การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 29 ประจำปี 2562

วิจัยและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

Research and Innovation for Sustainability Development

วันที่ 9-10 พฤษภาคม 2562

ณ โรงแรมสยามออเรียนทัล อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ

50th TSU Anniversary

จัดทำโดย

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ

ISBN 978-974-474-069-4

การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 29 ประจำปี 2562

วิจัยและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

Research and Innovation for Sustainability Development

วันที่ 9-10 พฤษภาคม 2562

ณ โรงแรมสยามออเรียนทัล อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

จัดทำโดย
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ

ISBN 978-974-474-069-4

คำนำ

ด้วยสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ ร่วมกับ สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา และสถาบันคีนันแห่งเอเชีย **กำหนดจัดการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 29 ประจำปี 2562 ภายใต้หัวข้อ : วิจัยและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Research and Innovation for Sustainability Development) ในระหว่างวันที่ 9-10 พฤษภาคม 2562 ณ โรงแรมสยามออเรียนทัล อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา** โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความรู้ ประสบการณ์ด้านการวิจัย ในการประชุมครั้งนี้ ประกอบไปด้วยการบรรยายพิเศษ การนำเสนอผลงานวิจัยจากนักวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ นักวิจัย นักวิชาการสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศ โดยมีผลงานวิจัยภาคบรรยาย จำนวน 143 ผลงาน ภาคโปสเตอร์ จำนวน 193 ผลงาน ตลอดจนการแสดงนิทรรศการผลงานวิจัยจากหน่วยงานเจ้าภาพร่วม

คณะผู้ดำเนินการจัดประชุมวิชาการ ใคร่ขอขอบพระคุณหน่วยงานเจ้าภาพร่วมที่ได้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการจัดประชุม ขอขอบคุณวิทยากร ตลอดจนผู้นำเสนอผลงานวิจัย ผู้เข้าร่วมประชุมวิชาการ คณะทำงานจากสถาบันวิจัยและพัฒนา และคณะกรรมการจากหน่วยงานต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยทักษิณ ที่มีส่วนร่วมในการจัดประชุมวิชาการครั้งนี้ ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ทุกประการ

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ

พฤษภาคม 2562

สารจากอธิการบดี

การวิจัยเป็นกุญแจที่มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมของประเทศ ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศนั้น อาศัยการเพิ่มประสิทธิภาพจากปัจจัย ความได้เปรียบด้านแรงงาน ทรัพยากรธรรมชาติ และการนำเข้าเทคโนโลยีสำเร็จรูปจากต่างประเทศมากกว่า การสะสมองค์ความรู้เพื่อพัฒนาตนเอง ดังนั้นการวิจัยจึงเป็นองค์ประกอบหลักของการสร้างความได้เปรียบ ด้านต่าง ๆ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการผลักดันขับเคลื่อนและยกระดับการวิจัย ตั้งแต่การมีนโยบายด้านการบริหารจัดการงานวิจัยแบบบูรณาการที่มีทิศทางชัดเจน การส่งเสริมและสนับสนุนทุนเพื่อทำวิจัย และการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ให้เกิดกระบวนการเรียนรู้และสั่งสมองค์ความรู้ เพื่อผลิตงานวิจัยที่มีคุณภาพ ตลอดจน มีการนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์ในมิติต่าง ๆ สำหรับมหาวิทยาลัยทักษิณได้ตระหนักถึงความสำคัญของ การพัฒนาการวิจัย และระบบส่งเสริมสนับสนุนการแสวงหาองค์ความรู้จากการวิจัยในแต่ละศาสตร์เพื่อพัฒนาวิชาการ ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน และในฐานะเป็นองค์การศึกษา ทำหน้าที่ประสานงานระหว่างเครือข่ายการวิจัยภาครัฐและเอกชน องค์กรพัฒนาเอกชน และองค์กรภาคประชาชนเพื่อให้เกิดการวิจัยที่สนองต่อความต้องการในการพัฒนาชุมชนทุกระดับอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 29 ประจำปี 2562 ภายใต้หัวข้อ : วิจัยและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Research and Innovation for Sustainability Development) เป็นจุดสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยทักษิณ สำนักงานคณะกรรมการเลขาธิการ สถาบันคีนันแห่งเอเชีย และสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศ ที่จะนำเสนอผลงานวิจัยอันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาสังคมไทยให้เกิดความเข้มแข็งและยั่งยืน

มหาวิทยาลัยทักษิณ ขอขอบคุณหน่วยงานที่ให้เกียรติเป็นเจ้าภาพร่วม และขอขอบคุณท่านวิทยากรปาฐกถาพิเศษ ผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิจัย ผู้ร่วมประชุมและนำเสนอผลงานวิจัย คณะกรรมการดำเนินการจัดประชุมวิชาการฯ ทุกท่าน รวมทั้งบุคลากรสังกัดสถาบันวิจัยและพัฒนา และบุคลากรหน่วยงานต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยทักษิณ ที่มีส่วนร่วมในการจัดประชุมวิชาการในครั้งนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการจัดประชุมฯ ในครั้งนี้ จะสัมฤทธิ์ตามความมุ่งหมายทุกประการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย ชำนิ)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยทักษิณ

สารจากผู้บริหารบริษัท เชฟรอนประเทศไทยสำรวจและผลิต จำกัด

การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตั้งแต่การศึกษาขั้นพื้นฐานถือเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาประเทศ และการพัฒนาการศึกษาที่ยั่งยืนนั้น ควรตอบโจทย์ทิศทางการพัฒนาของประเทศที่มุ่งสร้างบุคลากรที่มีความสนใจในการประกอบอาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่จะช่วยพัฒนานวัตกรรมและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าและการบริการ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ อีกทั้งการพัฒนาคนให้มีโอกาสในการสร้างรายได้ที่สูงขึ้นยังเป็นการลดช่องว่างการกระจายรายได้ของคนในประเทศสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนทั้งเศรษฐกิจและสังคมในระยะยาว

บริษัท เชฟรอนประเทศไทยสำรวจและผลิต จำกัด ตระหนักถึงความสำคัญของการร่วมมือกับภาครัฐและสถาบันทางการศึกษาในการผนึกกำลังร่วมกันยกระดับคุณภาพของการจัดการศึกษาด้วยการกระจายทรัพยากรด้านการศึกษาสู่โรงเรียนที่ต้องการ การพัฒนาครูเพื่อปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอนให้เท่าทันต่อโลกาภิวัฒน์ต้องอาศัยความร่วมมือของภาคีหลายภาคส่วน โครงการ Chevron Enjoy Science สนุกวิทย์ พลังคิด เพื่ออนาคต ถือเป็นหนึ่งในโครงการหลักที่เชฟรอนมีความภาคภูมิใจในการสร้างความร่วมมือเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในห้องเรียนอย่างแท้จริง โดยอิงโมเดลการจัดการเรียนรู้ที่โครงการฯ ได้ร่วมมือกับผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันการศึกษาชั้นนำของโลกอย่าง Teachers College แห่ง Columbia University ในการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการพัฒนาการศึกษาที่มีงานวิจัยรองรับมาแลกเปลี่ยนกับนักการศึกษาในประเทศ เชฟรอนมีปณิธานที่แน่วแน่ในการพัฒนาโครงการด้านความรับผิดชอบต่อสังคมที่สร้างการพัฒนาที่ยั่งยืน และหนึ่งในความยั่งยืนที่เชฟรอนให้ความสำคัญเสมอมาแม้ในการประกอบธุรกิจด้านพลังงานก็คือการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยการสร้างความเชี่ยวชาญและองค์ความรู้ให้อยู่กับคนไทย เฉกเช่นเดียวกัน การพัฒนาการศึกษาที่ยั่งยืนจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อนักการศึกษาไทยโดยเฉพาะครูผู้ปฏิบัติสามารถสร้างองค์ความรู้และความชำนาญในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างต่อเนื่อง และการร่วมมือกับนักวิชาการด้านการศึกษาจากมหาวิทยาลัยในการร่วมถอดบทเรียนด้านการสอนมาสู่งานวิจัยที่สามารถต่อยอดในการจัดการเรียนการสอนได้ ถือเป็นอีกหนึ่งก้าวที่สำคัญของการสร้างองค์ความรู้ด้านการศึกษาของประเทศ

เพราะการเรียนรู้ของเด็กในโลกปัจจุบันได้ก้าวกระโดดไปอย่างมาก วิวัฒนาการทางด้านข้อมูลและเทคโนโลยีได้เปลี่ยนวิธีการและพัฒนาการในการเรียนรู้ของเด็กอย่างสิ้นเชิง ในขณะเดียวกัน ปัญหาสังคมที่ซับซ้อนขึ้นก็เป็นอุปสรรคต่อการสร้างแรงจูงใจในการเรียนของเด็ก ดังนั้น การร่วมมือกันระหว่างสถาบันอุดมศึกษาและโรงเรียนจึงถือเป็นมิติใหม่ในการร่วมผสานพลังเพื่อสร้างองค์ความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดการศึกษาที่เท่าทันต่อพลวัตทางเศรษฐกิจและสังคม บริษัท เชฟรอนประเทศไทยสำรวจและผลิต จำกัด ใคร่ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยทักษิณ ในฐานะเจ้าภาพหลัก ท่านวิทยากรปาฐกถาพิเศษ ผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิจัย ผู้ร่วมประชุมและผู้นำเสนอผลงานวิจัย คณะกรรมการดำเนินการจัดประชุมวิชาการฯ ทุกท่าน รวมทั้งบุคลากรสังกัดสถาบันวิจัยและพัฒนา และบุคลากรหน่วยงานต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยทักษิณ ที่มีส่วนร่วมในการจัดประชุมวิชาการในครั้งนี้ อีกทั้งให้คำแนะนำต่อคณะครูและอาจารย์ผู้นำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมฯ ครั้งนี้ อันจะนำไปสู่การพัฒนาองค์ความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาที่ยั่งยืนสมดังเจตนารมย์ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน

(นายไพโรจน์ กวียานันท์)
ประธานกรรมการบริหาร

บริษัท เชฟรอนประเทศไทยสำรวจและผลิต จำกัด

สารบัญ

คำนำ 2

สารจากอธิการบดี 3

สารจากผู้บริหารบริษัท เชฟรอนประเทศไทยสำรวจและผลิต จำกัด 4

การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย ORAL PRESENTATIONS

Session นวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์

การสร้างสรรค์นาฏศิลป์ไทยสร้างสรรค์ ชุด มโหระทึก : กลองสำริดส่งวิญญาณ
จตุพล บุนนาค 26

การใช้วัสดุเหลือทิ้งยาสูบเป็นแหล่งธาตุไนโตรเจนสำหรับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ Tobacco waste residue as the N-source for composting
บัญจรัตน์ โจลานันท์ 34

การประพันธ์ทางเดี่ยวฆ้องวงใหญ่ เพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น
ปาหนัน กฤษณรมย์ 42

การประพันธ์ทางเดี่ยวระนาดทุ้ม เพลงพญารำพึง สามชั้น
ปาหนัน กฤษณรมย์ 49

ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับธุรกิจร้านอาหารขนาดย่อม
สิริลักษณ์ เกื้อวงค์ 57

การประยุกต์ใช้น้ำยางธรรมชาติในงานเพ้นท์ผ้าเพื่อประดิษฐ์ของที่ระลึกในชุมชนเพื่อการท่องเที่ยว จังหวัดสตูล
สุวิมล ศิริวงศ์ 65

การผลิตเส้นใยปอเทืองเพื่อใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมชุมชน: กรณีศึกษากลุ่มผลิตภัณฑ์ชุมชนบ้านรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา
อมรรัตน์ บุญสว่าง 73

Session วิทยาศาสตร์ชีวภาพและเกษตรศาสตร์

ผลของวัสดุเพาะกล้าต่อการผลิตต้นอ่อนผักบุ้งจีน
อมรรัตน์ ชุมทอง 86

สารทดแทนผงชาเขียว: ผงใบข้าวหอม
ชุติมา คงจรูญ 94

ผลของค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำต่อการกระตุ้นการเคลื่อนไหวของอสุจิปลาดุกลำพัน
ณิศา มาชู 102

Session วิทยาศาสตร์เคมีและเภสัช

สมบัติทางเคมีไฟฟ้าของไดเมอร์ของสารประกอบเชิงซ้อนของโลหะเออริเดียมกับลิแกนด์ 2-phenylpyridine และการศึกษาโครงสร้างของสารประกอบเชิงซ้อนของเออริเดียมกับลิแกนด์อะเซทิลไทโอยูเรีย
กีรติ กุลวานิชไชยนันท์ 112

พอลิยูรีเทนสูตรน้ำประจุลบจากยางธรรมชาติ : ผลของเถ้าแกลบต่อสมบัติ
ขวัญฤทัย บุญส่ง 120

แคโทดิกสทริปปิงโวลแทมเมทริกเซนเซอร์สำหรับการตรวจวัดไอโอไดด์
วัชรชัย ขุนศรีรักษา 128

การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้า โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับ นวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen
กมลทิพย์ ถาภรณ์พันธ์ 136

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแอนิเมชันเรื่อง การแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กันธิชา ราชคม 144

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางเคมี เรื่อง เซลล์กัลวานิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้
ปิยะนุช ผ่องใส 151

ผลสัมฤทธิ์การใช้กระบวนการสืบเสาะความรู้และพัฒนาภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 2 (วัดสมอราย) จังหวัดนครราชสีมา
พัชรี พิกุลสวัสดิ์ 160

สื่อสังคมออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สมบัติของแก๊ส
ภารฎา นาครัตน์ 170

การพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์
ศศิธร คงแก้ว 177

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับสื่อแบบจำลอง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธะโคเวเลนต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
สุดารัตน์ โพธิ์ปลอด 183

Session ฟิสิกส์ศึกษา ฟิสิกส์ประยุกต์ และวิศวกรรมศาสตร์

การสังเคราะห์วัสดุผสมไททาเนียมคาร์ไบด์ (TiC) จากสินแร่ลูโคซีน ด้วยวิธีการปฏิกิริยาก้าวหน้า ด้วยตัวเองที่อุณหภูมิสูง
เสาวณีย์ สิงห์สโรทัย 192

ศึกษาสมบัติทางกายภาพ และสมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบจีโอพอลิเมอร์จากดินขาวนราธิวาสผสมเส้นใยเปลือกลูกหมากสง
ซูลฟา โตะเฮง 197

การออกแบบระบบควบคุมความแม่นยำสูงสำหรับโรงเรือนกล้วยไม้ด้วยการควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก
เริงวุฒิ ชูเมือง 205

การพัฒนาและจำลองระบบตรวจรู้และอัลกอริทึมของหุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับระบุตำแหน่งที่แม่นยำ
กฤต ฝันเชียน 213

คุณลักษณะของแท่งเชื้อเพลิงเขียวจากส่วนผสมต้นปาล์มหมดอายุ กะลาปาล์ม และกากปาล์มน้ำมัน
กฤช โกยวาณิชย์ 221

ผลของยางธรรมชาติอิพอกซิไดซ์ต่อสมบัติของยางผสมของยางธรรมชาติกับยางไนไตรล์
อนิดา เพ็ชรแก้ว 229

ความอ่อนไหวของการจำลองแบบการผลิตไฟฟ้าของฟาร์มกังหันลม นอกชายฝั่งทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบน
ชนะ จันทร์ฉ่ำ 237

การศึกษาแนวทางการลดปัญหารอยแตกของแนวเชื่อม
คุลยา ศรีโยม 245

การกำหนดราคารับเหมาขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก 4 ล้อ
ชลาลัย พกุลานนท์ 254

การประมาณระยะเวลาการก่อสร้างอาคารโดยอัตราการทำงานตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง และระยะเวลาเผื่อเนื่องจากวันฝนตก
ชัยภัคฐ์ มั่นคงเศวตวงศ์ 262

เครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับการเลี้ยงปลาในกระชัง
พงษ์พันธ์ ราชภักดี 270

วิเคราะห์นิวไคลด์กัมมันตรังสี (^{226}Ra, ^{232}Th และ ^{40}K) ในดิน บริเวณอำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี
มูบารัค เล็กเกลี้ยง 278

การใช้การสอนตามแนวทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงแนวคิด การมีแนวคิดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของนักศึกษาปริญญาตรี
วิชาญ คงธรรม 285

การใช้โปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ เรื่อง การตกอย่างอิสระ
ธันย์ชนก รุยัน 293

การใช้โปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์
สุชัญญา อุดมลาภ 300

การใช้โปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ของลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย
จิรายุส มุณีพรหม 307

การประมาณค่ารังสีอาทิตย์รวมรายเดือนของจังหวัดสงขลา ในปี พ.ศ. 2552 โดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม
ฤทัยชนก แก้ววิรัตน์ 314

Session คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์

การพัฒนาระบบตรวจสอบการล้มในกรณีล้มแบบกระทบพื้นไม่รุนแรง
ชนินท์ วงษ์ใหญ่ 326

การประมวลผลภาพเพื่อเปลี่ยนสีผิวภาพใบหน้าด้านหน้าโดยใช้การจับคู่ฮิสโทแกรมและแผนภูมิใบหน้า
ไพจิตร กชกรจารุพงศ์ 334

การพัฒนารูปแบบสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของครูคอมพิวเตอร์เพื่อเชื่อมโยงการเรียนรู้และสมรรถนะของครูและผู้เรียนในระบบดิจิทัล
ปริญญา บรรณเภสัช 340

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการสื่อการเรียนที่ปรับตามบริบทสำหรับนิสิต
วิสิทธิ์ บุญชุม 356

การยกระดับทักษะการใช้ภาษาไทยในการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านซำจำปา โดยใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ผ่านการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study)
รัชกร ประสีระเตสัง 364

การศึกษาความรู้สึกเชิงจำนวนและความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยเน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้
จริยา สังข์แก้ว 372

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการและการแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ปิยะณัฐ หมื่นวงศ์ 380

ทฤษฎีบทจุดตรึงในปริภูมิวางนัยทั่วไปของปริภูมิเมตริกบี
เยาวลักษณ์ คงธรรม 388

สมบัติของรูปสามเหลี่ยมเคปเลอร์
อลงกรณ์ แซ่ตั้ง 395

Session วิทยาศาสตร์สุขภาพ

การพัฒนาอุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียงเพื่อตอบสนองการลงน้ำหนักของขาขณะก้าวเดินเพื่อการทรงตัวในผู้สูงอายุไทย
นิศารัตน์ ลี้ภัยรีเวส 402

การตรวจสอบความปลอดภัยบนถนนพระราม 3 ระหว่างการเปลี่ยนระบบสายไฟฟ้าอากาศเป็นสายไฟฟ้าใต้ดิน
วรเทพ เอี่ยมอาจหาญ 411

Session การศึกษา

กระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) สำหรับการพัฒนาทักษะการอ่านเพื่อจับใจความในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ : กรณีศึกษาโรงเรียนประชาสามัคคี
กนิษฐา พุทธเสถียร 424

วิถีชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพส่งเสริมบทเรียนทางวิทยาศาสตร์ : การพัฒนาทักษะการทดลองผ่านการวาดรูป
เกรียงไกร สังข์ทอง 432

การศึกษาองค์ประกอบการพัฒนาครูที่ส่งเสริมสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ โดยยึดหลักการ สร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูของโรงเรียนเครือข่ายต้นแบบจังหวัดสงขลา
พัศรเบศวณ์ เวชวิริยะสกุล 440

การพัฒนาการอ่านเอาเรื่องและเขียนคำศัพท์เชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เทคนิคการสอน Small Note เพื่อการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ
จณิชญา ศิริปุณย์ 448

ผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) โดยใช้ชุดกิจกรรม ที่เน้นการอุปนัย เรื่องสมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ธีรพล ชนะภัย 456

ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการกลุ่ม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เนาวรัตน์ ศิริรักษ์ 463

การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติต่อสะเต็มผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมสะเต็ม เรื่อง สนุกกับเครื่องบิน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
วุฒิชัย จีนเมือง 471

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
บุษยพัชร์ พิณสุวรรณ 479

การพัฒนาความเข้าใจคำศัพท์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโดยการใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดล
ละออ แสวงสุข 487

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจระหว่างการเรียนตามสภาพจริงกับการเรียนแบบบรรยาย โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 40
ฮุสนา มาฮะ 495

การคิดเชิงสถิติด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ปรียานุช ปาลี 503

การใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน เพื่อส่งเสริมความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน
พิทวัส ช่างจัด 511

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของอนุพันธ์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ศิรประภา แซ่มซ้อย 519

ความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ศุภานัน ทองประไพ 527

พฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา
สมิหลา คีรีศรี 535

การศึกษาเบื้องต้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการใช้แผนจัดการเรียนรู้ 5E ในรายวิชาโครงสร้างภาษาญี่ปุ่น1 : กรณีศึกษามหาวิทยาลัยทักษิณ
คุณัชญ์ สมชนะกิจ 543

การพัฒนาทักษะการใช้ภาษาไทยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แบบฝึกการเขียนสะกดคำและแบบฝึกการอ่านจับใจความสำคัญ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านทัพกระบือ อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์
พนิต ศรีประดิษฐ์ 551

การสอนภาษาเพื่อการสื่อสาร ทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษ และปัญหาในการสอนของครูภาษาอังกฤษในโรงเรียนพื้นที่ห่างไกล 4 จังหวัดภาคใต้
มลฤดี สิทธิชัย 560

การบริหารงานบุคคลของผู้บริหารสถานศึกษา โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จังหวัดนราธิวาส
ซารานี หะยีเจะเฮง 568

การบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครูสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา
ณัฏฐิดา ขวัญหวาน 576

การดำเนินงานพัฒนานักเรียนของเครือข่ายโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในโครงการตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
ภัทรชัย แวนิ 583

การดำเนินงานระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียน โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส
รุสมา ปานาบากา 591

แบบภาวะผู้ตามของครูโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน จังหวัดกระบี่
อิมรอน ลีและ 599

แนวทางการบริหารงานกิจการนักเรียนของ โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชน จังหวัดนราธิวาส
ไอเสาะ เจ๊ะอาลี 611

การประเมินหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555
ทิตยา ศรีสุวรรณ 622

Session มนุษยศาสตร์

พัฒนาการของการถ่ายทำภาพยนตร์เรื่อง “เบลด รันเนอร์” และ “เบลด รันเนอร์ 2049”
กิตติคุณ ฤทธินิ่ม 632

การใช้อัตลักษณ์ท้องถิ่นประเพณีชักพระทางน้ำเพื่อการพัฒนา เศรษฐกิจชุมชนบ้านปากปรน ตำบลหาดสำราญ อำเภอหาดสำราญ จังหวัดตรัง
ขวัญใจ ฤทธิ์หมุน 640

ลีลาการใช้ถ้อยคำในงานเขียนเกี่ยวกับพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ของสุเมธ ตันติเวชกุล
จินดา วรรณรัตน์ 646

การผลิตสื่อเชิงสร้างสรรค์เพื่อการสื่อสารต่อการจัดการปัญหาขยะของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง
ธีระ ราชาพล 658

การศึกษาคุณธรรมจริยธรรมของนักศึกษาสาขาวิชาการบัญชี คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
สุนิสา ประทุมสิทธิ์ 668

Session สังคมศาสตร์

การก่อความไม่สงบใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้: ความขัดแย้งอสมมาตร และสิทธิการกำหนดใจตนเอง
ณัฏฐินี ปิยะศิริพนธ์ 678

ความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในจังหวัดปัตตานีภายใต้ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน
ชญาภา นวลรัตน์ 686

ศึกษาแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส
ตัรมีซี สาและ 694

ความสำเร็จของการดำเนินงานวิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
พิไลวรรณ ประพฤติ 709

การบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร
รัชนีวรรณ แดงวิไลลักษณ์ 718

ความคิดเห็นด้านธรรมาภิบาลปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดสงขลา
วิลาสินี ธนพิทักษ์ 726

การยกเลิกโทษประหารชีวิตในประเทศไทยตามหลักสิทธิมนุษยชนสากล
ธีรยุทธ ปักษา 735

ตลาดป่าไผ่สร้างสุขกับการมีส่วนร่วมของชุมชนในการสร้างตลาดอาหารพื้นบ้าน อำเภอ ควนขนุน จังหวัดพัทลุง
อาทินี บุญวงศ์ 743

การใช้สารสนเทศเพื่องานวิจัยของบุคลากรในสังกัดสถาบันการพลศึกษา
อุไรวรรณ วรกุลรังสรรค์ 752

Session บริหารธุรกิจและเศรษฐศาสตร์

การศึกษาพฤติกรรมการซื้อครีมบำรุงผิวพรรณและเครื่องสำอาง ของนักศึกษาคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
ธันย์ธิชา กุลเสข์วรกิตติ์ 762

พฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา
พัชรี ทองช่วย 770

อิทธิพลของปัจจัยจูงใจและปัจจัยค้ำจุนต่อคุณภาพชีวิตแรงงานต่างด้าวในตลาดกลางค้าส่งสินค้าเกษตรขนาดใหญ่ในประเทศไทย
เพ็ชราภรณ์ ชัชวาลชาญชนกิจ 778

ความผูกพันต่อองค์การของพนักงานมหาวิทยาลัย ในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ภาณุพงศ์ สุขกิจ 787

การเปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนนักท่องเที่ยว ระหว่างกลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยมกับกลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ
ธนวิทย์ บุญสิทธิ์ 795

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงของประเทศไทย
กานต์กนก เทพษร 804

การวิเคราะห์เปรียบเทียบการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศ ระหว่างกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วและกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา
ธนวิทย์ บุญสิทธิ์ 814

ปัจจัยที่มีผลต่อรายได้ของรัฐบาลด้านการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต
วรัญญา จินดาวัฒนวงศ์ 822

การนำเสนอผลงานวิจัยภาคโปสเตอร์ POSTER PRESENTATIONS

Session วิทยาศาสตร์ชีวภาพและเกษตรศาสตร์

การศึกษายีนต้านทานอนุมูลอิสระในข้าวสังข์หยดพัทลุง
เกษศิรินทร์ รัทจร 836

การถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมของยีน PTC ในครอบครัวคนไทยภาคใต้
ณัฐพงศ์ชัย ลิ้มใจเพชร 843

คาร์บอนไดออกไซด์จากปฏิกิริยาเคมีของผงฟูกับน้ำส้มสายชูสำหรับสลบแมลงหวี่ ในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์
นินนาท์ จันทร์สูรย์ 851

การสลบแมลงหวี่ด้วยน้ำแข็งแห้งในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์
สมสุข สันมาแอ 856

เมทริกซ์การฉายภาพประชากรของแมลงหวี่ชนิด *Drosophila ananassae*
อรรถพร บัวชื่น 862

การใช้น้ำมันหอมระเหยจากโหระพาและตะไคร้บ้านเป็นยาสลบแมลงหวี่ (*Drosophila melanogaster*) ในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์
อรุณรัศมิ์ วณิชชานนท์ 870

สีสกัดจากเปลือกมังคุด (*Garcinic mangostana* Linn.) เพื่อย้อมโครโมโซม
อรุณรัศมิ์ วณิชชานนท์ 877

คุณสมบัติที่ช่วยส่งเสริมการเจริญพืชของแอคติโนมัยซีทที่แยกจากดินสวนมะพร้าวน้ำหอม
กมลพัชร วงษ์คลัง 883

การจัดการการผลิตปาล์มน้ำมันตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรในอำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง
ปาริชาติ กอฟัก 888

ผลของเหล็กและโมลิบดินัมต่อการเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจนของแหนแดง
ภาณุพงศ์ นุ้ยผุด 896

ผลของระยะปลูกต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพของคะน้า (*Brassica alboglabra*) ที่ผลิตด้วยวิธีการไฮโดรโปนิกส์
สรพงศ์ เบญจศรี 902

ผลของความเข้มสนามไฟฟ้า ระยะเวลา และทิศทางของสนามไฟฟ้าต่อการงอก และการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill.)
อัจฉรา อินธานี 911

สมบัติพรีไบโอติกของเห็ดป่ากินได้
กอบกุล นงนุช 919

ผลของการคั่วและการอบแห้งต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิก แทนนิน และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ของชาปอเทือง
ขนิษฐา หมวดเอียด 925

ผลของการต้มต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเห็ดเสม็ด
ดลฤดี พิชัยรัตน์ 936

การพัฒนาสูตรไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่
ดุษฎี ทรัพย์บัว 945

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เชอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่
ทิพย์พิกา ธรฤทธิ์ 952

การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปจากเนื้อมะละกอต้มสุกซึ่งเป็นวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ชามะละกอ
ธิติมา พานิชย์ 958

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพรกึ่งสำเร็จรูปเพื่อสุขภาพเชิงพาณิชย์
ธีรวัฒน์ เทพใจกาศ 966

การศึกษาการจัดการวัตถุดิบและการผลิตกะปิในจังหวัดสตูล
ปริยากร สุจิตพันธ์ 979

การศึกษาการใช้น้ำเชื่อมจากหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลในขนมฝอยเงิน
ปัทมา กาญจนรักษ์ 987

การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำลูกหยีเพื่อสุขภาพ
พรพิมล มะยะเฉียว 994

การบำบัดสีในน้ำเสียจากการแปรรูปปาล์มน้ำมันด้วยเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ที่ตรึงเชื้อราบนขั้วไฟฟ้า
พิกุลทิพย์ นาคะวิโรจน์ 1001

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซาลาเปาโดยทดแทนด้วยแป้งข้าวสังข์หยด
สาวิตรี ณุวงศ์ศรี 1012

การพัฒนาขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลือง
สิรินทร์ทิพย์ สุตตาพงค์ 1019

ผลการอบแห้งและการทอด ต่อการเปลี่ยนแปลงสารอาหารในผลิตภัณฑ์ จากสาหร่ายพวงองุ่น (C. *lentillifera*)
อุไรวรรณ วัฒนกุล 1025

องค์ประกอบทางเคมี และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องงอกผสม 3 สายพันธุ์
อุไรวรรณ วัฒนกุล 1033

การย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนก (*Tenebrio molitor* Linnaeus, 1758)
เกริกชัย สาศรีสุข 1041

สูตรอาหารจากเนื้อตาลโตนดสุกเพื่อเพิ่มการผลิตไข่ของแมลงหวี่ (*Drosophila melanogaster*)
เกษศิรินทร์ รัทจร 1048

ความสามารถในการย่อยสลายขยะอินทรีย์ และองค์ประกอบธาตุอาหารในมูลกิ้งกือกระบอกเหลือง (Thyropygus allevatus Karsch, 1881)
ชุติมณฑน์ สงปราบ 1053

การระบุชนิดหนอนพยาธิที่พบในหนูบ้านจากตำบลกำแพงเซา อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
ปฏิณญา วรรณวาส 1059

แมลงในระยะท้ายของการเน่าสลายในซากศพสุกร บริเวณพื้นที่โล่งแจ้งและพื้นที่ร่มไม้ ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
มาตรการ จิตปาโล 1067

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการฟักไข่ของไก่คอล่อนด้วยการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก
วิศาล อดทน 1075

การสำรวจเชื้อ *Rickettsia* spp. ในสัตว์พาหะ (เห็บ หมัด ไรอ่อน) จากอำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง
อมรรัตน์ เสนพริก 1082

การใช้วัสดุรองพื้นต่างชนิดสำหรับเลี้ยงหนอนแมลงวันลาย (*Hermetia ilucens* Linnaeus) ที่มีผลต่อการชักนำตัวหนอนเข้าสู่ระยะดักแด้
อังคณา ปราบณรงค์ 1090

การศึกษาความไวและดื้อยาของเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคในสัตว์
อารินี ชัชวาลชลธีระ 1096

การศึกษาระดับน้ำหมักมะขามป้อม ในสูตรอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม
ณฐพร สังขรเขต 1108

การระบุชนิดปลิงน้ำจืดที่พบในปูนาในพื้นที่ตำบลเกาะเต่า อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง
ธารารัตน์ หนูนุ่ม 1115

ผลของการเสริมน้ำมันกระเทียมในอาหารต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบเลือด และความต้านทานต่อการติดเชื้อแบคทีเรียในปลาดุกลูกผสม (*Clarias macrocephalus x Clarias gariepinus*)
พงศ์จรัส กั้งยอด 1123

ผลการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมระหว่างแถวต้นยางพาราด้วยอาหารต้นทุนต่ำ ของชุมชนบ้านตะโหมด อำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุง
วัฒนา วัฒนกุล 1131

ผลของการเสริมน้ำนึ่งปลาจากโรงงานปลากระป๋องในอาหารเลี้ยงกุ้งก้ามแดง
วัฒนา วัฒนกุล 1139

ผลของการเสริมวิตามินซีในอาหารต่อการเจริญเติบโต และความต้านทานต่อความเครียดภายใต้สภาวะการเลี้ยงแบบหนาแน่นของปลานิล (*Oreochromis niloticus*)
สุภัสสร เพ็ญนวลออง 1147

การเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชด้วยอาหารที่แตกต่างกัน
สุรภี ประชุมพล 1155

Session วิทยาศาสตร์เคมีและเภสัช

ฤทธิ์ต้านมะเร็งปอดและต้านเชื้อ *Staphylococcus aureus* ของสารสกัดจากเข็มป่า
จารุรัตน์ ปัญโญ 1166

เซนเซอร์ทางเคมีไฟฟ้าสาหรับตรวจวัดไฮโดรควิโนน
เจนจิรา สายชนะพันธ์ 1174

การสังเคราะห์อนุภาคเงินนาโนจากเกสรบัวหลวงด้วยวิธีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
เนตรนภา ชะนะ 1182

การสังเคราะห์เรซินแลกเปลี่ยนไอออนจากซังข้าวโพด
เมธาวี ไพบลย์สวัสดิ์ 1190

กลไกการกำจัดแคดเมียมในน้ำเสียด้วยขุยมะพร้าว
รักษณาลี หมื่นแก้ว 1196

ผลของการแช่ต่อปริมาณสารกาบาในธัญพืชงอก วงศ์ Leguminosae
ฤทัยทิพ อโนมุณี 1204

ประสิทธิภาพการกำจัดทองแดงในน้ำเสียด้วยเพกตินจากเปลือกสะตอ
ศิริกานต์ ชาญชล 1212

การสกัดน้ำมันเมล็ดมะรุมโดยใช้เอนไซม์เซลลูเลส
ศิริพร จันทรคีรี 1220

การทำทินเลเยอร์โครมาโตกราฟีชนิดซิลิกาเจลอย่างง่าย
ศุภวิชญ์ แก้วไทย 1226

การประยุกต์ใช้ถ่านจากเครือกล้วยเป็นวัสดุดูดซับ
สิตานัน นาคะสรรค์ 1234

การศึกษาสมบัติการกันรังสีเอกซเรย์ของยางธรรมชาติผสมตะกั่วออกไซด์สีแดง
แสงเชาว์ ทองสีนุช 1242

การสังเคราะห์และสมบัติของสารเชิงซ้อนทองแดงกับลิแกนด์ทาร์ทาริก
ณัฐฐณีภรณ์ ศรีสุขใส 1249

ชุดทดสอบแบบพกพาสำหรับตรวจวัดสารโปรเมทาซีนที่มีการใช้ในทางที่ผิดในตัวอย่างเครื่องดื่มลีน ค็อกเทล
อารีนา หลานตำ 1258

Session ฟิสิกส์ศึกษา ฟิสิกส์ประยุกต์ และวิศวกรรมศาสตร์

การเปลี่ยนแก๊สมีเทน (CH4) ไปเป็นแก๊สไฮโดรเจน (H2) ด้วยกระบวนการพลาสมาดิสชาร์จแบบมีไดอิเล็กทริกขวางกั้นที่ความดันบรรยากาศ
ยุทธพร เลี่ยมแก้ว 1268

สมบัติทางกายภาพของเซรามิกบิสมัทโซเดียมไททาเนตที่เจือด้วยนีโอดีเมียมออกไซด์
ชลธิรา แสงสุบัน 1274

ผลของซิงค์ (II) คลอไรด์ต่อสมบัติเชิงกลของฟิล์มบางพอลิไวนิลคลอไรด์กับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์
กฤษฎา พัชรสิทธิ์ 1282

สมบัติกายภาพและการยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus Niger* ของอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์บนเครื่องจักสานจากกระจูด
ฉัตร ผลนาค 1290

การตรวจสอบสมบัติของวัสดุผสมซีเมนต์/ไดอะตอมไมท์/ขี้เลื่อย โดยใช้น้ำยางพาราเป็นสารผสมเพิ่ม
นิตยา ใจทนง 1298

ระบบตรวจวัดอากาศขนาดเล็กสำหรับใช้ในพื้นที่นาข้าว
นิสากร แก้วใหม่ 1308

ความเป็นจริงเสริม (AR) สำหรับฟาร์มแม่นยำสูง: การยกระดับขั้นต้นสำหรับนาข้าวยุคใหม่
วีรภัทร นาคสีทอง 1317

เครื่องมือตรวจวัดความชื้นไม้ยางพารา
ศุภกร กตาธิการกุล 1325

ระบบควบคุมอุปกรณ์ ไฟฟ้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
ทิฆัมพร เขมวงศ์ 1333

ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งหมากสดโดยใช้ตู้อบไฟฟ้าลมร้อน
ชุติมา วงษ์เสนา 1339

ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานชีวมวลสำหรับอบแห้งผลหมากสด
ทัศนีม รอดเนียม 1348

ความร้อนแฝงของการระเหยน้ำของลูกหยี
ซีตีเราะห์มะห์ กอและ 1356

การประมาณค่ารังสีอาทิตย์สำหรับการอบแห้งผลผลิตทางการเกษตรในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง
ยูวายรียะ สะมะแอ 1362

การศึกษาประสิทธิภาพการป้องกันรังสีแกมมาของอิฐดินเหนียว ผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพารา โดยใช้หัววัด NaI(Tl)
มูรณี ดาโอะ 1317

การแจกแจงความถี่ของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติและค่าดัชนีความเป็นอันตรายทางรังสีในตัวอย่างทรายชายหาด บริเวณหาดแม่รำพึง จังหวัดระยอง ประเทศไทย
ธนารักษ์ ลำล่อง 1381

การศึกษาการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SCILAB
ปพาวดี ขาวชำนาญ 1389

การศึกษาการกำทอนของเสียงในท่อปลายเปิดและปลายปิดของขลุ่ยเพียงออโดยใช้ Smart Phone
รัชนก บัวอ่อน 1397

การพัฒนาชุดการทดลองการแกว่งกวัดแบบหน่วงอย่างง่ายในของเหลวด้วยโปรแกรม Tracker
รัชฎาพร เอียดรอด 1405

Session คณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์

พฤติกรรมและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทย : ศึกษากรณีตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง
จารุวรรณ สิทธาชีวานนท์ 1416

ศึกษาเปรียบเทียบรายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล MariaDB Galera Cluster ระหว่างการกระจายภาระงานด้วย HAProxy และ Pen
โชติธรรม ธารรักษ์ 1424

การเพิ่มประสิทธิภาพฐานข้อมูล MariaDB ด้วยการกระจายภาระงาน Galera Cluster ร่วมกับการกระจายภาระงานแบบราวนด์โรบิน
โชติธรรม ธารรักษ์ 1432

ระบบสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ พ.ร.บ.คอมพิวเตอร์
เดือนเพ็ญ กชกรจารุพงศ์ 1440

ระบบจองตั๋วรถตู้โดยสาร
นลินี อินทมะโน 1448

แอปพลิเคชันนำทางท่องเที่ยวสวนสัตว์สงขลา
นลินี อินทมะโน 1456

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเลขยกกำลัง โดยใช้แบบฝึกทักษะ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
นูรีมาน สือรี 1464

ความคิดริเริ่ม เรื่อง ฟังก์ชันเชิงเส้นและฟังก์ชันกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด
มูบารัค หมื่นระยาภักดี 1472

การมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ของชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง
รจนาวรรณ จาริยะ 1480

การกำกับแบบเกรซฟูลสำหรับการทำซ้ำจุดยอดบนกราฟวิถี Pn ด้วยเส้นเชื่อมใหม่
ศิวพร แซ่วัน 1488

ทดสอบประสิทธิภาพการบริการเว็บด้วยด๊อกเกอร์บนเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี่ ในสภาวะที่มีจำนวนโหนดต่างกัน
อนุชา คงมาก 1496

Session วิทยาศาสตร์สุขภาพ

ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะชีวิตกับการปรับตัวต่อการเรียนของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช
กชนันท์ นาครัตน์ 1506

ความสัมพันธ์ของการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์กับการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย ของนักศึกษาวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี
กนกวรรณ เอื้อเจริญ 1514

การศึกษาภูมิปัญญาการใช้สมุนไพรของหมอพื้นบ้านในตำบลเขาพัง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี กรณีศึกษาหมอจรูญ ชูจันทร์ และหมอสนิท ถาพรกระจูด
ชวนชม ขุนเอียด 1524

ผลของสารกันเลือดแข็งชนิด citrate phosphate dextrose adenine-1 (CPDA1) ในการตรวจหาหมู่เลือดด้วยเทคนิค PCR-SSP
ณัฐดา ต้นวงศ์ 1532

ผลของโปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่งตนต่อระดับน้ำตาลในเลือดของหญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวาน
ทัศณีย์ หนูนารถ 1540

ทัศนคติและพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดัง ของพนักงานโรงงานผลิตน้ำยางข้น แห่งหนึ่งในจังหวัดตรัง
ธนวรรณ บัวเจริญ 1548

การตรวจฮีโมโกลบินผิดปกติชนิดฮีโมโกลบินโฮปและฮีโมโกลบินตากด้วยเทคนิค Polymerase chain reaction ร่วมกับ high resolution melting curve analysis (PCR-HRM)
ธเนตร ประจันตะเสน 1557

การพัฒนาวิธี Enzyme-linked immunosorbent assay เพื่อตรวจหาแอนติบอดีต่อโปรตีน $p16^{INK4a}$ ในตัวอย่างซีรัมของผู้หญิงที่มีรอยโรคบริเวณปากมดลูก
ปิยะวุฒิ แสวงผล 1565

การสร้างและพัฒนาหลักสูตรการเป็นผู้จัดการรายกรณีสำหรับอาสาสมัครสาธารณสุข ในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชน
พิมพวรรณ เรืองพุทธ 1571

ภาวะสุขภาพจิตและคุณภาพชีวิตของบุคลากรสายสนับสนุนที่ทำงานในวิทยาลัยพยาบาล
พีรวิทย์ พันธ์ฤทธิ์ดำ 1580

การรับรู้ภาวะสุขภาพและความพึงพอใจต่อการออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่องในผู้สูงอายุ
ยุพิน หมื่นทิพย์ 1588

กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในการดูแลผู้สูงอายุตำบลนาเคียน อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
วรัญญา จิตรบรรทัด 1596

ความชุกของธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติในชลบุรี
สานิตา สิงห์สนั่น 1604

ประสิทธิภาพของเซฟการ์ดสำหรับเครื่องเลื่อยในอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ยางพารา
สุปานดี มณีโลกย์ 1612

การสุขาภิบาลอาหารของร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารในพื้นที่โรงเรียนประถมศึกษา จังหวัดนครศรีธรรมราช
โสมศิริ เดชารัตน์ 1620

Session นวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์

การสร้างสรรค์นาฏศิลป์ไทยสร้างสรรค์ ชุด ลายสือไทย
เกวลี ทองมีขวัญ 1630

วงดุริยางค์เครื่องลมแห่งมหาวิทยาลัยทักษิณ Parichat Wind Orchestra ภายใต้ชื่องาน “ฉันไทย”
ไกรศิลป์ โสดานิล 1638

ผลงานสร้างสรรค์ ชุด อำแดง
ชนิสรา บุญยอดมิ่ง 1646

การออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พร
รัตนาวดี นิ่มแก้ว 1654

ดิน โคลน
ชัยรัตน์ แสงทอง 1662

การวิเคราะห์ขิมเพลงเดี่ยวแป๊ะฮวยพัง ทางของครูชยุดี วสวานนท์
ชาคริต เฉลิมสุข 1670

วิเคราะห์แนวทางการบรรเลงซออู้ของครูฉลวย จิยะจันทน์ เพลงเพลงทยอยนอก สามชั้น
ชาคริต เฉลิมสุข 1677

การพัฒนาวิธีการใหม่สำหรับการกู้หมายเลขทะเบียนที่ถูกลบบนพื้นผิวโลหะ
ฐิติมา ชูคดี 1685

สื่อเสริมทักษะการร้องโน้ตสากล: ชุดแบบฝึกการร้องโน้ตสากลสำหรับเด็ก
ดรุณี อนุกูล 1692

โปรแกรมประยุกต์ IoT เพื่อสนับสนุนการเพาะปลูกสำหรับคนในเมือง
เดือนเพ็ญ กชกรจารุพงศ์ 1700

เศษ - ส่วน
ธนิษฐา นันทาพจน์ 1708

การจัดการเรียนรู้และถ่ายทอดการแสดงโนราสำหรับเยาวชนของเทศบาลตำบลโตนดด้วน อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง
ธรรมนิตย์ นิคมรัตน์ 1716

บทเพลงรองเง็งสำหรับกีตาร์คลาสสิก: กีตาร์เบอร์ซาตู
ปรีชา กุลตัน 1722

การสร้างสรรค์นาฏศิลป์ร่วมสมัย ชุด ขัณฑีศรีปลัยวัล
ปัจชิมา สีสุวรรณ์ 1729

การสร้างสรรค์การแสดงพื้นบ้านภาคใต้ตอนบน ชุด ชนโคกบาล
ปาริชาติ สังขาชาติ 1739

ความมืดกับพื้นที่ว่าง
มณี มีมาก 1747

ความงามจากปรากฏการณ์ แสงสีแห่งฤดูกาล
ยอดชาย พรหมอินทร์ 1755

การหาลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุพยานโลหะโดยใช้เทคนิคทางเคมีไฟฟ้า
ยามีละห์ กาเร็ง 1763

ศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ
วรรณา ศักดิ์สงค์ 1771

คุณลักษณ์ของเสียงที่เป็นเอกลักษณ์ในเพลงของวงดนตรีโพลีแคท
วริยาภรณ์ วิรุฬห์รัตน์ 1782

ชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ
วิทยา รัตนะ 1790

การประพันธ์เพลงตับโฉมงามกับเจ้าชายอสูร
ศรัทธา จันทมณีโชติ 1798

การออกแบบตราสินค้าและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้วโศรยา
อัฏฐพล เทพยา 1808

Session การศึกษา

การจัดการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วมเพื่อสร้างความเชื่อมั่นในตนเองของนิสิตชั้นปีที่ 1 รายวิชาทักษะดนตรี 1 กลุ่ม 6 (High Brass) หลักสูตรดุริยางคศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์สากล คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
ไกรศิลป์ โสดานิล 1818

การสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชาเครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม
จริยา เกิดไกรแก้ว 1826

การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์: การเข้ารหัสและการถอดรหัสข้อมูล
เจนจิรา หวังหลี 1832

สมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 12
ฉันทนา คงแป้น 1839

ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง
ชลิตา ทองเพิ่ม 1847

การบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1
ซายูตี เจ๊ะเด็ง 1855

การดำเนินงานโครงการโรงเรียนสุจริตของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 15
นครินทร์ เดาะหวัง 1863

รูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
เนตรนิยมาศ วรรณพยันต์ 1871

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI)
เบญจวรรณ ดาบทอง 1879

การจัดการเรียนการสอนสู่การบริการวิชาการโรงเรียนวัดไม้ฝาดเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
ผ่องศรี พัฒนมณี 1896

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา
ภัทราภรณ์ เสือแก้ว 1902

การจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ตามความคิดเห็นของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษานราธิวาส เขต 2
มะดือเลาะ นาราพัฒน์ 1910

ผลการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ Google Sites รายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี
ลุตฟี หะยีมะสาและ 1918

ศึกษาสภาพและความต้องการสื่อการสอนของครูผู้สอน กลุ่มสาระศิลปะ (ดนตรี) ในโรงเรียนอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา
วศิน ศรียาภัย 1926

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้ Interactive Notebook
ศิริพร ศรีจันทะ 1934

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของ พืชดอก และการเจริญเติบโต เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและทักษะทางสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
สุณิสา เกิดเกลี้ยง 1942

การพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสนุกกับโครงงานสะเต็มศึกษา โดยใช้การจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา
สุพรรณวดี ประสงค์ 1950

การประเมินความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็กสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา
เสาวนีย์ คงยุนุ่ย 1958

การใช้แบบฝึกพัฒนาทักษะการอ่านโน้ตในรายวิชา ทักษะดนตรี (PRACTICUM) ของนิสิต สาขาดุริยางคศาสตร์ หลักสูตรดุริยางคศาสตร์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
อภินันท์ รักนิ่ม 1969

ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษานิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5ปี) มหาวิทยาลัยทักษิณ
อรวรรณ ธนูศร 1974

ผลการใช้บทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง
อัสมะ เจะดาฮิง 1983

Session มนุษยศาสตร์

ศึกษาวิธีการขับร้องและการถ่ายทอดอารมณ์เพลงของ เปาวลี พรพิมล ในบทเพลงประกอบภาพยนตร์ พุ่มพวง
สุรสิทธิ์ ศรีสมุทร 1994

Session สังคมศาสตร์

รูปแบบการบริหารการพัฒนาและการเปิดหลักสูตรระยะสั้นแก่ผู้สูงอายุ เพื่อการพึ่งพาตนเอง
จิราพร หาญกลับ 2004

การรับรู้คุณภาพบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ คลินิกนวดแผนไทยประยุกต์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
ณัฐนันท์ ศรีรักษ์ 2014

มาตรการป้องกันและแก้ไขในการซื้อสินค้าผ่านทางสื่ออิเลคทรอนิกส์
ธนากร โกมลวานิช 2025

แนวทางการพัฒนาการส่งเสริมการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของประชาชนบ้านไม้ฝาด อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง
ผ่องศรี พัฒนมณี 2032

การทิ้งสุนัขในสังคมที่เปลี่ยนผ่าน
วรพิชชา คำทา 2039

การสร้างชุมชนเข้มแข็งด้วยกระบวนการจัดการความรู้ ในการรวมกลุ่มผลิตเครื่องแกงของหมู่บ้านน้ำจาน ตำบลอ่าวลึกเหนือ อำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่
วัลลภา อินทรงค์ 2046

Session เศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ

ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อไข่ไก่ของร้านค้าปลีก ประเภทโชห่วย กรณีศึกษา อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช
กรกมล คชวรรณ์ 2056

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้บริการเกสต์เฮาส์ ในมุมมองของนักท่องเที่ยวชาวไทย ในเขตเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต
กัลยรัตน์ สุขชาตรี 2065

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุในอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา
บุษกร ถาวรประสิทธิ์ 2075

การศึกษาคุณภาพชีวิตของผู้ทุพพลภาพจังหวัดสงขลา
บุษกร ถาวรประสิทธิ์ 2085

การคอรัปชั่นและความเหลื่อมทางรายได้ กรณีศึกษาต่างประเทศ
พงศภัค แซ่เลี่ยว 2095

การพัฒนาบรรจุภัณฑ์และตราสินค้า สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาท่องเที่ยว กลุ่มแปรรูปสัตว์น้ำ กรณีศึกษาบ้านโคกเมือง ตำบลบางเหรียง อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา
จิราพร คงรอด 2104

ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวมีผลต่อการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล กรณีศึกษา อำเภอหาดใหญ่
พีรวัส หนูเกตุ 2112

พฤติกรรมและทัศนคติที่มีต่อความตั้งใจในการใช้บริการ SCB Easy Pay ของประชาชนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
จิราพร คงรอด 2120

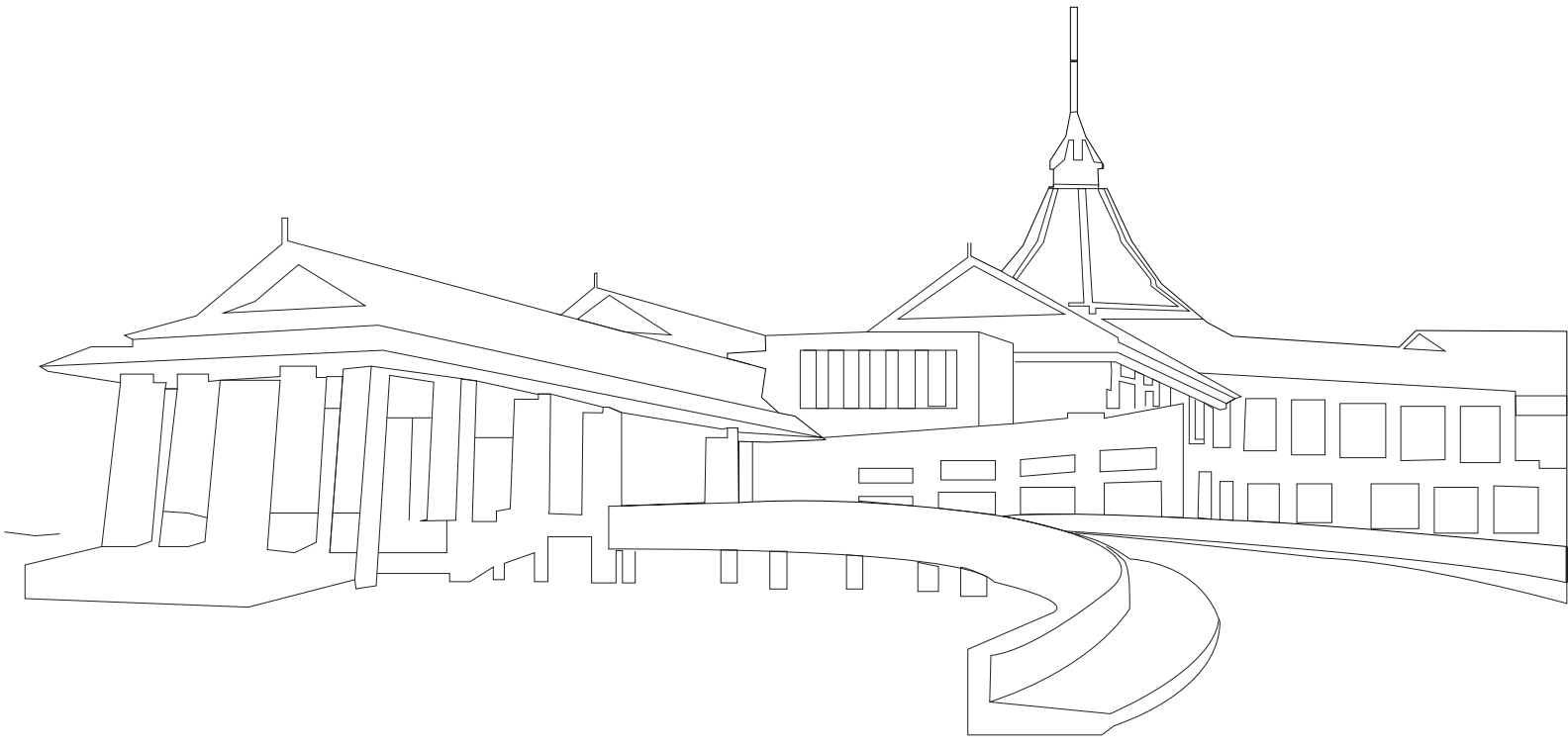
ผลกระทบของการท่องเที่ยวที่ส่งผลต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือนในเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี
วีณา ลีลาประเสริฐศิลป์ 2126

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาของ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนขนาดใหญ่ในจังหวัดสงขลา
วีณา ลีลาประเสริฐศิลป์ 2134

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนคดีความยาเสพติดของเด็กและเยาวชน
ศศิวิมล เนติเวชวิทยา 2142

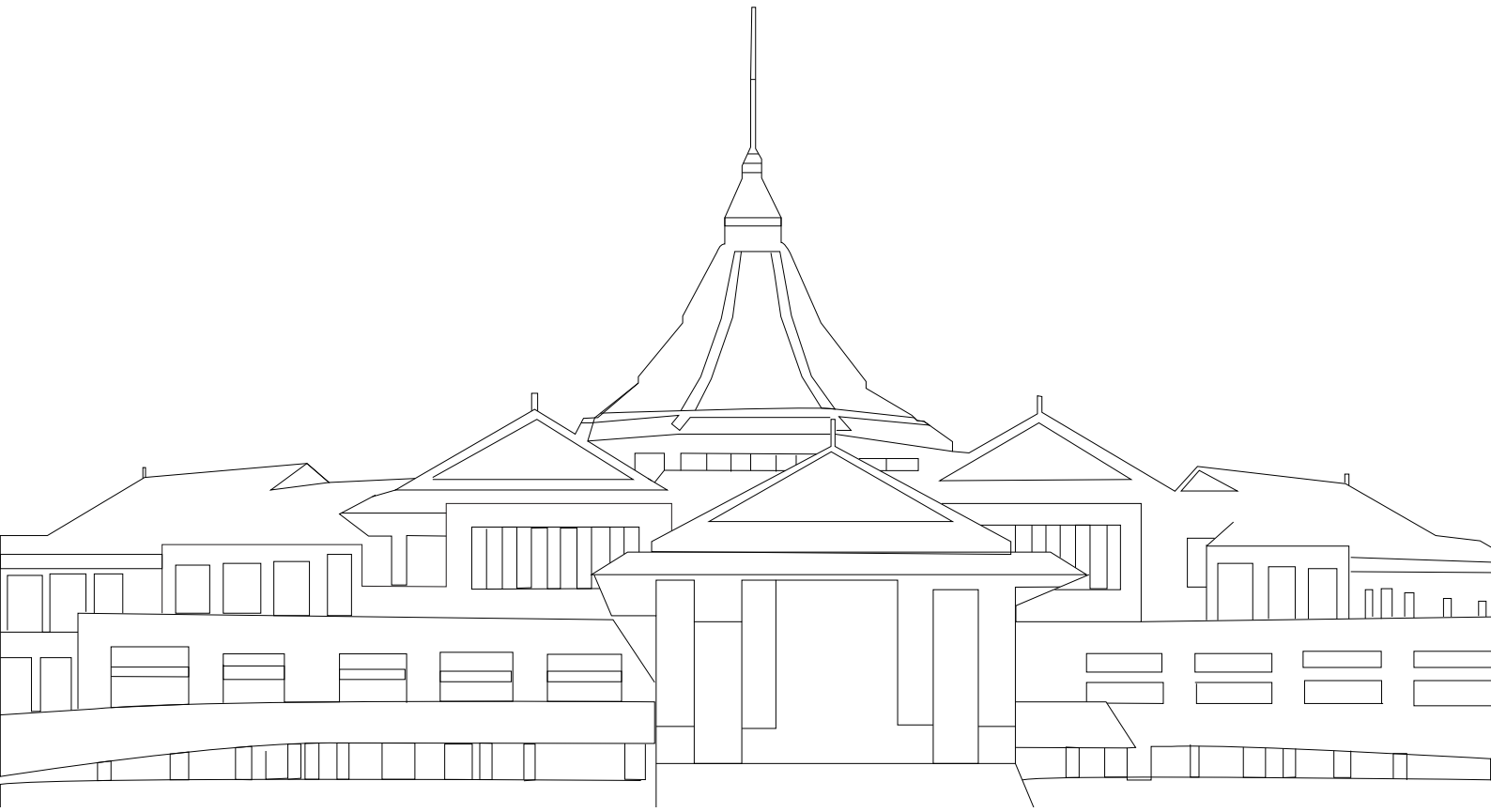
ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติต่อการให้บริการข้อมูลข่าวสารการท่องเที่ยวจังหวัดตรัง และจังหวัดสตูล
สัญชัย ลั้งแท้กุล 2150

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

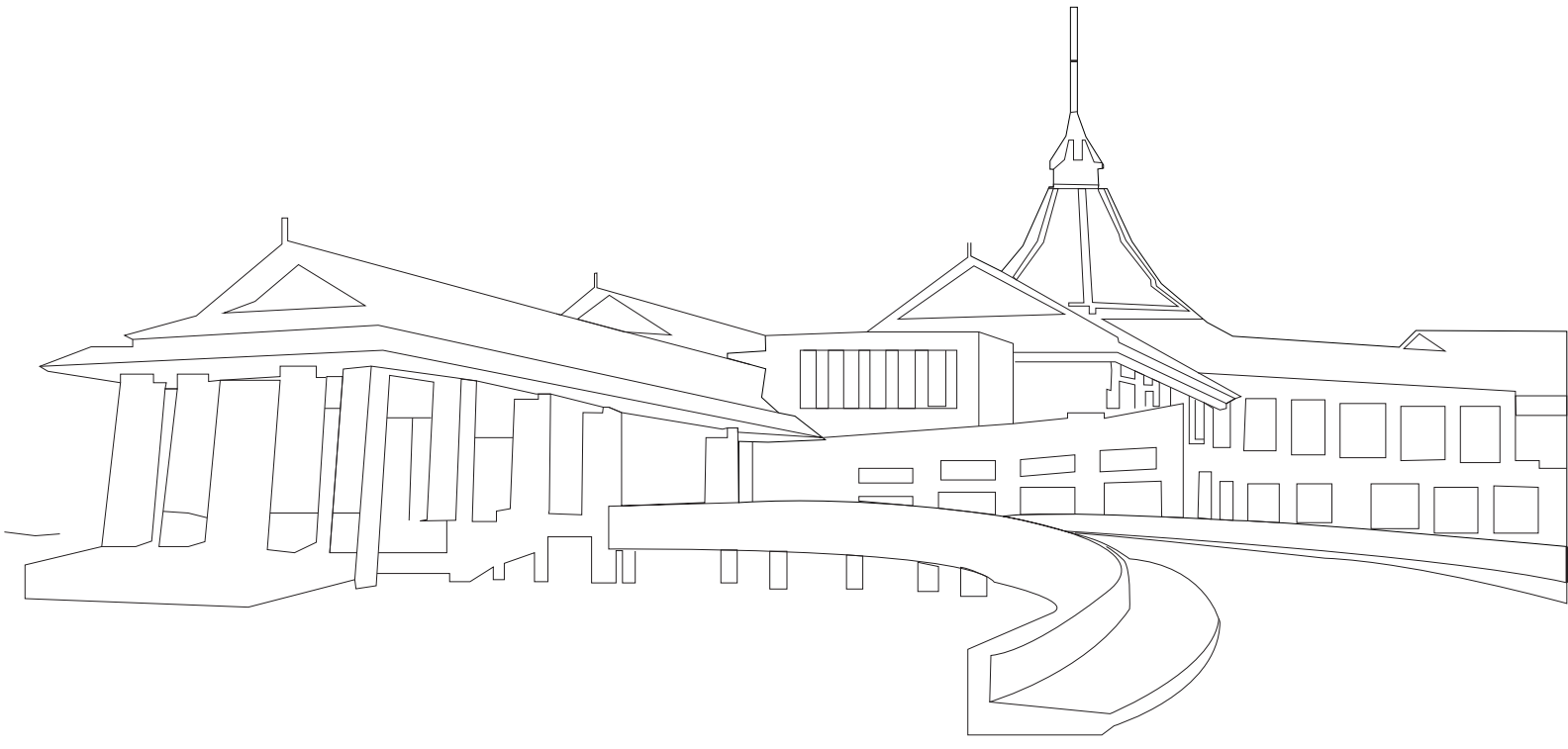


การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย

Oral Presentations



๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

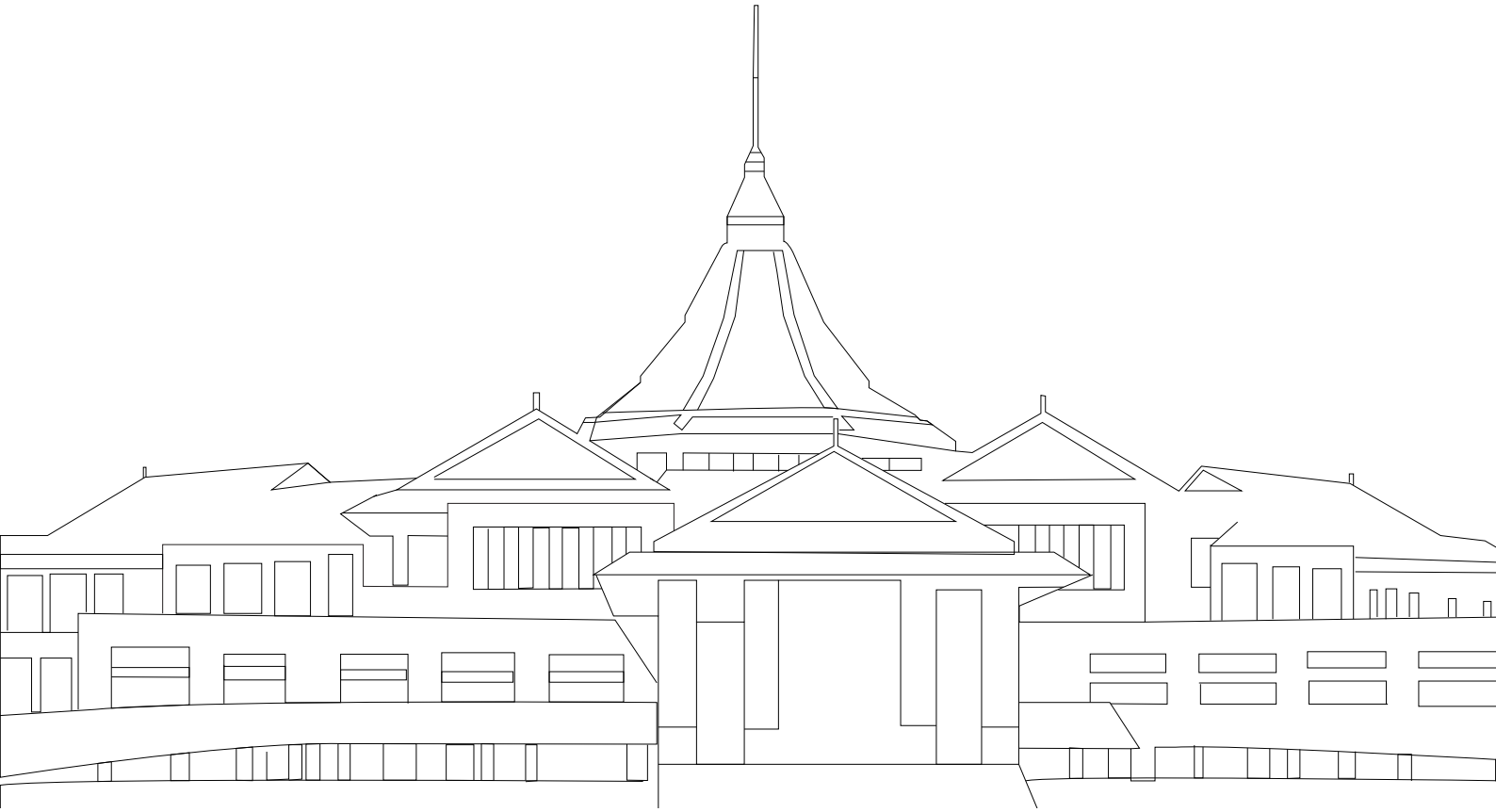


การนำเสนอผลงานวิจัย**ภาคบรรยาย**

Oral Presentations

Session

นวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์



การสร้างสรรค์นาฏศิลป์ไทยสร้างสรรค์ ชุด มโหระทึก : กลองสำริดส่งวิญญาณ

จตุพล บุนนาค[1*] ภัททิยา ทัพภะ[2] และอรวรรณ โภชนาธาร[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : กลองมโหระทึกเป็นโบราณวัตถุที่อยู่ในกลุ่มวัฒนธรรมดองซอน (Dongzon) พบในแถบอุษาคเนย์ในช่วงเวลาประมาณ 2,000 - 3,000 ปีมาแล้ว มีการค้นพบกลองมโหระทึกที่ อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ลักษณะกลองมโหระทึกที่ค้นพบมีลายนูนบนกลองสำริดบอกเล่าเรื่องราวประกอบพิธีกรรมส่งคนตายกลับสู่บาดาล ในพิธีกรรมที่เกี่ยวข้องกับความตาย ผู้สร้างสรรค์จึงนำมาสร้างสรรค์ในรูปแบบการแสดงนาฏศิลป์ไทยสร้างสรรค์

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาลักษณะลวดลาย และการใช้กลองมโหระทึก ที่ค้นพบใน ตำบลตลิ่งงาม อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี มาสร้างสรรค์เป็นผลงานการแสดงในรูปแบบของนาฏศิลป์ไทยสร้างสรรค์

วิธีการสร้างสรรค์ : กระบวนการผลิตผลงานสร้างสรรค์ใช้หลักการออกแบบท่ารำของรศ. ฉันทนา เอี่ยมสกุล มีขั้นตอนดังนี้ สร้างแรงบันดาลใจ กำหนดกรอบแนวความคิด กำหนดชื่อชุดการแสดง การประพันธ์เพลง การออกแบบเสื้อผ้าเครื่องแต่งกาย และออกแบบกระบวนท่ารำ

ผลการสร้างสรรค์ : ผลงานสร้างสรรค์ชุด มโหระทึก : กลองสำริดส่งวิญญาณ เป็นผลงานการแสดงในรูปแบบนาฏศิลป์ไทยสร้างสรรค์ ที่แสดงเพื่อบอกเล่าเรื่องราวการทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความตาย ในยุคสำริด แต่งกายด้วยชุดแต่งกายที่ออกแบบโดยอ้างอิงจากหลักฐานการแต่งกายในยุคสำริด ใช้เวลาในการแสดง 7 นาที นักแสดงเป็นหญิงล้วน แสดงเป็นตัวเอก 1 คน แทนสตรีเพศผู้ปกครองหมู่บ้าน และตัวรอง 10 คน แทนชาวบ้านและดวงวิญญาณ เป็นชุดการแสดงในอีกรูปแบบหนึ่งที่เกิดจากการบูรนาการเชื่อมโยงจากหลักฐานทางโบราณคดี กับศาสตร์ทางด้านศิลปะการแสดง ซึ่งผู้สร้างสรรค์เองมีความคาดหวังที่จะใช้ศิลปะการแสดงเป็นเครื่องกระตุ้นให้เห็นคุณค่าของโบราณวัตถุอันเป็นมรดกสำคัญของชาติ

คำสำคัญ : มโหระทึก นาฏศิลป์ไทยสร้างสรรค์

[1] นิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาศิลปะการแสดง คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] นิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาศิลปะการแสดง คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[3] อ. สาขาวิชาศิลปะการแสดง คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Bachelor Student, Performing Art, Faculty of Fine and Applied Arts, Thaksin University Songkhla 90000

[2] Bachelor Student, Performing Art, Faculty of Fine and Applied Arts, Thaksin University Songkhla 90000

[3] Lecturer, Faculty of Fine and Applied Arts, Thaksin University Songkhla 90000

[*] Corresponding author: Tel.: 084-8387032. E-mail address: jatupon142@hotmail.com

The creation of Thai classical dance, a bronze drums series: bronze drums deliver spirits.

Jatupon Bunnark[1*] Pattiya Thappa[2] and Orawan Phochanatan[3]

Abstract

Introduction : The bronze drum is an ancient artifact in Dongzon culture group. It found in Southeast Asia for about 2,000 - 3,000 years ago, it has been discovered at Ko-Samui district, Surat Thani. The appearance of a bronze drum found the embossed pattern on bronze drum tells the story of ritual, sending the dead back to the bowels. In rituals related to death. Therefore, the creators create in the form of creative Thai classical dance performances.

Objective : To study the pattern and the use of bronze drums found in Taling-Ngam Sub-district, Koh-Samui District, Surat Thani and to create a work of creative Thai classical dance.

Creative methods : The processes using the principle of posture design of Assoc. Chantana Eamsakul. The steps are: inspiration, define conceptual framework, define performance name, compose music, design costume and design dancing process.

Creative work : It is a work of Thai creative classical dance which shows the story of activities related to death in the Bronze Age, dressed in costumes designed by reference to the evidence of dressing in Bronze Age. It takes 7 minutes to perform. Actors are all female. There is 1 protagonist representing a village leader and another 10 deputy representing villager and soul. It is a series of performances in another form caused by integrating, linked from archaeological evidence with the art of performing arts. The creator expects to use performing arts as an incentive to see the value of the antiquities which are the heritage of the ancient nation.

Keywords : Bronze drums, the creation of Thai classical dance

ประเภทผลงานสร้างสรรค์

นวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์ : นาฏศิลป์ไทย

แนวความคิดหลัก

ผู้สร้างสรรค์ศึกษาการใช้กลองมโหระทึก ในการส่งดวงวิญญาณของผู้ตายกลับสู่บาดาลในพิธีกรรมหลังความตายของคนเกาะสมุย ในยุคสำริด เมื่อประมาณ 2,000 - 3,000 ปีมาแล้ว ตามหลักฐานการขุดพบกลองมโหระทึกในภาคใต้ที่ ตำบลตลิ่งงาม อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี นำมาออกแบบสร้างสรรค์การแสดงให้ปรากฏเป็นท่าทางการเคลื่อนไหวในรูปแบบนาฏศิลป์ไทยสร้างสรรค์ ผสมผสานนาฏศิลป์พื้นบ้านประเภทโนรา

ความสำคัญของการทำงานสร้างสรรค์

กลองมโหระทึกเป็นโบราณวัตถุชิ้นสำคัญที่อยู่ในกลุ่มวัฒนธรรมดองซอน (Dongzon) พบในแถบอุษาคเนย์ นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในช่วงเวลาประมาณ 2,000 - 3,000 ปีมาแล้ว ใช้เพื่อประกอบพิธีกรรมทางความเชื่อของมนุษย์ ในประเทศไทยมีการค้นพบกลองมโหระทึกทั่วทุกภูมิภาค แหล่งที่พบกลองมโหระทึกส่วนใหญ่ มักจะอยู่ใกล้แหล่งน้ำ และบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเล แสดงให้เห็นถึงการเลือกสถานที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ในการตั้งถิ่นฐานเป็นชุมชน บริเวณภาคใต้ได้ค้นพบกลองมโหระทึก หลายพื้นที่ด้วยกัน เช่น อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา และอำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งเป็นหลักฐานทางโบราณคดีที่แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาทางด้านโลหะกรรมที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์สมัยก่อนประวัติศาสตร์

เนื่องด้วยตัวผู้สร้างสรรค์เป็นคนในพื้นที่ อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี จึงต้องการนำเสนอให้เห็นถึงความสำคัญของเกาะสมุย เป็นเกาะที่มีความอุดมสมบูรณ์และมีประวัติศาสตร์มาอย่างยาวนาน มีผู้คนอาศัยอยู่ตั้งแต่ยุคแรกเริ่มประวัติศาสตร์ มีการพัฒนาทางด้านโลหะกรรม จึงเลือกที่จะศึกษากลองมโหระทึกที่ค้นพบ ที่วัดตลิ่งพัง (วัดคีรีวงการาม) ตำบลตลิ่งงาม อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ลักษณะกลองมโหระทึกที่ค้นพบ มีสภาพสมบูรณ์สูง 53.5 เซนติเมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลางหน้ากลองกว้าง 70 เซนติเมตร ส่วนบนเป็นหน้ากลองรูปแบนกลม ด้านข้างโค้งออก ส่วนกลางของกลองเป็นรูปกระบอกตัด ส่วนล่างของกลองเป็นฐานรูปคล้ายฝาบาตรคว่ำ ข้างในกลวง ข้างนอกมีหูหิ้ว บริเวณตรงกลางของหน้ากลองมีลวดลายเป็นรูปดวงดาวหรือดวงอาทิตย์ ส่วนกระพุ้งกลอง เป็นลวดลายรูปเรือทรงโค้งไม่มีใบและมีรูปสัญลักษณ์คล้ายคนอยู่บนกลองถัดมาเป็นส่วนกลางของกลองเป็นลวดลายลักษณะเป็นคนเช่นกัน ลวดลายที่กล่าวถึงนี้เป็นลายนูนบนกลองสำริดบอกเล่าถึงเรื่องราวประกอบพิธีกรรมส่งคนตายกลับสู่บาดาล ทำให้ต้องการจะถ่ายทอดการใช้กลองมโหระทึกในพิธีกรรมที่เกี่ยวข้องกับความตายนี้ ออกมาให้ปรากฏเป็นท่าทางการเคลื่อนไหวในรูปแบบนาฏศิลป์ไทยสร้างสรรค์ โดยมีจินตนาการจากหลักฐานทางโบราณคดี คือกลองมโหระทึก ที่ตำบลตลิ่งงาม อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี

วัตถุประสงค์

ศึกษาลักษณะลวดลาย และการใช้กลองมโหระทึก ที่ค้นพบใน ตำบลตลิ่งงาม อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี มาสร้างสรรค์เป็นผลงานการแสดงในรูปแบบของนาฏศิลป์ไทยสร้างสรรค์

กระบวนการผลิตผลงานสร้างสรรค์

ผู้สร้างสรรค์ออกแบบกระบวนการผลิตผลงานสร้างสรรค์โดยใช้ หลักการออกแบบท่ารำของรองศาสตราจารย์ฉันทนา เอี่ยมสกุล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. แรงบันดาลใจของการแสดง

ผู้สร้างสรรค์มีความประทับใจในลักษณะรูปร่างและลวดลายของกลองมโหระทึกที่ขุดพบใน ตำบลตลิ่งงาม อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่สะท้อนให้เห็นถึงพิธีกรรมหลังความตาย ในการส่ง ดวงวิญญาณของผู้ตายกลับสู่บาดาล เมื่อประมาณ 2,000 - 3,000 ปีที่ผ่านมา

2. แนวคิดของการแสดง

การแสดงนาฏศิลป์ไทยสร้างสรรค์ที่ถ่ายทอดเรื่องราวการใช้กลองมโหระทึก เพื่อส่งดวงวิญญาณของผู้ตายกลับสู่บาดาล ในพิธีกรรมหลังความตาย ของคนเกาะสมุย ในยุคสำริด เมื่อประมาณ 2,000 - 3,000 ปีที่ผ่านมา

3. การกำหนดรูปแบบของการแสดง

ผู้สร้างสรรค์ได้กำหนดรูปแบบการแสดงชุด มโหระทึก : กลองสำริดส่งวิญญาณ ออกมาให้ปรากฏเป็นท่าทางการเคลื่อนไหวในรูปแบบของนาฏศิลป์ไทยสร้างสรรค์ ผสมผสานนาฏศิลป์พื้นบ้านโนรา ใช้เวลาในการแสดงประมาณ 7 นาที และใช้นักแสดงผู้หญิงล้วน จำนวน 11 คน แบ่งการแสดงออกเป็น 3 ช่วง ดังนี้

ช่วงที่ 1 สื่อถึงสตรีเพศผู้เป็นหัวหน้าเผ่าพันธุ์ มีอำนาจในการปกครอง ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าพิธีกรรม เปรียบเสมือนกลองมโหระทึก

ช่วงที่ 2 สื่อให้เห็นถึงดวงวิญญาณของผู้ตายกำลังเดินทางกลับไปสู่บาดาลด้วยพลังอำนาจของเสียงกลองมโหระทึก

ช่วงที่ 3 สื่อให้เห็นถึงการเฉลิมฉลองหลังเสร็จสิ้นพิธีกรรมด้วยกลองมโหระทึกเพื่อบ่งบอกถึงความเชื่อความศรัทธาของคนกับกลองมโหระทึกที่สานสืบกันต่อมา

4. การประพันธ์เพลง

การออกแบบดนตรีประกอบการแสดง ผู้สร้างสรรค์ได้กำหนดรูปแบบการนำเสนอในลักษณะของการร่ายรำเพื่อประกอบเสียงกลองมโหระทึกในพิธีกรรมหลังความตาย ผู้สร้างสรรค์จึงกำหนดให้เป็นดนตรีตามอารยะธรรมสมัยวัฒนธรรมสำริดของคนในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยมีเสียงดนตรีหลัก คือเสียงกลองมโหระทึก และเครื่องดนตรีประกอบจังหวะ คือ ฆ้อง กังสดาล ฉิ่ง และกลองทน ใช้ปี่ชวาและปี่กาหลอ ในการบรรเลงทำนองเพื่อสื่ออารมณ์ในช่วงต่างๆ มีโครงสร้างของดนตรีดังนี้

ช่วงที่ 1 เริ่มจากการใช้กลองมโหระทึก ฆ้อง กังสดาล ฉิ่ง และกลองทน ในการกำกับจังหวะใช้ปี่ชวาบรรเลงเพลงสาวสอดแหวนซึ่งเป็นหนึ่งในเพลงชุดนางหงส์ ใช้หน้าทับแปลงมาจากจังหวะปี่โทนยำหยวกวงกาหลอโบราณ แล้วจึงบรรเลงด้วยเครื่องดนตรีเต็มวง ใช้อัตราจังหวะ 3 ชั้น แสดงให้เห็นผู้มีอำนาจเป็นหัวหน้าเผ่าพันธุ์ เปรียบเสมือนกลองมโหระทึก

ช่วงที่ 2 ใช้ปี่กาหลอบรรเลง เพลงแม่นาย เพลงตาวัน เพลงนกยาง เพลงเรือน้อย เพลงร้องรำ ซึ่งเป็นหนึ่งในเพลงชุดกาหลอ แล้วจึงบรรเลงด้วยเครื่องดนตรีเต็มวง ใช้อัตราจังหวะ 2 ชั้น แสดงให้เห็นถึงการเดินทางของดวงวิญญาณ

ช่วงที่ 3 ใช้กลองมโหระทึก ฆ้อง กังสดาล ฉิ่ง และกลองทน ในการประโคมเร่งเร้าจังหวะสนุกสนาน มีการรุกจังหวะในตอนท้าย และจบด้วยรัวกลองมโหระทึก 12 ครั้ง ใช้อัตราจังหวะชั้นเดียว แสดงให้เห็นการเฉลิมฉลองด้วยกลองมโหระทึก

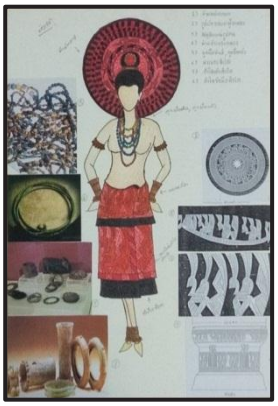
5. การออกแบบเครื่องแต่งกาย

ผู้สร้างสรรค์ศึกษาค้นคว้าจากการแต่งกายของศพหญิงสาวที่ถูกแต่งกายอย่างสวยงามด้วยผ้าแถบ และสวมเครื่องประดับสำริด และลูกปัดแก้วสีต่างๆ ในยุคสำริดที่ขุดค้นพบที่ชุมชนโบราณ เขาสามแก้ว จังหวัดชุมพร ซึ่งอยู่ในยุคเดียวกับกลองมโหระทึก มาเป็นต้นแบบในการออกแบบชุดแต่งกาย

การแต่งกายได้ดำเนินการออกแบบตามกลุ่มนักแสดง คือ ตัวเอก และตัวรอง

ตัวเอก คือ สตรีเพศผู้เป็นหัวหน้าเผ่าพันธุ์ มีอำนาจ เปรียบเสมือนกลองมโหระทึก จึงออกแบบให้แต่งกายที่มีลักษณะเหมาะสมกับความเป็นผู้นำ โดยเลือกใช้สีดำ ที่ได้จากเศษถ่าน และสีแดง ที่ได้จากดิน เพื่อให้ใกล้เคียงกับสีของเครื่องนุ่งห่มในยุคสำริดและออกแบบเครื่องประดับโดยใช้วัสดุทำเทียมเลียนแบบสำริด และใช้โครงสร้างของกลอง

มโหระทึก ที่มีสัดส่วนใกล้เคียงกับรูปร่างของสตรีมาออกแบบจัดวางลงบนสรีระของนักแสดง และใช้ลวดลายของกลองมาตกแต่งบนชุดแต่งกาย ดังภาพ



ภาพที่ 1 ภาพร่างการแต่งกายของตัวเอก
ที่มา : จตุพล บุนนาค

ภาพที่ 2 ภาพการแต่งกายของตัวเอก
ที่มา : จตุพล บุนนาค

ตัวรอง คือ มีสถานภาพเป็นชาวบ้านและแปรสภาพเป็นวิญญาณ จึงออกแบบให้แต่งกายด้วย ผ้าแถบเป็นสีพื้น คือ สีดำ และสีแดง สวมเครื่องประดับสำริด และลูกปัดแก้วสีต่างๆ ที่เอวสวมห่วงเอวสำริดซึ่งเป็นเครื่องประดับสำหรับคนตาย ตามหลักฐานที่ขุดพบในหลุมฝังศพยุคสำริด ดังภาพ

ภาพที่ 3 ภาพร่างการแต่งกายของตัวรอง
ที่มา : จตุพล บุนนาค

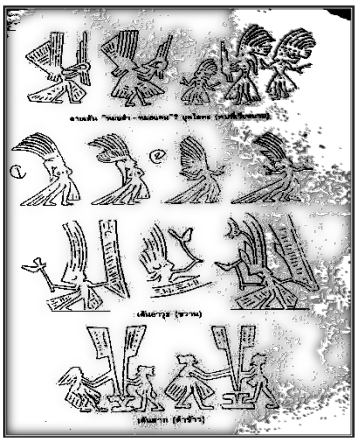
ภาพที่ 4 ภาพร่างการแต่งกายของตัวรอง
ที่มา : จตุพล บุนนาค

ในกระบวนการผลิตเครื่องแต่งกาย ผู้สร้างสรรค์ได้จัดทำขึ้นเองทั้งหมดโดยใช้ความรู้ทางด้านทัศนศิลป์ และงานช่างฝีมือ ซึ่งเป็นองค์ความรู้เดิมของผู้สร้างสรรค์ และการสร้างสรรค์เครื่องประดับด้วยวัสดุเหลือใช้ คือ กระป๋องนม และไม้แขวนเสื้อ มาแปรรูปใหม่เป็นกำไล ภายใต้แนวคิด การรีไซเคิลหรือการแปรรูปใช้ใหม่ เพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่าย และสร้างมูลค่าให้กับของเหลือใช้ภายในครัวเรือน

6. การออกแบบกระบวนท่ารำ

6.1 ลักษณะท่ารำ

กระบวนการออกแบบท่ารำในการแสดงชุด มโหระทึก : กลองสำริดส่งวิญญาณ ผู้สร้างสรรค์ได้ศึกษาและวิเคราะห์โครงสร้างท่ารำจากภาพลายนูนรูปคนที่ปรากฏบนกลองมโหระทึกและเครื่องมือสำริด



ภาพที่ 5 ภาพลายเส้นการฟ้อนเต้นในพิธีกรรมดึกดำบรรพ์ยุคโลหะ
ที่มา : สุจิตต์ วงษ์เทศ

ซึ่งเป็นการฟ้อนเต้นในพิธีกรรมดึกดำบรรพ์ยุคโลหะ เป็นท่ารำแบบ “สามัญลักษณะ” และใช้โครงสร้างท่ารำของนาฏศิลป์ไทยแบบราชสำนัก มีลักษณะ คือ การเคลื่อนไหวมือ เช่น มือจีบ มือวง และการเคลื่อนไหวเท้า เช่น กระดกเท้า กระทุ้งเท้า ขยั่นเท้า เป็นต้น และนำการทรงตัวที่เป็นลักษณะเฉพาะของโนรา เช่น หลังแอ่น คอตั้ง หน้าเชิด และลักษณะของวงเหลี่ยม หรือที่เรียกว่า “ฉาก” ที่แสดงให้เห็นถึงความแข็งแรงมั่นคงมาออกแบบเป็นท่ารำ การประดิษฐ์หรือปรุงแต่งท่ารำให้เกิดความสง่างามและมีสุนทรียะ เพื่อสื่อความหมายของท่ารำใน “ เชิงสัญลักษณ์” และสื่อความหมายตามเนื้อหาของการแสดง

ช่วงที่ 1 เป็นการแสดงกระบวนท่ารำของตัวเอก ที่เป็นหัวหน้าเผ่าพันธุ์ กระบวนท่าในช่วงนี้เน้นท่ารำที่สื่อความหมายใน “ เชิงสัญลักษณ์” ที่มีท่ารำพื้นฐานมาจากนาฏศิลป์ไทย และโนรา มาร้อยเรียงกระบวนท่ารำเพื่อสื่อสารเรื่องราว ประกอบด้วยท่ารำตัวเอก 8 ท่า ท่ารำตัวรอง 6 ท่า

ช่วงที่ 2 เป็นกระบวนการเดินทางจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง กระบวนท่าในช่วงนี้เน้นท่ารำที่มีความนิ่งและเคลื่อนไหวท่ารำไปอย่างช้าๆ อย่างแน่วแน่ โดยใช้ท่ารำเชิงสัญลักษณ์ ท่ารำแบบสามัญลักษณะ และท่ารำโนรา มาร้อยเรียงกระบวนท่ารำเพื่อสื่อสารเรื่องราว ประกอบด้วยท่ารำตัวเอก 6 ท่า ท่ารำตัวรอง 5 ท่า

ช่วงที่ 3 เป็นการเฉลิมฉลอง กระบวนท่าในช่วงนี้เน้นท่ารำที่มีความสนุกสนาน เคลื่อนไหวท่ารำอย่างรวดเร็ว โดยใช้ ท่ารำแบบสามัญลักษณะ และท่ารำโนรา มาร้อยเรียงกระบวนท่ารำเพื่อสื่อสารเรื่องราว ประกอบด้วยท่ารำตัวเอก 8 ท่า ท่ารำตัวรอง 7 ท่า

6.2 ลักษณะการใช้พื้นที่บนเวที

ผู้สร้างสรรค์มีจุดมุ่งหมายในการใช้พื้นที่บนเวทีเพื่อการสื่อสารอารมณ์ตามรูปแบบของการแสดงดังนี้

ช่วงที่ 1 สื่อให้เห็นถึงความเป็นผู้นำ ใช้การเคลื่อนที่เข้าหาคนดู ปะทะกับคนดู หรือการเคลื่อนที่แบบหน้าอัด สร้างความน่าเกรงขาม แสดงความยิ่งใหญ่

ช่วงที่ 2 สื่อให้เห็นถึงการเดินทาง ใช้การเคลื่อนที่ไปในแนวราบ ขนานกับเวที เพื่อเป็นการนำสายตาคนดูไปสู่อีกจุดหนึ่ง

ช่วงที่ 3 สื่อให้เห็นถึงการเฉลิมฉลอง ใช้การเคลื่อนที่วนเป็นวง เป็นการแสดงความผูกพัน ความสามัคคี

7. การเลือกคัดนักแสดง

ผลงานสร้างสรรค์ชุด มโหระทึก : กลองสำริดส่งวิญญาณ ผู้สร้างสรรค์คัดเลือกนักแสดงโดยใช้ผู้หญิงล้วน จำนวน 11 คน นักแสดงจะต้องมีหน้าตาที่สวยงามใกล้เคียงกัน มีสรีระรูปร่างสัดส่วนที่ดี และมีทักษะความรู้พื้นฐานทางด้านนาฏศิลป์ไทยเบื้องต้น

8. การถ่ายทอดกระบวนท่ารำ

1. ผู้สร้างสรรค์เริ่มจากการชี้แจงรายละเอียดข้อมูลพื้นฐาน ภูมิหลัง ของการแสดง และสร้างอารมณ์ความรู้สึกของนักแสดงให้ไปในทิศทางเดียวกันกับรูปแบบการแสดง

2. ใช้วิธีการสาธิต ให้นักแสดงฝึกปฏิบัติตาม

3. ปฏิบัติท่ารำเข้ากับเพลง ปรับแต่งท่ารำให้สอดคล้องกับเพลง

4. แก้ไขจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นทันทีเมื่อพบว่านักแสดงเกิดข้อผิดพลาด และแยกฝึกซ้อมเพื่อแก้ไขเป็นรายบุคคลโดยไม่ปล่อยผ่าน

9. การฝึกซ้อมนักแสดง

ผู้สร้างสรรค์วางแผนตารางการฝึกซ้อม และก่อนการฝึกซ้อมการแสดง ผู้สร้างสรรค์ทำความเข้าใจกับนักแสดงได้เข้าใจถึงความหมายสำคัญของการแสดง รูปแบบในการแสดงหรือโครงสร้างต่างๆ ที่มีส่วนสำคัญกับการแสดง จึงเริ่มทำการฝึกซ้อมย่อยและฝึกซ้อมใหญ่ โดยแยกนักแสดงออกเป็นสองกลุ่ม คือ ตัวเอก และตัวรอง ในการฝึกปฏิบัติท่ารำ แล้วจึงมาซ้อมรวมกลุ่มกันเพื่อความเป็นเอกภาพ หากพบข้อผิดพลาดจะแก้ไขข้อบกพร่องเป็นรายบุคคลในทันที

10. การนำเสนอผลงานสร้างสรรค์

นำเสนอผลงานสร้างสรรค์ในรูปแบบการจัดแสดงเผยแพร่ต่อสาธารณะชน โดยมีการพิจารณาจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านศิลปะการแสดง เป็นผู้ร่วมประเมินและวิพากษ์ เพื่อการพัฒนาในลำดับต่อไป

ผลงานสร้างสรรค์

จากการศึกษากระบวนการสร้าสรรค์ผลงานชุด มโหระทึก : กลองสำริดส่งวิญญาณ ผู้สร้างสรรค์ต้องอาศัยกระบวนการคิดการวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูลอย่างมีระบบ มีความแม่นยำในองค์ความรู้ของนาฏศิลป์ไทย สร้างสรรค์เป็นอย่างดีจึงจะช่วยให้กระบวนการทำงานมีประสิทธิภาพ ผลงานสร้างสรรค์ชุด มโหระทึก : กลองสำริดส่งวิญญาณ เป็นผลงานการแสดงในรูปแบบนาฏศิลป์ไทยสร้างสรรค์ ที่พัฒนามาจากหลักฐานทางโบราณคดีในยุคสำริด คือกลองมโหระทึก ที่แสดงเพื่อบอกเล่าเรื่องราวการทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความตายของคนเกาะสมุย ในยุคสำริด เมื่อ 2,000 - 3,000 ปีที่ผ่านมา แต่งกายด้วยชุดแต่งกายที่เกิดจากจินตนาการของผู้สร้างสรรค์ โดยอ้างอิงจากหลักฐานการแต่งกายในยุคสำริด โดยออกแบบให้ชุดแต่งกายช่วยสร้างเสริมความโดดเด่นของนักแสดง ใช้เวลาในการแสดง 7 นาที นักแสดงเป็นหญิงล้วน จำนวน 11 คน แสดงเป็นตัวเอก 1 คน แทนสตรีเพศผู้ปกครองหมู่บ้าน และตัวรอง 10 คน แทนชาวบ้านและดวงวิญญาณ เป็นชุดการแสดงในอีกรูปแบบหนึ่งที่เกิดจากการบูรนาการเชื่อมโยงจากหลักฐานทางโบราณคดี กับศาสตร์ทางด้านศิลปะการแสดง ซึ่งผู้สร้างสรรค์เองมีความคาดหวังที่จะใช้ศิลปะการแสดงเป็นเครื่องกระตุ้นให้เห็นคุณค่าของโบราณวัตถุอันเป็นมรดกสำคัญของชาติ ที่จะต้องช่วยกันบำรุงรักษาไว้อนุชนรุ่นหลังได้ศึกษาหาความรู้และชื่นชมยินดีกับมรดกทางวัฒนธรรมอันล้ำค่าสืบไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้สร้างสรรค์ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์กษมะ กิ้มเฉี้ยง และอาจารย์กณพ กิ้มเฉี้ยง ที่กรุณาให้คำปรึกษาเกี่ยวกับดนตรีประกอบการแสดงตลอดจนประพันธ์เพลงและทำนอง และ อาจารย์กัลยา เพชรเกลี้ยง ที่ให้คำปรึกษาข้อมูลพื้นฐาน คณาจารย์ประจำสาขาวิชาศิลปะการแสดงรวมถึงเจ้าหน้าที่สำนักงาน คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา ทุกท่านที่ให้คำปรึกษาในการเขียนบทความ ตลอดจนเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติไชยา และคณะกรรมการวัดตลิ่งพัง ตำบลตลิ่งงาม อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลภาคสนาม และขอขอบคุณนักแสดงจากสาขาวิชาศิลปะการแสดง คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณสงขลา ที่ทำให้การทำงานครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ซึ่งผู้สร้างสรรค์ซาบซึ้งในความกรุณาอันใหญ่ยิ่งจากท่าน และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] ฉันทนา เอี่ยมสกุล. (2553). **ศิลปะการออกแบบท่ารำ (นาฏศิลป์ไทยสร้างสรรค์).** กรุงเทพฯ : บริษัทบพิธการพิมพ์.

[2] ณัจฉลดา พิชิต. (2520). **วัฒนธรรมและสัมคมในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[3] พรพล ปั่นเจริญ. (2542). **การเปรียบเทียบรูปแบบกลองมโหระทึกในประเทศไทย ประเทศจีนประเทศเวียนนาม.** วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[4] สุจิตต์ วงษ์เทศ. (2532). **ร้องรำทำเพลง : ดนตรีและนาฏศิลป์ชาวสยาม.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มติชน.

[5] สุจิตต์ วงษ์เทศ. (2537). **คนไทยอยู่ที่นี่ที่อุษาคเนย์.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มติชน.

การใช้วัสดุเหลือทิ้งยาสูบเป็นแหล่งธาตุไนโตรเจนสำหรับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์

บัญจรัตน์ โจลานันท์[1*] และเกศสุดา สิทธิสันติกุล[2]

บทคัดย่อ

บทนำ: กลุ่มเกษตรปลอดสารพิษชุมชนออนใต้ ประสบปัญหาขาดแคลนมูลสัตว์สำหรับใช้เป็นแหล่งธาตุอาหารในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ เนื่องด้วยเทศบาลตำบลออนใต้เป็นแหล่งปลูกพืชยาสูบจึงมีวัสดุเหลือทิ้งยาสูบในปริมาณสูง ซึ่งจำเป็นต้องกำจัดอย่างเหมาะสมตามหลักวิชาการ ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีแนวคิดการจัดการวัสดุเหลือทิ้งยาสูบสู่การใช้ประโยชน์เป็นแหล่งธาตุไนโตรเจนในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ให้แก่กลุ่มเกษตรปลอดสารพิษชุมชนออนใต้

วัตถุประสงค์: เพื่อใช้วัสดุเหลือทิ้งยาสูบเป็นแหล่งธาตุไนโตรเจนในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ให้แก่ชุมชนโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกองสถิตย์ดูดอากาศ

วิธีการศึกษา: การศึกษานี้เป็นขั้นนำร่องขนาด 1-1.5 ตันต่อกอง (จำนวน 2 ซ้ำ) วัสดุเหลือทิ้งยาสูบและเศษใบไม้แห้งถูกผสมที่อัตราส่วน 1:1 โดยมวล ผสมปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเม็ดร้อยละ 3-5 เป็นต้นเชื้อจุลินทรีย์ โดยกำหนดค่า C/N และค่าความชื้นเริ่มต้นอยู่ในช่วง 20-25 และ 60-65% ทำการศึกษาประสิทธิผลของเทคโนโลยีกองสถิตย์ดูดอากาศและคุณภาพปุ๋ยหมัก โดยประเมินการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของปุ๋ยหมักจนสิ้นสุดการสังเกตการณ์ (60 วัน)

ผลการศึกษา: พบว่าการหมักวัสดุเหลือทิ้งยาสูบร่วมกับเศษใบไม้แห้งโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแบบกองสถิตย์ดูดอากาศให้ประสิทธิภาพการย่อยสลายค่อนข้างเร็ว การพัฒนาอุณหภูมิของกองหมักค่อนข้างสูงเข้าสู่ช่วงการหมักแบบเทอร์โมฟิลิค (61.7-63 ℃) อย่างรวดเร็ว จึงส่งผลต่อประสิทธิภาพในการกำจัดและลดปริมาณเชื้อโรคในกองหมัก นอกจากนี้ยังพบว่าวัสดุเหลือทิ้งยาสูบสามารถใช้เป็นแหล่งธาตุไนโตรเจนทดแทนมูลสัตว์ได้อย่างมีประสิทธิผลและคุณภาพของปุ๋ยหมักผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กรมวิชาการเกษตรกำหนด (พ.ศ.2551)

คำสำคัญ: วัสดุเหลือทิ้งยาสูบ แหล่งธาตุไนโตรเจน ปุ๋ย การหมักปุ๋ย

[1] รศ.ดร., สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา 50300

[2] ผศ.ดร., สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 50290

[1] Assoc. Prof., Department of Environmental Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna, 50300, Thailand

[2] Assst. Prof., Department of Agricultural and Environmental Economics, Faculty of Economics, Maejo University, 50290, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.089-6337761. E-mail address: bjolanun@gmail.com

Tobacco waste residue as the N-source for composting

Banjarata Jolanun[1*] and Katesuda Sitthisantikul

Abstract

Introduction: Nowadays a toxic free farming group of On-Tai local community lacks of dungs which are composed of essential nutrients for producing compost. However, the On-Tai municipality is the source of tobacco cultivation which is promoted the numerous quantities of tobacco residual materials and required proper handling of wastes. Thus, this study by integrating the concept of waste disposal and waste utilization is achieved by recycling tobacco waste residues as the N-source for composting of On-Tai toxic free farming group.

Objectives: To apply the tobacco waste residues as the N sources for community-based composting by forced aeration with negative pressure mode.

Methods: The pilot scale (1-1.5 ton/pile) of two replicates composting piles was investigated. The mixture was piled with tobacco waste residues: dry leaves at the ratio of 1:1 (by mass) and the organic pellet fertilizer was added (3-5% by mass) and used as the inoculums. The initial C/N ratio and moisture content of the mixture were about of 20-25 and 60-65%, respectively. During the composting, physical and chemical changes are monitored and the effectiveness of the negative pressure mode composting was also evaluated until the end of observation (60 days).

Results: Results revealed that composting of tobacco waste residues with dry leaves by using negative pressure mode was an appropriate technology in this investigation. For the composting performance, it was found that the thermophilic temperatures (61.7-63 °C) were enhanced rapidly as well as the activity of biodegradation, thus satisfying the PFRPs (Process to Further Reduce Pathogens). Results agreed that the tobacco waste residues can be applied as the N-source for composting instead of dungs practically, and the qualities of final compost were acceptable to the recommended criteria regulated by Department of Agriculture of Thailand (2551 B.E.).

Keywords: tobacco residues, nitrogen source, compost, composting

การใช้วัสดุเหลือทิ้งยาสูบเป็นแหล่งธาตุไนโตรเจนสำหรับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์

Tobacco waste residue as the N-source for composting

1 ประเภทผลงานสร้างสรรค์ เทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อม

2 แนวความคิด

กรอบแนวคิด (ภาพที่ 1) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมอย่างสร้างสรรค์เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนปัจจัยการผลิต (มูลสัตว์) ให้แก่กลุ่มเกษตรปลอดสารพิษ เทศบาลตำบลออนใต้ อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งอยู่บนหลักของการคำนึงถึงสภาพบริบทชุมชน ความเชื่อมโยงของสภาพปัญหาและแนวทางการจัดการที่เหมาะสม พบว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกองสถิตย์ดูดอากาศ (Negative pressure mode composting) เป็นเทคโนโลยีทางเลือกที่เหมาะสม (ใช้พลังงานต่ำ ต้นทุนต่ำ ใช้แรงงานน้อย และไม่ต้องการผู้เชี่ยวชาญควบคุมระบบ) ในการจัดการวัสดุเหลือทิ้งยาสูบในชุมชนโดยใช้เป็นแหล่งธาตุไนโตรเจนสำหรับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ ให้แก่กลุ่มเกษตรปลอดสารพิษ เทศบาลตำบลออนใต้ได้อย่างมีประสิทธิผล ดังนั้น การผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากวัสดุเหลือทิ้งยาสูบ (ผลิตภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อม) สามารถส่งผลบวกโดยรวมให้แก่ชุมชนเกษตรกรออนใต้ ทั้งในด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม อาชีพ รายได้ครัวเรือน และการพัฒนาอย่างยั่งยืน

หมายเหตุ: **เส้นประ แสดงทิศทางการไหลของวัสดุเหลือทิ้ง (waste flow)**
เส้นทึบ แสดงทิศทางการไหลการใช้ประโยชน์ของผลผลิตและผลลัพธ์ (benefit flows)

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

3 ความสำคัญของการทำงานสร้างสรรค์

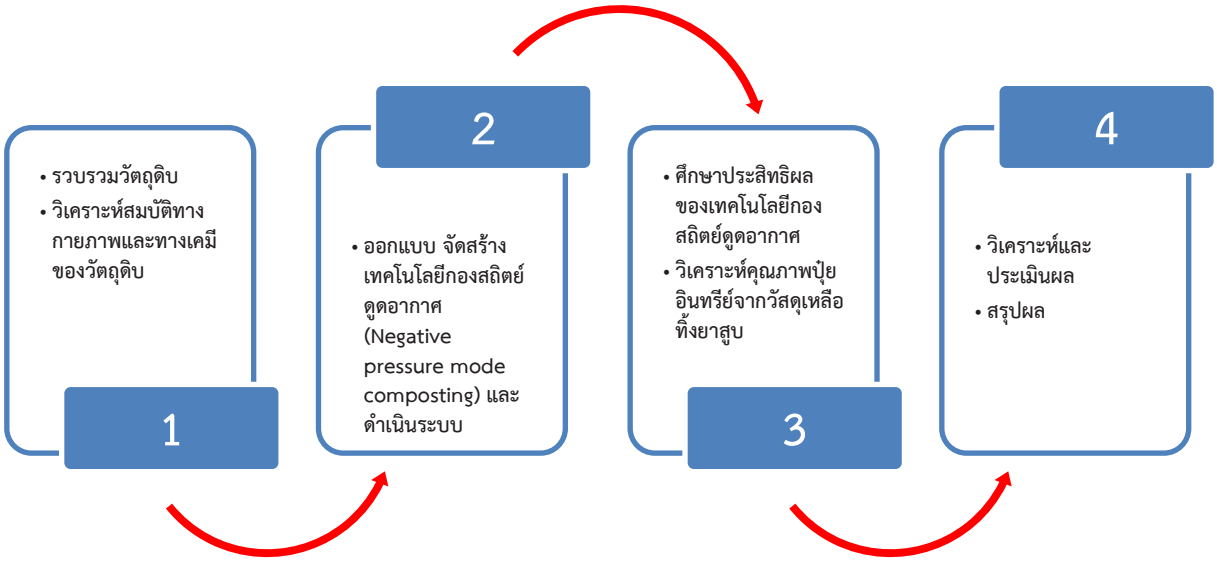
- ผลิตองค์ความรู้และเทคโนโลยีการใช้วัสดุเหลือทิ้งยาสูบเป็นแหล่งธาตุไนโตรเจน ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งกลุ่มเกษตรปลอดสารพิษเทศบาลตำบลออนใต้สามารถนำไปปฏิบัติและใช้ประโยชน์ได้จริง
- ผลิตภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อม ปุ๋ยอินทรีย์ไนโตรเจนสูง (N-rich) จากวัสดุเหลือทิ้งยาสูบ
- ส่งเสริมการเกษตรปลอดสารพิษที่เป็นมิตรต่อผู้บริโภคและคุณภาพสิ่งแวดล้อมของชุมชนเทศบาลตำบลออนใต้

4 วัตถุประสงค์ของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

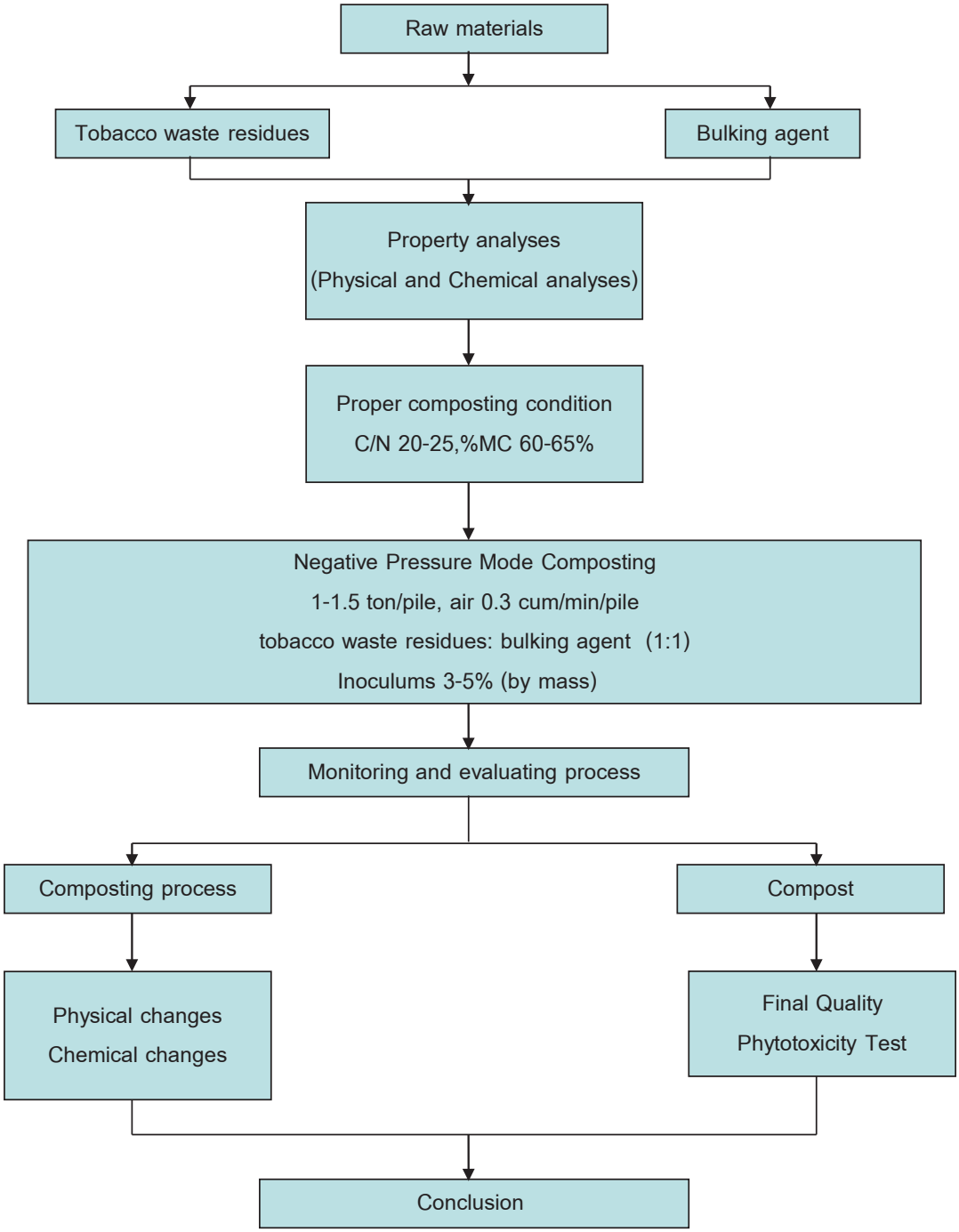
- เพื่อประยุกต์ใช้วัสดุเหลือทิ้งยาสูบเป็นแหล่งธาตุไนโตรเจนสำหรับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ระดับชุมชน
- เพื่อประเมินประสิทธิผลเทคโนโลยี Negative pressure mode composting และคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์จากวัสดุเหลือทิ้งยาสูบสำหรับการเกษตรปลอดสารพิษ
- เพื่อเพิ่มศักยภาพด้านปัจจัยการผลิตให้แก่กลุ่มเกษตรปลอดสารพิษรวมทั้งอนุรักษ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยรวมของชุมชนเทศบาลตำบลออนใต้

5 กระบวนการของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

กระบวนการพัฒนาเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อมปุ๋ยอินทรีย์ไนโตรเจนสูง (N-rich) จากวัสดุเหลือทิ้งยาสูบ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก (ภาพที่ 2) สำหรับขั้นตอนการศึกษาประสิทธิภาพเทคโนโลยีแบบกองสถิตย์ดูดอากาศ แสดงดังภาพที่ 3 ดังนี้



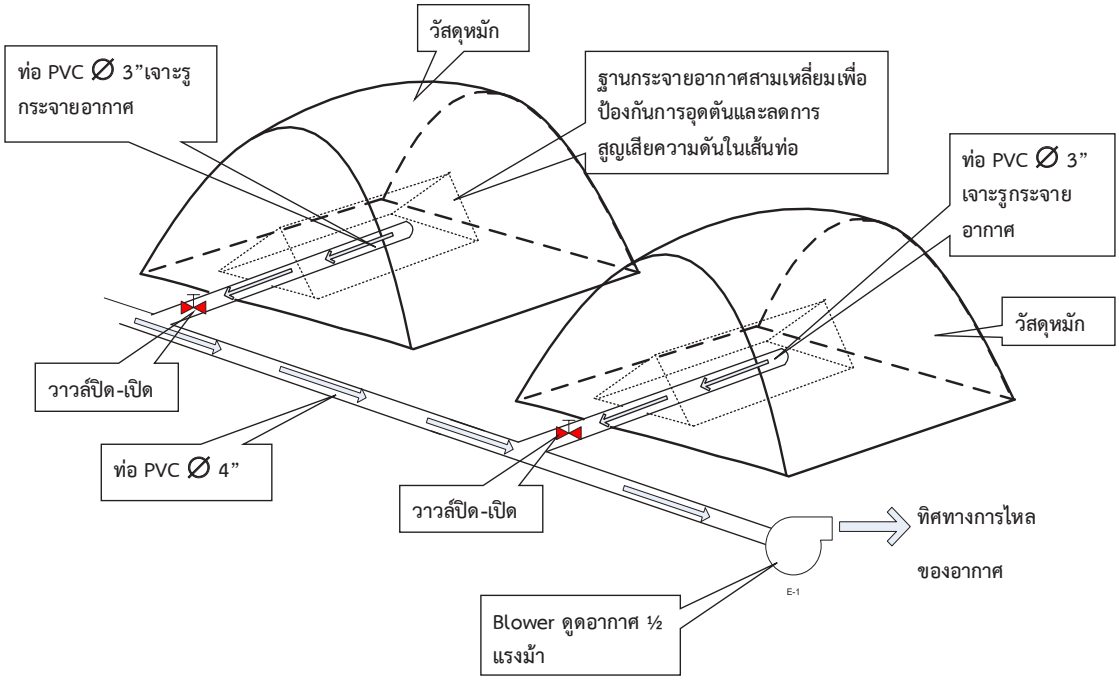
ภาพที่ 2 ขั้นตอนหลักของกระบวนการผลิตผลงานสร้างสรรค์



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการศึกษาประสิทธิภาพเทคโนโลยีแบบกองสถิตย์ดูดอากาศ

6 อุปกรณ์ในการดำเนินการผลิตผลงานสร้างสรรค์

ในการศึกษานี้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบกองสถิตย์ดูดอากาศ (ภาพที่ 4) สำหรับการใช้วัสดุเหลือทิ้งยาสูบเป็นแหล่งธาตุไนโตรเจนในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ให้แก่กลุ่มเกษตรปลอดสารพิษ เทศบาลตำบลออนใต้ โดยระบบนี้จะเป็นระบบที่มีการใช้พัดลมดูดอากาศ (Blower, negative pressure mode) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเติมอากาศและการย่อยสลายสารอินทรีย์ให้แก่กองหมัก ซึ่งข้อดีของระบบเทคโนโลยีกองสถิตย์ดูดอากาศได้แก่ ระบบการหมักสามารถประยุกต์ใช้กับวัสดุเหลือทิ้งได้หลายชนิดและมีปริมาณมาก โดยเฉพาะขยะอินทรีย์ที่มีความชื้นสูง การดำเนินระบบไม่ยุ่งยากไม่ซับซ้อน ใช้พลังงานน้อย ไม่ต้องการแรงงานในการดำเนินระบบ การดูแลรักษาระบบค่อนข้างง่าย รวมถึงไม่ต้องมีผู้เชี่ยวชาญในการควบคุมดูแลระบบ จึงจัดเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการถ่ายทอดสู่ชุมชนท้องถิ่น (Appropriate community-base technology)



ภาพที่ 3 เทคโนโลยีระบบกองสถิตย์ดูดอากาศในการดำเนินการ

7 ผลงานสร้างสรรค์

ผลิตภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อม
ปุ๋ยอินทรีย์ไนโตรเจนสูง (N-rich)
จากวัสดุเหลือทิ้งยาสูบ

pH	**8.4**
อินทรีย์วัตถุ (OM)	**52% โดยน้ำหนัก**
ไนโตรเจน (N)	**4.6% โดยน้ำหนัก**
การนำไฟฟ้า (EC)	**0.46 dS/m**
ดัชนีการงอก (GI)	**86%**

มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ กรมวิชาการเกษตร (2551)

pH	5.5-8.5
อินทรีย์วัตถุ (OM)	≥30% โดยน้ำหนัก
ไนโตรเจน (N)	≥1% โดยน้ำหนัก
การนำไฟฟ้า (EC)	≤6 dS/m
ดัชนีการงอก (GI)	≥80%

8 คำขอบคุณ

โครงการนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากศูนย์ส่งเสริมการวิจัยในภูมิภาคเอเชียของมูลนิธิเกาหลีเพื่อการศึกษาขั้นสูง ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะผู้ดำเนินการขอขอบพระคุณ มา ณ โอกาสนี้

9 เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร (2561). มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ 2551 http://www.doa.go.th .online: [Retrieved: November 12 th 2018].

การประพันธ์ทางเดี่ยวฆ้องวงใหญ่ เพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น

ปาหนัน กฤษณรมย์[1*] เหมวดี ชูดำ[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การประพันธ์ทางเดี่ยวฆ้องวงใหญ่ เพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น มีโครงสร้างทำนองมาจากสมัยอยุธยา และเป็นเพลงสุดท้ายในตับลมพัดชายเขา

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาบริบทของเพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น เพื่อประพันธ์ทางเดี่ยวฆ้องวงใหญ่ เพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น

วิธีการศึกษา : เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ รวบรวมข้อมูลเอกสาร ประวัติความเป็นมา การสัมภาษณ์นักดนตรี ผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการที่เกี่ยวข้อง

ผลการศึกษา : พบว่าเป็นเพลงท่อนเดียว อัตราจังหวะสามชั้น มีโครงสร้างทำนองมาจากสมัยอยุธยา และเป็นเพลงสุดท้ายในตับลมพัดชายเขา ใช้กลุ่มเสียงปัญจมูล ซลทxรมx มี 8 ประโยค 4 หน้าทับจังหวะปรบไก่ มี 7 รูปแบบทำนอง ทำนองที่พบซ้ำมากที่สุดคือประโยคที่ 3 เพลงนี้เป็นเพลงท่อนเดียว ผู้วิจัยได้ทำการประพันธ์เป็น 2 เที่ยว ในเที่ยวแรก คือ 1) ใช้กลวิธีการสะบัด การตีเร็วและการกวาดเป็นชุดแทรก ในสำนวนกลอน และตอนท้ายของเที่ยวแรก 2) ประพันธ์ให้ทำนองเพลงคาดเดาได้ยาก สื่อให้รู้สึกถึงอารมณ์การเล่นน้ำของตัวเหรา โดยใช้กลวิธีการตีไขว้มือ, การตีกรอด, การตีปริบ, ตีหนอดและการตีหนีบ 3) เที่ยวกลับใช้กลวิธีการเดินกลอน ที่ซับซ้อน โดยเลือกใช้กลเม็ดต่าง ๆ ที่แสดงให้เห็นถึงความเชี่ยวชาญของผู้บรรเลงและความเข้มข้นของทางเพลง

สรุป : ในการประพันธ์ครั้งนี้มีทำนองสั้นเกินไปไม่สามารถแสดงฝีมือผู้บรรเลงได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : การประพันธ์ เพลงไทย

[1] อ.ดร., สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] นิสิตหลักสูตรดุริยางคศาสตร์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Lecture, Music Department, Faculty of Fine Arts, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[2] Student, Music Department, Faculty of Fine Arts, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[*] Corresponding author: E-mail address: phanan_k@hotmail.com

Composition Solo Khong Wong Yai Haralennum Sam Chan

Panan Kritsanarom[1] Hemwadee Choodam[2]

Abstract

Introduction : Solo Khong Wong Yai Haralennum Sam Chan Composition is a single part song with 3 layer of rhythm and have a base from Ayutthaya period. And was the last song in “Tub Lom Put Chai Khao”.

Objective : Research. To learn more about Haralennum Sam Chan in order to compose solo Khong Wong Yai. Haralennum Song.

Methods : Composition is quality research . By collecting information and histories about the song.

Results : Composition is a single part song with 3 layer of rhythm and have a base from Ayutthaya period. And was the last song in “Tub Lom Put Chai Khao”. Using Punjamul sound group : “GABxDE” With 8 Sentences and 4 Na thap prop gai rhythm. Also with 7 style of music. The sentence that got the most copied was the 3rd one which is single part music. Researcher divided into 2 sections when composing. 1 : By “By using “Sabat” technique, Fast hitting and sweeping into track in the “Kron” and last part of first track. 2: Compose the song that is hard to guess so you can feels what song wanted you to feels about playing in water. Using Crosshands “Teekrod” ,”TeePrip”, “TeeNoad” and “Tee Nhub” 3: Return to using complicated technique called “Durn Klon” By using multiple technique that show about profession of the musicians and the intensities of the composition.

Conclusion : Composer is to compose more because its short nature that render skilled musician unable to show his skill on stage.

Keywords: Composition, Thai Music.

บทนำ

เพลงเดี่ยว เป็นวิธีการดำเนินทำนองอย่างพิเศษของเครื่องดนตรีแต่ละชนิด การเดี่ยวโดยทั่วไปนั้นเขาใช้เครื่องทำทำนองต่าง ๆ ได้แก่ ขลุ่ย ซออู้ ซอด้วง จะเข้ ระนาดเอก ระนาดทุ้ม ฆ้องวงใหญ่และฆ้องวงเล็กเป็นต้น การเดี่ยวนี้ผิดกับการบรรเลงคนเดียว จะเป็นการเดี่ยวก็ต่อเมื่อเข้าอยู่ในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้ 1) เป็นการอวดทางหรือวิธีดำเนินทำนองอย่างพิเศษของเครื่องดนตรีชนิดนั้น ๆ 2) เป็นการอวดฝีมือในการบรรเลง 3) เป็นการอวดความแม่นยำสำหรับเพลงที่เดี่ยวนั้น (อุทิศ นาคสวัสดิ์. 2530 : 47) ดังนั้น เพลงเดี่ยว เป็นเพลงที่ใช้ในการอวดทำนองเพื่อโชว์ลักษณะเด่นเฉพาะของเครื่องดนตรีที่ผู้วิจัยต้องการแสดงให้เห็น ซึ่งต้องใช้ทักษะความชำนาญและความรู้ขั้นสูงของผู้วิจัย ทั้งยังเป็นการอวดศักยภาพของผู้บรรเลง ที่ต้องใช้ความสามารถในการจดจำและฝึกฝนวิธีการบรรเลง โดยไม่ให้เกิดข้อผิดพลาด

ฆ้องวงใหญ่ เป็นเครื่องดนตรีประเภทเครื่องตีอยู่ในวงปี่พาทย์โดยทำหน้าที่ดำเนินแม่บทหรือหลักอันเป็นทำนองเพลงที่แท้จริง มีทั้งหมด 16 ลูก นอกจากนี้ฆ้องวงใหญ่ยังนิยมนำมาบรรเลงเดี่ยว เพื่อการแข่งขันและการประชันอวดฝีมืออวดศักยภาพของผู้บรรเลง

เพลงเหราเล่นน้ำ เป็นเพลงอัตราจังหวะ สองชั้น ทำนองเก่าสมัยอยุธยา ประเภทหน้าทับปรบไก่ มีท่อนเดียว 4 จังหวะหน้าทับ ต่อมาหลวงประดิษฐ์ไพเราะ (ศร ศิลปะบรรเลง) ได้นำเพลงเหราเล่นน้ำ สองชั้น มาแต่งขยายและแต่งตัดครบเพลงเถา เมื่อ พ.ศ. 2475 และได้บรรเลงถวายสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ เจ้าฟ้ากรมหลวงลพบุรีราเมศวร์ ที่พระตำหนักบางคอแหลมเป็นครั้งแรก

การประพันธ์ในรูปแบบเพลงเดี่ยวนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเลือกเพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น นำมาประพันธ์เป็นทางเดี่ยวฆ้องวงใหญ่ โดยพิจารณาคุณสมบัติของเพลง พบว่าเป็นเพลงท่อนเดียว มี 4 จังหวะหน้าทับ ปรบไก่ อัตราจังหวะสามชั้น มีโครงสร้างทำนองที่น่าสนใจ มีเท่าครึ่งซ่อนอยู่ตรงหัว มีเท่าเพลงมีการซ้ำสำนวนกลอน เป็นเพลงที่มีปัญหาต่อการดำเนินสำนวนกลอน ซึ่งตรงตามคุณสมบัติโบราณาจารย์ได้วางรูปแบบไว้เป็นแบบแผน ผู้วิจัยจึงนำเพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น มาประดิษฐ์เป็น ทางเดี่ยว เพื่อแสดงอัตลักษณ์ของฆ้องวงใหญ่อย่างสูงสุด อีกทั้งเพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น ยังไม่พบทาง เดี่ยวฆ้องวงใหญ่ของเก่ามาก่อน จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีแรงบันดาลใจในการประพันธ์ทางเดี่ยวฆ้องวงใหญ่ เพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น โดยมีแนวคิดการประพันธ์ในเที่ยวแรก ใช้กลวิธีการสะบัดการตีเร็วและการตีกวาดเป็นชุดแทรกในสำนวนกลอน และตอนท้ายของเที่ยวแรก ประพันธ์ให้ทำนองเพลงคาดเดาได้ยาก สื่อให้รู้สึกถึงอารมณ์การเล่นน้ำของตัวเหราโดยใช้กลวิธีการตีไขว้มือ, การตีกรอด, การตีปริบ, ตีหนอดและการตีหนีบ ในส่วนเที่ยวกลับผู้วิจัยใช้กลวิธีการเดินกลอนที่ซับซ้อน โดยเลือกใช้กลเม็ดต่าง ๆ ที่แสดงให้เห็นถึงความเชี่ยวชาญของผู้บรรเลงและความเข้มข้นของทางเพลง จึงทำให้ผู้วิจัยมีแรงบันดาลใจในการประพันธ์เพลงเดี่ยวเหราเล่นน้ำ สามชั้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาบริบทของเพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น
2. เพื่อประพันธ์ทางเดี่ยวฆ้องวงใหญ่ เพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น

วิธีดำเนินการ

งานวิจัยเรื่อง “การประพันธ์ทางเดี่ยวฆ้องวงใหญ่ เพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น” ผู้วิจัยได้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยศึกษาจากบุคคลข้อมูลซึ่งเป็นศิลปิน นักวิชาการ ตลอดจนศิลปินผู้มีความ

เชี่ยวชาญในการบรรเลงฆ้องวงใหญ่ โดยรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร เพื่อนำมาประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis) โดยผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ นำข้อมูลที่ได้จาการรวบรวมข้อมูล มาจัดเป็นหมวดหมู่เอกสาร โดยมีประเด็นในการศึกษา 1) เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักของการประพันธ์เพลง 2) เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น 3) เอกสารที่เกี่ยวข้องการวิเคราะห์เพลงไทย 4) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง เป็นการสัมภาษณ์ที่ไม่ได้กำหนดคำถามไว้แน่นอน การสัมภาษณ์จะยืดหยุ่นเปิดกว้าง ไม่เป็นทางการให้อิสระแก่ผู้สัมภาษณ์ในการถามตอบอย่างเต็มที่โดยกำหนดเพียงแนวหรือหัวข้อการสัมภาษณ์กว้างๆ ผู้สัมภาษณ์อาจใช้คำถามเจาะลึกหรือ คำถามกี่คำถามก็ได้จนได้คำตอบเป็นที่พอใจและไม่จำเป็นต้องใช้คำถามที่เหมือนกันหมดกับผู้ให้สัมภาษณ์ ทุกคน อาจเพิ่มข้อคำถามได้ทันทีจากคำให้สัมภาษณ์ซึ่งทำให้เกิดประเด็นความคิดทำใหม่ข้อคำถามได้อย่างอิสระ

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนต่างๆ ได้แก่ 1) หลักการประพันธ์เพลงเดี่ยว 2) ประวัติเพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น 3) จังหวะหน้าทับ 4) โครงสร้างเพลง 5) ทำนองเพลง 6) ลูกตก 7) การดำเนินทำนอง

ส่วนที่ 3 การประพันธ์ทางเดี่ยวฆ้องวงใหญ่ เพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น ใช้กลวิธีพิเศษของฆ้องวงใหญ่ ในการประดิษฐ์ทางเดี่ยวเพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น โดยคำนึงถึงท่วงทำนอง จังหวะและอารมณ์ของเพลงได้มีขั้นตอนดังนี้ 1) ออกแบบโดยให้ตอนขึ้นของการบรรเลงเดี่ยว มีความเรียบร้อยสง่างาม 2) ออกแบบสำหรับเที่ยวแรกของเพลงเป็นทางเรียบ ๆ โดยใส่กลวิธีพิเศษต่าง ๆ ของฆ้องวงใหญ่ที่เหมาะสมกับเพลงในเที่ยวแรก 3) ออกแบบสำหรับเที่ยวกลับของเพลงเป็นทางเก็บ ให้มีความสนุกสนาม ตื่นเต้น โดยใส่กลวิธีพิเศษต่าง ๆ ของฆ้องวงใหญ่ที่เหมาะสมกับเพลงในเที่ยวกลับ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การวิเคราะห์ทำนองหลักและทางเดี่ยว เพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้นมีรายละเอียดและประเด็นในการวิเคราะห์ ดังนี้ 1) จังหวะ (Rhythm) 2) สังคีตลักษณ์ (Form) 3) บันไดเสียง (Scale) 4) ทำนอง (Melody)

1) จังหวะ (Rhythm) การเดี่ยวฆ้องวงใหญ่เพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น จังหวะจะประกอบไปด้วย จังหวะฉิ่งและจังหวะ หน้าทับปรบไก่ สามชั้น

2) สังคีตลักษณ์ (Form) การเดี่ยวฆ้องวงใหญ่ เพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น เป็นเพลงประเภทเพลงท่อนเดียวใช้หน้าทับปรบไก่ สามชั้น มีทั้งหมด 4 จังหวะหน้าทับ ผู้วิจัยใช้พยัญชนะไทยแทนสังคีตลักษณ์ของเพลง เมื่อทำการวิเคราะห์สังคีตลักษณ์เพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนสังคีตลักษณ์ได้ ดังนี้

ก แทน ทำนองทั้งหมด

3) กลุ่มเสียงปัญจมูล (Pentacentric)

กลุ่มเสียงปัญจมูลในการวิเคราะห์ครั้งนี้ หมายถึง การกำหนดทางหรือระดับเสียงของเครื่องดนตรี ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดบันไดเสียงตามลักษณะของวงปี่พาทย์เป็นหลัก

จากการวิเคราะห์บันไดเสียงของทำนองหลักและทางเดี่ยว เพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้นพบว่ามีกลุ่มเสียงปัญจมูล (Pentacentric) ที่ปรากฏแค่เสียงเดียว คือ เสียงใน ซ ล ท X ร ม X ตั้งแต่ประโยคแรกเป็นเช่นนี้จนจบเพลง

4) ทำนอง (Melody) ในเพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้นนี้ มีทั้งหมด 8 ประโยค มี 4 จังหวะหน้าทับปรบไก่ การวิเคราะห์เริ่มจากรูปแบบของการดำเนินทำนองในวรรคท้ายและวรรครับ ลูกตก บันไดเสียง การเคลื่อนที่ของทำนอง และการใช้กลวิธีของฆ้องวงใหญ่ ดังนี้

ทำนองหลัก เพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น

ประโยคที่ 1

- ท - -	ล ล - -	ท ท - -	รำ รำ - มำ	- ท - รำ	- มำ - มำ	- มำ - มำ	- มำ - รำ
- ทฺ - ลฺ	- - - ทฺ	- - - ร	- - - ม	- ฟ - ร	- ม - ซ	- ล - ซ	- ม - ร

ประโยคที่ 2

- - มำ มำ	- มำ - -	รำ รำ - -	ดำ ดำ - -	ซ ซ - -	ล ล - -	ท ท - -	ดำ ดำ - รำ
- ม - -	- ซ - ร	- - - ด	- - - ซฺ	- - - ลฺ	- - - ทฺ	- - - ด	- - - ร

ประโยคที่ 3

- ท - -	ล ล - -	ท ท - -	รำ รำ - มำ	- - ท -	ท - ล -	ซ - ล -	ล - ซ -
- ทฺ - ลฺ	- - - ทฺ	- - - ร	- - - ม	- - - ล	- ซ - ม	- ม - ซ	- ม - ร

ประโยคที่ 4

- ม - -	ร ทฺ - -	ซ ซ - -	ล ล - ท	- รำ - มำ	- รำ - -	ท ท - -	ล ล - ซ
- - ร ทฺ	- - ลฺ ซฺ	- - - ลฺ	- - - ทฺ	- ร - ม	- ร - ทฺ	- - - ลฺ	- - - ซฺ

ประโยคที่ 5

- - ซ ม	- - ซ ซ	- - ล ซ	- - ล ล	- - ท ล	- - ท ท	- รำ - -	มำ มำ - รำ
- - ซฺ ทฺ	- ซฺ - -	- - ลฺ ซฺ	- ลฺ - -	- - ทฺ ลฺ	- ทฺ - -	- ร - ม	- - - ร

ประโยคที่ 6

- ม - -	ร ทฺ - -	ซ ซ - -	ล ล - ท	- รำ - มำ	- รำ - -	ท ท - -	ล ล - ซ
- - ร ทฺ	- - ลฺ ซฺ	- - - ลฺ	- - - ทฺ	- ร - ม	- ร - ทฺ	- - - ลฺ	- - - ซฺ

ประโยคที่ 7

- - ร ม	- ซ - ม	- - ร ม	- ซ - ล	- ท - รำ	- ท - -	ล ล - -	ซ ซ -ม
- ทฺ - -	ร - ร -	ร ทฺ - -	- ซฺ - ลฺ	- ทฺ - ร	- ทฺ - ลฺ	- - - ซฺ	- - - ทฺ

ประโยคที่ 8

- - - ล ท	- รำ - มำ	- มำ - มำ	- รำ - ท	- - - ล ท	- รำ - มำ	- มำ - มำ	- มำ - รำ
- - ซ -	- ร - ม	- ซ - ม	- ร - ทฺ	- - ซ -	- ร - ม	- ล - ซ	- ม - ร

โน้ตทางเดี่ยวฆ้องวงใหญ่ เพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น

ประโยคที่ 1 เที่ยวแรก

- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -

ประโยคที่ 2

- - - รม	ซล ซ-	- - ซ -	ม - - -	ลซฟ - -	ทลซ - -	ดmทล - -	รmดmท - -
- - ด -	ฟ - - -	ร- ด -	- รด - ซ	- - ฟ,ซ,ล,	- - ซ,ล,ท,	- - - ล,ท,ด	- - ท,ด,ร

ประโยคที่ 3

- - - ล,	- ล - ท	- ร,m ม,ร,m	ม, ม, - ม,	ซลท - -	มซล - -	ซ,ล,ท,-ร,ม,ร	ทลซ-ร,ม,ร
- - - ล,	- ล, - ท,	ร - มร	- ซ - ม	- - ท,ล,ซ,	- - ล,ซ,ม,	- ร, - ร,	- ท, - ร,

ประโยคที่ 4

ฟม ม -	มฟซ-ฟ	ฟซล-ซ	ซลท-ล	ลท - ร, ม,	ร,ดmทล	ซฟ - -	- - - -
- ร - ฟ,	- ม - ซ,	- ฟ - ล,	- ซ - ท,	ซ - ร ม	รดท,ล,	- - มร	ดท,ล,ซ,

ประโยคที่ 5

รมฟซ	- - - -	มฟซล	- - - -	ฟซลท	- - - -	ลทดmร,	- - - -
- - - -	ร,ม,ฟ,ซ,	- - - -	ม,ฟ,ซ,ล,	- - - -	ฟ,ซ,ล,ท,	- - - -	ล,ท,ด,ร

ประโยคที่ 6

มร - - ท,	- ล, - ซ,	- - - ซ,	- - ล,ท,	- ล,ท, - ร,ม	ลซ - - -	มร ท, -	- ล, - ซ,
- ท, ล, -	ซ, - ฟ, ร,	- ร, - ฟ,	- - ซ, -	ซ, - ด	ม - ร,ท,	- ซ, - ล,	- ซ, ร, -

ประโยคที่ 7

- - - ล,ท,	ร - ท,ล, ม	- ร,ม ซ -	ฟ - ล -	- ล,ท มm	ร,ดmทล	ทท ลซ	- ซ - ม
- - ซ, -	ร, - ซ, ม,	- ด ซ, -	มร - ล, -	- ซ - ม	รดท,ล,	ท, - ล,ซ,	- ม, - -

ประโยคที่ 8

- ล,ท, ร -	ซ- - ร,ม	ลซ - - ม	- ร - ท,	- ล,ท, ร -	ซ - - ร,ม	- ล ซ -	- **มม** - -
ซ, - - ท,	- ท, ด -	-ม ร -	ท, - ล, -	ซ, - - ท,	- ท, ด -	ม -ร, -	- - - ร

ประโยคที่ 9 เที่ยวกลับ

ซลท -	ร,ร,ร, -	ทลซ-	มมม-	ซมร-	ร ร ร -	ร ร ร -	ร ร ร -
- - -มm	- - - ร	- - - ร	- - - มm	- - -ท,	- - - ม	- - - ท,	- - - ร,

ประโยคที่ 10

ดดด -	ร ร ร	ซลท -	ท ท ท -	ลทดm -	ดmดmดm -	ทดmร, -	ร,ร,ร,-
- - - -ม	- - - ร,	- - - ดm	- - - ท,	- - - ร,m	- - - ด	- - - มm	- - - ร

ประโยคที่ 11

ทล - ล -	ดmท - ท -	มm,ร, - ร, -	มm - มm -	ซลท -	- - - -	รมซ -	- - - -
- ล, - ล,	- ท, - ท,	- ร - ร	- ม - ม	- - - ร,m	ทลซม	- - - ล	ซฟมร

ประโยคที่ 12

ซลฺทฺ -	- - - -	ลท - ล	ทดำ - ท	รำมำ - รำ	ทรำ - ท	ลท - ล	ซล - ซ
- - - ม	รทฺลฺซฺ	- - ลฺ -	- - ทฺ -	- - ร -	- - ทฺ -	- - ลฺ -	- - ซฺ -

ประโยคที่ 13

ลซ - ซ -	รมฟ -	ทล - ล -	มฟซ-	ดิท - ท -	ฟซล-	ซลท -	รำรำรำ -
- ซฺ - ด	- - - ซฺ	- ลฺ - ร	- - - ลฺ	- ทฺ - ม	- - - ทฺ	- - - มำ	- - -ร

ประโยคที่ 14

มีรี - - ท	- ล - ซ	- ซ ทล -	- - - -	ซลท -	รำรำรำ -	ทลซ -	ซซซ -
- ท ล -	ซ - ฟ -	ร - - ซ	ฟมรทฺ	- - - มำ	- - - ร	- - - ม	- - - ซฺ

ประโยคที่ 15

ทฺทฺทฺ -	ทฺทฺทฺ -	รรร -	มมม -	ซซซ -	ลลล -	ทลซ -	มมม -
- - - ร	- - - ม	- - - ซ	- - - ล	- - - ท	- - - ลฺ	- - - ร	- - - มฺ

ประโยคที่ 16

ซลทดำ	- - - -	ลทดำรำ	- - - -	มร - ทลฺ -	- ซฺ - ลฺท	ด มร - -	ลฺทฺดร
- - - -	รดทลฺ	- - - -	มรดทฺ	- ทฺ - ซฺ	รฺ - ซฺ -	ซฺ - ด ซฺ	- - - รฺ

ประโยคที่ 17

- - - ลฺ ↓	- - - ล ↑	- - - ร ↓	- - - รำ ↑	- - - รำ ↑	มีรี - มำมำ	มำมำมำมำ	- มำ - รำ
- - - มฺ ↓	- - - ลฺ ↑	- - - ลฺ ↓	- - - ร ↑	- - - ร ↑	- ร มซ	ลทลซ	- ม - ร

ประโยคที่ 18

- - - มำ ↓	- มำ - รำ	ดทดำรำ	- ดำ - ซ	- ร - ซ	- - ลท	- ล - ท	- ดำ - รำ
- - -ม ↓	- ม - ร	ดทฺดร	- ด - ซฺ	- ลฺ - ซฺ	- - - ทฺ	- ลฺ - ทฺ	- ด - ร

จบ

วิเคราะห์ลูกตกของเพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น สรุปได้ ดังนี้		
ประโยค	วรรคท้า	วรรครับ
ประโยคที่ 1	ซ	ร
ประโยคที่ 2	ม	ร
ประโยคที่ 3	ท	ซ
ประโยคที่ 4	ล	ร
ประโยคที่ 5	ท	ซ
ประโยคที่ 6	ล	ม
ประโยคที่ 7	ท	ร
ประโยคที่ 8	ม	ร

วิเคราะห์บันไดเสียงเพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น สรุปได้ ดังนี้		
ประโยคที่	1	บันไดเสียงทางนอก (ซ ล ท x ร ม x)
ประโยคที่	2	บันไดเสียงทางใน (ซ ล ท x ร ม x)
ประโยคที่	3	บันไดเสียงทางใน (ซ ล ท x ร ม x)
ประโยคที่	4	บันไดเสียงทางใน (ซ ล ท x ร ม x)
ประโยคที่	5	บันไดเสียงทางใน (ซ ล ท x ร ม x)
ประโยคที่	6	บันไดเสียงทางใน (ซ ล ท x ร ม x)
ประโยคที่	7	บันไดเสียงทางใน (ซ ล ท x ร ม x)
ประโยคที่	8	บันไดเสียงทางใน (ซ ล ท x ร ม x)

อภิปรายผล

การประพันธ์ทางเดี่ยวฆ้องวงใหญ่ เพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น มีวัตถุประสงค์ เพื่อนำเสนอผลงานการสร้างสรรค์ในรูปแบบเอกสารงานวิจัย จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่า ผู้วิจัยได้ยึดทำนองหลักของเพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น มาเป็นองค์ประกอบในการแต่งเพลงเดี่ยวฆ้องวงใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของพิชิต ชัยเสรี (2556 : 3) ในหนังสือรูปแบบการประพันธ์เพลงไทย ที่ได้กล่าวถึงการประพันธ์เพลงเดี่ยว ต้องศึกษาเพลงโครงสร้างเพลง ว่าเป็นเพลงประเภทอะไร ใช้หน้าทับอะไร เป็นเพลงกี่ท่อน รู้ทำนองหลัก รู้ลูกตกของแต่ละห้องเพลง รู้สำเนียงเพลง โดยหาความรู้จากการฟังเนื้อร้อง สามารถใช้กลวิธีพิเศษจากคนร้องที่ มาประดิษฐ์เป็นทางเดี่ยวโดยคำนึงถึงเครื่องมือ ว่าสามารถใช้กลวิธีพิเศษใดได้บ้าง ที่สำคัญเสียงต้องไม่ผิดเพี้ยนไปจากทำนองหลัก สอดคล้องกับ ณรงชัย ปิฎกรัชต์ (2534 : 27) วิจัยเรื่องการวิเคราะห์ทางฆ้องเพลงสาธุการ และบุญช่วย โสวัตร (2538 : 58) วิจัยเรื่องการวิเคราะห์ทำนองหลักเพลงแขกมอญบางขุนพรหม คือ การที่จะประพันธ์ทางเดี่ยวได้ ต้องมีการวิเคราะห์ทำนองหลัก, ลูกตก, กลุ่มเสียงปัญจมูล, และจังหวะหน้าทับ ก่อนถึงจะประพันธ์เป็นทางเดี่ยวได้

สรุปผล

การประพันธ์ทางเดี่ยวฆ้องวงใหญ่ เพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 บริบทของเพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น พบว่า 1) เป็นเพลงอัตราจังหวะ สองชั้น ทำนองเก่าสมัยอยุธยา มีท่อนเดียว 4 จังหวะหน้าทับปรบไก่ ครูหลวงประดิษฐไพเราะ (ศร ศิลปะบรรเลง) นำมาแต่งขยายเป็นเพลงเถา และเมื่อ พ.ศ. 2474 ครูมนตรี ตราโมท นำเพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น มาเรียบเรียงเป็นเพลงตับ ในชุดตับลมพัดชายเขา วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 การประพันธ์เพลงเดี่ยวฆ้องวงใหญ่ เพลงเหราเล่นน้ำ สามชั้น ได้ยึดทำนองหลัก มีการรวบรวมกลวิธีพิเศษของฆ้องวงใหญ่ การใช้กลวิธีพิเศษต่าง ๆ คือ การตีขยี้, การตีสะบัด, การตีสะเดาะ, การตีกวาด, การตีไขว้มือ, การตีกรอด, การตีปริบ, การตีหนอดและการตีหนืบ แต่จะมีบางสำนวนกลอนที่เคลื่อนที่สวนทางกับทำนองหลักอยู่บ้าง เนื่องจากเป็นการผูกสำนวนกลอนเพื่อให้ใช้ช่วงเสียงของฆ้องวงใหญ่ให้ครบถ้วน มีเสียงจรเคลื่อนที่เข้ามาในกลุ่มเสียงปัญจมูล คือ ด กับ ฟ ซึ่งพบว่าไม่ได้ มีการเปลี่ยนกลุ่มเสียงปัญจมูลแต่อย่างใด และผู้วิจัย สื่อให้รู้สึกถึงอารมณ์การเล่นน้ำของตัวเหรา โดยมีแนวคิดการประพันธ์ในเที่ยวแรก คือ 1) ใช้กลวิธีการสะบัด การตีเร็วและการกวาดเป็นชุดแทรกในสำนวนกลอน และตอนท้ายของเที่ยวแรก 2) ประพันธ์เที่ยวกลับให้มีความกระชับ ฉับไวเป็นการอวดสำนวนกลอนที่เป็นไปตามขนบธรรมเนียมของเพลงเดี่ยวตามแบบโบราณ

เอกสารอ้างอิง

[1] Pidokrat, N. (1991). **Alternative : Sadhukarn : analysis of Gong Wong Yai Melody**. Master of Arts Program in Cultural Studies, Faculty of Graduate Studies, Mahidol University. (In Thai)

[2] Sovat, B. (1995) **Analysis of Kheak Mon Bangkhumpom Melody**. Master of Arts Program in Cultural Studies, Faculty of Graduate Studies, Mahidol University. (In Thai)

[3] Chaiseri, P. (2013). **Thai Musical composition**. Bankok: *Chulalongkorn University Press*. (In Thai)

การประพันธ์ทางเดี่ยวระนาดทุ้ม เพลงพญารำพึง สามชั้น

ปาหนัน กฤษณรมย์[1*] ฉัตรประภา ทวีทรัพย์[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การประพันธ์ทางเดี่ยวได้หยิบยกเพลงพญารำพึงจาก เพลงเรื่องพญาโศก ซึ่งมีรูปแบบการดำเนินทำนองตามรอยแบบเพลงพญาโศก ถือเป็นเพลงที่ว่าด้วยเรื่องของลูกเท่า

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาวิเคราะห์ทำนองหลักเพลงพญารำพึง สามชั้นและเพื่อประพันธ์ทางเดี่ยวระนาดทุ้ม เพลงพญารำพึง สามชั้น

วิธีการศึกษา : เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์ทำนองหลัก เพื่อประพันธ์ทางเดี่ยวระนาดทุ้ม ใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลเอกสาร แล้วนำมาวิเคราะห์

ผลการศึกษา : พบว่า มีรูปแบบการดำเนินทำนองตามรอยแบบเพลงพญาโศก ทำนองหลักเป็นเพลงท่อนเดียว มี 13 ประโยค 4 บันไดเสียงได้แก่ (ด ร ม x ซ ล x) ทางเสียงนอก สำเนียงลาว (ซ ล ท x ร ม x) ทางเสียงใน (ท ด ร x ฟ ซ x) ทางเสียงเพียงออล่างสำเนียงมอญ และ (ร ม ฟ x ล ท x) ทางเสียงกลางแหบมี 6 จังหวะ ใช้หน้าทับปรบไก่สามชั้น ทำนองที่พบซ้ำมากได้แก่ประโยคที่ 11 มีการซ้ำทำนองจำนวน 5 ครั้ง และ พบในทำนองที่ 12, 19,20 ,21,24 เพลงพญารำพึงถือเป็นเพลงที่ว่าด้วยเรื่องของลูกเท่า ผู้วิจัยประพันธ์ดังนี้ คือ 1) เที่ยวแรกการดำเนินทำนองเรียบร้อยเพื่ออวดการดำเนินทำนองอย่างมีแบบแผนจนถึงช่วงใกล้กลับต้นจึงมีการกระชับแนวให้มีความสนุกสนาน 2) เที่ยวที่สองมีการลักจังหวะ มีการโขกการดูด เพื่อแสดงกลวิธีของระนาดทุ้ม

สรุป : มีการดำเนินกลอน ตามแบบแผน คือจบซ้ายเริ่มขวา จบขวาเริ่มซ้าย โดยใช้กลวิธี การดำเนินกลอนที่ซับซ้อนและกลเม็ดต่าง ๆ ของระนาดทุ้ม

คำสำคัญ : การประพันธ์ เพลงไทย

[1] อ.ดร., สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] นิสิตหลักสูตรดุริยางคศาสตร์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Lecture, Music Department, Faculty of Fine Arts, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[2] Student, Music Department, Faculty of Fine Arts, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[*] Corresponding author: E-mail address: phanan_k@hotmail.com

Composition Solo Ranad Tum Phaya Rumpung Sam Chan

Panan Kritsanarom[1] Chatprapa Thaweesap[2]

Abstract

Introduction : Compositions picked “Payarumpung” from story “Payasoak”. the music that filled with story of “Luag Tao”.

Objective : Research. Meant to analysis and explore about main tune for composing.

Methods : Is quality- research. Meant to analysis and explore about main tune for composing.

Results : Into single tune. Which has 4 sound “stairs (Level)” Are : (C D E x G A x) For “Tang Sieng nork in Lao Accent” , (G A B x D E x) For Tang seung nai. (B C D x F G) for Tang Seung oor lang with mon accent. And (D E F x A B x) tang seang glang havb which have 6 rhythm types. Using Nathub PropKai 3 Layer Rhythm. Tune that usually found duplicate with each other is sentence 11 with 5 duplicates found in 12th 19th 20th 21st and 24th tune set. From deeper analysis the main tune show us researchers that “Payarumpung” is considered as the music that filled with story of “Luag Tao”. Compose: 1. First part we will have them neatly planned and arranged until “Tonsub” where we adjust the part to be more entertaining. 2: We will have something called “Lug Jangwa” and “Koak Gan Doud”. This is opportunity to show tricks from Ranard Thump.

Conclusion : But still following planned notes. Which are : End from the left and begin from the right. Or End from the right and begin from the left.Using sophisticated and multiple tricks used on Ranard thum.

Keywords: Composition, Thai Music.

บทนำ

เพลงเดี่ยว ถือว่าเป็นเพลงที่ถูกสร้างสรรค์ขึ้นเป็นพิเศษจากโครงสร้างทำนองเพลงปกติ สำหรับบรรเลงเฉพาะเครื่องดนตรี ใช้บรรเลงในวาระสำคัญ โดยสอดแทรกกลเม็ดต่าง ๆ เฉพาะเครื่องมือนั้น เพื่อสร้างความเพลิดเพลินใจ ความตื่นตาใจอันเป็นผลมาจากความคิดสร้างสรรค์ของผู้แต่ง โดยการบรรเลงเดี่ยวมีความมุ่งหมายที่สำคัญ 3 อย่าง คือ อวดทาง (วิธีการดำเนินทำนอง) ของผู้แต่ง อวดความแม่นยำของผู้บรรเลง และอวดฝีมือของผู้บรรเลงโดยการบรรเลงเพลงเดี่ยวนั้นผู้บรรเลงจึงต้องมีทักษะทางดนตรีที่ดี ซึ่งอยู่ในระดับที่สามารถอวดฝีมือและแสดงศักยภาพของเพลงที่วิจิตรพิสดารสลับซับซ้อน นั้นตามที่ผู้แต่งสร้างสรรค์ขึ้น (มนตรี ตราโมท , 2538 : 51)

เพลงพญารำพึง จัดอยู่ในเพลงเรื่องพญาโศก จึงถือได้ว่าเป็นเพลงที่แสดงความซับซ้อนในการดำเนินทำนองที่มีการเปลี่ยนทางเสียงอย่างชัดเจนภายในท่อน แม้จะมีท่อนเดียวแต่มีลักษณะของสำนวนเพลงและทางเสียงที่มีการเปลี่ยนแปลงเกือบตลอดภายในท่อนทำให้ เพลงพญารำพึงโดดเด่นในเรื่องสำนวนกลอนและทางเสียง แต่หากแต่เพลงพญาตระกูลท่อนเดียวที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับพญารำพึงยังมีอีก 5 เพลงที่รวมอยู่ในเพลงเรื่องพญาโศก โดยมีวิธีการเรียงร้อยชื่อเพลงเป็นเรื่องราว ดังนี้ 1) พญาฝัน คือ ฝันถึงเรื่องร้าย 2) พญาโศก คือเมื่อฝันร้ายจึงตื่นมาถึงโศกเศร้าร้องไห้ 3) พญาครวญ คือ เมื่อโศกเศร้าจึงครวญคร่ำ 4) พญาตรึก คือ ครวญคร่ำจนรู้สึกคิดถึง และ 5) พญารำพึง คือ คิดถึงจนต้องคนึงหาโดยบางสำนักอาจมีเพลงตามกวางอีกเพลงเสริมเข้ามาอยู่ในเรื่องพญาโศกนี้ด้วย จากกล่าวมาข้างต้น เพลงเดี่ยวนั้นมีความสำคัญต่อวงการดนตรีไทยเป็นอย่างมากถือเป็นศิลปะขั้นสูงที่มีความละเอียดอ่อนที่ผู้แต่งได้สร้างสรรค์ขึ้นอย่างวิจิตรงดงาม ด้วยภูมิปัญญา ความสามารถและเทคนิควิธีการ ของกระบวนการบรรเลงดนตรีไทย ในสมัยนี้ที่มักนิยมนำมาประกอบความบันเทิงทั้งยังเป็นการอวดเม็ดพรายของผู้ประพันธ์และผู้บรรเลงโดยระนาดทุ้มเป็นเครื่องดนตรีชนิดหนึ่งที่นิยมใช้บรรเลงเพลงเดี่ยว มีวิธีการบรรเลงที่แตกต่างไปจากการบรรเลงหมู่ เช่น การตีสะบัด ขยี้ รวมทั้งการดำเนินทำนองพิเศษคือบรรเลงแบบโลดโผนรุกเร้าอย่างสนุกสนานและมีชั้นเชิงน่าสนใจ และเนื่องด้วยเพลงพญารำพึงถือเป็นเพลงที่มีการถูกสร้างเป็นเดี่ยวน้อยที่สำคัญยังเป็นเพลงที่มีรูปแบบการดำเนินทำนองที่มีรูปแบบตามรอยเพลงพญาโศกจึงถือเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ได้ศึกษา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิเคราะห์ทำนองหลักเพลงพญารำพึง สามชั้น
2. เพื่อประพันธ์ทางเดี่ยวระนาดทุ้ม เพลงพญารำพึง สามชั้น

วิธีดำเนินการ

งานวิจัยเรื่อง “การประพันธ์ทางเดี่ยวระนาดทุ้ม เพลงพญารำพึง 3 ชั้น” ผู้วิจัยได้ใช้ระเบียบวิธีวิจัย เชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยศึกษาจากบุคคลข้อมูลซึ่งเป็นศิลปิน นักวิชาการ ตลอดจนศิลปินผู้มีความเชี่ยวชาญในการบรรเลงระนาดทุ้ม โดยรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร เพื่อนำมาประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis) โดยผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ นำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล มาจัดเป็นหมวดหมู่เอกสาร โดยมีประเด็นในการศึกษา 1) เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักของการประพันธ์เพลง 2) เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเพลงพญารำพึงสามชั้น 3) เอกสารที่เกี่ยวข้องการวิเคราะห์เพลงไทย 4) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง เป็นการสัมภาษณ์ที่ไม่ได้กำหนดคำถามไว้แน่นอน การสัมภาษณ์จะยืดหยุ่นเปิดกว้าง

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนต่างๆ ได้แก่ 1) หลักการประพันธ์เพลงเดี่ยว 2) ประวัติเพลงพญารำถึง สามชั้น 3) จังหวะหน้าทับ 4) โครงสร้างเพลง 5) ทำนองเพลง 6) ลูกตก 7) การดำเนินทำนอง

ส่วนที่ 3 การประพันธ์ ใช้กลวิธีพิเศษของระนาดทุ้มในการประดิษฐ์ทางเดี่ยว โดยคำนึงถึงท่วงทำนอง จังหวะและอารมณ์ของเพลงได้มีขั้นตอน ดังนี้ คือ 1) เที่ยวแรกมีการดำเนินทำนองเรียบร้อยเพื่ออวดการทำเนินทำนองอย่างมีแบบแผนจนถึงช่วงใกล้กลับต้นจึงมีการกระชับแนวให้มีความสนุกสนาน 2) เที่ยวที่สองมีการลักจังหวะมีการโขกมีการดูดเพื่อแสดงเทคนิคของระนาดทุ้มแต่ยังมีการดำเนินกลอนตามแบบแผน คือ จบซ้ายเริ่มขวาจบขวาเริ่มซ้ายโดยผู้วิจัยใช้กลวิธีการเดินกลอนที่ซับซ้อนใช้กลเม็ดต่างๆ ที่แสดงให้เห็นถึงความเชี่ยวชาญ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การวิเคราะห์ทำนองหลักและทางเดี่ยว เพลงพญารำพึง สามชั้น มีดังนี้

1. จังหวะ (Rhythm) การเดี่ยวระนาดทุ้มเพลงพญารำพึง สามชั้น จังหวะจะประกอบไปด้วย จังหวะฉิ่งและจังหวะหน้าทับปรบไก่ สามชั้น

2. สังคีตลักษณ์ (Form) เป็นเพลงประเภทเพลง ท่อนเดียวใช้หน้าทับปรบไก่ สามชั้น มีทั้งหมด 6 จังหวะหน้าทับ ผู้วิจัยใช้พยัญชนะไทยแทนสังคีตลักษณ์ ของเพลง เมื่อทำการวิเคราะห์สังคีตลักษณ์เพลงพญารำพึง สามชั้น สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนสังคีตลักษณ์ ได้ดังนี้ **ก ข ค ง ทำนองทั้งหมด**

3. บันไดเสียงกลุ่มปัญจมูล (Scale) กำหนดบันไดเสียงตามลักษณะของวงปี่พาทย์ จากการวิเคราะห์บันไดเสียงของทำนองหลักและทางเดี่ยว เพลงพญารำพึง สามชั้นพบว่ามีกลุ่มเสียงปัญจมูล (Pentacentric) ที่ปรากฏ 2 กลุ่มเสียง คือ บันไดเสียงทางใน ซ ล ท x ร ม x ในประโยคแรกโดยมีเสียง ด เป็นเสียงจร และพบ บันไดเสียงนอก ด ร ม x ซ ล x ในประโยคที่ 2 มีการตีเท่าเสียง ร ใน 4 ห้องแรกเพื่อเป็นการย้ำก่อนจะเปลี่ยนบันไดเสียง ด ร ม x ซ ล x จากบันไดเสียง ซ ล ท x ร ม x

4. ทำนองหลัก (Basic melody)

ทำนองหลักเพลงพญารำพึง สามชั้น

- - มฺ มฺ	- มฺ - -	รฺ รฺ - -	ดฺ ดฺ - -	ชฺ ชฺ - -	ลฺ ลฺ - -	ท ท - -	ด ด - รฺ
- ม - -	- ซ - ร	- - - ด	- - - ซ	- - - ล	- - - ท	- - - ด	- - - ร
- - ร ร	- - ร ร	- - ร ร	- - ร ร	- - - -	- - ร ม	- ซ - -	ล ล - ซ
- ล - -	- ล - -	- ล - -	- ล - -	- ล - ท	- ด - -	- ซ - ล	- - - ซ
- - ซ ซ	- - ซ ซ	- - ซ ซ	- - ซ ซ	- ล ท ล	- - - -	- - - -	ร ม - ซ
- ซ - -	- ซ - -	- ซ - -	- ซ - -	- - - -	ซ ฟ ม ร	- ท - ด	- - - ซ
- ร - ซ	- - ล ท	- รฺ - ท	- ล - ซ	- ม - -	ร ร - -	ซ ซ - -	ล ล - ท
- ล - ซ	- - - ท	- ร - ท	- ล - ซ	- ท - ล	- - - ซ	- - - ล	- - - ท
- ท - -	ล ล - -	ท ท - -	รฺ รฺ - มฺ	- - ท -	ท - ล -	ซ - ล -	ล - ซ -
- ท - ล	- - - ท	- - - ร	- - - ม	- - - ล	- ซ - ม	- ม - ซ	- ม - ร
- - ม -	ซ ฟ - -	- ร - ร	ซ ฟ - -	- - ร ม	- - ฟ ซ	- ล - -	ซ ฟ - -
- ร - ร	- - ม ร	ด - ม -	- - ม ร	- ด - -	ร ม - -	ฟ - ซ ฟ	- - ม ร
- ซ - ดฺ	- - รฺ มฺ	- มฺ - มฺ	- รฺ - ดฺ	- ซ - ซ	- ซ - ดฺ	- มฺ รฺ ดฺ	- ท - ล
- ร - ด	- - - ม	- ซ - ม	- ร - ด	- ร - -	ร - - ดฺ	- ม ร ด	- ท - ล

- - ล ซ	- - ล ล	- - ล ท	- - ล ล	- ร - ซ	- - ล ท	- รำ - ท	- ล - ซ
- - ล ซ	- ล - -	- - ล ท	- ล - -	- ล - ซ	- - - ท	- ร - ท	- ล - ซ

- - - ท	- - ล ท	- รำ - ท	- ล - ซ	- - ท -	ท - ล -	ซ - ล -	ล - ซ -
- ท - -	- ซ - -	- ร - ท	- ล - ซ	- - - ล	- ซ - ม	- ม - ซ	- ม - ร

- - ม -	ซ ฟ - -	- ร - ร	ซ ฟ - -	- - ร ม	- - ฟ ซ	- ล - -	ซ ฟ - -
- ร - ร	- - ม ร	ด - ม -	- - ม ร	- ด - -	ร ม - -	ฟ - ซ ฟ	- - ม ร

- ล - -	ล ซ - -	ซ ม - -	ม ร - -	- ท - -	ล ท - ท	- - ล ท	- - ด ร
- - ซ ม	- - ม ร	- - ร ด	- - ด ท	- - ล ซ	- - - ล	ล ซ - -	ล ท - -

- ล - ล	- ฟ - -	- - - ร	- - ม ฟ	- - ล ท	รำ ท - -	ท ล - -	ล ฟ - -
- - - ฟ	- - ม ร	- ล - -	- ร - -	- ฟ - -	- - ล ฟ	- - ฟ ม	- - ม ร

- - ร ม	- ซ - -	- ซ - -	ร - - -	ซ ซ - -	ล ล - -	ท ท - -	ด ด - รำ
- ด - -	- - - ร	- ด - ม	- ด - ซ	- - - ล	- - - ท	- - - ด	- - - ร

เพลง เดี่ยวพญารำพึง สามชั้น ทางระนาดทุ้ม

- - - รม	ซ ล ซ -	- - ซ -	ม - - -	ซ ซ - -	ล ล - -	ท ท - -	ดำ ดำ - รำ
- - - ด	- ฟ - ร	- - ด -	- รด - ซฺ	- - - ลฺ	- - - ทฺ	- - - ด	- - - ร

- - - ซฺซฺ	- ทฺทฺ ร -	- ซซ ท -	- รำ - -	- ทท รำ -	- ร ร ซ -	- ทท ร -	- ซ - -
- ร - ซฺ	- ทฺ - ซ	- ซ - ร	- ร - -	- ท - ซ	- ร - ท	- ท - ซฺ	- ซ - -

ซ ดำ - -	ซ ดำ - -	ซ ดำ - -	- ซ - -	ซ ม - -	- ท - -	ร ทฺ - -	- ซ - -
- - ร ซฺ	- - ร ซฺ	- - ร ซฺ	- ซฺ - -	- - ร ทฺ	- ทฺ - ร	- - ลฺ ซฺ	- ซฺ - ซ

- - - มม	ซ ม - -	ร ทฺ - -	- ซ - -	- - - รร	- ม ฟ ซ	- - - ม	ฟ ซ ล ท
- - - ม	- - ร ทฺ	- - ลฺ ซฺ	- ซฺ - ซฺ	- - - ร	- - - -	- ร - -	- - - -

- - - ล	- - ล ท	- - - รำ	- - รำ มำ	- - - ลล	ท ล - -	- ม - -	- ซ - -
- - ฟ -	ม ฟ - ฟ	- - ท -	ล ท - ท	- - - ล	- - ซ ม	- - ร ท	- - ม ร

- ซ - -	- รำ - ซ	- - - รำ	- - - -	ซ - ร ฟ	ฟ ซ ล -	ลฺ ทฺ ด ม	- - - ร
- - ม ร	- ร - -	ม ร - ร	- ร - -	- ด - -	- - - ซฺ	- - - -	- ร - ลฺ

- - - ลล	ดำ ล - -	ซ ม - -	ร - - ด	- - - ซ	- ม - -	ร ด - -	- ล - -
- - - ล	- - ซ ม	- - ร ด	- ด - ซฺ	- - ม -	ด - ร ด	- - ทฺ ลฺ	- ลฺ - -

- ท - -	- ล - -	- ล - -	- ล - -	ซ - - ม	- ร - -	- ร - ทฺ	- ลฺ - -
ทฺ - ร ทฺ	- - ลฺ ทฺ	- - ซฺ ลฺ	- ลฺ - -	- - ม -	ร - - ทฺ	- - ทฺ -	ลฺ - - ซฺ

- - - มม	ซ ม - -	ร ทฺ - -	ล - - ซ	- - - ลล	ท ล - -	ล ซ - -	- รำ - -
- - - ม	- - ร ทฺ	- - ล ซ	- ซ - ซฺ	- - - ล	- - ซ ม	- - ม ร	- ร - ร

- - - รำ	- ร - -	- รำ - ร	- - - รำ	- - ซ -	ร ม ฟ ซ	ล - ลฺ ฟ	ด ม - -
- - ร -	ร - - ร	- - ร -	- ร - ร	- - - ด	- - - -	- ซฺ - -	- - - ร

- มำ - -	- มำ - -	- รำ - -	- ดำ - -	- ซ - -	- ล - -	- ท - -	- ดำ - -

- - ซ ม	- - ม ร	- - ร ด	- - ด ซ	- - ท ล	- - ด ท	- - ร ด	- - ม ร
- ฟ ฟ - ล	ท ร - -	- ม ฟ ล	- - - -	ม ร - -	ร ท - -	ล ฟ - -	- ร - -
- ฟ - -	- ร - ร	- - - ฟ	- ฟ - -	- - ฟ ล	- - ล ฟ	- - ม ร	- ร - -
ม - - -	ร - - -	ด - - -	ท - - -	ล - - -	ท - - -	ด - - -	ร - - -
- ด ร ม	- ท ด ร	- ล ท ด	- ซ ล ท	- ฟ ซ ล	- ซ ล ท	- ล ท ด	- ท ด ร

จบเที่ยวแรก

ร ท - -	ร ท - -	ร ท - -	- ร - -	ม - - ร	- ท - -	- ซ - ร	- - - ซ
- - - ร	- - - ร	- - - ร	- ร - -	- - ร -	ท - - ร	- - ร -	- ซ - -
- - - ซ	- ซ - -	- ซ - ซ	- - - ซ	- - - ซ	- ร - -	- ร - ซ	- - - ซ
- - ซ -	ซ - - ซ	- - ซ -	- ซ - ซ	- - ซ -	ล - - ร	- - ร -	- ซ - ซ
- - มม -	ซ ล ท -	ร ซ - -	- ซ - -	ซ ร - -	ซ ล - -	ซ ม - -	- ท - -
- - - ม	- - - ท	- - ร ซ	- ซ - -	- - ร ซ	- - ร ซ	- - ร ท	- ท - -
ท ล - -	- ร - -	ม ร - -	- ม - -	- - ล ล -	ท ล - -	ซ – ม -	- ร - -
- - ฟ ล	ท ร - ท	- - ท ร	ม ซ - ม	- - - ล	- - ซ ม	- ด - ร	- ร - ร
- - ร -	ล ท ด ร	- - ร -	ล ท ด ร	- - ซ -	ร ม ฟ ซ	- - ล ท	ด ร - -
- - - ซ	- - - -	- - - ซ	- - - -	- - - ด	- - - -	- ซ - -	- - - ร
ด ล - -	ม ม ม ม	- - - -	- ด - -	ร ม - -	ด ร - -	ท ด - -	ล ท - -
- - ซ ม	- - - -	ซ ล ท ด	- ด - -	- - ร ร	- - ด ด	- - ท ท	- - ล ล
ล ร - -	ล ร - -	ล ร - -	- ล - -	- ท - -	- ท - -	- ท - -	- ท - -
- - ร ล	- - ร ล	- - ร ล	- ล - -	ท – ท ร	- - ร ม	- - ม ฟ	- - ฟ ซ
- - - ร	- ท - -	- ร - ซ	- - - ซ	- - - ซ	- ม - -	- ซ - ร	- - - ร
- - ร -	ฟ - - ท	- - ร -	- ซ - ร	- - ซ -	ท - - ม	- - ซ -	- ร - ล
- - - -	ร ซ - -	ร ซ - -	ร ซ - -	- - - -	ท ร - -	- - - -	ร ซ - -
- - ร ซ	- - ร ซ	- - ร ซ	- - - ร	- - ร ซ	- - - ร	- - ซ ท	- - - ร
ด ล - -	ฟ ซ ล -	ม ฟ ซ -	ร ม ฟ -	ล ท ด ร	ม – ล ท	ด ร ม -	ล ท ด ร
- - ซ ม	- - - ร	- - - ด	- - - ซ	- - - -	- ซ - -	- - - ซ	- - - -
ร – ท -	ร – ม -	ฟ – ล -	- ฟ - -	- ฟ - ฟ	- ฟ – ล	ฟ - - -	- ร - -
- ฟ - ล	- ท - ร	- ม - ฟ	- ฟ - -	- - ฟ ล	- ฟ - -	ฟ – ฟ ล	- ร - ร
- - - รม	- ซ - -	- ซ - -	ม - - ซ	- - - -	- ร - ซ	- - ร ซ	ล ท ด ร
- - - ด -	- - - ร	- ซ - -	- รด - ซ	- ร - ซ	- - - -	ร ซ - -	- - - -

จบ

จากการวิเคราะห์ลูกหก ของเพลงพญารำพึง สามชั้น สรุปได้ดังนี้		
ประโยค	วรรคท้า	วรรครับ
ประโยคที่ 1	ซ	ร
ประโยคที่ 2	ร	ซ
ประโยคที่ 3	ซ	ซ
ประโยคที่ 4	ซ	ท
ประโยคที่ 5	ม	ร
ประโยคที่ 6	ร	ร
ประโยคที่ 7	ด	ล
ประโยคที่ 8	ล	ซ
ประโยคที่ 9	ซ	ร
ประโยคที่ 10	ร	ร
ประโยคที่ 11	ท	ร
ประโยคที่ 12	ฟ	ร
ประโยคที่ 13	ซ	ร

จากการวิเคราะห์บันไดเสียง เพลงพญารำพึง สามชั้น สรุปได้ดังนี้		
ประโยคที่	1	บันไดเสียงทางนอก (ด ร ม x ซ ล x)
ประโยคที่	2	บันไดเสียงทางนอก (ด ร ม x ซ ล x)
ประโยคที่	3	บันไดเสียงทางใน (ซ ล ท x ร ม x)
ประโยคที่	4	บันไดเสียงทางใน (ซ ล ท x ร ม x)
ประโยคที่	5	บันไดเสียงทางใน (ซ ล ท x ร ม x)
ประโยคที่	6	บันไดเสียงทางใน (ซ ล ท x ร ม x)
ประโยคที่	7	บันไดเสียงทางนอก (ด ร ม x ซ ล x)
ประโยคที่	8	บันไดเสียงทางใน (ซ ล ท x ร ม x)
ประโยคที่	9	บันไดเสียงทางใน (ซ ล ท x ร ม x)
ประโยคที่	10	บันไดเสียงเพียงออล่าง (ท ด ร x ฟ ซ x)
ประโยคที่	11	บันไดเสียงทางนอก (ด ร ม x ซ ล x)
ประโยคที่	12	บันไดเสียงกลางแหบ (ร ม ฟ x ล ท x)
ประโยคที่	13	บันไดเสียงทางนอก (ด ร ม x ซ ล x)

อภิปรายผล

การสร้างสรรค์ประพันธ์ทางเดี่ยวระนาดทุ้ม เพลงพญารำพึง สามชั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอผลงานการสร้างสรรค์ในรูปแบบเอกสารงานวิจัย ผู้วิจัยได้นำเพลงพญารำพึง สามชั้น จากเพลงเรื่องพญาโศกมาประพันธ์เป็นทางเดี่ยวระนาดทุ้ม เพลงพญารำพึง สามชั้น สอดคล้องกับ วิชัย ภู่เพ็ชร์ (2560 : 291-294) วิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ เดี่ยวระนาดทุ้ม เพลงลาวแพนทางครูสมาน ทองสุโชติ , สิริขวัญ โพธิ์สะอาด (2557 : 100) เรื่องวิเคราะห์เดี่ยวระนาดทุ้ม เพลงสารถี สามชั้น กรณีศึกษา ทางครูสุเชาว์ หริมพานิช , นตทนันทิ เจริญ (2552 : 65) วิจัยเรื่อง วิเคราะห์เดี่ยวระนาดทุ้ม เพลงกราวใน : กรณีศึกษาครูอุทัย แก้วละเอียด , สุรัตน์ชัย สิริรัตนชัยกุล (2549 : 56) วิจัยเรื่อง วิเคราะห์เดี่ยวระนาดทุ้ม เพลงสารถี 3 ชั้น ทางครูสมภพ ขำประเสริฐ และภูริภัสสร์ มังกร (2550 : 73) วิจัยเรื่อง วิเคราะห์เดี่ยวระนาดทุ้ม เพลงทยอยเดี่ยว : กรณีศึกษา ทางอาจารย์สืบศักดิ์ ดุริยประณีต ได้ศึกษาและวิเคราะห์ทำนองเดี่ยวระนาดทุ้มทำนองหลัก พบว่า ทำนองหลัก ดำเนินทำนองเพลงส่วนมากใช้กลวิธีผูกสำนวนกลอนสัมผัสเสียงแบบต่าง ๆ สำนวนกลอนที่ล้อเลียนกันในประโยค บางสำนวนกลอนดำเนินทำนองไปแนวเดียวทางเดียวกับทำนองหลักหรือมีข้องมาผสมผสาน ทำให้มีความไพเราะและให้ความหมายที่ลึกซึ้ง มีชั้นเชิง ทางระนาดทุ้ม มีทั้ง การสะบัด การสะเดาะ การตีล่วงหน้า การตีดูดเสียง การตีถ่าง ในด้านของกลเม็ดและวิธีการบรรเลง ซึ่งต้องใช้ความสามารถทักษะของผู้บรรเลง มีการใช้กลอนแบบร้อยเรียงกัน โดยทำนองลักษณะนี้จะเน้นความสำคัญไปที่ความชัดเจนของเสียงระนาดทุ้มและทางบรรเลงหรือสำนวนกลอนที่ร้อยเรียงอย่างเหมาะสมกลมกลืนทำให้มีความไพเราะน่าฟัง ซึ่งเกี่ยวข้องกับแนวคิดของวิจัยการประพันธ์ทางเดี่ยวระนาดทุ้ม เพลงพญารำพึง สามชั้น สอดคล้องกับ ดุษฎี มีป้อม (2556 : 34) วิจัยเรื่องการสืบทอดเพลงเดี่ยวระนาดทุ้มทาง ครูพุ่ม บาปุยะวาทย์ พบว่า การประพันธ์เพลงเดี่ยวต้องเลือกเพลงที่มีความเหมาะสม เพลงเดี่ยวส่วนใหญ่ มักจะเป็นเพลงประเภท ทางพื้น เพลงทางเดี่ยวควรมีลักษณะดังนี้ 1) มีทำนองไพเราะ 2) มีเสียงครบ 7 เสียง 3) เป็นเพลงที่มีทำนองซ้ำ ๆ 4) เป็นเพลงที่มีความยากในเรื่องของการใช้เสียง 5) เป็นเพลงที่มีการย้ายระดับเสียงหรือเปลี่ยนบันไดเสียง จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงได้พิจารณาคุณสมบัติของเพลงเพลงพญารำพึง สามชั้น พบว่าเป็นเพลงท่อนเดียว มี 6 จังหวะหน้าทับ ปรบไก่ อัตราจังหวะสามชั้น มีโครงสร้างทำนองที่น่าสนใจคือ 1) มีทำนองไพเราะ 2) มีเสียงครบ 7 เสียง เพื่อให้มีการใช้เสียงและดำเนินทำนองได้อย่างกว้างขวาง 3) เป็นเพลงที่มีทำนองซ้ำๆ กัน เพื่อให้นักดนตรีใช้ความสามารถคิดทางเดี่ยวให้มีทำนองแตกต่างกันออกไปโดยไม่ซ้ำกัน 4) เป็นเพลงที่มีความยากในเรื่อง การใช้เสียงและการผูกกลอนเพื่อให้นักดนตรีแสดงความสามารถว่าจะแก้ไขอย่างไร 5) เป็นเพลงที่มีการย้ายระดับเสียงหรือเปลี่ยนบันไดเสียงเพื่อแสดงความสามารถในการดำเนินทำนองหรือผูกกลอนว่ามีความสนิทสนมกลมกลืนหรือไพเราะเพียงใดซึ่งตรง

ตามคุณสมบัติโบราณาจารย์ ได้วางรูปแบบไว้เป็นแบบแผน ทำให้ในการประพันธ์ในแต่ละเที่ยวมีความแตกต่างกัน ดังนี้ คือ 1) เที่ยวแรกมีการดำเนินทำนองเรียบร้อยเพื่ออวดการทำเนินทำนองอย่างมีแบบแผนจนถึงช่วงใกล้กลับต้น จึงมีการกระชับแนวให้มีความสนุกสนาน 2) เที่ยวที่สองมีการลักจังหวะมีการโขกมีการดูดเพื่อแสดงเทคนิคของระนาดทุ้มแต่ยังมีการดำเนินกลอนตามแบบแผน

สรุปผล

ผลจากการศึกษาเรื่องการประพันธ์ทางเดี่ยวระนาดทุ้ม เพลงพญารำพึง สามชั้น ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 พบว่า เพลงพญารำพึงจัดอยู่ในเพลงเรื่องพญาโศกเป็นเพลงที่อยู่ในสมัยกรุงศรีอยุธยามีการเรียงลำดับเพลงเป็นเรื่องราว ดังนี้ 1) พญาฝัน คือ ฝันถึงเรื่องร้าย 2) พญาโศก คือ เมื่อฝันร้ายจึงตื่นมาถึงโศกเศร้าร้องไห้ 3) พญาครวญ คือ เมื่อโศกเศร้าจึงครวญคร่ำ 4) พญาตรึก ครวญคร่ำจนรู้สึกคิดถึงและ 5) พญารำพึง คือ คิดถึงจนต้องคะนึงหา โดยมีการแยกมาร้องประกอบมโหรีและการแสดงโขนในบทที่แสดงอารมณ์เศร้าสลด ซึ่งการเรียงลำดับนี้ถือเป็นรูปแบบการเรียงลำดับเพลงของสายสำนักพระยาเสนาะดุริยางค์ ซึ่งมีนำมาบรรเลงเป็นทางเดี่ยวซอสามสายโดยอาจารย์ เจริญใจ สุนทราวาทิน ได้ใช้ทางของสายสำนักพระยาภูมีเสวิน (จิตร จิตตเสวี)ในการบรรเลง จนกระทั่งสมัยปลายรัชกาลที่ 4 พระประดิษฐไพเราะ(ครูมีแขก) แต่งขึ้นเป็น สามชั้นสำหรับรับร้องและบรรเลงมโหรีปี่พาทย์ สำหรับในรูปแบบการประพันธ์ทางเดี่ยวในเครื่องปี่พาทย์นั้นพบว่า ครูบุญยงค์ เกตุคง เคยทำเป็นทางเดี่ยวระนาดเอกไว้ให้แก่วงกรุงเทพฯ เคยมีการนำมาบรรเลงในงานสังคีตศาลา ด้วยเหตุที่ว่าเพลงพญารำพึงมีรูปแบบการดำเนินทำนองแบบเพลงพญาโศกในเรื่องการมีลูกเท่าซ้ำเยอะ มีการเปลี่ยนบันไดเสียงเกือบตลอดเพลง ดังนั้นเพลงพญารำพึงจึงถือเป็นเพลงที่น่าดึงดูดเช่นเพลงพญาโศก ข้อที่ 2 ผู้วิจัยพบว่าเพลงพญารำพึง สาม เป็นเพลงท่อนเดี่ยว จึงได้ประพันธ์ทางเดี่ยว ระนาดทุ้ม เพลงพญารำพึง สามชั้น โดยการแบ่งเป็น 2 เที่ยว ด้วยกัน คือ 1) เที่ยวแรกมีการดำเนินทำนองเรียบร้อยเพื่ออวดการทำเนินทำนองอย่างมีแบบแผนจนถึงช่วงใกล้กลับต้นจึงมีการกระชับแนวให้มีความสนุกสนาน 2) เที่ยวที่สองมีการลักจังหวะ ,การโขก และ การดูดเพื่อแสดงเทคนิคของระนาดทุ้มแต่ยังมีการดำเนินกลอนตามแบบแผน คือ จบซ้ายเริ่มขวา จบขวาเริ่มซ้าย

เอกสารอ้างอิง

[1] Phuphet, W. (2017). **Laopan analysis of Samarn Thongsuchot's Ranad tum solo Style A case study of Dr. Dussadee Meepom**. Bangkok : Master of Fine Arts Program in Thai Music Bunditpatanasilpa Institute. (In Thai)

[2] Charoen, N. (2009). **Musical analysis of Krawnai for ranadthum solo : a case study of Kru Uthai Keolaiad**. Bangkok : Master of Arts Program in Thai Music Department of Music Faculty of Fine and Applied Arts Chulalongkorn University. (In Thai)

[3] Sirirattanachaikun, S. (2009). **Musical analysis of sarathi sam chan solo for ranad thum by khru Sompob Khumprasert**. Bangkok : Master of Arts Program in Thai Music Faculty of Fine and Applied Arts Chulalongkorn University. (In Thai)

[4] Mangkron, P. (2007). **A Musical analysis of Tayoy Deaw Solo for Ranad Thum by Subsak Duriyapaneet**. Bangkok : Master of Arts Program in Thai Music Faculty of Fine and Applied Arts Chulalongkorn University. (In Thai)

ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับธุรกิจร้านอาหารขนาดย่อม

สิริลักษณ์ เกื้อวงค์[1*] ธีรโชติ โมทอง[1] อรยา ปรีชาพานิช[2] และสุดา เธียรมนตรี[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ธุรกิจขนาดย่อมหรือ SME เป็นธุรกิจที่ดำเนินกิจกรรมการผลิต การบริการ หรือการจำหน่าย ที่มีขนาดเล็กถึงขนาดกลาง มีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ในการดำเนินงาน ซอฟต์แวร์เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่มีการนำมาใช้ โดยเฉพาะซอฟต์แวร์ที่มีคุณลักษณะตรงตามความต้องการการใช้งานของธุรกิจ

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับธุรกิจร้านอาหารขนาดย่อมในรูปแบบ responsive web application

วิธีการศึกษา : 1) วิเคราะห์และออกแบบด้วยแนวคิดเชิงวัตถุที่แบ่งการทำงานเป็นส่วนย่อยอิสระจากกัน ประกอบด้วยการจัดการข้อมูล a) เมนูอาหาร b) การสั่งอาหาร c) การส่งอาหาร d) สูตรอาหารและสินค้าคงคลังที่บันทึกข้อมูลสินค้าคงเหลือด้วยวิธี first in first out inventory method 2) พัฒนาซอฟต์แวร์ โดยเครื่องมือที่ใช้ ประกอบด้วย a) PHP b) MySQL c) Apache web server d) Bootstrap framework สำหรับการทำงานที่รองรับ responsive web

ผลการศึกษา : ซอฟต์แวร์สามารถทำงานได้และมีการทำงานแบบ responsive web รองรับอุปกรณ์ประเภท smart device ผู้ใช้สามารถเลือกใช้หรือไม่ใช้ส่วนการทำงานใด ๆ ได้ ผู้วิจัยได้ทำการประเมินด้วยวิธี black box testing และประเมินจากการทดลองใช้งานและตอบแบบสอบถาม พบว่า ซอฟต์แวร์สามารถทำงานถูกต้องตามกรณีที่ใช้ในการทดสอบ และความพอใจของผู้ประเมินที่มีต่อการใช้งานซอฟต์แวร์อยู่ในระดับดี

วิจารณ์และสรุปผล : ผู้ประเมินมีความพอใจต่อการใช้งานซอฟต์แวร์ โดยมีข้อเสนอแนะให้เพิ่มการทำงานในส่วนการจองโต๊ะ การจัดโปรโมชันการขาย และอื่นๆ สำหรับงานในอนาคตสามารถดำเนินการพัฒนาส่วนการทำงานเพิ่มเติม เพื่อให้การทำงานของซอฟต์แวร์มีความสมบูรณ์มากขึ้น

คำสำคัญ: ซอฟต์แวร์สำเร็จรูป ซอฟต์แวร์ร้านอาหาร ธุรกิจขนาดย่อม

[1] นิสิตปริญญาตรี, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] ผศ., สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Bachelor Student, Department of Information Technology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[2] Assist. Prof., Department of Computer and Information Technology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[*] Corresponding author: Tel.: 074-609600 ext. 2570. E-mail address: sir.ilak20@hotmail.com

A software package for the Small and Medium Enterprises restaurant

Sirilak Kuawong[1*] Teerachot Motong[1] Oraya Preechapanich[2] and Suda Thianmontri[2]

Abstract

Introduction : SME are small or medium businesses that carry out on production, service or distribution activities. The application of technology for business operations are various and software is one of the technology. Especially the software that meets the needs of the business.

Objective : To develop the software package for the small and medium enterprises restaurant with the responsive web design.

Methods : 1) software analysis and design with object-oriented concepts. The software function is divided into independent and consists of the information management for a) food menu b) food ordering c) food delivery d) recipes and inventory with first in first out inventory method 2) software development with the tools including of a) PHP b) MySQL c) Apache web server d) Bootstrap framework for responsive web design.

Result : the software works with responsive web functionality that supports on smart device. Users choose or ignore any functions they want. We do the software evaluation with black box testing methods and evaluated from the questionnaire. The result shows this software works properly according to the test case. The satisfaction level for the software testing is good.

Conclusion : The assessor is satisfied with the use of the software. The suggestions is to add more function as table reservation, sales promotion. For the future work will develop more additional functions to meet the software complete.

Keywords: software package, restaurant software, SME

บทนำ

ธุรกิจ SME [1] เป็นธุรกิจที่ดำเนินกิจกรรมเกี่ยวกับ 1) การผลิตสินค้าซึ่งครอบคลุมถึงการผลิตที่เป็นลักษณะของการประกอบการอุตสาหกรรม รวมถึงการแปรรูปผลิตผลการเกษตรอย่างง่ายที่มีลักษณะเป็นการอุตสาหกรรม วิสาหกิจชุมชน และการผลิตที่เป็นการประกอบอุตสาหกรรมในครัวเรือนอีกด้วย 2) การบริการครอบคลุมถึง การศึกษา การสุขภาพ การบันเทิง การโรงแรมและหอพัก การภัตตาคาร การขายอาหาร การขายเครื่องดื่มของภัตตาคารและร้านอาหาร การให้บริการเช่าสิ่งบันเทิงและการพักผ่อนหย่อนใจ และ 3) กิจการค้าส่งและค้าปลีก ครอบคลุมถึงการให้บริการเกี่ยวกับการค้า ซึ่งแบ่งออกเป็นการค้าส่ง หมายถึง การขายสินค้าใหม่และสินค้าใช้แล้วให้แก่ ผู้ค้าปลีก ผู้ใช้ในงานอุตสาหกรรม งานพาณิชยกรรม สถาบัน ผู้ใช้ในงานวิชาชีพ และรวมทั้งการขายให้แก่ผู้ค้าส่งด้วยกันเอง โดยขนาดของธุรกิจ SME จะมีขนาดเล็กถึงขนาดกลาง มีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ในการดำเนินงาน ซอฟต์แวร์เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่มีการนำมาใช้ โดยเฉพาะซอฟต์แวร์ที่มีคุณลักษณะตรงตามความต้องการการใช้งานของธุรกิจ

ในปัจจุบันมีโปรแกรมสำเร็จรูปทางธุรกิจทั้งที่ให้ใช้งานฟรีและที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายอยู่มากมาย โดยส่วนใหญ่จะเน้นการทำงานไปด้านใดด้านหนึ่งโดยเฉพาะ เช่น โปรแกรมสำเร็จรูปทางบัญชี EASY-ACC [2] ที่สามารถจัดการงานบัญชีที่ยุ่งยากให้ถูกต้องตามหลักการบัญชีได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และ ง่ายดายหรือโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการขายหน้าร้าน Easy POS [3] ที่ออกแบบมาพิเศษสำหรับร้านค้าร้านขายของขนาดเล็ก ที่ไม่ต้องการระบบที่ยุ่งยากซับซ้อน รวมถึงโปรแกรมสำเร็จรูปบริหารสินค้าคงคลัง (Inventory Control) [4] ที่สามารถควบคุมสต๊อกสินค้า ทำให้เรื่องของการตรวจสอบจำนวนสินค้าคงเหลือเป็นไปอย่างรวดเร็ว หรือแม้แต่โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับร้านอาหารของบริษัทนายเน็ต จำกัด [5] ได้พัฒนาโปรแกรมร้านอาหาร FR SME เป็นระบบจัดการร้านอาหารที่ถูกออกแบบเพื่อรองรับการใช้งานสำหรับร้านประเภท SME รองรับการทำงานตั้งแต่การเปิดโต๊ะ สั่งอาหาร และชำระเงิน มีระบบหน้าร้านและหลังมีระบบผูกสูตรอาหารเพื่อตัดสต็อกสามารถควบคุมต้นทุนวัตถุดิบได้ และสามารถพิมพ์รายงานสรุปได้ รวมถึงงานของบริษัท เดลต้า ซอฟต์ (ประเทศไทย) จำกัด [6] ได้พัฒนาระบบร้านอาหาร Deltafood ระบบร้านอาหารที่ให้ลูกค้าสามารถสั่งอาหาร และทราบคิวเหลืออีกกี่คิว สามารถยกเลิกได้หากยังไม่ทำ ลดรายจ่ายในการจ้างพนักงาน ดูรายงานยอดขายแบบเรียลไทม์ได้

จากการศึกษางานที่เกี่ยวข้อง พบว่าได้มีการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้สนับสนุนการทำงานเฉพาะด้าน โดยส่วนที่ต่างจากซอฟต์แวร์ที่จะพัฒนาคือซอฟต์แวร์ที่จะพัฒนาจะพัฒนาในรูปแบบที่สนับสนุนการทำงานที่หลากหลาย ผู้ใช้สามารถเลือกฟังก์ชันที่ต้องการใช้งานเองได้ ทำให้มีความยืดหยุ่นในการใช้งานมากกว่าโปรแกรมอื่น ๆ ที่กล่าวมา ซึ่งเหมาะสมกับผู้ที่เริ่มการดำเนินกิจการร้านอาหารขนาดย่อมที่มีความต้องการใช้งานระบบที่แตกต่างกัน

คณะผู้วิจัยจึงได้พัฒนาซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับธุรกิจร้านอาหารขนาดย่อมในรูปแบบ responsive web application ประกอบด้วยการจัดการข้อมูลเมนูอาหาร การสั่งอาหาร การส่งอาหาร สูตรอาหารและสินค้าคงคลังที่บันทึกข้อมูลสินค้าคงเหลือด้วยวิธี first in first out inventory method โดยเครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ ภาษาโปรแกรม PHP ฐานข้อมูล MySQL และ Apache web server รวมถึง Bootstrap framework [7] ซึ่งเป็น framework ที่รวม HTML, CSS และ JS เข้าด้วยกันสำหรับพัฒนาเว็บให้รองรับอุปกรณ์ประเภท smart device หรือเรียกว่าเป็นการทำงานในรูปแบบ responsive web application

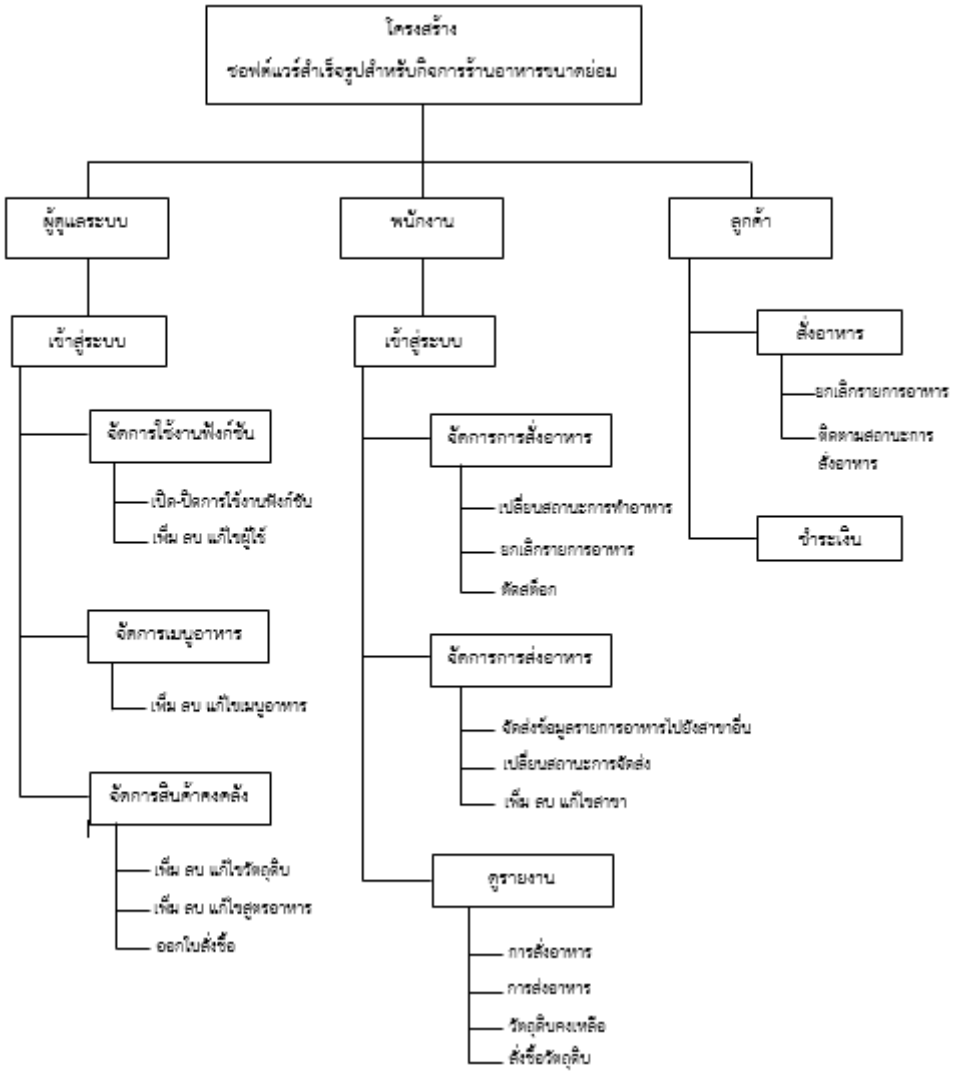
วิธีการดำเนินการ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความต้องการใช้งานและออกแบบซอฟต์แวร์ โดยพิจารณาถึงการใช้งานผ่านส่วนติดต่อผู้ใช้ที่ใช้งานง่าย

Responsive Web Design ถูกนำมาใช้เป็นเทคนิคการออกแบบเว็บไซต์แบบใหม่ ซึ่งจะมีการปรับเปลี่ยนขนาดของเว็บไซต์ให้เหมาะสมกับการแสดงผลบนหน้าจอขนาดต่าง ๆ และความละเอียดของหน้าจอในอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน เช่น คอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ค โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต เป็นต้น โดยใช้โค้ดร่วมกัน URL เดียวกัน

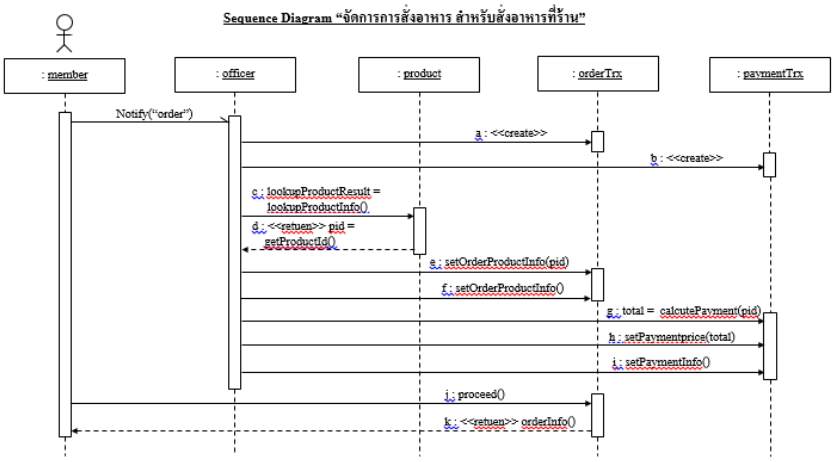
First in first out inventory method [8] ถูกนำมาใช้ในการจัดการข้อมูลสินค้าคงเหลือ เพื่อให้สินค้าที่เข้าคลังสินค้าก่อนก็หมุนเวียนออกไปก่อน เป็นการลดความเสี่ยงที่จะทำให้สินค้าเสียหายจากการหมดอายุคาสต็อก เป็นวิธีการใช้วัดต้นทุนของสินค้า โดยตั้งอยู่ในสมมติฐานว่าสินค้า หรือวัตถุที่ซื้อเข้ามาใช้ก่อนต้องถูกออกขายก่อน หรือนำมาใช้ก่อนเช่นกัน แนวคิดการเข้าก่อนออกเป็นไปตามการค้า โดยปกติที่บริษัทมักจะต้องขาย หรือใช้ของเก่าเสมดังนั้น ระบบการเข้าก่อนออกก่อนมีต้นทุนของวัตถุดิบที่ซื้อมาก่อนจะใช้เป็นต้นทุนสินค้าที่ผลิตออกมาก่อนด้วยเช่นกัน

ผลจากการวิเคราะห์และออกแบบได้แสดงส่วนการทำงานของซอฟต์แวร์ด้วยโครงสร้างของระบบ ดังภาพที่ 1

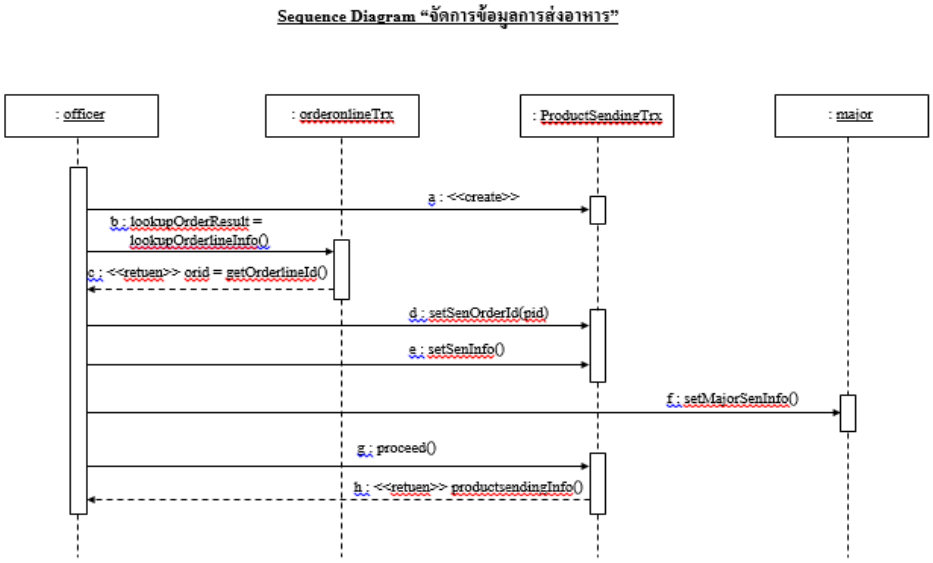


ภาพที่ 1 โครงสร้างซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับธุรกิจร้านอาหารขนาดย่อม

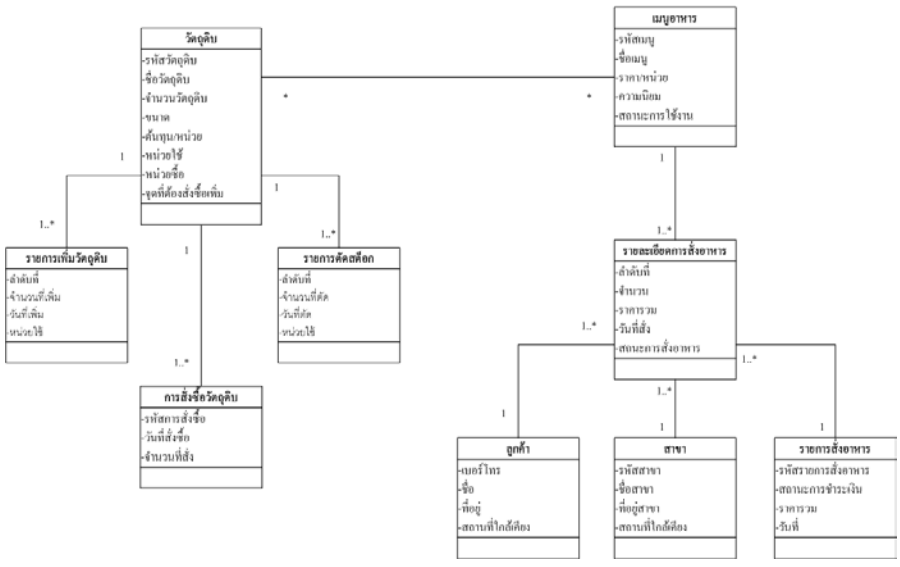
โดยในการใช้งานซอฟต์แวร์จะประกอบด้วยผู้ใช้ 3 ประเภท คือ ผู้ดูแลระบบ พนักงาน ลูกค้า และมีส่วนการทำงานของการจัดการเมนูอาหาร สินค้าคงคลัง การสั่งอาหาร การส่งอาหาร ชำระเงิน ดูรายงาน และการจัดการใช้งานฟังก์ชัน ซึ่งเป็นส่วนที่อนุญาตให้ผู้ใช้ได้เลือกหรือไม่เลือกส่วนการทำงานใด ๆ ได้ และรายละเอียดของการจัดข้อมูลการสั่งอาหาร การส่งอาหาร ได้แสดงด้วยแผนภาพ sequence diagram ดังภาพที่ 2 และ 3 และแสดงแผนภาพ class diagram ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 2 แผนภาพ sequence diagram การจัดการสั่งอาหาร



ภาพที่ 3 แผนภาพ sequence diagram การจัดการส่งอาหาร



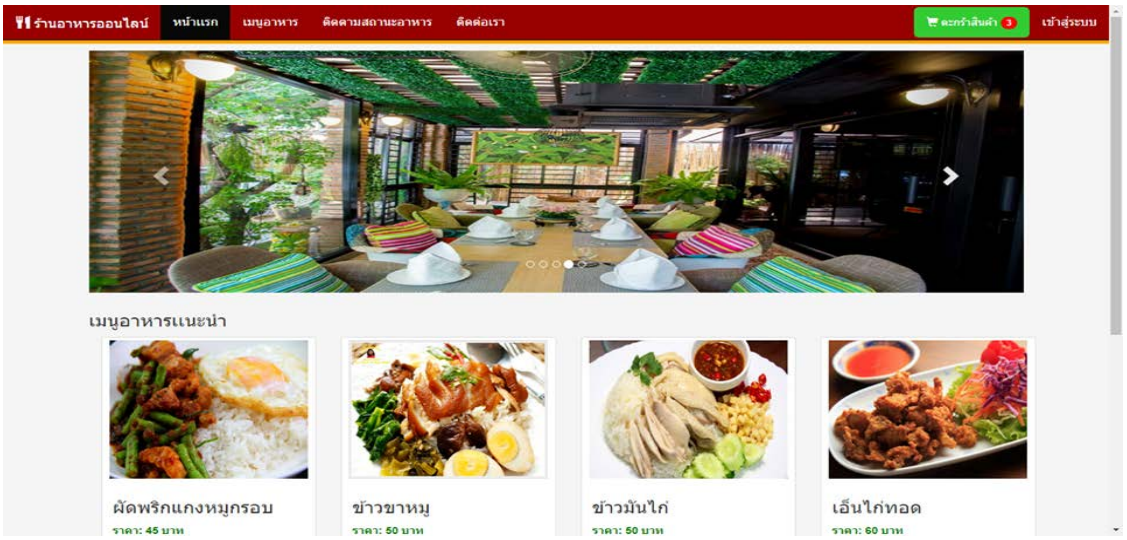
ภาพที่ 4 แผนภาพ class diagram ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับธุรกิจร้านอาหารขนาดย่อม

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบด้วยวิธีการ black box testing โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทำการทดสอบการทำงานตามกรณีทดสอบที่กำหนดไว้ และประเมินประสิทธิภาพการใช้งานโดยนำทดลองใช้งานและประเมินจากการทำแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการทดสอบการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานคือค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

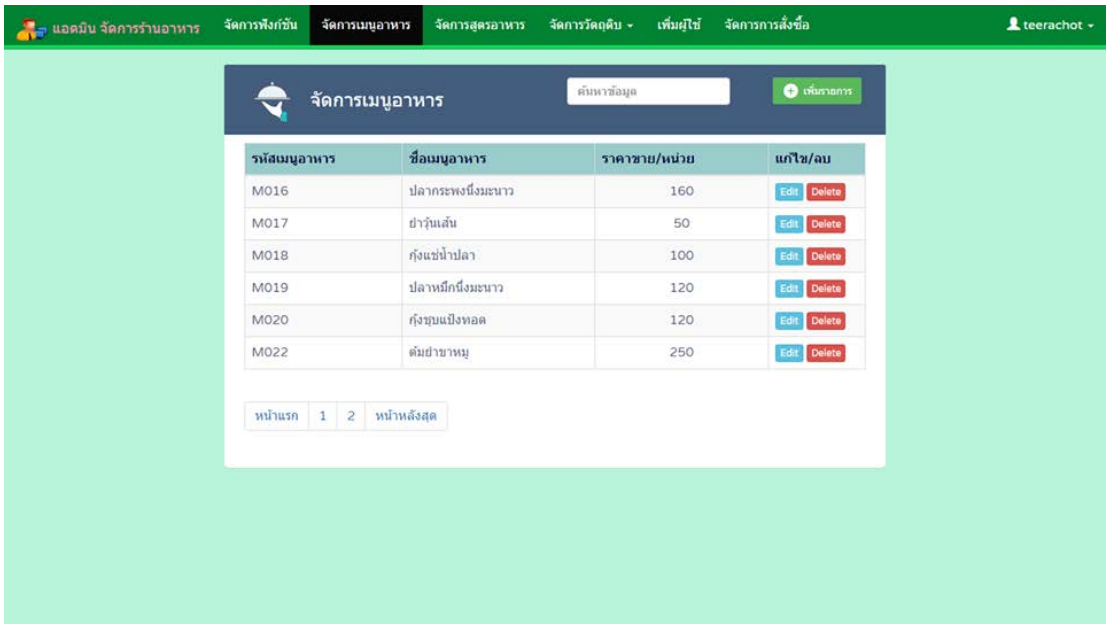
ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับธุรกิจร้านอาหารขนาดย่อมสามารถทำงานได้และรองรับการทำงานแบบ responsive web ในส่วนการทำงานของซอฟต์เวอร์ที่แยกกันอย่างอิสระทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้หรือไม่ใช้ส่วนการทำงานใด ๆ ได้ โดยส่วนการทำงานเริ่มต้นที่มาพร้อมกับซอฟต์แวร์คือการจัดการข้อมูลเมนูอาหารและการสั่งอาหาร ส่วนที่เพิ่มเติมให้ผู้ใช้เลือก คือ การจัดการข้อมูลการส่งอาหารและสินค้าคลัง ซึ่งในการจัดส่งอาหารซอฟต์แวร์สามารถส่งข้อมูลรายการอาหารที่สั่งไปยังสาขาที่ตั้งอยู่ใกล้กับที่อยู่ของลูกค้า และมีการบันทึกข้อมูลสินค้าคงเหลือด้วยวิธี first in first out inventory method เพื่อลดความเสี่ยงที่จะทำให้สินค้าเสียหายจากการหมดอายุ

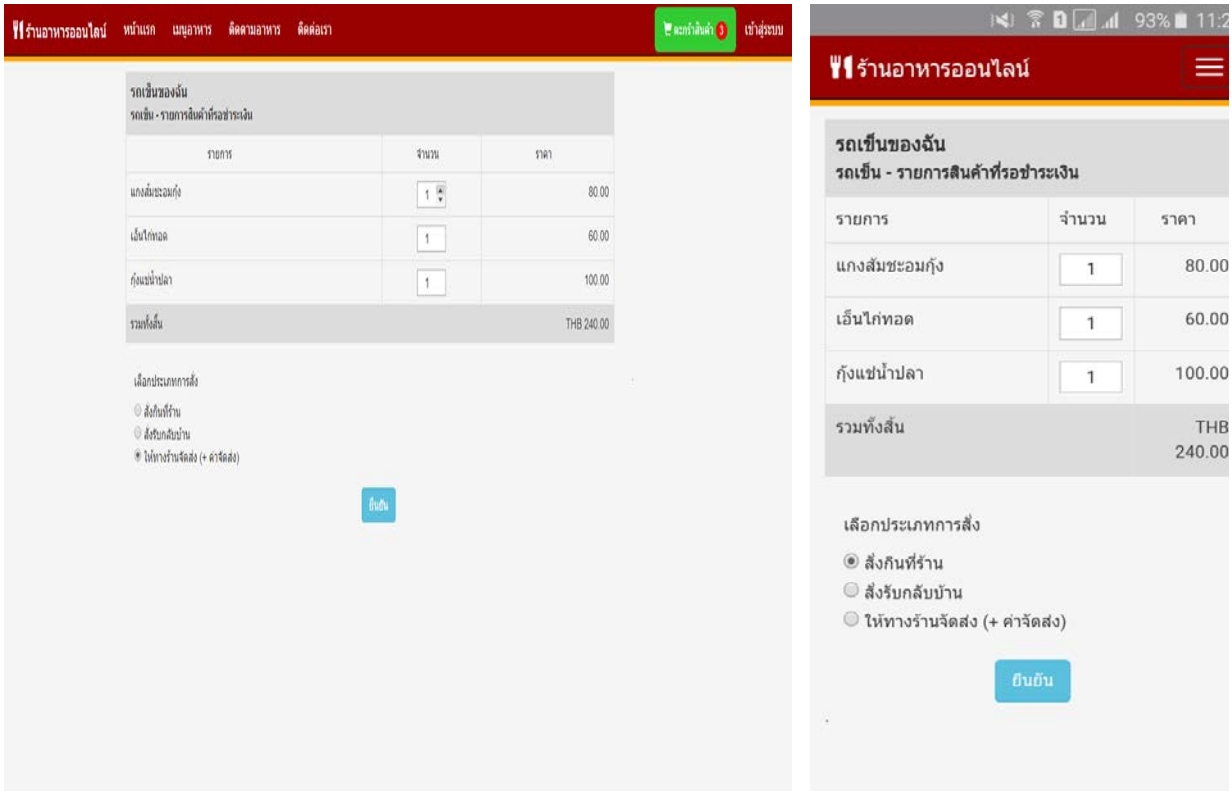
ผลการพัฒนาซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับธุรกิจร้านอาหารขนาดย่อมแสดงหน้าจอแรก หน้าจอการจัดการเมนูอาหาร หน้าจอการสั่งอาหารที่แสดงผลผ่านคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือ ดังภาพที่ 5 6 และ 7 ตามลำดับ



ภาพที่ 5 หน้าจอแรก



ภาพที่ 6 หน้าจอการจัดการเมนูอาหาร



ภาพที่ 7 หน้าจอการสั่งอาหารที่แสดงผลผ่านคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือ

ผลการประเมินพบว่าซอฟต์แวร์สามารถทำงานถูกต้องตามกรณีที่ใช้ในการทดสอบ และค่าเฉลี่ยความพอใจของผู้ประเมินที่มีต่อการใช้งานซอฟต์แวร์โดยรวมเท่ากับ 4.31 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45

สรุปผลการวิจัย

ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับธุรกิจร้านอาหารขนาดย่อมสามารถทำงาน โดยมีการออกแบบการทำงานแบบ responsive web design และผู้ใช้สามารถเลือกใช้หรือไม่ใช้ส่วนการทำงานใด ๆ ได้ ผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้งาน

โดยรวมเท่ากับ 4.31 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 แปลผลได้ว่าประสิทธิภาพการใช้งานโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต ผู้ประเมินให้ข้อเสนอแนะว่าควรเพิ่มฟังก์ชันในส่วนการจองโต๊ะ การจัดโปรโมชันการขาย และอื่นๆ สำหรับงานในอนาคตสามารถดำเนินการพัฒนาส่วนการทำงานเพิ่มเติม เพื่อให้การทำงานของซอฟต์แวร์มีความสมบูรณ์มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] thaismescenter. (2018). **ทำความรู้จัก กับ SMEs กันเถอะ.** [ออนไลน์]. เข้าถึงจาก : http://www.thaismescenter.com/ทำความรู้จักกับ-smes-กันเถอะ/. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2562

[2] บิซิเนส ซอฟต์. (2018). **โปรแกรมบัญชี EASY-ACC.** [ออนไลน์]. เข้าถึงจาก : https://www.businesssoft.com/easy-acc1/. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2562

[3] Expsoft. (2019). **โปรแกรมร้านขายของ EASY POS.** [ออนไลน์]. เข้าถึงจาก : http://www.expsof.com/easypos.php/. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2562

[4] COMPATBIZ. (2019). **โปรแกรมบริหารสินค้าคงคลัง (Inventory Control)**. [ออนไลน์]. เข้าถึงจาก : https://compatbiz.com/inventory-control/. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2562

[5] บริษัทนายเน็ต จำกัด. (2017). **โปรแกรมร้านอาหาร FR SME.** [ออนไลน์]. เข้าถึงจาก : http://www.fr-asia.com/frsme/. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2562

[6] เดลต้า ซอฟต์. (2017). **เดลต้าฟู้ด ระบบร้านอาหาร.** [ออนไลน์]. เข้าถึงจาก : https://deltafood.co/th/. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2562

[7] มานพ กองอุ่น. (2016). **Bootstrap คืออะไร?.** [ออนไลน์]. เข้าถึงจาก : https://www.programmerthailand.com/tutorial/post/view/96/bootstrap-คืออะไร. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2562

[8] logisticafe. (2018). **First in First out – FIFO (เฟริสอิน เฟริสเอ้าท์) คืออะไร?**. [ออนไลน์]. เข้าถึงจาก : https://www.logisticafe.com/2009/08/fifo-first-in-first-out/. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2562

การประยุกต์ใช้น้ำยางธรรมชาติในงานเพ้นท์ผ้าเพื่อประดิษฐ์ของที่ระลึกในชุมชนเพื่อการท่องเที่ยว จังหวัดสตูล

สุวิมล ศิริวงศ์[1*] จีรนันท์ แก้วมา[1] และเกตวดี หมัดเด็น[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : น้ำยางธรรมชาติเป็นสินค้าทางการเกษตรหลักในจังหวัดสตูล ชาวสวนยางมักขายผลผลิตในรูปแบบวัตถุดิบ ซึ่งราคาค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับการขายในรูปแบบผลิตภัณฑ์ยาง ดังนั้นหากมีการส่งเสริมให้นำน้ำยางธรรมชาติมาแปรรูป จะช่วยเพิ่มมูลค่าของยางได้

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาน้ำยางคอมปาวด์สำหรับเพ้นท์ผ้าเพื่อประดิษฐ์ของที่ระลึกในชุมชนท่องเที่ยว จังหวัดสตูล

วิธีการศึกษา : ทดลองผสมน้ำยางกับสารเคมีสูตรต่างๆ รวมทั้งศึกษาชนิดและปริมาณสารเพิ่มความหนืด เพื่อให้ได้ความหนืดที่เหมาะสมในการเพ้นท์ผ้าแต่ละชนิด สามารถยึดเกาะได้ดีระหว่างเนื้อยางกับเส้นใยผ้าเมื่อน้ำยางแห้งลง

ผลการศึกษา : ความหนืดที่เหมาะสมของน้ำยางในการเพ้นท์ผ้าอยู่ในช่วงระหว่าง 1000 - 1100 เซนติพอยส์ (centipoise; cps) สูตรยางที่เหมาะสมในการเพ้นท์ผ้าสีเข้มที่สามารถเห็นเส้นยางชัดเจนคือ สูตรยางที่มีการผสมไทเทเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) ทำให้ได้เส้นสีที่สวยงามและเส้นยางไม่หดตัว

วิจารณ์และสรุป : การศึกษาครั้งนี้พบว่าการประยุกต์ใช้น้ำยางในการเพ้นท์เสื้อ กระเป๋าและผ้าบาติก ผลลัพธ์ที่ได้ออกมาคือ สูตรของน้ำยางคอมปาวด์สามารถนำมาใช้ในการเพ้นท์ผ้าได้ดี

คำสำคัญ : น้ำยางธรรมชาติ การเพ้นท์ผ้า จังหวัดสตูล

[1] อ.ดร., วิทยาลัยนวัตกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

[2] อ.ดร., คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

[1] Dr., College of Innovation and Management, Songkhla Rajabhat University, 90000, Thailand

[2] Dr., Faculty of Management Sciences, Songkhla Rajabhat University, 90000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 0817676903. E-mail address: suwimon.si@skru.ac.th

Application of natural rubber latex in fabric painting to create souvenirs in the community for tourism in Satun Province

Suwimon Siriwong[1*] Jeeranan Keawma[2] and Ketwadee Madden[3]

Abstract

Introduction: Natural rubber latex is the main agricultural product in Satun province. Rubber farmers often sell products in the form of raw rubber materials, which the price is relatively low compared to the price that can get by selling in the form of rubber products. Therefore, if the natural rubber product processing is encouraged, it will help the farmers to gain more salary.

Objective: To develop rubber compound to create souvenirs in the community for tourism in Satun Province

Methods: Experimental mixing latex with chemicals in various formulations Including studying the types and amount of viscosity additives to obtain the appropriate viscosity for each type of fabric painting leading to a good adhesion between rubber and fabric fibers when the latex is dry.

Results: The appropriate viscosity of latex in painting fabrics is in the range between 1000 - 1100 centipoise (cps). The suitable rubber formula for painting on dark fabrics obtained by using titanium dioxide (TiO_2) because the color can be seen clearly and the dry rubber line doesn't shrink.

Conclusion: This study found that the natural rubber latex can be used in drawing patterns on batik fabric, painting on the shirts and bags.

Keywords: Natural rubber latex, fabric painting, Satun province

บทนำ

น้ำยางธรรมชาติเป็นสินค้าทางการเกษตรหลักในจังหวัดสตูลซึ่งมีเนื้อที่ประมาณ 432,672 ไร่ รองลงมาคือปาล์มมีเนื้อที่ 106,456 ไร่ ข้าวมีเนื้อที่ 26,216 ไร่ และผลไม้อื่นๆ โดยพื้นที่เพาะปลูกยางมากที่สุดอยู่ในอำเภอเมืองมีเนื้อที่ 94,773 ไร่ รองลงมาคืออำเภอควนกาหลงมีพื้นที่ 88,979 ไร่ อำเภอละงูมีพื้นที่ 67,461 ไร่ อำเภอทุ่งหว้ามีเนื้อที่ 58,936ไร่ และอำเภออื่นๆ ในพื้นที่จังหวัดสตูล (สำนักงานวิทยาเขต มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา วิทยาเขตสตูล, 2561) ชาวสวนยางในจังหวัดสตูลส่วนใหญ่มักขายผลผลิตในรูปแบบน้ำยาง ซึ่งราคาค่อนข้างต่ำ โดยราคาน้ำยางสด ณ เดือนมกราคม พ.ศ. 2562 อยู่ระหว่างกิโลกรัมละ 38-40 บาท (การยางแห่งประเทศไทย, 2562) เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ยาง ดังนั้นหากมีการส่งเสริมให้นำน้ำยางธรรมชาติมาสู่การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม จะทำให้น้ำยางธรรมชาติมีมูลค่าที่สูงขึ้น นอกจากจะเป็นการสร้างอาชีพและเพิ่มรายได้ให้กับคนในชุมชนจังหวัดสตูลแล้ว ยังสอดคล้องกับเป้าหมายยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ในเป้าหมายที่ 2 พัฒนาศักยภาพคนตลอดช่วงชีวิต (ราชกิจจานุเบกษา, 2561)

องค์การยูเนสโกได้ประกาศให้จังหวัดสตูลเป็นจังหวัดแรกในประเทศไทยที่ได้รับการขึ้นทะเบียนอุทยานมรดกโลกโดยมีชื่อว่าอุทยานธรณีสตูล ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 4 อำเภอ ประกอบด้วย อำเภอละงู อำเภอมะนัง อำเภอทุ่งหว้า และอำเภอเมือง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญและโดดเด่นทางธรณีวิทยา ธรรมชาติวิทยาและวัฒนธรรม อีกทั้งมีทรัพยากรท่องเที่ยวทางธรณีที่งดงาม เช่น เกาะหลีเป๊ะ เกาะไข่ เกาะอาดัง เกาะตะรุเตา สันหลังมังกรและปราสาทหินพันยอด ปัจจุบันมีแหล่งท่องเที่ยวใหม่ในชุมชนเกิดขึ้น และได้รับความสนใจจากนักท่องเที่ยวเข้ามาท่องเที่ยว แต่เมื่อนักท่องเที่ยวเข้ามาแล้ว ชุมชนยังขาดของที่ระลึกในชุมชนที่เกิดจากการประดิษฐ์จากคนในชุมชนเอง ของที่ระลึกในชุมชนส่วนใหญ่ไม่ได้นำวัตถุดิบมาจากชุมชน เช่น แป้งขนมผูกรักที่นำเข้ามาจากมาเลเซีย ตุ๊กตามานิพื้นเมืองในอำเภอมะนังได้สั่งอุปกรณ์ด้ายไหมพรมมาจากแหล่งอื่น (กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร, 2560) ซึ่งถ้ามีการสนับสนุนให้ชุมชนท่องเที่ยวของจังหวัดสตูลสามารถผลิตของที่ระลึกได้เองและสามารถใช้วัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่น จะเป็นการเพิ่มมูลค่าให้วัตถุดิบและสามารถสร้างรายได้ให้กับคนในชุมชนได้ ซึ่งของที่ระลึกในชุมชนท่องเที่ยวควรมีอัตลักษณ์ของชุมชนหรือแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของพื้นที่อุทยานธรณี เช่น รูปสัตว์ดึกดำบรรพ์ นอติลอยด์ แอมโมไนต์ ไทรโลไบต์ (สำนักงานวิทยาเขต มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา วิทยาเขตสตูล, 2561) และสถานที่ที่สำคัญในชุมชน เช่น เกาะไข่ เกาะตะรุเตา เป็นต้น ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้นอกจากจะเป็นการส่งเสริมการแปรรูปยางซึ่งเป็นสินค้าทางการเกษตรหลักของจังหวัดสตูลให้มีค่ามากขึ้นแล้ว ยังเป็นการส่งเสริมให้ชุมชนสามารถสร้างของที่ระลึกสำหรับจำหน่ายนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวชุมชนในจังหวัดสตูล ในขณะเดียวกันสามารถจัดกิจกรรมสร้างสรรค์ให้นักท่องเที่ยวได้ประดิษฐ์ของที่ระลึกด้วยตนเองในระหว่างการท่องเที่ยว ซึ่งกิจกรรมสร้างสรรค์นี้จะเป็นสิ่งดึงดูดใจและเป็นทางเลือกให้นักท่องเที่ยวซื้อของที่ระลึกเพิ่มมากขึ้นด้วย

น้ำยางธรรมชาติเพ้นท์เสื้อเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีขายในปัจจุบัน แต่ยังมีปัญหาในเรื่องความคมชัดของลายเส้นเมื่อเพ้นท์ลงบนเนื้อผ้าทำให้ได้สีคล้ำไม่สดใส อีกทั้งเมื่อน้ำยางแห้งแล้วเนื้อยางมีการหดตัว และอาจเกิดการหมักหมมของเชื้อแบคทีเรียบนผ้าได้อีกด้วย จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า ไททาเนียมไดออกไซค์ (TiO_2) มีคุณสมบัติเป็น Fluorescent Whitening Agents ทำให้เนื้อยางมีสีสว่างมากขึ้น โดยมีค่าการดูดกลืนแสงประมาณ 40% (Ciba Specialty Chemicals Additives, 1999) ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (ชลดา ธีรการุณวงศ์, 2555) และเพิ่มการป้องกันรังสียูวี (Boonchai Seentrakoon and et.al., 2013) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้ TiO_2 เป็นสารตัวเติมในการพัฒนาน้ำยางคอมปาวด์สำหรับใช้ในการเพ้นท์ผ้า นอกจากนี้การเพิ่ม TiO_2 จะทำให้ความเป็นยางลดลง ส่งผลให้ลดการหดตัวของยาง อย่างไรก็ตามการใช้ TiO_2 ที่มากเกินไปจะไม่ส่งผลดีต่อยางเพ้นท์ผ้า เนื่องจากจะทำให้ยางแห้งช้าที่อุณหภูมิห้อง และเป็นสาเหตุทำให้เกิดฝ้าขาวบนเนื้อยางเพ้นท์ที่แห้งแล้วอีกด้วย นอกจากนี้ ประเด็นเรื่องความหนืดก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ควรพิจารณาในการพัฒนาน้ำยางคอมปาวด์สำหรับเพ้นท์ผ้า เนื่องจากถ้าความหนืดของน้ำยางคอมปาวด์เพ้นท์ผ้ามีน้อยเกินไป น้ำยางจะซึมลงไปในเนื้อผ้า ทำให้มองเห็นลายเส้นที่เพ้นท์ไม่ชัดเมื่อน้ำ

ยางแห้ง ทำให้เส้นแตกหรือลายเส้นใหญ่เกินไปไม่สวยงาม แต่หากมีความหนืดเกินไปก็อาจทำให้แห้งช้า ลายเส้นไม่แข็งแรง และไม่สามารถยึดเกาะในร่องผ้าได้ดี เนื่องจากค่าเนื้อยางในน้ำยางคอมปาวด์ลดลง ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ Carboxymethyl Cellulose (CMC) ซึ่งเป็นสารเพิ่มความหนืดในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากมีราคาถูก มีคุณสมบัติละลายน้ำได้ง่ายแม้ว่าจะใช้น้ำที่อุณหภูมิห้อง มีความคงตัวในช่วง pH ที่กว้าง และไม่ตกตะกอนในช่วง pH ของน้ำยางคอมปาวด์

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาน้ำยางคอมปาวด์สำหรับเพ้นท์ผ้าสำหรับประดิษฐ์ของที่ระลึกในชุมชนท่องเที่ยว จังหวัดสตูล

วิธีดำเนินการ

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการทดลองน้ำยางคอมปาวด์ในรูปแบบต่างกัน ประกอบด้วย 4 ผลการทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 พิจารณาลักษณะของน้ำยางคอมปาวด์บนกระดาษอาร์ตมัน โดยการแปรปริมาณ TiO_2 จากนั้นปรับความหนืดของน้ำยางคอมปาวด์ด้วย 2% Carboxymethyl Cellulose (CMC) จนได้ความหนืด 1280 และ 770 เซนติพอยส์ (centipoise; cps) ดังตารางที่ 1 จากนั้นผสมสีอิมัลชั่นในปริมาณที่เท่ากัน แล้วทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง

ตารางที่ 1 น้ำยางคอมปาวด์ที่แปรปริมาณ TiO_2 และความหนืด

ยางและสารเคมี	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4
60%HA Latex	100 phr	100 phr	100 phr	100 phr
10%KOH	0.4 phr	0.4 phr	0.4 phr	0.4 phr
20%Potassium Oleate	0.4 phr	0.4 phr	0.4 phr	0.4 phr
50%ZDEC	0.5 phr	0.5 phr	0.5 phr	0.5 phr
50%Wingstay L	1 phr	1 phr	1 phr	1 phr
50%ZnO	0.5 phr	0.5 phr	0.5 phr	0.5 phr
50%S	1 phr	1 phr	1 phr	1 phr
50%TiO_2	1 phr	1 phr	0 phr	2 phr
ปรับความหนืดด้วย 2%CMC จนได้ความหนืดเท่ากับ	1250±50 cps	770±50 cps	770±50 cps	770±50 cps

การทดลองที่ 2

1. นำแบบพิมพ์จุ่มในตัวอย่างที่ 1 เป็นเวลา 20 วินาที แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 °C เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นนำแบบพิมพ์เดิมมาจุ่มซ้ำรอบที่ 2 เป็นเวลา 20 วินาที แล้วนำไปอบจนแห้ง ตัวอย่างที่ 2-5 ทำเช่นเดียวกันกับตัวอย่างที่ 1 แต่จุ่มแบบพิมพ์ในน้ำยางซ้ำ 3 รอบ นำไปอบจนแห้ง

2.ทดสอบความหนาของฟิล์มยางแห้งที่ได้

3.ซ้อนแผ่นฟิล์มยาง 8 ชั้น แล้วทดสอบความแข็งของยาง

การทดลองที่ 3 เตรียมแผ่นฟิล์มยางจากตัวอย่างที่ 2-4 ดังตารางที่ 2 (ไม่ผสมสี) โดยการทำให้แห้งบนแผ่นกระจก แล้ววัดค่าสีด้วย เครื่องวัดสี ยี่ห้อ HunterLab รุ่น ColorFlex® EZ/Port insert ขนาด 1 นิ้ว และหาค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 440 nm

ตารางที่ 2 น้ำยางคอมปาวด์ที่แปรปริมาณ TiO_2 และความหนืดใหม่

ยางและสารเคมี	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5
60%HA Latex	100 phr	100 phr	100 phr	100 phr	100 phr
10%KOH	0.4 phr	0.4 phr	0.4 phr	0.4 phr	0.4 phr
20%Potassium Oleate	0.4 phr	0.4 phr	0.4 phr	0.4 phr	0.4 phr
50%ZDEC	0.5 phr	0.5 phr	0.5 phr	0.5 phr	0.5 phr
50%Wingstay L	1 phr	1 phr	1 phr	1 phr	1 phr
50%ZnO	0.5 phr	0.5 phr	0.5 phr	0.5 phr	0.5 phr
50%S	1 phr	1 phr	1 phr	1 phr	1 phr
50%TiO_2	0 phr	0 phr	0.25 phr	0.5 phr	0.5 phr
ปรับความหนืดด้วย 2%CMC จนได้ความหนืดเท่ากับ	1050±50 cps	500±50 cps	500±50 cps	500±50 cps	1050±50 cps

การทดลองที่ 4 ทดลองนำน้ำยางคอมปาวด์ไปใช้ในการลงพื้นที่ที่อำเภอละงู และอำเภอทุ่งหว้า จังหวัดสตูล เพื่อให้ประชาชนทดลองเพ้นท์กระเป๋าสปันบอล ผ้าคอตตอน (เสื้อยืด) และผ้ามัสลิน (ผ้าสำหรับงานบาติก) จากตัวอย่างที่ 1-5 ในตารางที่ 2

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการทดลองที่ 1 พบว่าน้ำยางคอมปาวด์ทุกตัวอย่างสามารถเกาะบนกระดาษอาร์ตมันได้ดี นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณ TiO_2 และความหนืดที่มากขึ้น ส่งผลให้น้ำยางคอมปาวด์เกาะกระดาษอาร์ตมันหนาขึ้น ทำให้แห้งช้าที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งไม่เหมาะสำหรับกิจกรรมที่จะให้นักท่องเที่ยวเพ้นท์ลงบนผ้าแล้วนำกลับบ้าน เนื่องจากใช้เวลานานเกินไป ประกอบกับ TiO_2 มีความสามารถในการดูดซับที่ดี ดังนั้นการมีปริมาณของ TiO_2 ที่มากจะยิ่งส่งผลให้ยิ่งแห้งช้า ผู้วิจัยจึงได้ปรับสูตรน้ำยางคอมปาวด์ให้มีปริมาณ TiO_2 ลดน้อยลง ในการทดลองที่ 2

รูปที่ 1 ผลการทดลองที่ 1 จุ่มกระดาษอาร์ตมันในน้ำยางคอมปาวด์

จากการทดลองที่ 2 พบว่าความหนาของแผ่นฟิล์มยางตัวอย่างที่ 1 มีความหนามากกว่าตัวอย่างที่ 2 แม้ว่าจะจุ่มน้อยครั้งกว่า เนื่องจากความหนืดของน้ำยางคอมปาวด์มีผลต่อการเกาะติดแบบพิมพ์โดยความหนืดที่มากกว่า ส่งผลให้ฟิล์มยางที่ได้มีความหนามากกว่า และเมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างที่ 2-3 ซึ่งมีความหนืดเท่ากัน พบว่าการเพิ่มปริมาณ TiO_2 ส่งผลให้ความหนาของแผ่นฟิล์มเพิ่มขึ้น แต่เมื่อพิจารณาที่ตัวอย่างที่ 3-4 พบว่าความหนาของแผ่นฟิล์มมีค่าไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ อาจเนื่องมาจากความหนืดที่น้อยนี้ทำให้การไหลออกจากโมลของน้ำยางคอมปาวด์ที่ผสม TiO_2 ไม่ต่างกันมากนัก แม้ว่า TiO_2 จะ

เพิ่มจาก 0.25 phr เป็น 0.50 phr ก็ตาม และเมื่อพิจารณาที่ตัวอย่างที่ 4-5 พบว่าความหนืดที่ต่างกันส่งผลต่อความหนาของแผ่นฟิล์มแม้ว่าปริมาณ TiO_2 จะเท่ากัน ซึ่งสามารถสรุปในภาพรวมจากการทดลองที่ 2 ได้ว่า ความหนืดและปริมาณ TiO_2 ในน้ำยางคอมปาวด์มีผลต่อความหนาของฟิล์มยาง สามารถนำผลที่ได้จากการทดลองนี้ไปใช้ประมาณการในการเลือกความหนืดและปริมาณ TiO_2 ที่เหมาะสมในการเพ้นท์ผ้า โดยเฉพาะผ้าคอตตอนประเภทเสื้อยืด ในการทำของที่ระลึก หรือทำลวดลายเส้นยางในอุตสาหกรรมบาติก (พาราบาติก) ซึ่งควรใช้ปริมาณ TiO_2 0.25-0.50 phr ความหนืด 1050 cps ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความแข็งสุดท้ายหลังจากที่ยางแห้งลงด้วยเช่นกัน

เมื่อนำแผ่นฟิล์มที่ได้มาซ้อนกัน 8 ชั้นแล้วหาค่าความแข็ง แม้ว่าจะไม่ตรงตามมาตรฐานการวัดความแข็งที่ต้องใช้ตัวอย่างหนา 8 มิลลิเมตร แต่ก็สามารถใช้ข้อมูลมาเปรียบเทียบได้ จากข้อมูลความแข็งจะเห็นว่าความแข็งของฟิล์มยางที่ได้จากตัวอย่างที่ 1-4 มีค่าใกล้เคียงกัน แต่ตัวอย่างที่ 5 ซึ่งมีความหนืดสูงจากการใช้สารเพิ่มความหนืด (2% CMC) ที่เพิ่มขึ้นการใช้สารเพิ่มความหนืดนี้ เป็นเหมือนการเพิ่มน้ำเข้าไปในน้ำยางคอมปาวด์ เนื่องจาก CMC ละลายอยู่ในน้ำแค่ 2 % ดังนั้นการที่มีเนื้อยางในปริมาณที่ลดลงจะส่งผลให้ความแข็ง (ที่เป็นผลมาจากยาง) ลดลงด้วย แต่ค่าความแข็งประมาณ 33 Shore A นี้ยังไม่ถือว่ามากเกินไป เนื่องจากเมื่อทดลองนำตัวอย่างที่ 5 ไปผสมสีแล้วทดลองเพ้นท์ผ้าปรากฏว่ายังมีความแข็งแรง แต่เมื่อยางแห้งลง ก็ไม่สามารถฉีกแยกเนื้อยางออกจากผ้า หรือฉีกยางให้ขาดออกจากกันด้วยมือเปล่าได้ ดังนั้นสูตรน้ำยางคอมปาวด์ที่เหมาะสมสำหรับการใช้เพ้นท์ผ้า จึงน่าจะมีความหนืดอยู่ในช่วง 1050 cps นี้

จากการทดลองที่ 3 เป็นการวัดสีของแผ่นฟิล์มยางจากตัวอย่างที่ 2-4 ดังตารางที่ 2 (ไม่ผสมสี) โดยการทำให้ยางแห้งบนแผ่นกระจก แล้ววัดค่าสี จากผลการทดลองในตารางที่ 5 พบว่าความสว่าง (L*) และความเป็นสีแดง (a*) ของสีของแผ่นฟิล์มยางเพิ่มขึ้นตามปริมาณ TiO_2 ที่เพิ่มขึ้น ส่วนความเป็นสีเหลือง (b*) เห็นได้ชัดว่าการใช้ปริมาณ TiO_2 0.25 phr และ 0.50 phr มีค่าใกล้เคียงกัน และมีค่าแตกต่างจากการไม่ใส่ TiO_2

ตารางที่ 3 ความหนาของฟิล์มยางจากการจุ่มแบบพิมพ์

การทดสอบ	ตัวอย่างที่ 1 0 phr/1050	ตัวอย่างที่ 2 0 phr/500	ตัวอย่างที่ 3 0.25 phr/500	ตัวอย่างที่ 4 0.5 phr/500	ตัวอย่างที่ 5 0.5 phr/1050
ความหนา (mm)	0.40±0.03	0.34±0.02	0.55±0.05	0.58±0.03	1.0±0.00

ตารางที่ 4 ความหนาและความแข็งของฟิล์มยางจากการจุ่มแบบพิมพ์ที่ซ้อนกัน 8 ชั้น

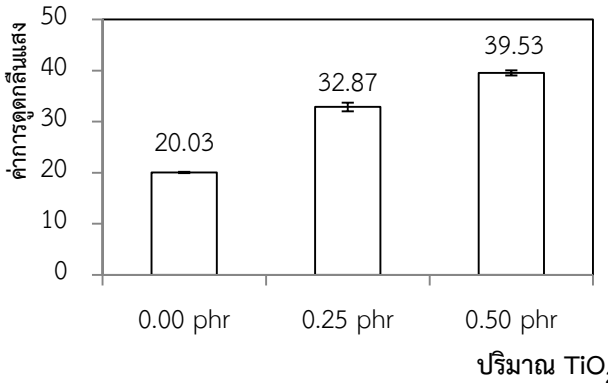
การทดสอบ	ตัวอย่างที่ 1 0 phr/1050	ตัวอย่างที่ 2 0 phr/500	ตัวอย่างที่ 3 0.25 phr/500	ตัวอย่างที่ 4 0.5 phr/500	ตัวอย่างที่ 5 0.5 phr/1050
ความหนา (mm)	2.59±0.04	2.73±0.04	4.45±0.02	3.55±0.04	5.60±0.07
ความแข็ง (Shore A)	40.83±1.47	46.17±3.87	40.00±2.28	45.29±0.76	33.43±0.10

เมื่อนำตัวอย่าง 2-4 วัดค่าการดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่น 440 nm ซึ่งเป็นช่วงการดูดกลืนของ TiO_2 ได้ผลการทดลองแสดงในรูปที่ 2 ซึ่งพบว่าค่าการดูดกลืนแสงเพิ่มขึ้นตามปริมาณ TiO_2 ที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นการใช้ TiO_2 ผสมลงในน้ำยางคอมปาวด์มากขึ้นจะส่งผลให้ยางสว่างขึ้น

ดังนั้นการใช้ TiO_2 ในน้ำยางคอมปาวด์สำหรับเพ้นท์ผ้าจะเป็นเพิ่มความสว่างให้กับยาง ทำให้สามารถเพ้นท์ยางบนผ้าสีเข้มได้ นอกจากนี้การใช้ TiO_2 ในน้ำยางคอมปาวด์ จะเป็นการลดปริมาณเนื้อยางลด ทำให้ลดการหดของยางหลังจากที่ยางแห้งแล้วอีกด้วย

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าสี

TiO_2 (phr)	L*	a*	b*
0.00	51.40±0.22	-2.19±0.04	0.50±0.24
0.25	64.90±0.91	-1.60±0.03	4.71±0.80
0.50	70.09±0.45	-1.24±0.03	4.75±0.39



รูปที่ 2 แสดงการดูดกลืนแสงของยางเมื่อใช้ปริมาณ TiO_2 ในยางคอมปาวด์ที่แตกต่างกัน

จากการทดลองที่ 4 เป็นทดลองนำน้ำยางคอมปาวด์ไปลงพื้นที่ที่อำเภอละงู และอำเภอทุ่งหว้า จังหวัดสตูล เพื่อให้ประชาชนทดลองเพ้นท์กระเป๋าสปันบอล ผ้าคอตตอน (เสื้อยืด) และผ้ามัสลิน (ผ้าสำหรับงานบาติก) จากตัวอย่างที่ 1-5

รูปที่ 3 ภาพกิจกรรมการเพ้นท์ผ้าในชุมชนท่องเที่ยวอำเภอละงู และอำเภอทุ่งหว้า จังหวัดสตูล

สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดลองข้างต้น ทำให้ทราบว่าน้ำยางคอมปาวด์ที่เหมาะสมในการเพ้นท์ผ้าจะมีค่าความหนืดของน้ำยางอยู่ในช่วงระหว่าง 1000 - 1100 cps สูตรยางที่เหมาะสมในการเพ้นท์ผ้าสีเข้มที่สามารถเห็นเส้นยางชัดเจนคือ สูตรน้ำยางที่มีการผสม TiO_2 นอกจากจะได้เส้นสีที่สวยงามแล้ว ยังทำให้ยางไม่หดตัวอีกด้วย ซึ่งผลที่ได้รับสามารถนำไปเผยแพร่ให้กับชุมชนต่างๆ ในจังหวัดสตูลที่สนใจ ต้องการหารายได้ และทำเป็นอาชีพเสริม โดยการประยุกต์ใช้วัตถุดิบที่มีอยู่ในชุมชนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ กิจกรรมการเพ้นท์ผ้าครั้งนี้ได้รับความสนใจจากประชาชนในพื้นที่เป็นอย่างมาก บางชุมชนได้รวมตัวกันขึ้นเพื่อจัดทำของที่ระลึกจากการเพ้นท์ผ้าด้วยน้ำยางธรรมชาติและจำหน่ายให้นักท่องเที่ยวแล้ว และสามารถแนะนำนักท่องเที่ยวที่เข้ามาในชุมชนได้ทดลองเพ้นท์ผ้าด้วยตนเอง นอกจากนักท่องเที่ยวจะสนุกและเพลิดเพลินกับการทำกิจกรรมแล้ว ประชาชนในชุมชนก็ภูมิใจที่สามารถทำให้ชุมชนเป็นที่รู้จักของนักท่องเที่ยวและมีกิจกรรมให้นักท่องเที่ยวได้มีส่วนร่วมกับชุมชน ซึ่งในปัจจุบันกลุ่มชุมชนบ้านวังตง ในพื้นที่อำเภอทุ่งหว้า จังหวัดสตูล ได้จดทะเบียนน้ำยางธรรมชาติเพ้นท์ผ้าให้เป็นสินค้า OTOP ช่วยให้ชุมชนมีรายได้เพิ่มขึ้นนอกเหนือจากการประกอบอาชีพหลักอีกทางหนึ่งด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องด้วยได้รับความกรุณาอย่างสูงจากคุณสิรดนัย สุหลง ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่ช่วยเตรียมน้ำยางและทดสอบเบื้องต้น นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีการยางและพอลิเมอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาที่อนุญาตให้ทำการศึกษาวิจัยและใช้เครื่องมือต่างๆ ในการทดลองงานในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Boonchai Seentrakoon, Benja Junhasavasdikul and Warinthorn Chavasiri. (2013). “Enhanced UV-protection and antibacterial properties of natural rubber/rutile-TiO2 nanocomposites”, **Polymer Degradation and Stability**. 98(2), 566–578.

Ciba Specialty Chemicals Additives. (1999). **Ciba Specialty Chemicals Pub. no. 016263.040**. [online]. 1999. [cited 2019 February 15]; Edited in Switzerland. Available from http://www.mufong.com.

กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร. (2562). **บรรยายสรุปจังหวัดสตูล 2559**. สำนักงานจังหวัดสตูล. [ออนไลน์]. 2562 [สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2562]; สืบค้นจาก http://www.satun.go.th.

การยางแห่งประเทศไทย. (2562). **ความเคลื่อนไหวราคายางชนิดต่างๆ เดือนมกราคม 2562**. [ออนไลน์]. 2562. สืบค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2562]; สืบค้นจาก http://www.rubber.co.th.

ชลดา ธีรการุณวงศ์. (2555). ไทเทเนียมไดออกไซด์: วัสดุฆ่าเชื้อแบคทีเรีย **ว.วิทย. มข.** 40(4) 1049-1058.

ประกาศเรื่อง ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ.2561-2580). (2561). **ราชกิจจานุเบกษา.** เล่ม 135, ตอนที่ 82 ก (13 ตุลาคม 2561): 34-37.

สำนักงานวิทยาเขต มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา วิทยาเขตสตูล. 2561. **ข้อมูลพื้นฐาน (Big Data) จังหวัดสตูล สำหรับการพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา วิทยาเขตสตูล สู่ความเป็นเลิศของจังหวัดสตูล.** สตูล: มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา วิทยาเขตสตูล.

เอกฤกษ์ พุ่มนก. (2556). สีเพ้นท์สกรีนจากยางธรรมชาติ. **รายงานวิจัยวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.** [ออนไลน์]. 2562 [สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2562]; สืบค้นจาก elibraly.trf.or.th/project_content.asp?PJID=RDG5350038.

การผลิตเส้นใยปอเทืองเพื่อใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมชุมชน: กรณีศึกษากลุ่มผลิตภัณฑ์ชุมชนบ้านรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา

อมรรัตน์ บุญสว่าง[1*] พีรพงษ์ พันธะศรี[2] นราวดี บัวขวัญ[3] ธวัชชัย ศรีพรงาม[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ชุมชนบ้านรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา มีการปลูกปอเทืองจำนวนมากจนกลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวสำคัญ และมีความต้องการผลิตภัณฑ์หัตถกรรมชุมชนเพื่อสร้างรายได้เพิ่มจากเส้นใยปอเทือง

วัตถุประสงค์ : 1) เพื่อสกัดเส้นใยปอเทืองเป็นเส้นด้ายและเชือก 2) เพื่อทดสอบคุณสมบัติ ขนาดของเส้นใย ความเหนียวของเส้นใย และการยืดตัวของเส้นใยปอเทือง 3) เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมชุมชนจากเส้นใยปอเทือง

วิธีการศึกษา : เก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีการจัดเวทีประชุมระดมความคิดเห็นระหว่างชาวบ้าน นักออกแบบ และตัวแทนหน่วยงานของรัฐ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา : พบว่า การสกัดเส้นใยโดยการต้มใยปอเทืองแบบผสมน้ำกับโปรแตสเซียมไฮดรอกไซด์ เป็นที่พึงพอใจของผู้มีส่วนร่วมในกิจกรรมระดมความคิดเห็นมากที่สุด ผลการทดสอบคุณสมบัติเส้นใย พบว่า ขนาดเส้นใย (ดีเนียร์) เท่ากับ 177.9 TENACITY (กรัมแรงต่อดีเนียร์) เท่ากับ 1.51 แรงดึงขาด (กรัมแรง) 269.00 การยืดตัวขนาดขาด (ร้อยละ) 24.72 ผลการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของคุณสมบัติเส้นใยปอเทืองกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ พบว่า กลุ่มผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\overline{X}$ =3.52) กลุ่มบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ในชุมชน มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ =3.12) และกลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องแต่งกาย มีความเหมาะสมในระดับน้อย ($\overline{X}$ =2.42)

วิจารณ์และสรุป : เส้นใยปอเทือง 100% มีความหยาบกระด้าง เหมาะสมกับกลุ่มเคหะภัณฑ์มากกว่าผลิตภัณฑ์ในกลุ่มเสื้อผ้า สามารถขึ้นรูปด้วยการถัก และการทอด้วยกี่ แต่มีปัญหาคือเส้นใยขาดง่าย

คำสำคัญ : เส้นใย ปอเทือง การออกแบบผลิตภัณฑ์

[1] อาจารย์, สาขาวิชาการออกแบบ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา สงขลา 90000

[2] ดร., สาขาวิชาการออกแบบ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา สงขลา 90000

[3] ดร., วิทยาลัยนวัตกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา สงขลา 90000

[1] Lecturer, Deppartment of Design, Faculty of Fine Arts, Songkhla Rajabhat, Songkhla, 90000, Thailand.

[2] Assist. Prof., Deppartment of Design, Faculty of Fine Arts, Songkhla Rajabhat, Songkhla, 90000, Thailand.

[3] Assist. Prof., College of Innovation and Management, Songkhla Rajabhat, Songkhla, 90000, Thailand.

[*] Corresponding author : Tel.: 074-260264 Fax: 074-260265. E-mail address: penn2424@hotmail.com

Production of Crotalaria Juncea Fiber for Handicraft Development : Case Study Handicraft Product of Ram Daeng Community, Singhanakhon District, Songkhla Province.

Amornrat Boonsawang[1*] Peerapong Pantasri,[2] Narawadee Buakwan [3] and Thawatchai Sripornngam[3]

Abstract

Introduction : Ram Dang Community, Singha Nakorn District, Songkhla Province has growed a lots of sunhemp until it becomes a famous tourist attraction. This also increases the demand of local craft products which could earn more income from sunhemp fiber.

Objective : 1) extract thread and robe from sun hemp fibers 2) test the qualification, fibers size, fibers toughness and the elastic of sun hemp fibers which was mixed with cotton fibers 3) develop community craft products from sun hemp fibers 4) deliver production and products development technology to the target group.

Methods : The data collected by brainstorming conference participated by community, designers and government officers. The statistic used for data analysis were means and standard deviation.

Results : The participants were most satisfied the sun hemp fibers extracted by boiling in water and potassium hydroxide method. The fibers qualification test found that the fibers size (Denier) was 177.9, tenacity was 1.51 gram/denier, tensile was 269.00 gram and elongation at break was 24.72 percentage. The research also found that the sun hemp fibers qualifications which were suitable to do products development were home decoration group, the suitability was considered as high level ($\overline{X}$ =3.52), packaging for community's products group was considered as moderate level ($\overline{X}$ =3.12) and garments group was considered as low ($\overline{X}$ =2.42).

Conclusion : The 100% sunhemp fiber is rough which proper for making household products more than clothes. The fiber can forming by kniting and weaving but it is easy to torn.

Keywords: fiber, sunn hemp, product design

1. บทนำ

การรวมกลุ่มขึ้นเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนหรือAEC : Asean Economy Community ในปีพ.ศ. 2558 ทำให้ทุกภาคส่วนต้องปรับตัวในการผลิตผลิตภัณฑ์สินค้าเพื่อเตรียมความพร้อมไว้รองรับกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมซึ่งในขณะที่ประเทศไทยต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในด้านสังคมเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมทุกภาคส่วนในสังคมไทยจึงได้ร่วมกันน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นปรัชญานำทางในการพัฒนาประเทศอย่างต่อเนื่องเพื่อพัฒนาประเทศสู่ความสมดุลและยั่งยืนตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่11 (พ.ศ. 2555–2559) ที่เน้นสนับสนุนการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนให้มีอาชีพมีความเป็นอยู่ที่ดีมีงานทำมีรายได้นำทรัพยากรในชุมชนมาสร้างมูลค่าผลิตเป็นสินค้าชุมชนจำหน่ายเกิดการสานต่อโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์(OTOP) ชุมชนได้มีการรวมกลุ่มเป็นวิสาหกิจชุมชนช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกันในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการจัดจำหน่าย(สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2556) กระแสการพัฒนาประเทศมุ่งสู่การขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ หรือที่เรียกว่า "เศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative Economy) John Howkins เจ้าของแนวคิด ได้อธิบายว่า เศรษฐกิจสร้างสรรค์หมายถึง การสร้างมูลค่าที่เกิดจากความคิดของมนุษย์ เศรษฐกิจสร้างสรรค์เกิดขึ้นเมื่อมีการใช้ความคิด (Ideas) ผลิตสินค้าและบริการ ซึ่งน่าสนใจและมีมูลค่า/คุณค่ามีวิธีทางที่หลากหลายในการที่คนมี แบ่งปันและขายความคิด (Ideas) คือ เศรษฐกิจสร้างสรรค์นั่นเองผลที่ตามมา คือ การเพิ่มขึ้นของราคาสินค้า/บริการ GDP และค่าจ้างเฉลี่ย กล่าวโดยสรุปเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative Economy) หมายถึงการพัฒนาเศรษฐกิจบนพื้นฐานของการสร้างและใช้องค์ความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ และทรัพย์สินทางปัญญา ที่เชื่อมโยงกับพื้นฐานทางวัฒนธรรม การสั่งสมความรู้ของสังคม เทคโนโลยี และนวัตกรรม ในการผลิตสินค้าและบริการใหม่ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ (อาคม เติมพิทยาไพสิฐ, 2554)

จังหวัดสงขลามีพื้นที่เกษตรที่อุดมด้วยทรัพยากรในหลายพื้นที่ เช่น พื้นที่ชุมชนเกษตรดั้งเดิมที่บ้านรำแดง อ.สิงหนคร ในอดีตเกือบทุกครัวเรือนมีอาชีพทำนา จึงเป็นข้อสันนิษฐานของชื่อ ต.รำแดง ที่อาจเกิดจากการที่ทุกบ้านสีข้าวทำให้รำที่ร่วมลงรอบๆ บ้านเป็นสีแดงมี ต.รำแดง อ.สิงหนครบ้านเรือนจำนวน 656 หลังคาเรือนมีจำนวนประชากร 2,237 คน และมีพื้นที่ประมาณ 6,800 ไร่ อาชีพหลักของชุมชนคือการทำนา รองลงมาคือการเลี้ยงวัวพื้นเมือง และอาชีพรับจ้างทั่วไป มีหน่วยงานท้องถิ่นบริหารดูแลโดยองค์การบริหารส่วนตำบลรำแดง ซึ่งมีนโยบายการใช้ทรัพยากรในพื้นที่ให้มีประโยชน์มากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นทางด้านกายภาพและชีวภาพ ตลอดจนด้านวัฒนธรรม มีการรณรงค์ให้ชุมชนยังคงวัฒนธรรมแบบดั้งเดิมไว้ ในด้านการท่องเที่ยวมีนโยบายช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจของชุมชน โดยทำการท่องเที่ยวที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่จริงทั้งหมดมาเป็นสินค้า โดยเน้นการสร้างองค์ความรู้ให้แก่ชุมชนและให้ชุมชนเรียนรู้จากบุคคลภายนอกที่เข้ามาด้วย (อุดม ทักขระ, 2557) ในภาคเกษตรนั้นองค์การบริหารส่วนตำบลรำแดง อ.สิงหนคร จ.สงขลา ได้สนับสนุนการปลูกต้นปอเทืองในแปลงนาเพื่อให้เป็นปุ๋ยพืชสดบำรุงดิน ตามแนวทางพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ที่ทรงแนะนำให้เกษตรกรทำปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสดใช้เองเพื่อลดต้นทุน และยังสามารถแก้ความเป็นกรดให้แก่พื้นที่ดินของเกษตรกร ในระหว่างที่ต้นปอเทืองออกดอกเหลืองอร่ามเต็มพื้นที่ในแปลงนา กว่า 300 ไร่ องค์การบริหารส่วนตำบลรำแดง อ.สิงหนคร ได้พัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรของ ต.รำแดง โดยจัดงาน “ทุ่งปอเทืองบาน ณ บ้านรำแดง” โดยการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยกำหนดในปฏิทินการท่องเที่ยวให้เดือนสิงหาคมเป็นเดือนท่องเที่ยวชมดอกปอเทืองบ้านที่บ้านรำแดง โดยได้รับการตอบรับจากนักท่องเที่ยวในพื้นที่ และนักท่องเที่ยวจากต่างถิ่นที่เดินทางผ่านอำเภอสิงหนครเข้ามาชมจำนวนมาก

นอกจากนี้ปอเทืองเป็นพืชที่ให้เส้นใยสำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอและทำกระดาษ โดยประเทศที่ผลิตเส้นใยปอเทืองมากที่สุดในโลกคือประเทศจีน (บ้านสวนพอเพียง. 2556) ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำปอเทืองมาสกัดเส้นใยสำหรับใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมสำหรับชุมชนบ้านรำแดง ซึ่งมีกลุ่มหัตถกรรมเดิมอยู่แล้ว หากสามารถนำปอเทืองมาใช้ประโยชน์

เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม สร้างเอกลักษณ์ให้แก่ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้นจะช่วยส่งเสริมรายได้ให้แก่ชุมชน สร้างอาชีพ และสร้างผลิตภัณฑ์เอกลักษณ์ที่ตอบสนองนโยบายด้านการส่งเสริมการท่องเที่ยวของชุมชนด้วยเช่นกัน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

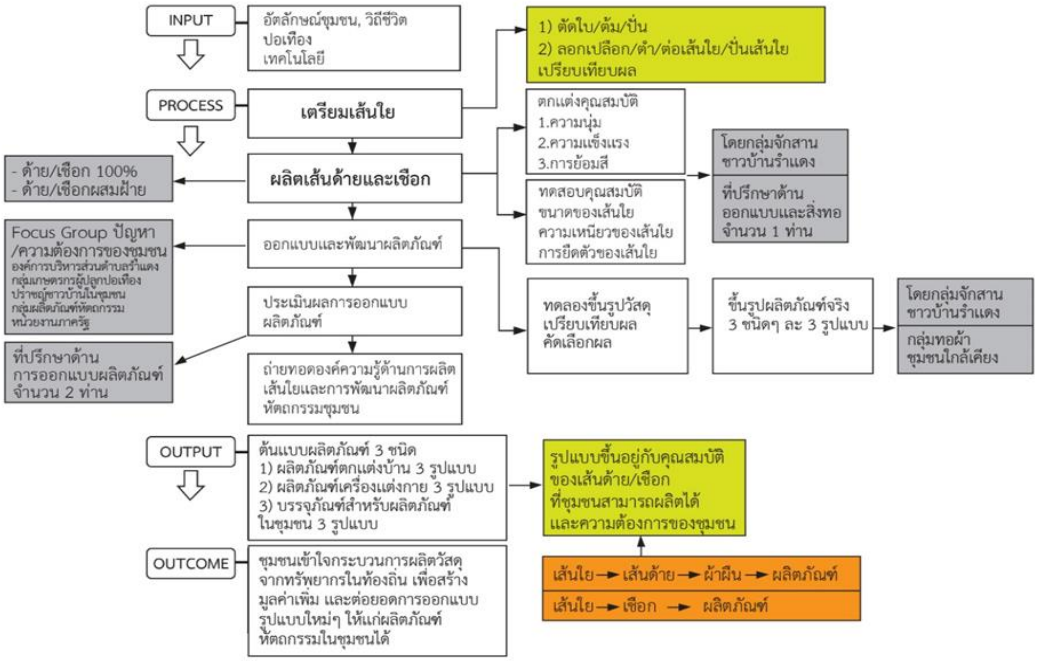
1.2.1) เพื่อสกัดเส้นใยปอเทืองเป็นเส้นด้ายและเชือก

1.2.2) เพื่อทดสอบคุณสมบัติ ขนาดของเส้นใย ความเหนียวของเส้นใย และการยืดตัวของเส้นใยปอเทือง

1.2.3) เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมชุมชนจากเส้นใยปอเทือง

3. แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

งานวิจัยนี้เป็นการดำเนินงานที่ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติแบบมีส่วนร่วม (PAR) มีกรอบแนวคิดในการดำเนินงานวิจัย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ที่มา : อมรรัตน์ บุญสว่าง, 2561

4. วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย : กลุ่มเป้าหมายของการวิจัยครั้งนี้ คือ ชาวบ้านและสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลร่ำแดง อ.สิงหนคร จ.สงขลา จำนวน 21 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย : เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบบันทึกข้อมูลผู้เข้าร่วมกิจกรรมสนทนากลุ่ม (Focus Group) และแบบประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่พัฒนามาจากเส้นใยปอเทือง

การเก็บรวบรวมข้อมูล : การเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ทีมผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการสนทนากลุ่ม (Focus Group) โดยการนำเสนอความคิดเห็นระหว่างชาวบ้าน สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลร่ำแดง

อ.สิงหนคร จ.สงขลา จำนวน 20 คน และนักวิจัย และเก็บข้อมูลเชิงปริมาณด้วยแบบสอบถาม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่พัฒนามาจากเส้นใยปอเทือง

การวิเคราะห์ข้อมูล : การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ทีมผู้วิจัยวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน โดยวิเคราะห์ความถี่ ร้อยละของข้อมูลพื้นฐานผู้ประกอบการ และวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับสภาพปัญหาและความต้องการของชาวบ้าน นอกจากนี้วิเคราะห์แนวทางการพัฒนาโดยการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

5. สรุปผลการวิจัย

สรุปผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ผลการสกัดเส้นใยปอเทือง

กระบวนการสกัดเส้นใยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีการทดลอง จำนวน 4 ครั้ง ครั้งที่ได้ผลดีที่สุดคือครั้งที่ 4 โดยมีวิธีการดังนี้ 1) นำใยปอเทืองที่ผ่านกระบวนการลอกเส้ยใยไปต้มกับน้ำเปล่า 30 นาที เพื่อกำจัดสิ่งสกปรก 2) ผสมน้ำเปล่า 40 ลิตร กับโปรแตสเซียมไฮดรอกไซด์ครึ่งกิโลและนำใยปอเทืองต้มต่อไปประมาณ 4 ชั่วโมง 2 รอบ 3) น้ำเส้นใยที่ต้มกับโปรแตสเซียมไฮดรอกไซด์ในรอบที่ 2 ไปล้างน้ำให้สะอาดแล้วน้ำมาต้มน้ำเปล่าอีก 2 รอบ เพื่อทำความสะอาดสารตกค้างที่เกาะกับเส้นใย 4) นำใยปอเทืองล้างน้ำสะอาดและนำไปแช่ในน้ำเปล่าผสมน้ำส้มสายชู โดยใช้น้ำเปล่า 1 กะละมังต่อน้ำส้มสายชู 2 ขวดแช่ไว้ 2 ชั่วโมง เพื่อปรับค่าความเป็นกรดด่าง 5) นำเส้นใยปอเทืองที่แช่น้ำส้มสายชูล้างน้ำเปล่าให้สะอาดและนำไปแช่น้ำยาปรับผ้านุ่ม 15-30 นาที และจึงนำไปตากให้แห้ง 6) นำเส้นใยปอเทืองไปสางและปั่นด้วยเครื่องปั่นมือ โดยใช้วิธีการแบ่งใยปอเทืองเป็นช่อเล็กๆ แล้วนำเข้าเครื่องปั่นมือ และจัดเตรียมเส้นใยจำนวน 20 กิโลกรัมเพื่อส่งให้โรงงานผลิตเส้นใยนำไปปั่นด้าย (ดังภาพที่ 2)

ภาพที่ 2 ขั้นตอนการผลิตเส้นด้ายปอเทือง

ที่มา : อมรรัตน์ บุญสว่าง, 2561

5.1.2 ผลการทดสอบคุณสมบัติเส้นใยปอเทือง

ผลการสกัดเส้นใยโดยการต้มใยปอเทืองแบบผสมน้ำกับโปรแตสเซียมไฮดรอกไซด์ เป็นที่พึงพอใจของผู้มีส่วนร่วมในกิจกรรมระดมความคิดเห็นมากที่สุด ผลการทดสอบคุณสมบัติเส้นใยปอเทือง พบว่า ขนาดเส้นใย เท่ากับ 177.9 ดีเนียร์ TENACITY เท่ากับ 1.51 กรัมแรงต่อดีเนียร์ แรงดึงขาด เท่ากับ 269.00 กรัมแรง และการยืดตัวขนาดขาด เท่ากับ ร้อยละ 24.72

ผลที่ได้จากการส่งตรวจขนาดของเส้นใยปอเทืองในการทดลองผลิตเส้นใย พบว่า การผลิตครั้งที่ 4 การต้มด้วยโปรแตสเซียมไฮดรอกไซด์มีขนาดเส้นใยใหญ่ที่สุด เท่ากับ 177.9 ดีเนียร์ รองลงมาคือ การผลิตครั้งที่ 1ที่หมักด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์มีขนาดเส้นใย เท่ากับ 176.5 ดีเนียร์ การผลิตครั้งที่ 3 การหมักด้วยน้ำหมักชีวภาพมีขนาดเส้นใย เท่ากับ 169.3 ดีเนียร์ และการผลิตครั้งที่ 2 การต้มด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์มีขนาดเส้นใยเล็กที่สุดเท่ากับ 83.1 ดีเนียร์ ตามลำดับ

ผลที่ได้จากการส่งตรวจความแข็งแรงของเส้นใยปอเทืองในการทดลองผลิตเส้นใย พบว่า การผลิตครั้งที่ 2 การต้มด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์มีผลทำให้เส้นใยแข็งแรงที่สุด เท่ากับ 6.47 กรัมแรงต่อดีเนียร์ รองลงมาคือ การผลิตครั้งที่ 1 ที่หมักด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์มีความแข็งแรง เท่ากับ 2.96 กรัมแรงต่อดีเนียร์ การผลิตครั้งที่ 4 การต้มด้วยโปรแตสเซียมไฮดรอกไซด์มีความแข็งแรง เท่ากับ 1.51 กรัมแรงต่อดีเนียร์ และการผลิตครั้งที่ 3 การหมักด้วยน้ำหมักชีวภาพมีความแข็งแรงน้อยที่สุด เท่ากับ 1.22 กรัมแรงต่อดีเนียร์ ตามลำดับ

ผลที่ได้จากการส่งตรวจความเหนียว (แรงดึงขาด) ของเส้นใยปอเทืองในการทดลองผลิตเส้นใย พบว่า การผลิตครั้งที่ 2 การต้มด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์มีความเหนียวมากที่สุด เท่ากับ 537.60 กรัมแรง รองลงมาคือ การผลิตครั้งที่ 1 ที่หมักด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์มีความเหนียว เท่ากับ 523.09 กรัมแรงการผลิตครั้งที่ 4 การต้มด้วยโปรแตสเซียมไฮดรอกไซด์มีความเหนียว เท่ากับ 269.00 แรงกรัม และการผลิตครั้งที่ 3 การหมักด้วยน้ำหมักชีวภาพมีความเหนียวน้อยที่สุด เท่ากับ 206.85 แรงกรัม ตามลำดับ

ผลที่ได้จากการส่งตรวจการยืดตัวของเส้นใยปอเทืองในการทดลองผลิตเส้นใย พบว่า การผลิตครั้งที่ 4 การต้มด้วยโปรแตสเซียมไฮดรอกไซด์มีการยืดตัวได้มากที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 24.72 รองลงมาคือ การผลิตครั้งที่ 2 ที่หมักด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์มีการยืดตัว เท่ากับ ร้อยละ 18.09 การผลิตครั้งที่ 3 การหมักด้วยน้ำหมักชีวภาพมีการยืดตัว เท่ากับ ร้อยละ 14.77 และการผลิตครั้งที่ 1 ที่หมักด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์มีการยืดตัวน้อยที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 11.99 ตามลำดับ

5.1.3 ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมชุมชนจากเส้นใยปอเทือง

ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมชุมชนในกลุ่มงานถัก ชัดเจนที่สุด ได้แก่ หมวกถัก กระเป๋าถัก เข็มกลัดดอกไม้ ที่รองแก้ว ที่รองจาน ถุงบรรจุภัณฑ์ (ดังภาพที่ 3) ส่วนผลิตภัณฑ์หัตถกรรมในกลุ่มตัดเย็บ ได้แก่ กระเป๋าผ้าทอ ที่รองจานผ้าทอ ที่ใส่ช้อนส้อมผ้าทอ (ดังภาพที่ 4)

ผลการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของคุณสมบัติเส้นใยปอเทืองกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เมื่อพิจารณาตามชุดผลิตภัณฑ์ พบว่า กลุ่มผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\overline{X}$ =3.52) กลุ่มบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ในชุมชน มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ =3.12) และกลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องแต่งกาย มีความเหมาะสมในระดับน้อย ($\overline{X}$ =2.42)

ภาพที่ 3 ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมชุมชนในกลุ่มงานถัก

ที่มา : อมรรัตน์ บุญสว่าง, 2561

ภาพที่ 4 ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมชุมชนในกลุ่มงานตัดเย็บ

ที่มา : อมรรัตน์ บุญสว่าง, 2561

6. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยสามารถอภิปรายได้ว่า

5.2.1 กระบวนการสกัดเส้นใยกระบวนการสกัดที่ได้ผลดีที่สุดของการทดลองในงานวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับกระบวนการสกัดเส้นใยของต้นแฟลกซ์ (Flax) ซึ่งเป็นพืชใช้ทำเส้นใยผ้าลินิน นิยมปลูกกันมากในทวีปยุโรป เช่น เบลเยี่ยม ไอร์แลนด์ รัสเซีย ฯลฯ โดยการนำต้นแฟลกซ์ที่ถอนแล้วมาหมักให้ต้นเปื่อยนุ่ม มัดเป็นฟ่อน ๆ ตากให้แห้ง เมื่อแห้งได้ที่แล้วจึงใช้ลูกกลิ้งขนาดใหญ่มาบดทับให้ต้นและก้านแตกแยกออกเป็นเส้นใยเส้นๆ ออกมา ต่อไปนำเส้นใยที่แตกออกมาแล้วเข้าเครื่องหวี หวีให้เส้นใยเรียบและแยกเอาเส้นใยสั้นๆ แล้วจึงนำไปปั่นเป็นเส้นใยและเส้นด้าย หากต้องการให้เส้นใยขาว ก็มักจะนำไปฟอกขาวก่อนนำมาปั่นเป็นเส้นด้ายเพื่อความรวดเร็ว (ruedee. ออนไลน์. 2561) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับกระบวนการผลิตเส้นใยกัญชงของชาวม้งในประเทศเวียดนาม โดยการลอกเปลือก (Scrunching) ตี (beating) จัดเส้นใยให้เป็นระเบียบ (straightening) ทำเกลียว (twisting) ปั่น (spinning) ตากให้แห้ง (drying) (fibre-evolution. ออนไลน์. 2651) แต่ในการ

กระบวนการสกัดเส้นใยปอเทืองจะมีความแตกต่างกันตรงที่ต้นปอเทืองเมื่อนำไปตากแดดจะไม่แห้งกรอบ แต่จะมีความเหนียว ไม่สามารถบดหรือหนีบให้เส้นใยแตกและแยกออกมาจากก้านได้ง่ายเหมือนต้นแฟลกซ์หรือต้นกัญชง จึงต้องอาศัยด่างมาเป็นตัวช่วยในการแยกเนื้อเยื่อและคลอโรฟิลด์ออกจากเส้นใย ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงสรุปขั้นตอนกระบวนการผลิตได้คือ ตัด - ทุบหรือหนีบ - ลอกเส้นใยออก - ต้มด้วยน้ำผสมด่าง (โปแตสเซียมไฮดรอกไซด์) - ตากแดดให้แห้ง - สางใย - ปั่นเส้นใยด้วยมือหรือส่งโรงงานปั่นด้าย จากนั้นจึงสามารถนำเส้นใยมาแปรรูปด้วยกรรมวิธีการถัก ทอ และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไป

5.2.2 การแยกเนื้อเยื่อและคลอโรฟิลด์ออกจากเส้นใยปอเทือง

ผู้วิจัยใช้ด่างเป็นตัวช่วยแยก ด้วยการนำเส้นใยมาต้มในน้ำผสมกับด่าง ในการทดลองของงานวิจัยครั้งนี้มีการใช้ด่าง 3 ชนิด ได้แก่ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ) , โปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ , และน้ำหมักชีวภาพจากพืชหลายชนิดรวมกัน ผลการทดสอบขนาดและความแข็งแรงของเส้นใยปอเทือง พบว่า โปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ทำให้ได้ขนาดเส้นใยดีที่สุด (177.9 ดีเนียร์) โซเดียมไฮดรอกไซด์ทำให้ความแข็งแรงของเส้นใยดีที่สุด (6.47 กรัมแรงต่อดีเนียร์) โซเดียมไฮดรอกไซด์ทำให้ความเหนียวของเส้นใยดีที่สุด (537.60 กรัมแรง) และโซเดียมไฮดรอกไซด์ทำให้การยืดตัวขนาดขาดของเส้นใยดีที่สุด คือ ร้อยละ 24.72 ส่วนการต้มด้วยน้ำหมักชีวภาพจากพืชหลายชนิดรวมกันนั้น ได้ผลการทดสอบขนาดและความแข็งแรงของเส้นใยน้อยกว่าโซเดียมไฮดรอกไซด์ และโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ อาจเป็นเพราะในกระบวนการหมักนั้นผู้วิจัยไม่ได้ทดสอบค่า PH (ค่าความเป็นกรด-ด่าง) ซึ่งหากมีการทดสอบที่ชัดเจน จะทำให้กระบวนการผลิตเส้นใยปอเทืองสามารถเป็นธรรมชาติได้ตลอดทั้งกระบวนการ

5.2.3 การออกแบบผลิตภัณฑ์จากเส้นใยปอเทือง

ประกอบด้วย 1) เครื่องแต่งกาย ได้แก่ หมวก กระเป๋า เข็มกลัด 2) ของตกแต่งบ้าน ได้แก่ ที่รองจาน ที่รองแก้ว ที่ใส่ช้อนส้อม 3) บรรจุภัณฑ์ ได้แก่ ถุงใส่ผลิตภัณฑ์ของฝากในชุมชน กลุ่มผลิตภัณฑ์ได้มาจากการระดมความคิดเห็นร่วมกับชาวบ้านซึ่งเป็นกลุ่มผู้ผลิต และพิจารณาให้สอดคล้องกับทักษะพื้นฐานที่กลุ่มชาวบ้านมี ได้แก่ การจักสาน การถัก การตัดเย็บ แต่ในส่วนของการทอผ้านั้น ผู้วิจัยอาศัยทักษะการทอผ้าของชาวบ้านในตำบลเกาะยอ ซึ่งมีความชำนาญในการทอผ้าก่อนจะนำมาให้ชาวบ้านรำแดงตัดเย็บเป็นผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์

5.2.4 ปัญหาและอุปสรรคในการแปรรูปเส้นใยปอเทือง

ในกรณีของการขึ้นรูปด้วยการถัก สอดคล้องและเหมาะสมกับทักษะงานหัตถกรรมของชาวบ้านมากที่สุด แต่ในการถักเส้นใยขาดง่ายเมื่อเก็บไว้นานเส้นใยกรอบ ไม่ยืดหยุ่น เส้นมีความคมทำให้นิ้วเป็นรอยถลอก สอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่ให้ความคิดเห็นว่าการแปรรูปผลิตภัณฑ์ต้องพิจารณาคุณสมบัติทางกายภาพว่าเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์กลุ่มใด เส้นใยปอเทืองไม่เรียบนุ่มลื่นเหมาะสมกับกลุ่มเคหะภัณฑ์มากกว่าผลิตภัณฑ์ในกลุ่มเสื้อผ้า ส่วนการขึ้นรูปด้วยการทอด้วยกี่ทอมือ มีปัญหาเรื่องเส้นด้ายขาดง่ายเช่นกัน การทอผ้าอาศัยทักษะงานหัตถกรรมของชาวบ้านตำบลเกาะยอ โดยใช้กี่ทอมือและด้ายเบอร์ 40 ที่ผลิตจากโรงงาน ด้ายเบอร์ 40 ประกอบด้วยเส้นใยปอเทือง 20 % เรย่อน 80 % ขณะทอด้ายขาดง่าย เส้นใยปอเทืองที่ผสมอยู่ในด้ายเรย่อนเป็นขุย ติดพันกันในกระสวยทำให้ทอได้ช้า ผิวสัมผัสของเนื้อผ้ามีความระคายเคืองเมื่อสัมผัสโดนผิว การเลือกเบอร์ด้ายมีผลกับการทอ เพื่อให้ได้เบอร์ด้ายปอเทืองที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่ผู้วิจัยออกแบบ ผู้วิจัยจึงทดลองทอผ้าจากด้ายเบอร์ที่แตกต่างกันคือ เบอร์ 10/1 เบอร์ 30/1 เบอร์ 30/2 และ เบอร์ 20/2 ผลการทดลองพบว่า ด้ายเบอร์ 10/1 ประกอบด้วยทอออกมาแล้วได้ความหนาของเนื้อผ้ามากที่สุด จึงเหมาะกับการนำไปผลิตเป็นชุดผลิตภัณฑ์ตามที่ผู้วิจัยกำหนดร่วมกับชาวบ้านมากที่สุด

7. ข้อเสนอแนะและการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

จากผลการวิจัย สามารถสรุปข้อเสนอแนะและการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ดังนี้

5.3.1 ผลการสกัดเส้นใยปอเทืองในงานวิจัยครั้งนี้สามารถสกัดเส้นใยเพื่อนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้ โดยมีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ในกลุ่มสิ่งของเครื่องใช้ ของตกแต่งบ้านมากกว่าเสื้อผ้าที่สวมใส่สัมผัสร่างกาย ในกระบวนการสกัดเส้นใยสามารถใช้อุปกรณ์เครื่องมือขนาดเล็กที่ใช้ในการสกัดเส้นใยต้นแฟลกซ์ (ลินิน) มาประยุกต์ใช้กับต้นปอเทืองได้เนื่องจากเป็นพืชที่มีขนาดเล็กเหมือนกัน อีกทั้งกระบวนการสกัดยังมีความใกล้เคียงกันด้วย

5.3.2 การผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์ด้วยเส้นใยปอเทืองในลักษณะงานแฮนด์เมดมีความเหมาะสมกับกลุ่มชาวบ้านที่มีทักษะงานหัตถกรรมพื้นบ้านมากกว่า สามารถผลิตชิ้นงานจากเส้นใยปอเทืองร้อยเปอร์เซ็นต์ โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการผลิตบางส่วนจากโรงงาน เพื่อลดต้นทุนในกระบวนการผลิต แต่ต้นทุนด้านแรงงานอาจเพิ่มสูงขึ้นจึงควรพัฒนาเครื่องมือขนาดเล็กเพื่ออำนวยความสะดวกในกระบวนการผลิตเส้นใยให้มากขึ้น

5.3.3 การศึกษาความเป็นไปได้ในด้านการตลาด

จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ให้ความคิดเห็นว่ากลุ่มผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน มีความเหมาะสมมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มบรรจุภัณฑ์และกลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องแต่งกาย แนวทางในการพัฒนาเพื่อกลุ่มผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องสัมผัสโดนผิวกาย ไม่ต้องสัมผัสน้ำ หรือแสดงแดดบ่อยๆ เช่น โคมไฟสำหรับตกแต่งบ้าน ที่พัก หรือร้านอาหาร ผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้เน้นการสร้างบรรยากาศให้กับสถานที่ จึงมีขนาดค่อนข้างใหญ่ ใช้วัตถุดิบในการผลิตปริมาณมาก ในกระบวนการผลิตเส้นใยจึงไม่จำเป็นต้องสางเส้นใหญ่ให้ละเอียดมาก เพราะในกระบวนการสางเส้นใหญ่ที่หลุดร่วงและขาดในกระบวนการสางมีปริมาณมากเช่นเดียวกัน จึงสามารถลดขั้นตอนในกระบวนการผลิตที่เน้นความละเอียดของเส้นใยลงได้ ในส่วนนี้จึงสามารถลดได้ทั้งค่าแรงงานการผลิต และเวลาที่ใช้ในการผลิตลงได้จำนวนมากเช่นเดียวกัน ในพื้นที่ศึกษาวิจัยเป็นพื้นที่ๆ มีความนิยมด้านการท่องเที่ยว มีที่พักและร้านอาหารจำนวนมาก จึงสามารถรองรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ตกแต่งอาคารสถานที่ได้เป็นอย่างดี โดยสามารถเพิ่มเติมอัตลักษณ์ของแต่ละสถานที่เพื่อสร้างแตกต่างของผลิตภัณฑ์ได้

การพัฒนาส่วนประกอบอื่นๆ เพื่อเป็นช่องทางในการพัฒนาตลาดที่เหมาะสม และสร้างสมดุลด้าน วัตถุดิบ คุณภาพ และราคา เช่น การศึกษาวัสดุอื่นในชุมชนที่สามารถนำมาใช้ประกอบร่วมกันในชิ้นงาน เพื่อลดปริมาณการใช้ปอเทืองและเพิ่มความแข็งแรงให้กับชิ้นงานได้ เช่น ในพื้นที่วิจัยนี้มีการปลูกต้นตาลโตนดในปริมาณมาก เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ทำนา จึงมีต้นตาลปลูกไว้ในพื้นที่รอบๆ ทุ่งนา ยังมีการทำน้ำตาลแว่น น้ำตาลโตนดออกจำหน่ายเป็นรายได้หลัก ตาลโตนดจึงเป็นวัสดุที่น่าสนใจในการนำมาใช้ประกอบกันเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยเฉพาะใบตาลซึ่งสามารถนำมาทำเส้นใยและแปรรูปด้วยการถัก การทอ ได้ด้วยเช่นกัน นี่จึงเป็นอีกแนวทางเลือกเพื่อสร้างสมดุลด้าน วัตถุดิบ คุณภาพ และราคาได้

8. เอกสารอ้างอิง

[1] การุณี วิบูลชัย. (2557). **ศึกษาการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตกรรมจักสานใบลานโดยใช้วิธีการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม กรณีศึกษานักเรียน นักศึกษา สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์**. วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์

[2] จรรยาวรรณ จรรยาธรรม และประทับใจ สิกขา. (2555). **การพัฒนาเส้นใยของต้นจากเพื่อใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์**. วารสารวิชาการ ศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

[3] เจษฎา พัตรานนท์. (2553). **ศึกษาการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตกรรมจักสารท้องถิ่นโดยใช้วิธีการวัจิยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม กรณีศึกษา กลุ่มจักสานใบกะพ้อ ตำบลทุ่งโพธิ์ อำเภอจุฬาภรณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช**. วิทยานิพนธ์, สาขาศิลปศึกษา คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

[4] ณัฐพล ใยไพโรจน์.(2560). **Digital Marketing**.นนทบุรี : บริษัท ไอดีซี พรีเมียร์ จำกัด

[5] ปัณณ์ณัชธนัทพรรษรัตน์ และ ฉันทนา สุรัสวดี. 2558. **การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนโดยใช้วิธีการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม กรณีศึกษา : ผลิตภัณฑ์ของใช้ในครัวเรือน บ้านคลองเดื่อพัฒนา ตำบลท่ามะนาว อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี**. วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่. 7 : 76

[6] พิสิฐ คลังกูล และคณะ. (2556). **ศึกษาหัตกรรมพื้นถิ่น เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชน**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

[7] รจนา จันทราสา. (2557). **ผลการวิเคราะห์เส้นใยแฝกกับแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรม กรณีศึกษากลุ่มผลิตภัณฑ์หัตถกรรมหญ้าแฝกจังหวัดพะเยา**. วารสารสถาบันวัฒนธรรมและศิลปะ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

[8] รจนา จันทราสา. (2558). **หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์หัตกรรมหญ้าแฝก**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

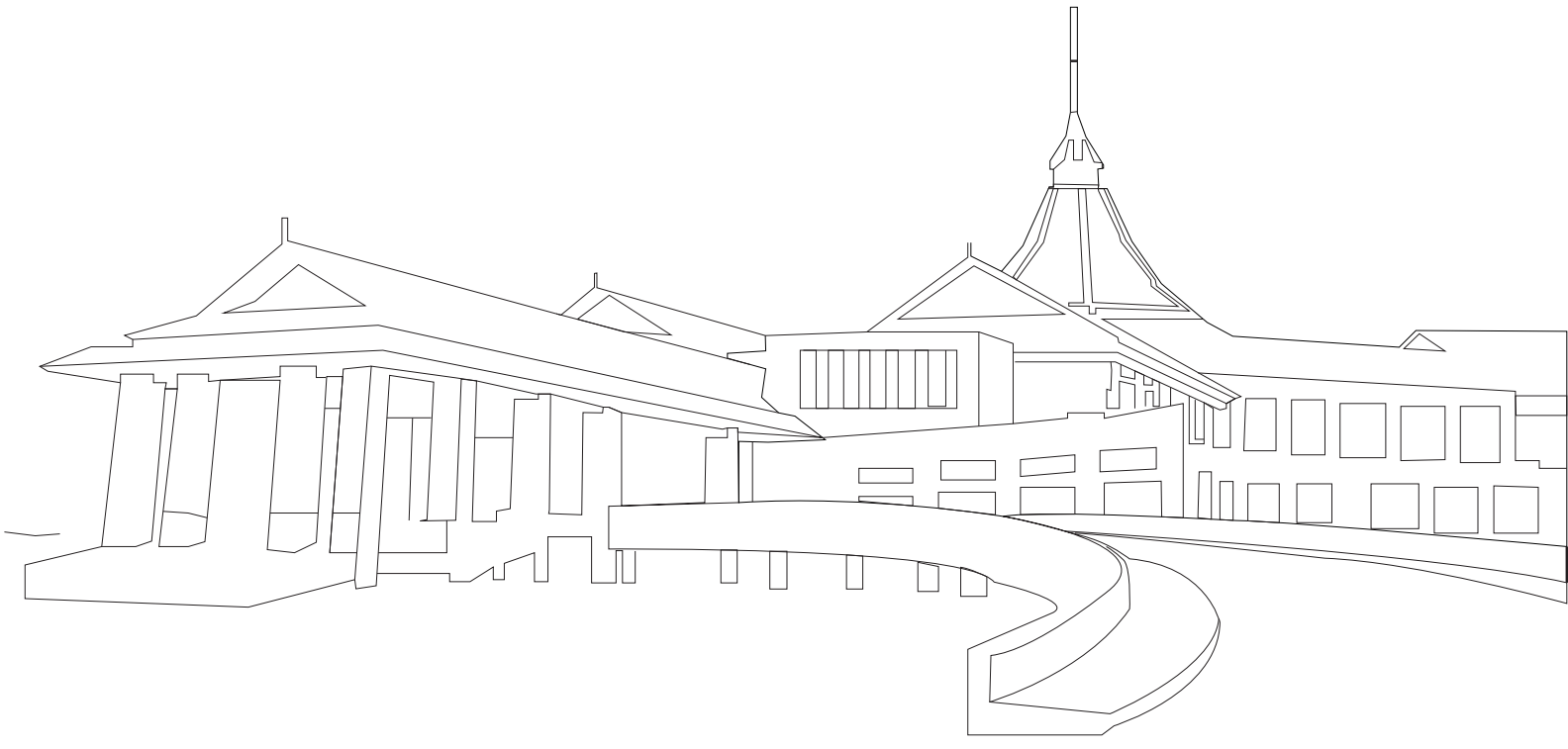
[9] วิทยา จารุพงศ์โศภณ. (2557). **กลยุทธ์การบริหารแบรนด์**. กรุงเทพฯ: บริษัท แปลน พริ้นติ้ง จำกัด

[10] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2556). **สรุปสาระสำคัญแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555–2559**

[11] เสาวณีย์ อารีจงเจริญ. (2556). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยตะไคร้**. มหาวิทยาลัยเทคโลยีราชมงคลพระนคร

[12] อมรรัตน์ อนันต์วราพงษ์. (2560). **หลักการวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาไทย**.กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

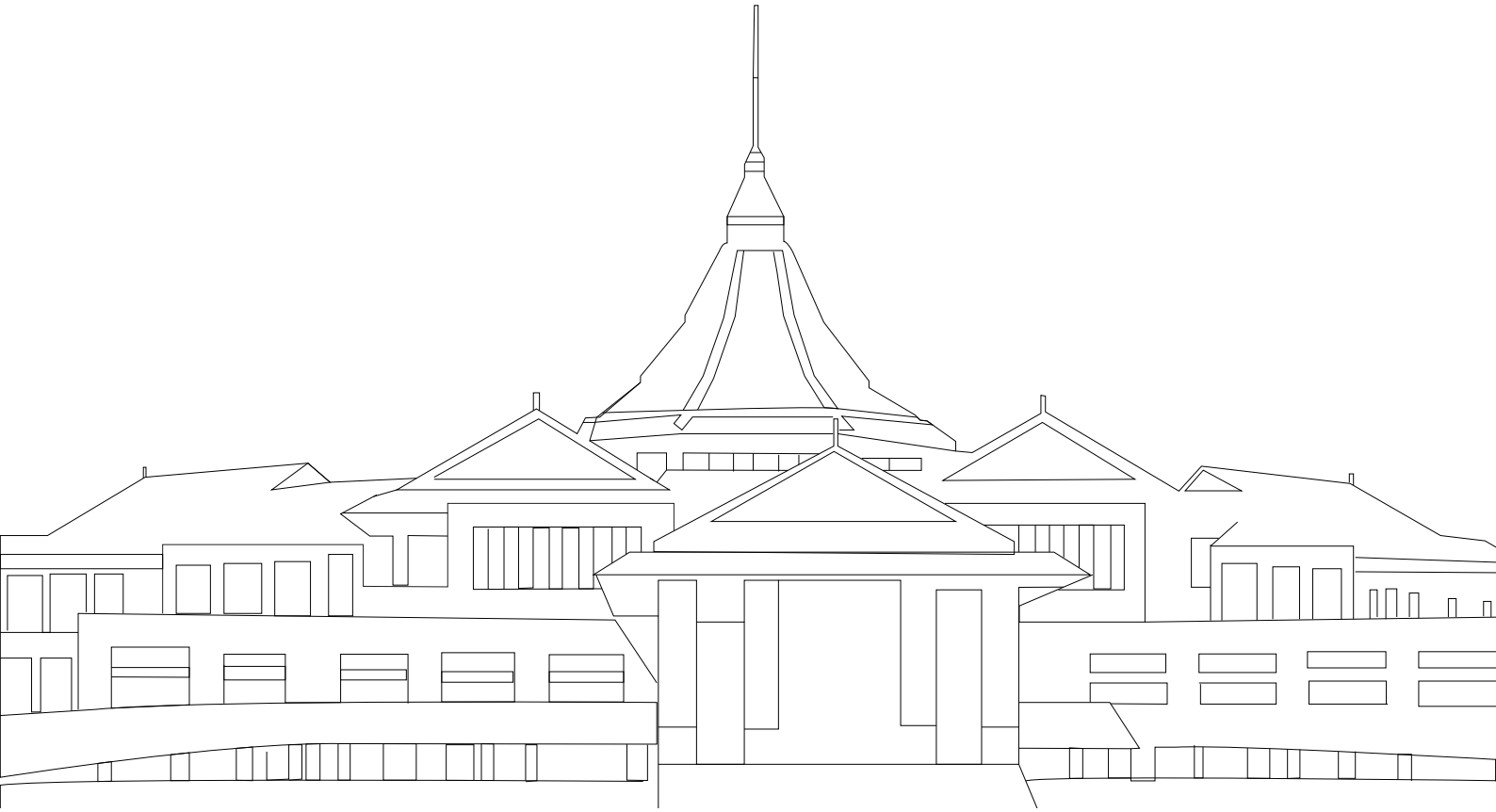


การนำเสนอผลงานวิจัย**ภาคบรรยาย**

Oral Presentations

Session

วิทยาศาสตร์ชีวภาพและเกษตรศาสตร์



ผลของวัสดุเพาะกล้าต่อการผลิตต้นอ่อนผักบุ้งจีน

อมรรัตน์ ชุมทอง[1*] และณัฐริกา ทองอินทร์[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ต้นอ่อนผักบุ้งเป็นผักที่นิยมใช้รับประทานสด มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ปลอดสารพิษ ใช้ระยะเวลาสั้นในการปลูก แต่ยังไม่มีข้อมูลวัสดุเพาะที่มีประสิทธิภาพในการผลิตต้นอ่อนผักบุ้งจีนที่มีคุณภาพ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาผลของวัสดุเพาะกล้าต่อการผลิตต้นอ่อนผักบุ้งจีน

วิธีการศึกษา : วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ มีวัสดุเพาะกล้า 12 สูตร คือ 1) ดินร่วน 2) ทราย 3) ขุยมะพร้าว 4) แกลบดำ 5) ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว (1:1) 6) ดินร่วนผสมแกลบดำ (1:1) 7) ดินร่วนผสมทราย (1:1) 8) ขุยมะพร้าวผสมแกลบดำ (1:1) 9) ขุยมะพร้าวผสมทราย (1:1) 10) แกลบดำผสมทราย (1:1) 11) ดินร่วนผสมขุยมะพร้าวและแกลบดำ (1:1:1) และ 12) ดินร่วนผสมขุยมะพร้าวและทราย (1:1:1)

ผลการศึกษา : พบว่า การใช้ทรายให้เปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด 80.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใช้ดินร่วนผสมแกลบดำ (1:1) มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำสุด 51.33 เปอร์เซ็นต์ ($p \leq 0.05$) การใช้ดินร่วนให้จำนวนวันที่ใช้ในการงอกโดยเฉลี่ยเร็วที่สุด 4.34 วัน ส่วนการใช้แกลบดำให้จำนวนวันที่ใช้ในการงอกโดยเฉลี่ยช้าที่สุด 7.39 วัน ($p \leq 0.01$) การใช้แกลบดำมีจำนวนใบต่อต้นมากที่สุด 2.05 ใบ/ต้น ส่วนการใช้ดินร่วนผสมขุยมะพร้าวและทราย (1:1:1) มีจำนวนใบต่อต้นน้อยที่สุด 1.95 ใบ/ต้น ($p \leq 0.01$) การใช้ดินร่วนผสมขุยมะพร้าวและแกลบดำ (1:1:1) มีความสูงมากที่สุด 12.83 เซนติเมตร ส่วนการใช้ดินร่วนผสมทราย (1:1) มีความสูงน้อยที่สุด 11.13 เซนติเมตร ($p \leq 0.01$) การใช้ขุยมะพร้าวมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากที่สุด 1.91 มิลลิเมตร ส่วนการใช้ดินร่วนผสมทราย (1:1) มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นน้อยที่สุด 1.53 มิลลิเมตร ($p \leq 0.01$) และการใช้ขุยมะพร้าวผสมทราย (1:1) มีน้ำหนักต้นรวมมากที่สุด 188.67 กรัม/100 เมล็ด ส่วนการใช้แกลบดำมีน้ำหนักต้นรวมน้อยที่สุด 128.00 กรัม/100 เมล็ด ($p \leq 0.05$)

วิจารณ์และสรุป : การใช้ดินร่วนเป็นวัสดุเพาะกล้ามีความเหมาะสมต่อการผลิตต้นอ่อนผักบุ้งจีนมากที่สุด เนื่องจากให้จำนวนวันที่ใช้ในการงอกโดยเฉลี่ยเร็ว น้ำหนักต้นรวมสูง หาได้ง่าย และสะดวกในการใช้งาน

คำสำคัญ : วัสดุเพาะกล้า ต้นอ่อน ผักบุ้งจีน การผลิต

[1] ผศ. ดร., คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา สงขลา 90000

[2] นักวิจัย, คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา สงขลา 90000

[1] Assist, Prof., Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla, 90000, Thailand
Researcher, Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla, 90000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel., 087-3907887, e-mail: amornrat.chu@skru.ac.th

Effects of seedling media on water convolvulus sprouts production

Amornrat Chumthong[1*] and Nattarika Thong-In[2]

Abstract

Introduction : Water convolvulus sprouts are a popular vegetable, with high nutrition value, non-toxic and short duration of planting. But they are no effective seedling media for quality production.

Objective : To study on effects of seedling media on water convolvulus sprouts production

Methods : The experiment was the Completely Randomized Design (CRD) with 12 treatments and 4 replications. The details of the treatments were 1) loam, 2) sand, 3) coconut husk, 4) black rice husk, 5) mixed loam with coconut husk (1: 1), 6) mixed loam with black rice husk (1: 1), 7) mixed loam with sand (1 : 1), 8) mixed coconut husk with black rice husk (1: 1), 9) mixed coconut husk with sand (1: 1), 10) mixed black rice husk with sand (1: 1), 11) mixed loam with coconut husk and black rice husk (1: 1 : 1), and 12) mixed loamy with coconut husk and sand (1: 1: 1)

Results : The use of sand gave the highest germination percentage of 80.00 percent while the use of mixed loam with black rice husk (1: 1) had the lowest germination percentage of 51.33 percent ($p \leq 0.05$). The use of loam gave the fastest of average number of days used for germination of 4.34 days, while the use of black rice husk gave the slowest of the number of days used for germination of 7.39 days ($p \leq 0.01$). The use of black rice husk has the highest number of leaves per tree of 2.05 leaves/plant. Using mixed loamy with coconut husk and sand (1: 1: 1) had the lowest number of leaves per tree of 1.95 leaves/plant ($p \leq 0.01$). The use of mixed loam with coconut husk and black rice husk (1: 1: 1) had the highest height of 12.83 cm. Using mixed loam with sand (1: 1) gave the lowest of height of 11.13 cm ($p \leq 0.01$). The use of coconut husk had the highest of stem diameter of 1.91 mm. The use of mixed loam with sand (1: 1) had the smallest stem diameter of 1.53 mm. ($p \leq 0.01$). The use of mixed coconut husk with sand (1: 1) gave the highest total weight of 188.67 g/100 seeds, while using black rice husk gave the lowest of total weighing of 128.00 g/100 seeds ($p \leq 0.05$).

Conclusion : The use of loam as a seedling media was most suitable on water convolvulus sprouts production. Due to they gave the fastest of average number of days used for germination, the highest total weight, easy to find and convenient to use.

Keywords: seedling media, sprouts, water convolvulus, production

บทนำ

ผักบุ้งจีน (water convolvulus: *Ipomoea aquatica* Var. reptans) เป็นผักเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีการบริโภคกันอย่างแพร่หลาย สามารถรับประทานได้ในทุกเพศทุกวัย มีคุณค่าทางอาหารสูงประกอบด้วยวิตามิน และแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกาย โดยเฉพาะวิตามินเอ ซึ่งช่วยบำรุงสายตา มีปริมาณสูงถึง 9,550 หน่วยสากล ในส่วนที่รับประทานได้สด 100 กรัม หรือ 6,750 หน่วยสากล ในส่วนที่รับประทานได้ เมื่อสุกแล้ว 100 กรัม นอกจากนี้ยังมีแคลเซียม ฟอสฟอรัส และวิตามินซีสูง มีสรรพคุณทางยาที่หลากหลาย เช่น ช่วยบำรุงสายตา มีสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยให้ผิวเปล่งปลั่ง และมีน้ำมีนวล [1] และปัจจุบันผักบุ้งจีนได้พัฒนาเป็นพืชผักส่งออกที่มีความสำคัญของประเทศไทย โดยส่งออกทั้งในรูปผักสดและเมล็ดพันธุ์ โดยประเทศที่ส่งออกสำคัญ ได้แก่ ฮ่องกง มาเลเซีย และสิงคโปร์ เป็นต้น [2] ปกติการปลูกผักบุ้งจีนในแปลงจะใช้เวลาประมาณ 25-30 วัน ถึงจะเก็บเกี่ยวลำต้นและใบมาบริโภคสดได้ ซึ่งมักประสบปัญหาศัตรูพืชและสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม จึงจำเป็นต้องใช้สารเคมีในการผลิต ซึ่งส่งผลเสียต่อผู้ผลิต ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามในปัจจุบันการปลูกผักต่างๆ นิยมผลิตเป็นผักงอก (sprout) หรือต้นอ่อน (seedling) มารับประทานกัน เช่น ต้นอ่อนทานตะวัน [3] ซึ่งสามารถทำได้ง่าย ใช้เวลาสั้น สามารถผลิตได้ตลอดทั้งปี มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และปลอดสารพิษ [4] สำหรับต้นอ่อนผักบุ้งจีนเริ่มมีการผลิตเพื่อการค้าอย่างแพร่หลาย ซึ่งได้รับความสนใจอย่างมากจากกลุ่มคนที่รักสุขภาพ เนื่องจากต้นอ่อนผักบุ้งจีนมีวิตามินเอ เส้นใยอาหาร แคลเซียม เหล็ก และฟอสฟอรัสสูง และยังช่วยให้เจริญอาหาร ถอนพิษ และบำรุงธาตุในร่างกายอีกด้วย อย่างไรก็ตามในการผลิตต้นอ่อนผักบุ้งจีนนั้นยังมีข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุเพาะที่เหมาะสมต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดผักบุ้งจีนน้อยมาก ดังนั้นจึงทำการศึกษาผลของวัสดุเพาะแต่ละชนิดต่อความงอก การเจริญเติบโตและผลผลิตของต้นอ่อนผักบุ้งจีน เพื่อให้ได้วัสดุเพาะที่มีประสิทธิภาพใช้ในการผลิตต้นอ่อนผักบุ้ง และเพื่อเป็นข้อมูลในการผลิตต้นอ่อนผักบุ้งจีนที่มีคุณภาพและปลอดสารพิษเพื่อบริโภคและการค้าต่อไป

วิธีดำเนินการ

การศึกษาผลของวัสดุเพาะกล้าต่อการผลิตผักบุ้งจีนงอก โดยเพาะเมล็ดผักบุ้งจีนในวัสดุเพาะที่แตกต่างกัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ทำการทดลอง 4 ซ้ำ ประกอบด้วยวัสดุเพาะกล้า 12 สูตร ดังนี้ 1) ดิน 2) ทราย 3) ขุยมะพร้าว 4) แกลบดำ 5) ดินผสมขุยมะพร้าว (1:1) 6) ดินผสมแกลบดำ (1:1) 7) ดินผสมทราย (1:1) 8) ขุยมะพร้าวผสมแกลบดำ (1:1) 9) ขุยมะพร้าวผสมทราย (อัตราส่วน 1:1) 10) แกลบดำผสมทราย (1:1) 11) ดินผสมขุยมะพร้าวและแกลบดำ (1:1:1) และ 12) ดินผสมขุยมะพร้าวและทราย (1:1:1)

การเตรียมวัสดุเพาะ นำวัสดุต่างๆ ได้แก่ ดิน ทราย ขุยมะพร้าว และแกลบดำ มาร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร แล้วนำมาผสมตามสิ่งทดลองทั้ง 12 สูตร แล้วนำแต่ละสูตรไปวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) และค่าการนำไฟฟ้า (EC)

การเตรียมเมล็ดผักบุ้งจีน นำเมล็ดผักบุ้งจีน ซ้ำละ 100 เมล็ด มาล้างด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้ง และแช่เมล็ดไว้ 12 ชั่วโมง จากนั้นทำการบ่มเมล็ดในผ้าขาวบาง 72 ชั่วโมง เมล็ดจะมีตุ่มรากออกมา

การเพาะต้นอ่อนผักบุ้งจีน นำวัสดุเพาะสูตรต่างๆ บรรจุลงในกระบะพลาสติกขนาด 24x39x5 เซนติเมตร หนาประมาณ 2 เซนติเมตร เกลี่ยให้เรียบเสมอกันทั่วทั้งกระบะ จำนวนวัสดุเพาะละ 4 กระบะ รวมทั้งหมด 48 กระบะ นำเมล็ดผักบุ้งจีนในแต่ซ้ำที่ผ่านการบ่มเมล็ดและมีรากงอกออกจากเมล็ดทุกเมล็ด จำนวน 100 เมล็ด มาโรยกระจายให้สม่ำเสมอทั่วกระบะเพาะ แล้วโรยวัสดุเพาะแต่ละสูตรกลบทับให้หนาประมาณ 1 เซนติเมตร จากนั้นรดน้ำแบบสเปรย์ให้ทั่วกระบะเพาะ ปิดด้วยกระสอบป่าน แล้วนำไปไว้ในที่ร่มไม่ให้โดนแสงแดด เมื่อต้นผักบุ้งจีนเริ่มงอกให้นำกระสอบป่านออก และรดน้ำวันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น จนถึงวันเก็บเกี่ยวผลผลิต

การบันทึกผลการทดลอง เปอร์เซ็นต์ความงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอก เมื่อต้นอ่อนผักบุ้งจีนอายุ 10 วันหลังเพาะ สุ่มต้นอ่อนผักบุ้งจีน จำนวน 20 ต้น/ซ้ำ แล้ววัดความสูงลำต้นจากผิวดินถึงปลายยอดใบ เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นจากผิวดินขึ้นไป 1 เซนติเมตร จำนวนใบ และน้ำหนักต้น/100 เมล็ด

การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of variance) และตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของวัสดุเพาะกล้าต่อการผลิตต้นอ่อนผักบุ้งจีน โดยทำการศึกษาในวัสดุเพาะ 12 สูตร ผลการวิเคราะห์สมบัติของวัสดุเพาะก่อนปลูก พบว่า แกลบดำ และแกลบดำผสมทราย (1:1) มีค่า pH เป็นด่างอยู่ในช่วง 8.26-9.50 ส่วนดินร่วน ทราย ดินร่วนผสมแกลบดำ (1:1) ดินร่วนผสมทราย (1:1) ขุยมะพร้าวผสมแกลบดำ (1:1) ขุยมะพร้าวผสมทราย (1:1) ดินร่วนผสมขุยมะพร้าวและแกลบดำ (1:1:1) และดินร่วนผสมขุยมะพร้าวและทราย (1:1:1) มีค่า pH เป็นกลางไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 6.02-7.94 และขุยมะพร้าว และดินร่วนผสมขุยมะพร้าว (1:1) มีค่า pH เป็นกรดอ่อน อยู่ในช่วง 5.35-5.65 (ตารางที่ 1) ส่วนค่า EC พบว่า ทุกสิ่งทดลองมีค่า EC ไม่เกิน 4 dS/m โดยแกลบดำ มีค่า EC สูงที่สุดเท่ากับ 2.55 dS/m ส่วนดินร่วน ทราย ขุยมะพร้าว ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว (1:1) ดินร่วนผสมแกลบดำ (1:1) ดินร่วนผสมทราย (1:1) ขุยมะพร้าวผสมแกลบดำ (1:1) ขุยมะพร้าวผสมทราย (1:1) แกลบดำผสมทราย (1:1) ดินร่วนผสมขุยมะพร้าวและแกลบดำ (1:1:1) และดินร่วนผสมขุยมะพร้าวและทราย (1:1:1) มีค่า EC ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 0.00-1.28 dS/m (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) และค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของวัสดุเพาะ

สูตรที่	pH	EC (dS/m)
1. ดินร่วน	6.15^{h}	0.00^{f}
2. ทราย	6.02^{h}	0.01^{f}
3. ขุยมะพร้าว	5.35^{j}	0.63^{cc}
4. แกลบดำ	9.50^{a}	2.55^{a}
5. ดินร่วน : ขุยมะพร้าว (1:1)	5.65^{i}	0.19^{ef}
6. ดินร่วน : แกลบดำ (1:1)	7.94^{c}	0.31^{df}
7. ดินร่วน : ทราย (1:1)	6.45^{g}	0.00^{f}
8. ขุยมะพร้าว : แกลบดำ (1:1)	7.52^{d}	1.28^{v}
9. ขุยมะพร้าว : ทราย (1:1)	7.05^{e}	0.17^{ef}
10. แกลบดำ : ทราย (1:1)	8.26^{b}	0.45^{cd}
11. ดินร่วน : ขุยมะพร้าว : แกลบดำ (1:1:1)	6.81^{f}	0.51^{cd}
12. ดินร่วน : ขุยมะพร้าว : ทราย (1:1:1)	6.94^{ef}	0.15^{cf}
F-test	**	**
C.V. (%)	1.21	17.46

**= ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.01$

ในด้านความงอก พบว่า การใช้ทรายให้ความงอกสูงสุด 80.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใช้แกลบดำ และดินร่วนผสมแกลบดำ (1:1) ให้ความงอกต่ำสุดอยู่ในช่วง 51.33-53.33 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การใช้ดินร่วน ขุยมะพร้าว ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว (1:1) ดินร่วนผสมทราย (1:1) ขุยมะพร้าวผสมแกลบดำ (1:1) ขุยมะพร้าวผสมทราย (1:1) แกลบดำผสมทราย (1:1) ดินร่วนผสมขุยมะพร้าวและแกลบดำ (1:1:1) และดินร่วนผสมขุยมะพร้าวและทราย (1:1:1) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 56.00-76.67 เปอร์เซ็นต์ การใช้ดินร่วนให้จำนวนวันที่ใช้ในการงอกโดยเฉลี่ยเร็วที่สุด 4.34 วัน ส่วนการใช้ทราย ขุยมะพร้าว ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว (1:1) ดินร่วนผสมแกลบดำ (1:1) ดินร่วนผสมทราย (1:1) ขุยมะพร้าวผสมทราย (1:1) ดินร่วนผสมขุยมะพร้าวและแกลบดำ (1:1:1) และดินร่วนผสมขุยมะพร้าวและทราย (1:1:1) พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 5.01-5.66 วันในขณะที่การใช้แกลบดำ ขุยมะพร้าวผสมแกลบดำ (1:1) และแกลบดำผสมทราย (1:1) ให้จำนวนวันที่ใช้ในการงอกโดยเฉลี่ยช้าที่สุดอยู่ในช่วง 5.90-7.39 วัน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ความงอกและจำนวนวันที่ใช้ในการงอกโดยเฉลี่ยของต้นอ่อนผักบุ้งจีน

สูตรที่	ความงอก (เปอร์เซ็นต์)	จำนวนวันที่ใช้ในการงอกโดยเฉลี่ย (วัน)
1. ดินร่วน	76.67^{ab}	4.34^{c}
2. ทราย	80.00^{a}	5.52^{bc}
3. ขุยมะพร้าว	64.67^{abc}	5.12^{bc}
4. แกลบดำ	53.33^{c}	7.39^{a}
5. ดินร่วน : ขุยมะพร้าว (1:1)	68.00^{abc}	5.01^{bc}
6. ดินร่วน : แกลบดำ (1:1)	51.33^{c}	5.51^{bc}
7. ดินร่วน : ทราย (1:1)	68.67^{abc}	4.92^{bc}
8. ขุยมะพร้าว : แกลบดำ (1:1)	56.00^{bc}	5.90^{abc}
9. ขุยมะพร้าว : ทราย (1:1)	69.33^{abc}	5.66^{bc}
10. แกลบดำ : ทราย (1:1)	58.67^{bc}	6.17^{ab}
11. ดินร่วน : ขุยมะพร้าว : แกลบดำ (1:1:1)	58.67^{bc}	5.04^{bc}
12. ดินร่วน : ขุยมะพร้าว : ทราย (1:1:1)	64.00^{abc}	4.67^{bc}
F-test	*	**
C.V. (%)	16.94	12.05

* = ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p≤0.05

**= ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p≤0.01

จำนวนใบต่อต้นพบว่า การใช้ดินร่วน ทราย ขุยมะพร้าว แกลบดำ ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว (1:1) ดินร่วนผสมแกลบดำ (1:1) ดินร่วนผสมทราย (1:1) ขุยมะพร้าวผสมแกลบดำ (1:1) ขุยมะพร้าวผสมทราย (1:1) แกลบดำผสมทราย (1:1) และดินร่วนผสมขุยมะพร้าวและแกลบดำ (1:1:1) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 1.98-2.05 ใบต่อต้น ส่วนการใช้ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว และทราย มีจำนวนใบต่อต้นน้อยที่สุดเพียง 1.95 ใบต่อต้น การใช้ดินร่วนผสมขุยมะพร้าวและแกลบดำ (1:1:1) มีความสูงมากที่สุด 12.83 เซนติเมตร ส่วนการใช้ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว (1:1) ให้ความสูงน้อยที่สุดเพียง 11.13 เซนติเมตร ในขณะที่การใช้ดินร่วน ทราย ขุยมะพร้าว แกลบดำ ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว (1:1) ดินร่วนผสมแกลบดำ (1:1) ขุยมะพร้าวผสมแกลบดำ (1:1) ขุยมะพร้าวผสมทราย (1:1) แกลบดำผสมทราย (1:1) และดินร่วนผสมขุยมะพร้าวและทราย (1:1:1) ให้ความสูงต้นพบว่าไม่มีแตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 11.40-12.48 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

สำหรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นพบว่า การใช้ดินร่วน ทราย ขุยมะพร้าว และแกลบดำมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากที่สุดอยู่ในช่วง 1.79-1.88 มิลลิเมตร ส่วนการใช้ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว (1:1) ดินร่วนผสมแกลบดำ (1:1) ขุยมะพร้าวผสมทราย (1:1) แกลบดำผสมทราย (1:1) ดินร่วนผสมขุยมะพร้าวและแกลบดำ (1:1:1) และดินร่วนผสมขุยมะพร้าวและทราย (1:1:1) มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 1.59-1.66 มิลลิเมตร ส่วนการใช้ดินร่วนผสมทราย (1:1) และขุยมะพร้าวผสมแกลบดำ (1:1) มีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยที่สุดอยู่ในช่วง 1.53-1.58 มิลลิเมตร การใช้ดินร่วน ทราย ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว (1:1) ดินร่วนผสมแกลบดำ (1:1) ดินร่วนผสมทราย (1:1) ขุยมะพร้าวผสมแกลบดำ (1:1) ขุยมะพร้าวผสมทราย (1:1) แกลบดำผสมทราย (1:1) ดินร่วนผสมขุยมะพร้าวและแกลบดำ (1:1:1) และดินร่วนผสมขุยมะพร้าวและทราย (1:1:1) มีน้ำหนักต้นรวมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 160.00-188.67 กรัมต่อ 100 เมล็ด ส่วนการใช้ขุยมะพร้าว และแกลบดำ มีน้ำหนักต้นรวมน้อยที่สุดอยู่ในช่วง 128.00-143.00 กรัมต่อกระบะ (ตารางที่ 3)

อย่างไรก็ตาม การใช้ดินร่วนเป็นวัสดุเพาะกล้ามีความเหมาะสมต่อการผลิตต้นอ่อนผักบุ้งจีนมากที่สุด เนื่องจากให้จำนวนวันที่ใช้ในการงอกโดยเฉลี่ยเร็ว น้ำหนักต้นสูง (187.67 กรัม/ 100 เมล็ด) หาได้ง่าย และสะดวกในการใช้งาน อาจเนื่องจากดินร่วนมีธาตุอาหารเป็นส่วนประกอบทำให้เมล็ดพืชสามารถเจริญเติบโตดีกว่าวัสดุเพาะที่ไม่มีธาตุอาหาร [5] ส่วนทราย ขุยมะพร้าว และแกลบดำเป็นวัสดุที่ให้ผลผลิตต่ำที่สุด เนื่องจากวัสดุดังกล่าวไม่มีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบของพืชทำให้ผลผลิตที่ได้น้อยกว่าวัสดุเพาะอื่นๆในขณะที่เอกรินทร์ และคณะ [6] พบว่าวัสดุเพาะพีทมอสส่งผลให้ผักบุ้งจีนมีเปอร์เซ็นต์ความงอก (90.4 เปอร์เซ็นต์) ระยะเวลาที่ใช้ในการงอก (60.8 ชั่วโมง) ระยะเวลาที่ใช้ในชูใบเลี้ยง (83.3 ชั่วโมง) ความสูงต้นอ่อนผักบุ้งจีน (11.5 ซม.) และผลผลิตสดต่อ 100 เมล็ด (237.3 กรัม) สูงที่สุด ส่วนรณรงค์ และคณะ [7] ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของวัสดุเพาะกล้าชนิดต่างๆ และการแช่เมล็ดพันธุ์ที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณต้นอ่อนทานตะวันพบว่า การใช้แกลบดำส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การงอก ผลผลิตน้ำหนักสดต่อ 100 เมล็ด และความสูงต้นดีที่สุด แตกต่างจากทวีป [8] ทำการทดลองเพาะต้นกล้างอกผักขี้หูด พบว่าการใช้วัสดุเพาะที่มีส่วนผสมระหว่างแกลบดำผสมขุยมะพร้าว อัตรา 1:1 ให้ผลดีที่สุด

ตารางที่ 3 จำนวนใบ ความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และน้ำหนักต้นรวมของต้นอ่อนผักบุ้งจีน

สูตรที่	จำนวนใบ (ใบ/ต้น)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (มิลลิเมตร)	น้ำหนักต้นรวม (กรัม/100 เมล็ด)
1. ดินร่วน	2.02^{ab}	11.87^{abc}	1.79^{ab}	187.67^{a}
2. ทราย	2.02^{ab}	11.67^{abc}	1.78^{ab}	163.33^{ab}
3. ขุยมะพร้าว	1.98^{ab}	11.40^{abc}	1.91^{a}	143.00^{b}
4. แกลบดำ	2.05^{a}	11.61^{abc}	1.88^{a}	128.00^{b}
5. ดินร่วน : ขุยมะพร้าว (1:1)	1.98^{ab}	12.48^{ab}	1.64^{bc}	160.00^{ab}
6. ดินร่วน : แกลบดำ (1:1)	2.05^{a}	12.48^{ab}	1.65^{bc}	182.33^{ab}
7. ดินร่วน : ทราย (1:1)	2.03^{a}	11.13^{c}	1.53^{c}	181.00^{ab}
8. ขุยมะพร้าว : แกลบดำ (1:1)	2.02^{ab}	12.03^{abc}	1.58^{c}	167.67^{ab}
9. ขุยมะพร้าว : ทราย (1:1)	2.00^{ab}	12.13^{abc}	1.63^{bc}	188.67^{a}
10. แกลบดำ : ทราย (1:1)	2.02^{ab}	12.13^{abc}	1.59^{bc}	175.00^{ab}
11. ดินร่วน : ขุยมะพร้าว : แกลบดำ (1:1:1)	2.03^{a}	12.83^{a}	1.66^{bc}	182.33^{ab}
12. ดินร่วน : ขุยมะพร้าว : ทราย (1:1:1)	1.95^{b}	12.32^{abc}	1.66^{bc}	180.00^{ab}
F-test	**	**	**	*
C.V. (%)	2.11	5.39	4.78	9.27

* = ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p≤0.05

**= ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p≤0.01

สรุปผลการวิจัย

วัสดุเพาะกล้าทั้ง 12 สูตรมีผลต่อการงอกและผลผลิตของต้นอ่อนผักบุ้งจีนแตกต่างกัน โดยทรายส่งผลให้มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด 80.00 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างจากการใช้ดินร่วน ขุยมะพร้าว ดินร่วน : ขุยมะพร้าว (1:1) ดินร่วน : ทราย (1:1) ขุยมะพร้าว : ทราย (1:1) และดินร่วน : ขุยมะพร้าว : ทราย (1:1:1) ส่วนจำนวนวันที่ใช้ในการงอกโดยเฉลี่ย พบว่าวัสดุเกือบทุกสูตรให้จำนวนวันที่งอกไม่แตกต่างกัน ยกเว้น แกลบดำ และแกลบดำ : ทราย (1:1) นอกจากนั้นยังพบว่าในส่วนของน้ำหนักต้นรวม พบว่าวัสดุปลูกที่ดีที่สุดได้แก่ ดินร่วน แต่ให้น้ำหนักต้นไม่แตกต่างกันกับ ทราย, ดินร่วน : ขุยมะพร้าว (1:1) ดินร่วน : แกลบดำ (1:1) ดินร่วน : ทราย (1:1) ขุยมะพร้าว : แกลบดำ (1:1) ขุยมะพร้าว : ทราย (1:1) แกลบดำ : ทราย (1:1) ดินร่วน : ขุยมะพร้าว : แกลบดำ (1:1:1) และดินร่วน : ขุยมะพร้าว : ทราย (1:1:1) โดยดินร่วนให้น้ำหนักต้นรวม เท่ากับ 187.67 กรัม/ 100 เมล็ด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่ให้ความอนุเคราะห์งบประมาณและสถานที่ในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] อรประภา อนุกูลประเสริฐ, พิสินี บุญวัฒนากุล และสมชาย ชคตระการ. (2558). ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ คุณภาพสูง ปุ๋ยเคมี และการใช้ร่วมกันที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของผักบุ้งจีน. ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 23 (6): 971-973.

[2] เฉลิมเกียรติ โภดาวัฒนา และภัสรา ชวประดิษฐ์. (2539). ผักบุ้งจีน. กองส่งเสริมพืชสวน. กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.

[3] องอาจ ตัณฑวณิช. (2553). เมล็ดทานตะวันงอก คุณค่าอาหารสูง. เทคโนโลยีชาวบ้าน. 23 (489) 22.

[4] กรมส่งเสริมการเกษตร. (2559). เอกสารคำแนะนำที่ 3/2559 “การเพาะผักงอก” กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

[5] คริษฐ์สพล หนูพรหม. (2559). ผลของวัสดุเพาะกล้าจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าบรอคโคลี (*Brassica oleracea* L. var. *italic*). การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 6. มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต, ภูเก็ต.

[6] เอกรินทร์ สารีพัว, ปริญดา แข็งขัน และ ชยพร แอคะรัจน์. (2561). ผลของพันธุ์และวัสดุเพาะต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตในการผลิตต้นอ่อนผักบุ้ง. แก่นเกษตร 46 (3) : 543-548.

[7] รณรงค์ อยู่เกตุ. (2557). ผลของวัสดุเพาะกล้าและการแช่เมล็ดพันธุ์ที่มีต่อการผลิตทานตะวันงอก. ว. แก่นเกษตร. 42: 1-3.

[8] ทวีป เสนคำวงศ์. (2559). ศึกษาผลของวัสดุเพาะ อัตราเมล็ดพันธุ์ และอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อการผลิตต้นกล้างอกของผักขี้หูด. ว. แก่นเกษตร 42 : 5-6.

สารทดแทนผงชาเขียว: ผงใบข้าวหอม

ชุติมา คงจรูญ*

บทคัดย่อ

บทนำ : ชาเขียวและผงใบข้าวหอมที่ผลิตจากต้นอ่อนข้าวเหนียวสันป่าตองมีสารประกอบพอลิฟีนอลชนิดเดียวกัน จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำผลใบข้าวหอมมาใช้ในการประกอบอาหารเช่นเดียวกับชาเขียว

วัตถุประสงค์ : เพื่อเปรียบเทียบสารประกอบในกลุ่มพอลิฟีนอลระหว่างชาเขียวกับผงใบข้าวหอม

วิธีการศึกษา : เก็บตัวอย่างใบต้นอ่อนข้าวเหนียวสันป่าตอง อายุ 7 9 12 15 วัน มาวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ ปริมาณฟีนอลิกรวมและความสามารถในการต้านออกซิเดชัน นำใบข้าวมาผลิตผงใบข้าวหอมและหาชนิดและปริมาณของสารพอลิฟีนอลเปรียบเทียบกับชาเขียว

ผลการศึกษา : นำต้นอ่อนข้าวเหนียวสันป่าตองอายุ 9 วัน มาอบแห้งและโม่ให้ละเอียด พบว่า ผงใบข้าวหอมที่ได้มีลักษณะคล้ายกับผงชาเขียวแต่มีความหอมเฉพาะตัว นอกจากนี้สารประกอบพอลิฟีนอลที่พบในผงใบข้าวหอมทั้ง 5 ชนิด เป็นชนิดเดียวกับที่พบใบผงชาเขียวซึ่งส่วนใหญ่จะมีปริมาณมากกว่า ดังนี้ กรดแกลลิก 324.93 มก/กก ไอโซเควอซิติน 169.17 มก/กก เควอซิติน 274.80 มก/กก รูติน 348.04 มก/กก คาเทชิน 1,247.00 มก/กก และ กรดแทนนิก 207.47 มก/กก นอกจากนี้ยังพบว่าผงใบข้าวหอมสามารถใช้เป็นอาหารที่ให้แคลเซียม

วิจารณ์และสรุป : ผงใบข้าวหอมมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพเช่นเดียวกับชาเขียว จึงมีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูงที่จะนำผงใบข้าวหอมมาใช้เป็นแหล่งอาหารทางเลือกที่มีคุณสมบัติในการต้านออกซิเดชัน

คำสำคัญ : ผงใบข้าวหอม ปริมาณฟีนอลิกรวม ความสามารถในการต้านออกซิเดชัน

ผศ. ดร., สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ ๕๐๒๙๐

Assist Prof., Department of Chemistry, Faculty of Science, Maejo University, 50290, Thailand

* Corresponding author: Tel 053-873510. E-mail address: chutima.kongjaroon@gmail.com

Green Tea Substitution: Aroma Rice Powder

Chutima Kongjaroon*

Abstract

Introduction: Based on the same polyphenol compounds found in green tea and aroma rice powder which produced from San Pa Tong rice seedling, aroma rice powder has potential to be food ingredient.

Objective: To compare polyphenol compounds in green tea and aroma rice powder.

Methods: Chlorophyll content, total phenolic content and antioxidation capacity were determined in 7, 9, 12 and 15 days old San Pa Tong rice seedling. Qualitative and quantitative of polyphenol compounds was conducted to make a comparison between green tea and aroma rice powder.

Results: Nine days old rice seedling was harvested and dried. Ricegrass was turned into unique fragrance green power after grinding. Not only green tea powder appearance but aroma rice powder also contained polyphenol compounds. In addition, polyphenol compounds found in aroma rice powder was mostly higher than green tea powder. The polyphenol compound found in aroma rice powder consisted of 324.93 mg gallic acid, 169.17 mg isoquercetin, 274.80 mg quercetin, 348.04 mg rutin, 1,247.00 mg catechin and 207.47 mg tannic acid per gram aroma rice powder dry weight. Moreover, aroma rice powder can be marked as calcium rich food.

Conclusion: Aroma rice powder also contained bioactive compounds as well as green tea. As a result, aroma rice powder can be used as alternative antioxidation rich foodstuff.

Keywords: aroma rice powder, total phenolic content, antioxidant capacity

บทนำ

ต้นอ่อนที่มีอายุในช่วง 4-10 วัน เป็นพืชอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงนอกจากจะประกอบด้วยสารอาหารหลักและสารอาหารรองแล้ว ต้นอ่อนยังมีสารพฤกษเคมีที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้เป็นระบบการป้องกันตัวเองในช่วงระยะการงอกเพื่อลดภาวะเครียดออกซิเดชันที่เกิดจากการปรับตัวเพื่อความอยู่รอดในสภาวะแวดล้อมใหม่ คุณค่าทางโภชาการที่สูงขึ้นในต้นอ่อนเกิดจากการสะสมอาหารและเอนไซม์ที่จำเป็นไว้สำหรับพัฒนาการในเมล็ดได้เปลี่ยนรูปไป โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และลิปิดสลายไปอยู่ในรูปของสารโมเลกุลเดี่ยวคือกรดอะมิโน น้ำตาลเชิงเดี่ยว กรดไขมันและสารประกอบที่มีความสามารถละลายโปรตีนที่สะสมอยู่ภายในเมล็ดมีอัตราส่วนของสารประกอบที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบจะเปลี่ยนแปลงไปไม่ว่าจะเป็นในส่วนของโปรตีน โอลิโกเปปไทด์ และกรดอะมิโนอิสระ กรดอะมิโนบางชนิดมีปริมาณลดลง บางชนิดเพิ่มขึ้น แต่มีกรดอะมิโนบางชนิดที่มีปริมาณคงที่ ในขณะเดียวกันที่คุณค่าทางโภชาการของโปรตีนในต้นอ่อนจะเพิ่มขึ้น ส่วนไตรกลีเซอไรด์จะถูกเปลี่ยนเป็นกรดไขมันอิสระซึ่งพบว่าในต้นอ่อนจะมีกรดลิโนลิอิคสูง รวมทั้งวิตามินต่างๆ ไม่ว่าจะป็นวิตามิน เอ วิตามินบีรวม วิตามินซี ดี และ เค และธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพัฒนาการของต้นอ่อนก็จะเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าสารที่ยับยั้งการสลายของสารอาหารเช่น flatulence-producing β-galactosidase trypsin และ chymotrypsin inhibitor จะมีปริมาณลดลงหลังจากการงอก ในขณะที่ปริมาณสารอาหารต่างๆ จะมีปริมาณลดลง[1,2] พฤกษเคมีหลายๆ ชนิดเช่น sulphoraphane sulphoraphene isothiocyanate glucosinolate สามารถพบได้ในทุกๆ ส่วนของต้นอ่อน จากการศึกษาทางระบาดวิทยาพบว่าการบริโภคต้นอ่อนมีส่วนช่วยในการป้องกันโรคที่มีอาการเรื้อรังและโรคมะเร็ง[3] ปริมาณและชนิดของสารชีวโมเลกุลทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ที่พบในต้นอ่อนทำให้การบริโภคต้นอ่อนเป็นประจำจึงมีส่วนช่วยในการในการป้องกันโรคหลายชนิดและมีส่วนช่วยในการส่งเสริมสุขภาพ[4]

ชาเขียวเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ผลิตจากใบชาที่ไม่ผ่านกระบวนการหมัก ชาเขียวประกอบด้วยโปรตีนร้อยละ 20 ของน้ำหนักแห้ง คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 5-7 ของน้ำหนักแห้ง ไขมันประมาณร้อยละ 5-7 ของน้ำหนักแห้ง นอกจากนี้ยังประกอบด้วยแร่ธาตุ วิตามินชนิดต่างๆ และสารพฤกษเคมีที่มีคุณสมบัติในการต้านออกซิเดชัน [5] นอกจากนี้ชาเขียวยังมีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็ง ต้านการอักเสบ ต้านการเจริญของเชื้อก่อโรค ช่วยป้องกันโรคไขข้ออักเสบ มีส่วนช่วยในการลดคลอเลสเตอรอลในเส้นเลือด ต้านการอักเสบของผิวหนังจากรังสีอัลต้าไวโอเลต ชะลอความชรา ป้องกันผมร่วง และควบคุมน้ำหนัก เป็นต้น [6,7]

น้ำสกัดจากต้นอ่อนข้าวเป็นเครื่องดื่มทางเลือกที่มีสารในกลุ่มพอลิฟีนอลที่ฤทธิ์ในการต้านออกซิเดชันพบว่าสารสกัดจากต้นอ่อนข้าวสีจะมีความสามารถในการต้านออกซิเดชันสูงกว่าต้นอ่อนข้าวขาว เนื่องจากมีแอนโทไซยานินเป็นองค์ประกอบจึงทำให้สารสกัดจากต้นอ่อนข้าวสีมีความสามารถในการป้องกันการเสียหายของโมเลกุลดีเอนเอ [8] งานวิจัยนี้ได้ทดสอบความสามารถในการต้านออกซิเดชัน สารพอลิฟีนอล และวิเคราะห์ปริมาณกลุ่มสารของผงใบข้าวเพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการในผงใบข้าวเป็นแหล่งอาหารชนิดใหม่

วิธีดำเนินการ

1. การเตรียมเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ที่จะนำมาเพาะต้นกล้าได้ต้องเป็นเมล็ดที่สมบูรณ์ ปราศจากเชื้อโรคต่างๆ จึงต้องทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์เสียก่อน โดยแยกเอามาเฉพาะเมล็ดที่สมบูรณ์ และเอาเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์ซึ่งมีน้ำหนักเบากว่าปกติทิ้งไป การคัดเอาเมล็ดที่

สมบูรณ์ทำได้โดยเอาเมล็ดพันธุ์ไปใส่ไว้ในน้ำเกลือเข้มข้นร้อยละ 17 โดยน้ำหนักเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์จะลอย ส่วนเมล็ดที่สมบูรณ์นั้นจมลงไปที่ก้นของภาชนะ (ถามข้อมูลจากเกษตรกร) นำเมล็ดพันธุ์ข้าวแช่น้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำผึ่งลมให้แห้งจะถูกนำไปปลูกในถาดเพาะเมล็ดโดยใช้ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุเพาะปลูก

2. การวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ ดัดแปลงจากวิธีของ Horii et al.[9]

3. การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

3.1 การสกัดสารประกอบฟีนอลิก ดัดแปลงจากวิธีของ Burguieres et al.[10] ต้นอ่อนข้าว 50 มิลลิกรัม เติมเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 95 จำนวน 2.50 มิลลิลิตร โดยแช่เย็นทิ้งไว้เป็นเวลา 72 ชั่วโมง จากนั้นนำไปบดโดยใช้เครื่องปั่นด้วยความเร็ว 17,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 30 วินาที แล้วนำไปปั่นเพื่อแยกกากด้วยการตกตะกอนโดยการปั่นเหวี่ยงที่ 10,000 g เป็นเวลา 10 นาที เก็บสารละลายส่วนใสเพื่อใช้ในการหาปริมาณสารประกอบ ฟีนอลิกรวมและสารต้านอนุมูลอิสระ

3.2 การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (Total phenolics assay) ดัดแปลงจากวิธีของ Burguieres et al.[10] โดยใช้กรดแกลลิก (Gallic acid) เป็นตัวเปรียบเทียบ

3.3 การหาสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging capacity ดัดแปลงจากวิธีของ Randhir et al.[11]

3.4 การหาความสามารถในการรีดิวซ์ทั้งหมดด้วยวิธี Ferric reducing antioxidant power (FRAP) assay.ดัดแปลงจากวิธีของ Benzie and Strain[12] และใช้ Pyrogallol เป็นกราฟมาตรฐานในช่วงความเข้มข้น 1-10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

3.5 การหาความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระด้วยวิธี Hydroxyl radical scavenging activity (HRSA) assay ดัดแปลงจากวิธีของ Halliwell et al.[13] โดยใช้ Pyrogallol เป็นกราฟมาตรฐานในช่วงความเข้มข้น 20-100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

4. การหาสารประกอบพอลิฟีนอล ใช้วิธีของ Mauricio et al.[14]

5. การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการใช้วิธีของ AOAC [15,16]

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ความสามารถในการต้านออกซิเดชัน

ต้นอ่อนได้ชื่อว่าเป็น super food ซึ่งหมายรวมถึงต้นอ่อนเป็นแหล่งของพฤกษเคมีซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านออกซิเดชันเพื่อทำให้หน้าที่ในส่วนที่สารอาหารหลักและสารอาหารรองทำไม่ได้ จึงทำให้ต้นอ่อนกลายเป็นแหล่งของอาหารที่มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามที่ร่างกายต้องการ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาสารพฤกษเคมีในต้นอ่อนข้าว 2 กลุ่ม เป็นตัวบ่งชี้คุณสมบัติของการเป็น super food ต้นอ่อนข้าวคือ คลอโรฟิลล์และสารในกลุ่มฟีนอลิกซึ่งเป็นสารที่มีคุณสมบัติในการต้านออกซิเดชัน ซึ่งพบว่าต้นอ่อนข้าวเหนียวสันป่าตองอายุ 9 วัน มีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงสุด 21.82 ไมโครกรัม/กรัม น้ำหนักสด (ตารางที่ 1) จึงมีความเป็นไปได้ที่จะน้ำสกัดจากต้นอ่อนข้าวเหนียวสันป่าตองมาใช้เป็นเครื่องดื่มทางเลือกได้เช่นเดียวกับน้ำคั้นจากต้นอ่อนข้าวสาลีซึ่งเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมจากกลุ่มคนรักสุขภาพเนื่องจากมีคลอโรฟิลล์ จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าปริมาณฟีนอลิกรวมสูงสุด 18.68 มก/ก น้ำหนักสด พบในต้นอ่อนอายุ 12 วัน ร้อยละของความสามารถในการต้านออกซิเดชันโดยวิธี DPPH และ HRAS สูงสุด พบในต้นอ่อนอายุ 7 วัน มีค่าร้อยละในการยับยั้งที่ 6.75 และ 11.61 ตามลำดับ ส่วนความสามารถในการต้านออกซิเดชันโดยวิธี FRAP สูงสุด 79.20 มก ของ pyrogallol/กรัม น้ำหนักสด เนื่องจากต้นอ่อนอายุ 9 วัน มีลักษณะใบที่ไม่แข็งจนเกินไปและให้สีเขียวดีที่สุดจึงเลือกใช้ต้นอ่อนอายุ 9 วัน มาใช้ในการศึกษาต่อไป

ตารางที่ 1 ปริมาณคลอโรฟิลล์ สารฟีนอลิกรวมและความสามารถในการต้านออกซิเดชันของต้นอ่อนข้างเหนียวสันป่าตอง

รายการทดสอบ	อายุต้นอ่อนข้าว (วัน)			
	7	9	12	15
Chlorophyll (µg/g นน สด)	16.254	21.8162	16.9442	18.363
Total Phenolic Content (mg/g นน สด)	17.585	17.080	18.678	14.558
%inhibition DPPH	6.75453	5.601318	5.971993	4.571664
%inhibition HRSA	11.6129	7.096774	6.451613	6.451613
FRAP (mg pyrogallol/g นน สด)	79.15308	79.20343	79.18533	79.18101

เมื่อนำต้นอ่อนข้าวเหนียวสันป่าตองอายุ 9 วัน มาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง จากนั้นนำไปบดด้วยความเร็ว 25,000 รอบต่อนาที 4 ครั้งๆ ละ 1 นาที จะได้ผงสีเขียวซึ่งมีกลิ่นหอมจึงเรียกผงสีเขียวที่ได้ว่า “ผงใบข้าวหอม” และเนื่องจากลักษณะทางกายภาพของผงใบข้าวหอมคล้ายกับผงชาเขียวมาก ดังนั้นจึงศึกษาปริมาณและชนิดของสารพอลิฟีนอลของผงใบข้าวหอมเปรียบเทียบกับผงชาเขียวดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งพบว่าผงใบข้าวหอมและผงชาเขียวมีสารพอลิฟีนอลชนิดเดียวกัน คือ กรดแกลลิก ไอโซควอเซทิน ควอเซทิน รูติน คาเทชินและกรดแทนนิก แต่ทั้งนี้พบว่า ผงใบข้าวหอมมีปริมาณของกรดแกลลิก 324.93 มก/กก ซึ่งสูงกว่าชาเขียวทั้ง 4 ชนิดที่นำมาทดสอบ ซึ่งสูงกว่าปริมาณที่พบในชาเขียวนำเข้าชนิดที่ 2 ถึง 50 เท่า ปริมาณไอโซเควอซิตินของผงใบข้าวหอมมี 169.17 มก/กก สูงกว่าชาเขียวนำเข้าทั้งสามชนิด แต่น้อยกว่าชาเขียวที่ผลิตภายในประเทศ ส่วนปริมาณเควอซิตินที่พบอยู่ที่ 274.80 มก/กก ซึ่งสูงกว่าชาเขียวทั้งหมดที่นำมาทดสอบและสูงกว่าชาเขียวที่ผลิตในประเทศซึ่งมีปริมาณน้อยที่สุดในตัวอย่างชาเขียวที่นำมาทดสอบประมาณ 5 เท่า ผงใบข้าวหอมมีปริมาณรูติน 348.04 มก/กก สูงกว่าชาเขียวนำเข้าทุกชนิดที่นำมาทดสอบแต่มีปริมาณน้อยกว่าชาเขียวที่ผลิตในประเทศ ส่วนปริมาณคาเทชินสูงสุดในตัวอย่างที่นำมาศึกษาพบในผงใบข้าวหอมมี 1,247.00 มก/กก และ มีปริมาณกรดแทนนิก 207.47 มก/กก ซึ่งมีปริมาณน้อยกว่าชาเขียวนำเข้าชนิดที่ 3 ที่มีปริมาณกรดแทนนิกสูงกว่าซึ่งมีปริมาณที่พบอยู่ที่ 117.23 มก/กก

ตารางที่ 2 สารพอลิฟีนอลที่พบในผงใบข้าวหอมและชาเขียว

ชนิดของสารพอลิฟีนอล	ปริมาณที่พบ (มก/กก)				
	ผงใบข้าวหอม	ผงชาเขียว นำเข้าชนิดที่ 1	ผงชาเขียว นำเข้าชนิดที่ 2	ผงชาเขียว นำเข้าชนิดที่ 3	ผงชาเขียว ไทยชนิดที่ 1
Gallic acid	324.93	120.17	45.88	118.61	218.34
Isoquercetin	169.17	101.74	86.46	198.78	233.74
Quercetion	274.80	143.25	123.79	77.31	56.38
Rutin	348.04	70.31	56.73	236.88	563.74
Catechin	1,247.00	762.50	471.95	1,147.00	1,021.00
Tannic acid	207.47	183.67	194.01	234.65	117.23

เนื่องจากผงใบข้าวหอมที่ได้จากต้นอ่อนข้าวเหนียวสันป่าตองมีลักษณะทางกายภาพและสารพอลิฟีนอลเช่นเดียวกับชาเขียว ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำผงใบข้าวหอมมาใช้เป็นองค์ประกอบในการทำอาหารจึงได้วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผงใบข้าวหอมเพื่อดูแนวโน้มความเป็นไปได้ที่จะใช้ผงใบข้าวหอมเป็นหนึ่งในวัตถุดิบการประกอบอาหาร ซึ่งผงใบข้าวหอม 100 กรัม ให้พลังงาน 345.12 กิโลแคลอรี ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต 55.47 กรัม โปรตีน 23.88 กรัม ไขมันทั้งหมด 3.08 กรัม นอกจากนี้ผงใบหอมยังมีแคลเซียม 285.73 มิลลิกรัม ดังแสดงในตารางที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบกับผงชาเขียว 100 กรัม ให้พลังงาน 345.12 กิโลแคลอรี ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต 38.50 กรัม ไขมันทั้งหมด 5.00 กรัม มีโปรตีน 30.60 กรัม และแคลเซียม 420 มิลลิกรัม[17] นอกจากนี้ทั้งผงใบข้าวหอมและชาเขียวยังมีแนวโน้มของแร่ธาตุและวิตามินคล้ายๆ กัน จึงเป็นที่น่าสนใจว่าเมื่อนำผงใบข้าวหอมมาใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารและเครื่องดื่มเช่นเดียวกับผงชาเขียวจะได้รสชาติที่แตกต่างหรือเหมือนกับชาเขียวอย่างไร อนึ่ง ขณะนี้ต้นอ่อนข้าวสาลีเริ่มมีการนำมาจำหน่ายในรูปของผงต้นอ่อนข้าวสาลีซึ่งผงต้นอ่อนข้าวสาลีนอกจากจะมีสารอาหารแล้วยังมีวิตามิน บีรวม แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม โซเดียม และโปตัสเซียม[5]

ตารางที่ 3 คุณค่าทางโภชนาการของผงใบข้าวหอม

รายการทดสอบ	ต่อ 100 กรัม	รายการทดสอบ	ต่อ 100 กรัม
พลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี)	345.12	วิตามินเอ (ไมโครกรัม)	0.00
พลังงานจากไขมัน (กิโลแคลอรี)	27.72	วิตามินบี ๑ (มิลลิกรัม)	ไม่พบ
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	55.47	วิตามินบี ๒ (มิลลิกรัม)	0.52
ใยอาหาร (กรัม)	51.42	โซเดียม (มิลลิกรัม)	56.62
โปรตีน (กรัม) (%N x 6.25)	23.88	แคลเซียม (มิลลิกรัม)	285.73
ไขมันทั้งหมด (กรัม)	3.08	เหล็ก (มิลลิกรัม)	17.81
ไขมันอิ่มตัว (กรัม)	0.89	ความชื้น (กรัม)	5.62
โคเลสเตอรอล (มิลลิกรัม)	1.83	เถ้า (กรัม)	11.95
น้ำตาล (กรัม)	2.28		

สรุปผลการวิจัย

ผงใบข้าวหอมน่าจะเป็นแหล่งอาหารเสริมสีเขียวชนิดใหม่เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภค อย่างไรก็ตามควรมีงานวิจัยเพิ่มเติมเพื่อศึกษาชนิดและหน้าที่ของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ รวมถึงงานวิจัยทางคลีนิกเพื่อดูผลข้างเคียงจากการบริโภคผงใบข้าวหอมและ/หรือเพื่อยืนยันการเป็นอาหารสุขภาพของผงใบข้าวหอมเพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภค

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยนี้บางส่วนได้รับทุนวิจัยจากโครงการ Innovation Hub-Agriculture & Food เพื่อสร้างเศรษฐกิจฐานนวัตกรรมของประเทศตามนโยบายประเทศไทย 4.0 และบางส่วนได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2561

เอกสารอ้างอิง

[1] Kuo Y-U, Rozan P, Lambein F, Frias J, Vidal-Valverde C. (2004) “Effects of different germination conditions on the contents of free protein and non-protein amino acids of commercial legumes”. Food Chem 86, 537-45.

[2] Laila O, Murtaza I. (2014) “Seed sprouting: A way to health promoting treasure”, Int J Curr Res.6(23), 70-74.

[3] Yang Y, Meier F, Ann JL, Yuan W, Sze VLP, Chung HJ, Yuk HG. (2013) “Overview of recent Events in the Microbiological Safety of Sprouts and New Intervention Technologies”, Compr Rev Food Sci Food Sa. 12, 265-80

[4] Saxena M, Saxena J, Nema R, Singh D, and Gupta A. (2013) “Phytochemistry of medicinal Plants”, J Pharmacogn Phytochem. 1(6), 168-82.

[5] Thammana M, Sreerangam S, Nambaary S. (2016) “A mini review on wheatgrass”, JPRPC. 4(3), 13-19.

[6] Cabrea C, Artacho R, Giménez R. (2006) “Beneficial effects of green tea-a review”, J. Am. Coll. Nutr. 25(2), 79-99.

[7] Jigisha A, Nishant R. Navin K,Pankaj G. (2012) “Green tea: a magical herb with miraculous outcomes”, IRJP. 3(5), 139-48.

[8] Khanthanok K, Muangprom A, Sukrong S. (2015) “Antioxidant activity and DNA protectives of rice grass juices”, Sci Asia. 41, 119-129.

[9] Horii A, McCue P, Shett K. (2007) “Seed vigour studies in corn, soybean and tomato in response to fish protein hydrolysates and consequences on phenolic-linked responses”, Bioresour Technol. 98, 2170–77.

[10] Burguieres E, McCue P, Kwon Y-I, Shetty K. (2007) “Effect of vitamin C and folic acid on seed vigour response and phenolic-linked antioxidant activity”, Bioresour Technol. 98, 1393–404

[11] Randhir R, Lin Y-T, Shetty K. (2004) “Stimulation of phenolics, antioxidant and antimicrobial activities in dark germinated mung bean sprouts in response to peptide and phytochemical elicitors”, Process Biochem. 39, 637–46.

[12] Benzie, IF, Strain, J. (1996) “The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay”, Anal Biochem. 239, 70-76

[13] Halliwell B, Gutteridge JMC, Arurma OI. (1987) “The deoxyribose method: a simple “test-tube” assay for determination of rate constants for reactions of hydroxyl radicals” Anal Biochem. 165, 215–19.

[14] Mauricio J, Alvaradoa JA, Åkessonb B, Bergenståhlc B. (2007) “Separation of phenolic compounds from foods by reverse-phase high performance chromatography” Bol J Chem. 24(1), 1-4

[15] AOAC. 1993. Official Methods of Analysis of AOAC international. 14th edition. AOAC International, Gaithersburg, Maryland, USA.

[16] AOAC. 2016. Official Methods of Analysis of AOAC international. 20th edition. AOAC International, Gaithersburg, Maryland, USA.

[17] Matcha Nutritional Facts [cited 2019 Feb 14]; Available from: https://www.gotmatcha.com/matcha-nutritional-facts/.

ผลของค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำต่อการกระตุ้นการเคลื่อนไหวของอสุจิปลาดุกลำพัน

ณิศา มาชู[1]* และศรัณย์ รักษาพราหมณ์[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ปลาดุกลำพันมีแหล่งอาศัยในป่าพรุ ซึ่งน้ำมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 2.5-6 เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงในน้ำจืดทั่วไป ยังไม่ทราบแน่ชัดถึงค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำจะมีผลกระทบต่อการกระตุ้นให้อสุจิเข้าผสมกับไข่ในการเพาะขยายพันธุ์
วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่เหมาะสมต่อการกระตุ้นการเคลื่อนไหวของอสุจิปลาดุกลำพัน
วิธีการศึกษา : วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ มี 4 ชุดการทดลอง คือ น้ำกรดอะซิติก (pH 5) น้ำป่าพรุ (pH 3 และ 6) และน้ำจืดที่ใช้เพาะฟัก (pH 7) ชุดการทดลองละ 4 ซ้ำ ใช้กระตุ้นการเคลื่อนไหวของอสุจิเข้าผสมกับไข่ก่อนนำไปเพาะฟัก โดยประเมินการเคลื่อนไหวของอสุจิ อัตราการปฏิสนธิ และอัตราการฟักเป็นตัวของลูกปลา
ผลการศึกษา : พบว่าน้ำกรดอะซิติก (pH 5) น้ำป่าพรุ(pH 6) และน้ำจืดที่ใช้เพาะฟัก (pH 7) สามารถกระตุ้นการเคลื่อนไหวของอสุจิปลาดุกลำพันได้ดีไม่แตกต่างกัน (P>0.05) คือมีการเคลื่อนไหวของอสุจิ 80.00±8.16, 80.00±8.16 และ 77.50±5.00% ตามลำดับ ให้อัตราการปฏิสนธิ 75.24±12.00, 67.79±7.23 และ 63.92±12.02% ตามลำดับ ซึ่งดีกว่า (P<0.05) น้ำป่าพรุ (pH 3) ที่มีการเคลื่อนไหวของอสุจิ 62.50±5.00% อัตราการปฏิสนธิ 49.10±15.13% และอัตราการฟักเป็นตัว 33.26%
วิจารณ์และสรุป : ปลาดุกลำพันสามารถนำมาเพาะขยายพันธุ์ในสภาพน้ำจืดทั่วไปได้ (pH 7) หรือน้ำที่มีความเป็นกรดได้ (pH 5-6) แต่ทั้งนี้ความเป็นกรด-ด่างควรมากกว่า 3 เพื่อประสิทธิภาพของอสุจิในการเข้าผสมกับไข่

คำสำคัญ: ความเป็นกรด-ด่าง อสุจิ ปลาดุกลำพัน

---

[1] ผศ., สาขาวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000
[2] อาจารย์, สาขาวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000
[1] Asst. Prof., Deppartment of Aquaculture, Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University, 90000
[2] Prof., Deppartment of Aquaculture, Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University, 90000
* Corresponding author: Tel 086 7482877 E-mail address: mod1545@gmail.com

Effect of pH on stimulation of sperm motility in *Clarias nieuhofii*

Nisa Machoo[1]* and Sarun Rucksapram[2]

Abstract

Introduction : Slender walking catfish (*Clarias nieuhofii*) is a native species which has been found in a natural habitat in swamp forest with acidic water (pH=2.5-6). In freshwater culture, the effect of pH on sperm movement to reach the egg in breeding catfish is not yet clear.

Objective : To study the appropriate pH of water to stimulate sperm motility of slender walking catfish.

Methods : This experiment was arranged in completely randomized design (CRD) with 4 replicates and composed of 4 treatments : acetic acid (pH 5), peat swamp water (pH 3 and 6) and freshwater used in the hatchery (pH 7). These several types of diluents were used to stimulate the movement of sperm for the fertilization. This study was to evaluate the sperm motility, fertilization rate, and hatching rate fish larvae.

Results : The result showed that acetic acid (pH 5), peat swamp water (pH 6) and freshwater in the hatchery (pH 7) stimulated the sperm movement were not statistically different ($p>0.05$) and better than peat swamp water (pH 3) ($p<0.05$). The sperm motility was 80.00±8.16, 80.00±8.16, 77.50±5.00 and 62.50±5.00%, respectively. In addition, fertilization rate was determined as 75.24±12.00, 67.79±7.23, 63.92±12.02, and 49.10±15.13%, respectively.

Conclusion : Slender walking catfish is able to culture in artificial breeding fish using freshwater (pH 7) or acidic water (pH 5-6) or acidic water with pH more than 3 to stimulate the movement of sperm for the best fertilization.

keywords: pH, sperm, *Clarias nieuhofii*

บทนำ

ปลาดุกลำพันเป็นปลาน้ำจืดไม่มีเกล็ด ลำตัวค่อนข้างยาว มีจุดขาวเรียงขวางกับลำตัว ทำให้มีความสวยงาม คนบางกลุ่มจึงเลี้ยงเป็นปลาสวยงาม เนื้อมีรสชาติดีเป็นที่นิยมของผู้บริโภค จึงทำให้ปลาดุกลำพันมีราคาค่อนข้างสูง ปลาดุกลำพันมีแหล่งอาศัยในพื้นที่ป่าพรุ ซึ่งหมายถึงพื้นดินที่ข้างบนแช่ข้างล่างเป็นหล่มเลน เป็นพื้นที่ลุ่มมีน้ำขัง มีการสะสมตัวของซากพืช และอินทรียวัตถุจำนวนมาก สีของน้ำในพรุเป็นสีน้ำตาล มีสภาพความเป็นกรดระหว่าง 4.5-6.0 [1] ปลาดุกลำพันเป็นปลาที่มีความอดทนสูง สามารถเลี้ยงในน้ำที่มีคุณภาพต่ำได้ [2] ปลาดุกลำพันสามารถนำมาเลี้ยงในบ่อให้กินอาหารเม็ดสำเร็จรูป อาหารสมทบ ประเภทปลาเป็ด รำข้าว ข้าวสุก และปลาป่น นับเป็นปลาที่สามารถกินอาหารได้ทุกชนิด มีความต้านทานโรคสูง ทนต่อน้ำเสีย และเลี้ยงหนาแน่นในพื้นที่จำกัดได้ [3] ปลาดุกลำพันช่วง 12 สัปดาห์ หรือระยะปลานิ้วถ้าได้รับอาหารที่มีโปรตีนสูง 40% จะทำให้ลูกปลาเจริญเติบโตสูง มีค่า FCR ต่ำ และมีปริมาณโปรตีนในร่างกายสูง [4] จากการเพาะพันธุ์ปลาดุกลำพันในสภาพน้ำจืดทั่วไป (pH 6.71-6.92) โดยการฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์ buserelin ร่วมกับยาเสริมฤทธิ์ domperidone ฉีดกระตุ้นแม่พันธุ์ปลา 2 ครั้ง พบว่าฮอร์โมนทุกระดับความเข้มข้นสามารถกระตุ้นให้แม่ปลาวางไข่ได้ มีอัตราการผสมอยู่ในช่วง 25.43-53.67% และมีอัตราการฟักเป็นตัวอยู่ในช่วง 2.87-21.78% [5] จากการเพาะพันธุ์และอนุบาลปลาดุกลำพันในสภาพน้ำป่าพรุ (pH 5-7.1) โดยมีการฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์ buserelin acetate อัตรา 5+10, 5+15, 10+20 และ 10+30 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ร่วมกับยาเสริมฤทธิ์ domperidone 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยการฉีดครั้งที่ 2 ห่างจากการฉีดครั้งแรก 6 ชั่วโมง พบว่า แม่ปลาที่ฉีดฮอร์โมนกระตุ้นตกไข่ทุกตัว มีอัตราการปฏิสนธิเฉลี่ย 65.88±4.66, 71.78±3.99, 71.42±8.60 และ 69.76±10.39% ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) มีอัตราการฟักเฉลี่ยเท่ากับ 9.16±1.12, 15.94±3.10, 18.95±2.88 และ 21.76±6.88% ตามลำดับ มีอัตรารอดเฉลี่ยของลูกปลาอายุ 7 วัน เท่ากับ 12.19±2.61, 16.74±2.25, 18.93±6.07 และ 14.84±6.15% ตามลำดับ [6] ซึ่งจากข้อมูลงานวิจัยดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าปลาดุกลำพันค่อยข้างเพาะพันธุ์ยาก มีเปอร์เซ็นต์การฟักต่ำ เมื่อเทียบกับปลาดุกทั่วไป ดังนั้นปลาดุกลำพันจึงเป็นปลาที่น่าสนใจศึกษาข้อมูลการเพาะเลี้ยง เพื่อให้มีการเพาะขยายพันธุ์อย่างแพร่หลาย และรักษาไว้ไม่ให้สูญพันธุ์ ทั้งนี้การเพาะขยายพันธุ์ปลาคุณภาพไข่ และน้ำเชื้อปลาเป็นปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลให้การเพาะขยายพันธุ์สำเร็จได้ โดยเฉพาะน้ำเชื้อปลาต้องมีอสุจิที่แข็งแรง จึงจะสามารถเคลื่อนไหวเร็ว หรือไกล มีโอกาสเข้าผสมกับไข่ปลาได้มากขึ้น ทั้งนี้ปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของอสุจิปลา เช่น น้ำที่มีปริมาณออกซิเจนสูง ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ และ อิออน เป็นต้น [7] การเคลื่อนไหวของอสุจิปลาเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้สามารถตรวจสอบคุณภาพของอสุจิได้ ซึ่งปริมาณความเข้มข้นของอิออน (Ca^{2+}, Mg^{2+} ฯลฯ) ค่าความเป็นกรด-ด่าง และอุณหภูมิ จะส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของอสุจิปลา [8] ดังนั้นจึงควรศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำในป่าพรุ หรือน้ำสภาพกรด เปรียบเทียบกับน้ำจืดในโรงเพาะฟัก ในการกระตุ้นการเคลื่อนไหวของอสุจิในการเข้าผสมกับไข่ของปลาดุกลำพัน ซึ่งถ้าทราบค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสม จะได้นำมาใช้ในขั้นตอนผสมเทียมแบบดัดแปลงแห้ง ที่ต้องใส่น้ำกระตุ้นอสุจิเข้าผสมกับไข่ก่อนนำไปฟัก จะส่งผลทำให้การเพาะขยายพันธุ์ปลาดุกลำพันประสบความสำเร็จ มีอัตราการปฏิสนธิ และอัตราการฟักเป็นตัวของลูกปลาสูงขึ้น อันเป็นประโยชน์ต่อการอนุรักษ์ปลาดุกลำพัน

วิธีดำเนินการ

การวางแผนการทดอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) โดยกำหนดเป็น 4 ชุดการทดลองตามชนิดของน้ำที่ใช้กระตุ้นการเคลื่อนไหวของอสุจิปลาดุกลำพัน คือ น้ำกรดอะซิติก (pH 5) น้ำป่าพรุ (pH 3 และ 6) และน้ำจืดที่ใช้เพาะฟัก (pH 7) ชุดการทดลองละ 4 ซ้ำ (พ่อ-แม่พันธุ์ปลา 4 คู่)

ทั้งนี้น้ำกรดอะซิติก (pH 5) ได้จากการนำกรดอะซิติก (CH_3COOH) มาเจือจางด้วยน้ำ โดยค่อย ๆ หยดกรดลงในน้ำ ปรับให้ได้ pH 5 ส่วนน้ำป่าพรุได้จากการเก็บน้ำจากแหล่งป่าพรุควนเคร็ง อำเภอเฉลิมพระเกียรติ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช (pH 3 และ 6) มาใช้กระตุ้นการเคลื่อนไหวของอสุจิปลาดุกลำพันในขั้นตอนการผสมเทียม ก่อนนำไปเพาะฟัก เพื่อดูอัตราการปฏิสนธิ และอัตราการฟักเป็นตัวของลูกปลา

การเพาะพันธุ์ปลาดุกลำพัน

รวบรวมพ่อแม่พันธุ์ปลาดุกลำพันจากป่าพรุโต๊ะแดง จังหวัดนราธิวาส นำมาเลี้ยงไว้ในสถานีปฏิบัติการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ในบ่อซีเมนต์ ให้กินอาหารสำเร็จรูปปลาดุกชนิดเม็ดลอย คัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลาที่มีความสมบูรณ์เพศมาใช้เพาะพันธุ์ มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 300-450 กรัม โดยใช้ฮอร์โมน Suprefact ระดับความเข้มข้น 40 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ร่วมกับ Motilium 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ฉีดกระตุ้นการวางไข่ของแม่พันธุ์ปลา และใช้ฮอร์โมน Suprefact ระดับความเข้มข้น 5 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ร่วมกับ Motilium 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ฉีดกระตุ้นการสร้างน้ำเชื้อของพ่อพันธุ์ปลา ภายหลังการฉีดฮอร์โมน 18 ชั่วโมง นำแม่ปลามารีดไข่ และพ่อปลามาผ่าท้องเพื่อนำอัณฑะออกมาผสมในน้ำเกลือความเข้มข้น 0.9% โดยใช้อัตราส่วน อัณฑะ:น้ำเกลือ เป็น 1:6 บีบให้ได้น้ำเชื้อเพื่อนำไปผสมกับไข่ ทำการผสมเทียมแบบดัดแปลงแห้ง โดยใช้น้ำตัวอย่างทั้ง 4 ชุดการทดลอง กระตุ้นให้อสุจิเข้าผสมกับไข่ จากนั้นนำไข่ที่ผสมแล้วไปฟักในกะละมังฟักไข่ระบบน้ำหมุนเวียน ซึ่งจะมีการหมุนเวียนน้ำตลอดเวลา และใช้ระบบกรองตะกอนด้วยไบโอบอลและเนื้อออน เพื่อลดการสะสมของเสียจากการสลายตัวของไข่ปลาที่ไม่ปฏิสนธิ

การประเมินการเคลื่อนไหวของอสุจิ

การประเมินการเคลื่อนไหวของอสุจิ (motile sperm) ใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิด Stereo microscope กำลังขยาย 100x ซึ่งเป็นการตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของอสุจิในน้ำกรดอะซิติก (pH 5) น้ำป่าพรุ (pH 3 และ 6) และน้ำจืดที่ใช้เพาะฟัก (pH 7) ทำโดยนำน้ำแต่ละชุดการทดลองมาหยด (20 ไมโครลิตร) บนสไลด์ ใช้เข็มเขี่ยหรือปลายไม้จิ้มฟันพลาสติกแตะตัวอย่างน้ำเชื้อน้ำเชื้อสดเจือจางในน้ำเกลือ 0.9% (~1 ไมโครลิตร) นำมาวางลงบนสไลด์ใกล้หยดน้ำดังกล่าว แล้วลากน้ำมาสัมผัสกับน้ำเชื้อในขณะมองผ่านกล้องจุลทรรศน์ ประเมินอสุจิที่เคลื่อนไหวเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยให้ 100% สำหรับอสุจิที่เคลื่อนไหวทั้งหมดภายใน field ที่มองผ่านกล้อง ให้ 50% สำหรับอสุจิที่เคลื่อนไหวเพียงครึ่งหนึ่งของ field และให้เปอร์เซ็นต์ลดหลั่นกันตามการเคลื่อนไหวที่มองผ่านกล้อง และให้ 0 % สำหรับอสุจิที่ไม่มีการเคลื่อนไหวเลย

การประเมินอัตราการปฏิสนธิ และอัตราการฟักเป็นตัว

การประเมินอัตราการปฏิสนธิ เป็นการตรวจสอบไข่ที่ได้รับการผสมจากอสุจิ โดยนับจำนวนไข่ดี-ไข่เสีย ซึ่งไข่ดีจะมีลักษณะสีน้ำตาลโปร่งแสง ส่วนไข่เสียจะมีลักษณะสีขาวขุ่นทึบแสง โดยตรวจนับที่เวลา 16 ชั่วโมงหลังการผสมเทียม ซึ่งจะเป็นไข่ระยะที่มองเห็น somite [9] จะได้ประเมินไข่ดีไข่เสียได้ถูกต้อง เพื่อดูอัตราการปฏิสนธิ ตามสูตรดังนี้

$$\text{อัตราการปฏิสนธิ} = \frac{\text{จำนวนไข่ดี} \times 100}{\text{จำนวนไข่ดี} + \text{ไข่เสีย}}$$

การประเมินอัตราการฟักเป็นตัว เป็นการนับจำนวนลูกปลาทั้งหมดที่ได้ เพื่อดูอัตราการฟักเป็นตัวของลูกปลา ทั้งนี้อัตราการฟักเป็นตัวคิดจากจำนวนไข่ดี เนื่องจากในการเพาะฟักจะดูดไข่เสียทิ้ง ตามสูตรดังนี้

$$\text{อัตราการฟักเป็นตัว} = \frac{\text{จำนวนลูกปลา} \times 100}{\text{จำนวนไข่ดี}}$$

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาการกระตุ้นการเคลื่อนไหวของอสุจิปลาดุกลำพันในขั้นตอนการผสมเทียมแบบดัดแปลงแห้งด้วยน้ำกรดอะซิติก (pH 5) น้ำป่าพรุ (pH 3 และ 6) และ น้ำจืดที่ใช้เพาะฟัก(pH 7) พบว่าน้ำกรดอะซิติก (pH 5) น้ำป่าพรุ(pH 6) และน้ำจืดที่ใช้เพาะฟัก(pH 7) สามารถกระตุ้นการเคลื่อนไหวของอสุจิปลาดุกลำพันในการผสมเทียม ได้ดีไม่แตกต่างกัน($P>0.05$) คือมีการเคลื่อนไหวของอสุจิ 80.00±8.16 , 80.00±8.16 และ 77.50±5.00% ตามลำดับ ซึ่งให้อัตราการปฏิสนธิ 75.24±12.00, 67.79±7.23 และ 63.92±12.02% ตามลำดับ โดยดีกว่า ($P<0.05$) น้ำป่าพรุ(pH 3) ที่มีการเคลื่อนไหวของอสุจิ 62.50±5.00% และอัตราการผสมติด 49.10±15.13%

จากผลการทดลอง (ตารางที่ 1) เป็นที่น่าสังเกตว่าน้ำป่าพรุ (pH 3) มีการเคลื่อนไหวของอสุจิน้อยกว่า ($P<0.05$) ทุกชุดการทดลอง แต่ให้อัตราการปฏิสนธิไม่แตกต่าง ($P>0.05$) กับน้ำป่าพรุ(pH 6) และน้ำจืดที่ใช้เพาะฟัก (pH 7) ในขณะที่มีอัตราการฟักเป็นตัวน้อยกว่า($P<0.05$) น้ำป่าพรุ(pH 6) และน้ำจืดที่ใช้เพาะฟัก (pH 7) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะน้ำป่าพรุ (pH 3) มีการเคลื่อนไหวของอสุจิ 62.50% ซึ่งเป็นอสุจิที่มีชีวิตสามารถทำให้เกิดการปฏิสนธิได้ แต่น้ำป่าพรุที่มีความเป็นกรดสูง (pH 3) อาจจะส่งผลต่อความผิดปกติของตัวอสุจิ ทำให้ไข่ไม่สามารถมีพัฒนาการของตัวอ่อนที่สมบูรณ์ได้ จึงเกิดการตายหรือหยุดพัฒนาการ ไม่สามารถฟักออกมาเป็นตัวได้ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ [10] ที่ศึกษาเปอร์เซ็นต์การปฏิสนธิและเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่ปลาดุกลำพันจากการผสมเทียมโดยใช้น้ำเชื้อสด น้ำเชื้อแช่เย็น และน้ำเชื้อแช่แข็ง ซึ่งพบว่าน้ำเชื้อแช่แข็ง มีเปอร์เซ็นต์การปฏิสนธิสูง (91.5±41%) ไม่แตกต่างกับน้ำเชื้อสด (97.5±0.4%) แต่มีเปอร์เซ็นต์การฟัก(47.1±14.2%) ต่ำกว่าน้ำเชื้อสด(75.5±4.1%) สาเหตุอาจเนื่องมาจากน้ำเชื้อแช่แข็งมีอสุจิบางตัวที่ยังมีชีวิต แต่โครงสร้างผิดปกติ สามารถปฏิสนธิได้ จึงทำให้ไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิกับอสุจิที่มีโครงสร้างผิดปกติไม่สามารถฟักออกเป็นตัวได้ เนื่องจากเกิดการตายระหว่างการพัฒนาของตัวอ่อน จึงทำให้มีเปอร์เซ็นต์การปฏิสนธิสูงแต่เปอร์เซ็นต์การปฏิสนธิต่ำ

จากผลการศึกษาดังกล่าวแสดงว่าน้ำจืดในสภาพโรงเพาะฟักสามารถกระตุ้นการเคลื่อนไหวให้อสุจิปลาดุกลำพันเข้าผสมกับไข่ได้ดีไม่แตกต่างกับสภาพน้ำป่าพรุซึ่งเป็นแหล่งอาศัยของปลาดุกลำพัน แต่ทั้งนี้พรุนั้นก็ต้องไม่มีความเป็นกรด-ด่างต่ำเกินไป เพราะจากการศึกษาน้ำป่าพรุ pH 3 ส่งผลให้ เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของอสุจิ

อัตราการปฏิสนธิ และอัตราการฟักเป็นตัวต่ำลง (P<0.05) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ [2] ที่พบว่า น้ำในป่าพรุทั่วๆไป มีความเป็นกรด-ด่าง (pH) ระหว่าง 2.0-4.5 แต่แหล่งที่พบปลาดุกลำพันอาศัย ตรวจคุณสมบัติของน้ำพบว่ามีความเป็นกรด-ด่าง(pH) เฉลี่ย 4.5 และสอดคล้องกับการศึกษาของ [11] ที่ทำการวิจัยการเพาะพันธุ์ปลาหมอในสภาพน้ำป่าพรุ โดยนำพ่อแม่พันธุ์ปลาหมอจากป่าพรุดอนนา จังหวัดปัตตานี มาฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์ buserelin acetate ในระดับความเข้มข้น 5, 10, 15 และ 20 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ร่วมกับยาเสริมฤทธิ์ domperidone 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในทุกระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน โดยฉีดกระตุ้นเพียงครั้งเดียว แล้วปล่อยให้ผสมพันธุ์วางไข่ในน้ำพรุ ที่มีค่า pH 2.9, 4.3, 4.9 และ 5.6 พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน 10, 15 และ 20 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม สามารถกระตุ้นพ่อแม่ปลาให้ผสมพันธุ์วางไข่ได้ในน้ำพรุ ที่มีค่า pH 4.3, 4.9 และ 5.6 โดยมีจำนวนแม่พันธุ์ปลาที่วางไข่ ระยะเวลาวางไข่ อัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก และอัตราการรอดตาย ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (p>0.05) แต่ทั้งนี้ที่น้ำพรุที่มีความเป็นกรด-ด่างต่ำสุดในการทดลอง (pH 2.9) ไข่และอสุจิปลาหมอไม่สามารถเกิดการปฏิสนธิ และฟักเป็นตัวได้

ทั้งนี้ในปัจจุบันปลาดุกลำพันในป่าพรุมีจำนวนลดน้อยลงมาก ส่วนหนึ่งก็อาจมาจากค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ค่อนข้างต่ำโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง จะส่งผลต่อการมีชีวิตรอดของลูกปลาดุกลำพัน เพราะจากการศึกษาของ[12] ที่ทดลองวิจัยพิษเฉียบพลันของความเป็นกรด-ด่างจากน้ำพรุต่อลูกปลากะพงขาวขนาด 3-5 นิ้ว ซึ่งพบว่าพิษเฉียบพลันของความเป็นกรด-ด่างจากน้ำพรุ จะเข้าไปทำลายเซลล์เหงือก และผิวหนังของปลาโดยตรง โดยเฉพาะบริเวณเหงือกมีตะกอน และสนิมเหล็กเข้าไปเกาะตามซี่เหงือกด้วย ทำให้การแลกเปลี่ยนออกซิเจนในน้ำทำงานไม่ปกติ

จากการศึกษาในครั้งนี้ จะเห็นได้ว่าปลาดุกลำพันเป็นปลาที่ควรจะมีการเพาะเลี้ยงให้แพร่หลาย เพราะสามารถเพาะพันธุ์ในสภาพน้ำที่เป็นกรดได้ ควรมีการส่งเสริมให้เกษตรกรนำไปเพาะเลี้ยงในสภาพพื้นที่ที่มีความเป็นกรด หรือสภาพน้ำที่มีคุณภาพน้ำต่ำ

ตารางที่ 1. เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของอสุจิ อัตราการปฏิสนธิ และอัตราการฟักเป็นตัว (mean±sd) ของปลาดุกลำพัน ที่ได้รับกระตุ้นด้วยน้ำกรดอะซิติก น้ำป่าพรุ และน้ำจืดที่ใช้เพาะฟัก ในขั้นตอนการผสมเทียม

ชนิดของน้ำ	pH	การเคลื่อนไหวของอสุจิ (%)	อัตราการปฏิสนธิ (%)	อัตราการฟักเป็นตัว (%)
น้ำกรดอะซิติก	5	80.00±8.16 [a]	75.24±12.00 [a]	68.21±7.27 [a]
น้ำป่าพรุ	3	62.50±5.00 [b]	49.10±15.13 [b]	33.26±2.86 [c]
น้ำป่าพรุ	6	80.00±8.16 [a]	67.79±7.23 [ab]	56.52±8.30 [ab]
น้ำจืดที่ใช้เพาะฟัก	7	77.50±5.00 [a]	63.92±12.02 [ab]	53.93±10.70 [b]

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05)

สรุปผลการวิจัย

ปลาดุกลำพันซึ่งมีแหล่งอาศัยในป่าพรุสภาพน้ำค่อนข้างเป็นกรด สามารถนำมาเพาะเลี้ยงในสภาพน้ำจืดทั่วไปได้ เพราะน้ำจืดที่ใช้เพาะฟัก (pH 7) สามารถกระตุ้นการเคลื่อนไหวให้อสุจิปลาดุกลำพันเข้าผสมกับไข่ได้ดีไม่แตกต่างกับน้ำป่าพรุแหล่งอาศัยของปลาดุกลำพัน หรืออาจใช้น้ำจืดที่มีความเป็นกรด (pH 5-6) กระตุ้นการเคลื่อนไหวของอสุจิเข้าผสมกับไข่ในขั้นตอนการผสมเทียมก็ได้ เพราะจากการศึกษาปลาดุกลำพันมีเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของอสุจิสูง แต่ทั้งนี้ความเป็นกรด-ด่างไม่ควรต่ำเกินไป เพราะจากการศึกษาน้ำป่าพรุ pH 3 ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของอสุจิ อัตราการผสมติด และอัตราการฟักเป็นตัวต่ำลง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ที่สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] ศูนย์วิจัยและศึกษาธรรมชาติป่าพรุสิรินธร. (2540). **ป่าพรุโต๊ะแดง**. นราธิวาส: นิวธรรมดาการพิมพ์.

[2] ศราวุธ เจะโส๊ะ, สุวิมล สี่หิรัญวงศ์ และพรพนม พรหมแก้ว. (2538). ชีววิทยาบางประการของปลาดุกลำพัน. ใน **รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2538**; วันที่ 18-20 กันยายน พ.ศ. 2538 (หน้า 329-348). กรุงเทพฯ: กรมประมง.

[3] สุภฎา คีรีรัฐนิคม และอานุช คีรีรัฐนิคม. (2555). การศึกษาประเภทของอาหารที่เหมาะสมสำหรับอนุบาลลูกปลาดุกลำพัน (*Clarias nieuhofii*). **วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง, 6(1)**, 1-10.

[4] Kiriratnikom, S., and Kiriratnikom, A. (2012). Growth, feed utilization, survival and body composition of fingerlings of Slender walking catfish, *Clarias nieuhofii*, fed diets containing different protein levels. Songklanakarin J. **Sci. Technol**, **34(1),** 37-43.

[5] พรพนม พรหมแก้ว. (2538). **การเพาะพันธุ์ปลาดุกลำพัน**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 16/2538. กรุงเทพฯ: กองประมงน้ำจืด, กรมประมง.

[6] สมาน บือราเฮง, องอาจ คำประเสริฐ และสุรศักดิ์ กุลลาย. (2551). **การเพาะพันธุ์ปลาดุกลำพันในสภาพน้ำพรุ**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 90/2551. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง.

[7] กฤษณ์ มงคลปัญญา. (2536). **การเก็บรักษาน้ำเชื้อปลาแบบแช่แข็ง หลังการ/วิธีการ/ประโยชน์**. กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[8] Alavi, S.M.H. and Cosson, J. (2005). Sperm motility in fishes. I. Effects of temperature and pH: a review. **Cell Biology International. 29(2)**, 101-110.

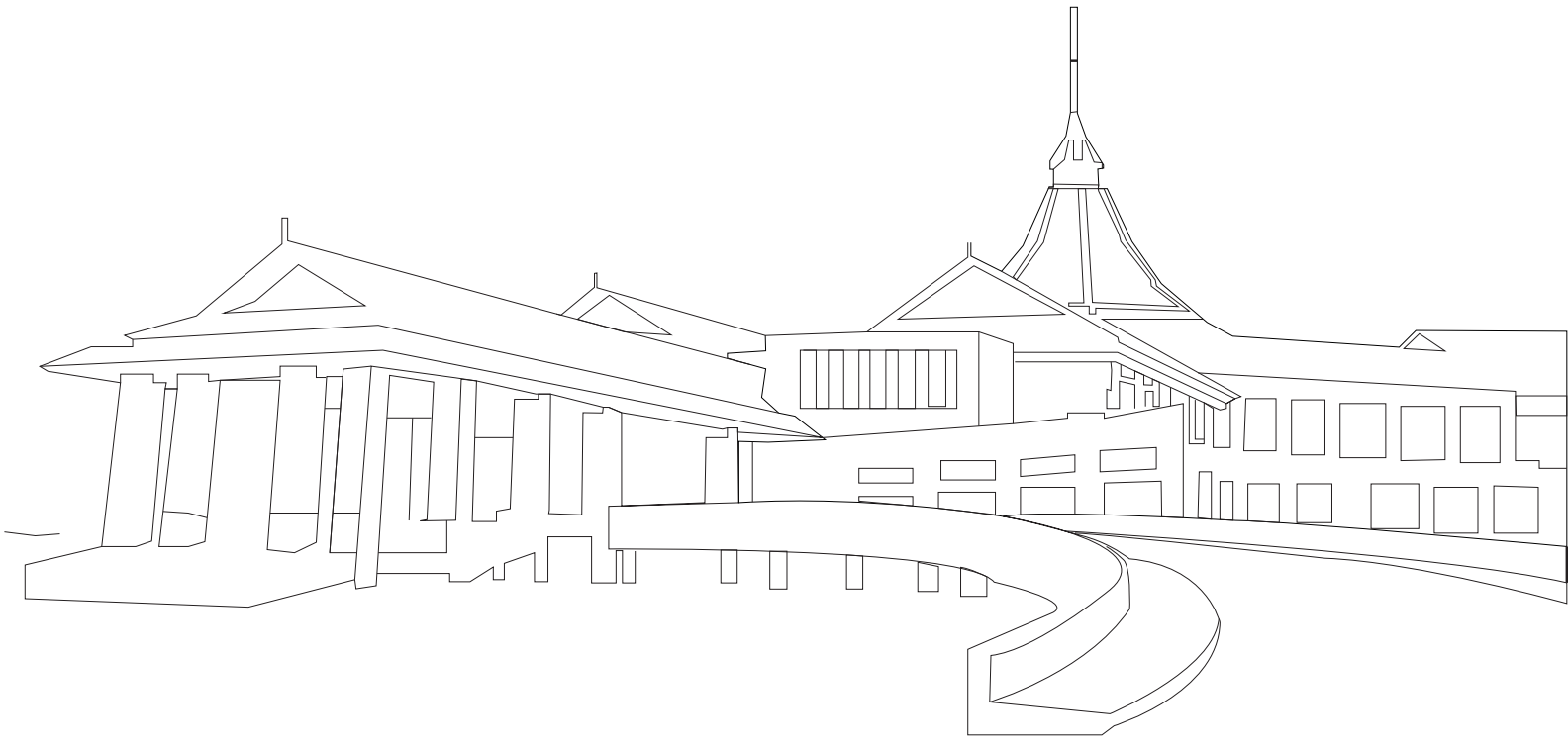
[9] กฤษณะ เรืองคล้าย, สุภฎา คีรีรัฐนิคม, พันธสิทธ์ โชคสวัสดิกร และอานุช คีรีรัฐนิคม. (2551). คัพภะวิทยาของปลาดุกลำพัน *(Clarias nieuhofii)*. ใน **รวบรวมเรื่องเต็มฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลวิชาการ ครั้งที่ 1**; วันที่ 27-29 สิงหาคม 2551 โรงแรมธรรมรินทร์ธนา จังหวัดตรัง. ตรัง: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง.

[10] แจ่มจันทร์ เพชรศิริ, อัจฉรัตน์ สุวรรณภักดี และสุภฎา คีรีรัฐนิคม. (2556). เปอร์เซ็นต์การปฏิสนธิและเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่ปลาดุกลำพันจากการผสมเทียมโดยใช้น้ำเชื้อสด น้ำเชื้อแช่เย็น และน้ำเชื้อแช่แข็ง. **วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ, 16(3)** ฉบับพิเศษ 2556, 139-146.

[11] พรพนม พรหมแก้ว. และอุไรวรรณ สัมพันธารักษ์. (2546). **การเพาะพันธุ์ปลาหมอในสภาพน้ำพรุ**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 18/2546. ปัตตานี: ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดปัตตานี.

[12] ภาสกร ถมพลกรัง และยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร. (2539). **พิษเฉียบพลันของความเป็นกรด-ด่างจากน้ำพรุต่อลูกปลากะพงขาวขนาด 3-5 นิ้ว**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2539. สงขลา: สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสงขลา.

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

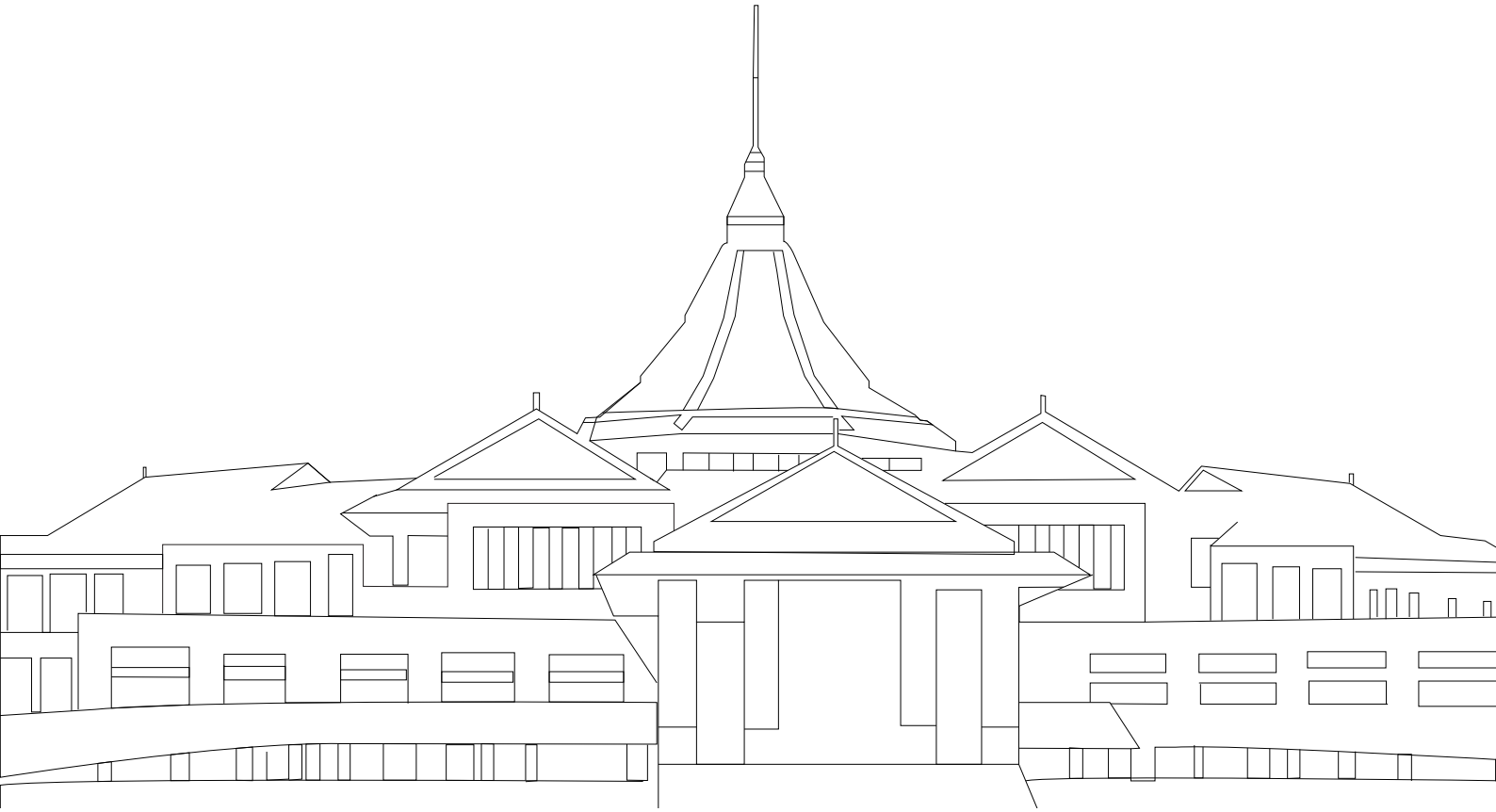


การนำเสนอผลงานวิจัย**ภาคบรรยาย**

Oral Presentations

Session

วิทยาศาสตร์เคมีและเภสัช



สมบัติทางเคมีไฟฟ้าของไดเมอร์ของสารประกอบเชิงซ้อนของโลหะเออริเดียมกับลิแกนด์ 2-phenyl pyridine และการศึกษาโครงสร้างของสารประกอบเชิงซ้อนของเออริเดียมกับลิแกนด์อะเซทิลไทโอยูเรีย

กีรติ กุลวานิชไชยนันท์[1] ชฎาภรณ์ เชื้อบ้านเกาะ[1] Sanja Sekuljica[2] Valeria Guzsvany[2] Neda Mimica-Dukic[2]
เสาวนิต ทรายทอง[1] และนรารักษ์ หลีสกุล[1*]

บทคัดย่อ

สารประกอบเชิงซ้อนที่เป็น ไดเมอร์ของ $Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$ เมื่อ 3m-ppy คือ 3-methyl-2-phenylpyridine ถูกนำมาใช้เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อน $Ir(3m\text{-}ppy)_2Cl(CNNH_2)$ เมื่อ $CNNH_2$ เป็นลิแกนด์ ที่เกิดจากการแตกออก และจัดเรียงตัวใหม่ของโมเลกุล acetylthiourea ผ่านอะตอมของไนโตรเจน ยืนยันโครงสร้างของสารไดเมอร์ด้วยเทคนิคทาง สเปกโทรสโกปี และการวิเคราะห์ปริมาณธาตุ C, H และ N โดยโมเลกุลของ $Ir(3m\text{-}ppy)_2Cl(CNNH_2)$ ได้มีการศึกษาโครงสร้างจากเทคนิค single crystal x-ray diffraction เป็นหลัก พบว่าสารที่สังเคราะห์มีโครงสร้างเป็นออกตะฮีดรอลบิดเบี้ยว ที่มีระบบผลึกเป็น Triclinic หมู่ปริภูมิเป็น *P*นอกจากนี้ จากการศึกษาสมบัติเชิงแสงพบว่าสารทั้งสองมีความยาวคลื่นสูงสุดของการดูดกลืนแสงในช่วง 390 ถึง 450 นาโนเมตร ซึ่งเกิดจากการทรานซิชันแบบ metal to ligand charge transfer (MLCT) ของ Ir(III) ซึ่งเป็นการ ทรานซิชันแบบยินยอม (allowed transition) สารทั้งสองเปล่งแสงได้ที่ความยาวคลื่น 556 และ 505 นาโนเมตร เมื่อกระตุ้นที่ความยาวคลื่น 370 และ 360 นาโนเมตร ตามลำดับ และผลจากการศึกษาสมบัติทางเคมีไฟฟ้าด้วยเทคนิคไซคลิกโวลแทมเมตรี และเทคนิคสแควร์เวฟโวลแทมเมตรีของไดเมอร์ $Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$ ใน 0.1 โมลาร์ ของสารละลาย อิเล็กโทรไลต์ $NaClO_4$ ในตัวทำละลายอะซีโตไนไตรล์ พบว่าเกิดออกซิเดชันพีคแบบผันกลับไม่ได้ (irreversible oxidation) ที่ค่าศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ +1.55 โวลท์ ในขณะที่ศักย์ไฟฟ้าลบเกิดปฏิกิริยารีดักชั่นพีคแบบผันกลับไม่ได้ ที่ -2.25 โวลท์ ซึ่งเป็นปฏิกิริยารีดักชั่นภายในโมเลกุลของลิแกนด์ ศึกษาความสามารถของสารประกอบเชิงซ้อน $Ir(3m\text{-}ppy)_2Cl(CNNH_2)$ ในการตรวจวัดโลหะไอออน พบว่าสามารถตรวจวัดโลหะ Co(III), Fe(III), Ni(II) และ Cu(II) โดยเกิดแถบการดูดกลืนแสงใหม่ที่ความยาวคลื่น 430 นาโนเมตร

คำสำคัญ : สมบัติทางเคมีไฟฟ้า สารประกอบเชิงซ้อนของเออริเดียม

[1] ภาควิชาเคมี, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, หาดใหญ่, สงขลา 90110, ประเทศไทย

[2] University of Novi Sad, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Biochemistry and Environmental Protection, Trg D. Obradovića 3, 21000 Novi Sad, Serbia

[*] Corresponding author:

Electrochemical properties of the dimer of the iridium complex with 2-phenylpyridine ligand and investigation the structure of the iridium complex with acetylthiourea ligand

Keerati Kullawanichaiyanan[1] Chadaphon Chueabanko[1] Sanja Sekuljica[2] Valeria Guzsvany[2] Neda Mimica-Dukic[2] Saowanit Saithong[1] andNararak Leesakul[1*]

Abstract

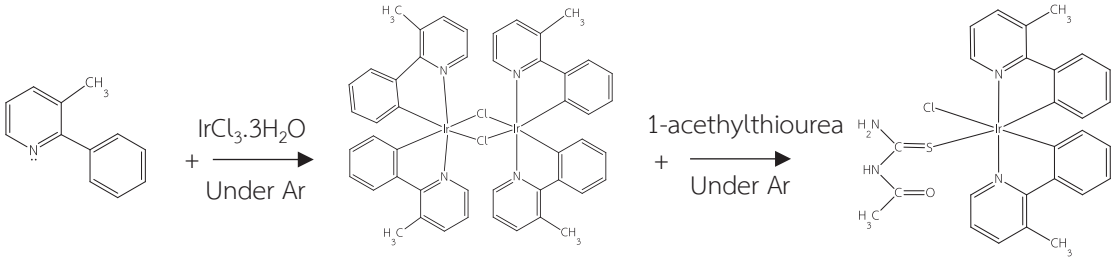
Dimer of the iridium(III) complex of $Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$ when 3m-ppy= 3-methyl-2-phenylpyridine was used as a precursor to synthesize the $Ir(3m\text{-}ppy)_2Cl(CNNH_2)$ complex when $CNNH_2$ is a ligand generated by fragmentation and rearranging of the acetylthiourea molecule through the nitrogen atom of CN^-. The structures of iridium(III) dimer was confirmed by spectroscopic techniques, elemental analysis of C, H and N elements. The $Ir(3m\text{-}ppy)_2Cl(CNNH_2)$ complex was studied its structure from the single crystal x-ray diffraction technique. It was found that the synthesized substance was a distorted octahedral geometry with a Triclinic crystal system and space group *P*. In addition, from the study of photo physical properties, both complexes exhibited the absorption wavelength during the range of 390 to 450 nm, which is caused by the allowed transition of metal to ligand charge transfer (MLCT). The $Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$ and $Ir(3m\text{-}ppy)_2Cl(CNNH_2)$ complexes emitted luminescence at the wavelength of 556 and 505 nm when excited at 370 and 360 nm, respectively. The investigation of electrochemical properties were carried out by cyclic voltammetric (CV) and square wave voltammetry (SWV) techniques in 0.1 M sodium perchlorate in acetonitrile. An irreversible oxidation peak was observed at +1.55 V, while an irreversible peak can be detected at -2.25 V in the negative potential range. The studied complex can detect various type of transition metal ions like Co(III), Fe(III), Ni(II) and Cu(II) The new band at 430 nm was observed.

Keywords: Electrochemical properties and iridium complexes

บทนำ

โลหะเออริเดียม (Ir) เป็นโลหะทรานซิชันในคาบที่ 5 ของตารางธาตุ สารประกอบเชิงซ้อนของโลหะ Ir(III) ที่มีลิแกนด์ 2-phenyl pyridine (ppy) เป็นองค์ประกอบหลักในรูปแบบของสารประกอบเชิงซ้อนแบบบิส (bis complex) $Ir(ppy)_2L_2$ เมื่อ L เป็นลิแกนด์ช่วย (ancillary ligand) ชนิดต่าง ๆ ได้รับความสนใจนำมาศึกษาอย่างแพร่หลายในงานที่เกี่ยวข้องกับสมบัติการเปล่งแสงของสารประกอบเชิงซ้อนในกลุ่มนี้ สืบเนื่องจากการที่ Ir(III) มีความเสถียรสูง สามารถเกิดอันตรกิริยาการคู่ควบของสปินกับออร์บิทัล (spin-orbit coupling) ได้ดี โดย ลิแกนด์ ppy เป็นลิแกนด์ที่มีไพอิเล็กตรอนที่สามารถเกิดพันธะกับ Ir(III) โดยใช้ ไนโตรเจนของวงพิริดีน และคาร์บอนอะตอมของวงฟีนิล ส่งผลให้สารประกอบเชิงซ้อนของ Ir(III) มีช่วงชีวิตของการเปล่งแสงที่ยาวนาน และมีประสิทธิภาพในการเปล่งแสงสูง[1] จึงส่งผลให้สารประกอบเชิงซ้อนของ Ir(III) มักถูกนำมาศึกษาและพัฒนาเป็นองค์ประกอบสำคัญในหลอด LED ที่ให้ความเข้มของการส่องสว่างสูง และมีสีสันต่าง ๆ ตามชนิดของลิแกนด์ช่วย[2] รวมถึงการพัฒนาเป็นตัวตรวจวัดโลหะหนัก โลหะทรานซิชัน และโลหะอัลคาไลน์หรืออัลคาไลน์ เอิร์ธ บางชนิด ด้วยวิธีการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงสัญญาณการเปล่งแสง[3-4] ดังเช่น ผลงานวิจัยของ Yu, T. Z. และคณะ[5] ได้ใช้สารประกอบเชิงซ้อนของ Ir(III) ในการหาปริมาณของ Cu^{2+} ผ่านปฏิกิริยาการระงับสัญญาณการเปล่งแสงลูมิเนสเซนส์ (luminescence quenching) ทั้งในสารละลายที่มีตัวทำละลายเป็นน้ำ และในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สามารถศึกษาในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงของพี-เอช ในช่วงกว้าง และให้ความไววิเคราะห์สูง นอกจากนี้ ยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์เพื่อตรวจหาไอออนของปรอท (Hg^{2+})[6] ซึ่งเป็นโลหะที่มีความเป็นพิษได้อีกด้วย ซึ่งโครงสร้างส่วนใหญ่ของสารประกอบเชิงซ้อนของ Ir(III) ที่มีลิแกนด์ ppy เป็นองค์ประกอบหลัก ร่วมกับการมีลิแกนด์ช่วยอื่นๆ ในโครงสร้างมักจะอยู่ในรูปของโครงสร้างทรงเหลี่ยมแปดหน้า (octahedral) เป็นส่วนใหญ่[7] โดยเมื่อค้นคว้าแนวทางการสังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อนในกลุ่มดังกล่าว พบว่าการสังเคราะห์มักกระทำผ่านสารประกอบเชิงซ้อนที่เป็นไดเมอร์ของ $Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$ ผ่านการใช้คลอรีนอะตอมเป็นสะพานเชื่อมแทบทั้งสิ้น ซึ่งพบว่างานวิจัยส่วนใหญ่เน้นการสังเคราะห์จากหมู่แทนที่ที่เป็นหมู่ดึงอิเล็กตรอนบนวงแหวนพิริดีน เนื่องจากให้คุณสมบัติการเปล่งแสงที่ดี แต่หมู่แทนที่ที่เป็นหมู่ให้อิเล็กตรอนยังมีการศึกษาน้อย อย่างไรก็ตามคุณสมบัติทางเคมีไฟฟ้า ซึ่งสามารถบ่งชี้ความเสถียรของสารประกอบเชิงซ้อนได้ จากการพิจารณาค่าศักย์ไฟฟ้าออกซิเดชั่นนั้นยังมีการศึกษาไม่มากนัก ซึ่งโดยปกติทั่วไปมักใช้เทคนิค cyclic voltammetry ในการศึกษา และในการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลง

ในงานวิจัยชิ้นนี้เป็นการศึกษาการสังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อนของเออริเดียม(III) ชนิดใหม่ ที่มีสูตรโครงสร้างเป็น $Ir(3m\text{-}ppy)_2(CNNH_2)Cl$ เมื่อ 3m-ppy เป็นลิแกนด์ 3-methyl-2-phenyl pyridine ซึ่งมีหมู่เมทิลเป็นหมู่ให้อิเล็กตรอนแทนที่อยู่บนตำแหน่งที่ 3 ของลิแกนด์ ppy และ ลิแกนด์ $CNNH_2$ เป็นลิแกนด์ที่แตกออกจากลิแกนด์ช่วย acetylthiourea (actu) ผ่านสารตั้งต้นของไดเมอร์เชิงซ้อน $Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$ แสดงดังรูปที่ 1 การสังเคราะห์และศึกษาโครงสร้างของสารตั้งต้นใช้การประยุกต์จากวิธีการของ Kahl, J. L. และคณะ[8] ศึกษาโครงสร้างด้วยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี อิเล็กโทรสเปรย์-แมสสเปกโทรสโกปี และเทคนิคการวิเคราะห์ปริมาณธาตุ รวมถึงศึกษาสมบัติเชิงแสง สมบัติทางเคมีไฟฟ้าด้วยเทคนิคไซคลิกโว-ลแทมเมตรี (CV) และเทคนิคสแควร์เวฟโวลแทมเมตรี (SWV) ซึ่งยังไม่มีการศึกษาด้วยเทคนิคนี้กับสารประกอบเชิงซ้อนของ $Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$ มาก่อน โดย SWV เป็นเทคนิคที่มีความไววิเคราะห์สูง จึงใช้ความเข้มข้นของสารประกอบเชิงซ้อน $Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$ ในปริมาณต่ำได้ และสามารถวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็ว ส่วนสารประกอบเชิงซ้อน $Ir(3m\text{-}ppy)_2(CNNH_2)Cl$ สังเคราะห์โดยการประยุกต์จากเทคนิคของ Binzet, G. และคณะ[9] ศึกษาโครงสร้างโดยใช้เทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์บนผลึกเดี่ยว (single crystal x-ray diffraction) การวิเคราะห์ปริมาณธาตุ และเทคนิคอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี รวมถึงศึกษาสมบัติเชิงแสงของสารประกอบเชิงซ้อนดังกล่าวร่วมด้วย เพื่อศึกษาแนวโน้มเบื้องต้นในการตรวจวัดโลหะไอออนด้วยเทคนิคการดูดกลืนแสง ซึ่งทดสอบผ่านการใช้โลหะทรานซิชัน โลหะอัลคาไลน์หรืออัลคาไลน์ เอิร์ธ และโลหะหนัก ชนิดต่าง ๆ



3-methyl-2–phenyl-pyridine $Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$ โครงสร้างที่คาดหวัง $Ir(3m\text{-}ppy)_2(actu)Cl$

รูปที่ 1 ปฏิกิริยาการสังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อนที่เป็นเออริเดียมไดเมอร์ *$Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$* และ สารประกอบเชิงซ้อนที่คาดหวังเมื่อทำปฏิกิริยากับลิแกนด์ actu

วิธีการดำเนินการ

การสังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อน $Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$ และ $Ir(3m\text{-}ppy)_2(CNNH_2)Cl$

ละลายลิแกนด์ 3-methyl-2-phenylpyridine (0.08 กรัม 0.5 มิลลิโมล) และ $IrCl_3.3H_2O$ (0.70 กรัม 2.0 มิลลิโมล) โดยใช้ตัวทำละลาย 60 มิลลิลิตรของ 2-ethoxyethanol และน้ำในอัตราส่วน 5:1 ตามลำดับ ผสมลงในขวดก้นกลม คนตลอดเวลา หลังจากนั้น รีฟรักซ์สารผสมที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ภายใต้บรรยากาศของแก๊สอาร์กอน นำมาตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อให้อุณหภูมิลดลง นำมาเทใส่บีกเกอร์แล้วเติมน้ำ 20 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง กรองตะกอนแล้วล้างตะกอนด้วย diethyl ether ซ้ำ 3 ครั้ง จะได้ตะกอนสีส้มเหลือง นำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ร้อยละผลิตภัณฑ์ที่ได้เท่ากับ 56.16 หลังจากนั้น ละลายสารประกอบเชิงซ้อนเออริเดียมไดเมอร์ *$Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$* (0.56 กรัม 0.5 มิลลิโมล) ในตัวทำละลายไดคลอโรมีเทน (CH_2Cl_2) โดยใช้ปริมาตร 70 มิลลิลิตรลงในขวดก้นกลม เติมลิแกนด์ 1-acethylthiourea (0.14 กรัม 1.25 มิลลิโมล) สีของสารละลายจะเปลี่ยนจากสีส้มเป็นสีเหลือง โดยคนตลอดเวลา หลังจากนั้น รีฟรักซ์ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 ชั่วโมง ภายใต้บรรยากาศของแก๊สอาร์กอน นำมาตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อให้อุณหภูมิลดลง นำมาเทใส่บีกเกอร์ แล้วนำไปกรอง ระเหยตัวทำละลาย หลังจากได้ตะกอนสีเหลือง นำไปล้างด้วย Diethyl ether ซ้ำ 3 ครั้ง แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ร้อยละผลิตภัณฑ์ที่ได้เท่ากับ 88.86 ตกผลึกด้วยสารละลายผสมระหว่าง ไดคลอโรมีเทน อะซีโตไนไตรล์ และไดเอทิลอีเธอร์ ในอัตราส่วน 1 : 1 : 2

การศึกษาโครงสร้างด้วยเทคนิคสเปกโทรสโกปี และการวิเคราะห์ปริมาณธาตุ C, H และ N ของสารประกอบเชิงซ้อน $Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$ และ $Ir(3m\text{-}ppy)_2(CNNH_2)Cl$

สืบเนื่องจากข้อจำกัดด้านการละลายของสาร *$Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$* ซึ่งละลายได้ดีเฉพาะในตัวทำละลายไดคลอโรมีเทนเท่านั้น จึงไม่สามารถศึกษาโครงสร้างจากเทคนิค NMR ได้ การศึกษาโครงสร้างของสารประกอบเชิงซ้อนที่สังเคราะห์ได้จึงศึกษาผ่านเทคนิคฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (FTIR spectroscopy) อิเล็กโตรสเปรย์ ไอออไนเซชันแมสสเปกโตรสโกปี (Electrospray ionization mass spectroscopy, ESI-MS) และ การวิเคราะห์ปริมาณธาตุ (Elemental analysis) ส่วนสารประกอบเชิงซ้อน $Ir(3m\text{-}ppy)_2(CNNH_2)Cl$ เป็นโครงสร้างที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งแตกต่างจากโครงสร้างที่คาดหวัง โดยยืนยันโครงสร้างด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์บนผลึกเดี่ยว (single crystal x-ray diffraction) และ เทคนิคฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (FTIR spectroscopy)

การศึกษาสมบัติเชิงแสงและสมบัติทางเคมีไฟฟ้าของสารประกอบเชิงซ้อน $Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$ และ $Ir(3m\text{-}ppy)_2(CNNH_2)Cl$

ศึกษาคุณสมบัติการดูดกลืนแสง และการเปล่งแสงของสาร *$Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$* ที่ความเข้มข้น $1x10^{-4}$ M ด้วยเทคนิค UV-Vis Absorption spectroscopy (UV-Vis spectrophotometer model UV-1800,) และ Luminescence spectroscopy (Luminescence spectrometer LS55, Perkin Elmer) ในตัวทำละลายไดคลอโรมีเทน ส่วนสมบัติทาง

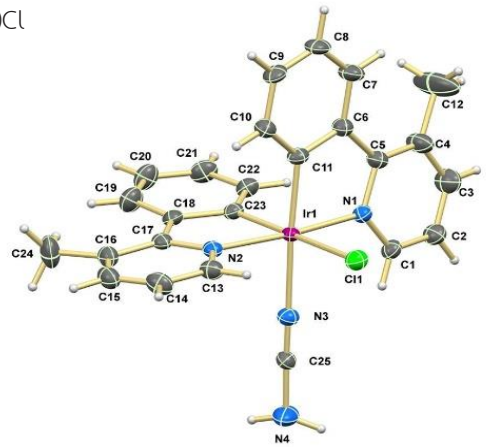
เคมีไฟฟ้าศึกษาด้วยเทคนิค cyclic voltammetry (CV) และ เทคนิค square wave voltammetry (SWV) ในตัวทำละลายอะซีโตไนไตรล์ (ACN) ผ่านโปรแกรม-AUTOLAB PGSTAT12 ควบคุมการทำงานด้วย ซอฟต์แวร์ GPES 4.9 (Ecochemie, The Netherlands) ขั้วไฟฟ้าทำงาน (Working electrode) ใช้ แกลสซี คาร์บอน (glassy carbon) ขั้วไฟฟ้าอ้างอิง (Reference electrode) ใช้ แพลตตินัม (platinum wire) และขั้วไฟฟ้าช่วย (Counter electrode) ใช้ แผ่นแพลตตินัม platinum (Amel) สารละลายอิเล็กโทรไลต์เป็น $NaClO_4$ เข้มข้น 0.1 M ในตัวทำละลายอะซีโตไนไตรล์ (ACN) ส่วนสารประกอบเชิงซ้อน Ir(3m-ppy)$_2$(CNNH$_2$)Cl ที่ความเข้มข้น 1x10^{-4} M นั้น ศึกษาสมบัติเชิงแสง ในตัวทำละลายไดคลอ-โรมีเทน (CH_2Cl_2) และศึกษาความสามารถในการตรวจวัดโลหะไอออนโดยใช้ Co(III), Ni(II), Cu(II), Fe(III), Mn(II), Pb(II), Hg(II), Ca(II) และ K(I)

ผลวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การยืนยันโครงสร้างของสาร *Ir$_2$(3m-ppy)$_4$Cl$_2$* ด้วยเทคนิค FTIR spectroscopy พบว่า ความถี่สำคัญที่บ่งชี้ถึงหมู่ฟังก์ชั่นของสารเกิดขึ้นในย่าน 4000 - 400 cm^{-1} ได้แก่การสั่นของพันธะ υC-H ที่ 3056 cm^{-1} δC=C ที่ 2369 cm^{-1} υC=C ที่ 1426 cm^{-1} υC=N ที่ 1263 cm^{-1} และ δC-H ที่ 789 cm^{-1} บนวงฟีนิล และ วงพิริดีน ส่วน υIr-N ปรากฏเลขคลื่นที่ความถี่ 724 cm^{-1} Ciobotaru, I. C. และคณะ[10] ซึ่งเป็นเลขคลื่นที่บ่งชี้การเกิดพันธะของลิแกนด์ 3-methyl-2–phenyl-pyridine กับ Ir(III) ส่วนผลการทดลองจากเทคนิค ESI-MS พบว่า แมสสเปกตรัม แสดงข้อมูลของโมเลคิวลาร์ไอออนที่มี เปอร์เซ็นต์ความอุดมสัมพัทธ์พบที่ค่า m/z เท่ากับ 529.1 (100 %, M), 527.1 (80 %, M-2H$^+$) และ 530.1 (30%) ซึ่งมวลโมเลกุลที่ความอุดมสัมพัทธ์สูงสุดนั้นเกิดจากการแตกของเออริเดียมไดเมอร์เป็นมอนอเมอร์ในรูป [M+H$^+$-Cl] เมื่อ M คือมวลโมเลกุลของสารประกอบเชิงซ้อนของ Iridium(III) ในรูปโมเลกุลเดี่ยว (ครึ่งหนึ่งของไดเมอร์) ซึ่ง 2M คือมวลโมเลกุลของไดเมอร์มีค่าเท่ากับ 1127.4 กรัมต่อโมล ประกอบกับการวิเคราะห์ข้อมูลของปริมาณธาตุ C, H และ N ในสารประกอบเชิงซ้อนของไดเมอร์ *Ir$_2$(3m-ppy)$_4$Cl$_2$* พบว่ามีปริมาณธาตุของ C, H และ N ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี เท่ากับ 51.08, 3.54 และ 4.96 ตามลำดับ และ ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือพบว่า % ธาตุของ คาร์บอน ไฮโดรเจนและ ไนโตรเจน เท่ากับ 50.55±0.06, 3.55±0.01 และ 4.82±0.02 ตามลำดับ ซึ่งมีความสอดคล้องกัน จึงสามารถยืนยันการเกิดสารประกอบเชิงซ้อนของ ไดเมอร์ *Ir$_2$(3m-ppy)$_4$Cl$_2$* ได้ ในขณะที่สารประกอบเชิงซ้อน Ir(3m-ppy)$_2$(CNNH$_2$)Cl ปรากฏแถบการสั่นของพันธะสำคัญที่เลขคลื่น ดังนี้ การสั่นของพันธะ υC-H ที่ 3049 cm^{-1} δC=C ที่ 1535 cm^{-1} υC-N ที่ 1053 cm^{-1} υC=N ที่ 1589 cm^{-1} υC≡N ที่ 2369 cm^{-1} δN-H ที่ 3353 cm^{-1} และ δC-H ที่ 791 cm^{-1} บนวงฟีนิล และ วงพิริดีน ส่วน υIr-N ปรากฏเลขคลื่นที่ความถี่ 735 cm^{-1} ทั้งนี้สารประกอบเชิงซ้อน Ir(3m-ppy)$_2$(CNNH$_2$)Cl เป็นผลึกเดี่ยวในสารละลายผสมระหว่าง ไดคลอโร-มีเทน อะซีโตไนไตรล์ และไดเอทิลอีเธอร์ ในอัตราส่วน 1 : 1 : 2 โดยมีโครงสร้างเป็นออกตะฮีดรอลบิดเบี้ยว ที่มีระบบผลึกเป็นไตรคลีนิก (Triclinic) และหมู่ปริภูมิเป็น $P\bar{1}$ โครงสร้างที่ได้พบว่าลิแกนด์ actu ( ) ที่เป็นลิแกนด์ช่วยเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่น ทำให้เกิดการแตกออกของหมู่ไทโอ และเกิดการจัดเรียงโครงสร้างใหม่เป็นสารประกอบอะมิโนไซยาไนด์ (C≡NNH$_2$) โครงสร้างแสดงดังรูปที่ 2 ข้อมูลผลึกที่จำเป็นแสดงดังตารางที่ 1 และข้อมูลความยาวพันธะและมุมพันธะรอบโคออร์ดิเนต แสดงดังตารางที่ 2 ซึ่งกลไกการเกิดปฏิกิริยามีความซับซ้อน ลักษณะคล้ายคลึงกับที่ Sahu, S. และคณะ[11] ได้มีการตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 2010 กลุ่มผู้วิจัยอยู่ในระหว่างการศึกษาและยืนยันกลไกที่เป็นไปได้ของการเกิดสารประกอบอะมิโนไซนา-ไนด์ของลิแกนด์ actu

ตารางที่ 1 ข้อมูลผลึกของสารประกอบเชิงซ้อน $Ir(3m\text{-}ppy)_2(CNNH_2)Cl$

Compound	$Ir(3m\text{-}ppy)_2(CNNH_2)Cl$
Formula	$C_{25}H_{22}ClIrN_4$
Formula weight	606.11
Wavelength	0.71073 Å
Crystal system	Triclinic
Space group	$P\bar{1}$
a.b,c/Å	8.8918(4) 9.1419(5) 15.1389(7)
α,β,γ/°	78.5670(10) 79.4600(10) 76.1110(10)
Density (calculated)	1.737 Mg/m^3
Z	2
Temperature	296(2) K
Reflections collected	12618
Parameters	289
Final *R* indices [I>2σ(*I*)]	R1=0.0336, *w*R2=0.0715
R indices (all data)	R1=0.0388, *w*R2=0.0732
Goodness-of-fit on *F*2	1.097



รูปที่ 2 โครงสร้างของสารประกอบเชิงซ้อน $Ir(3m\text{-}ppy)_2(CNNH_2)Cl$

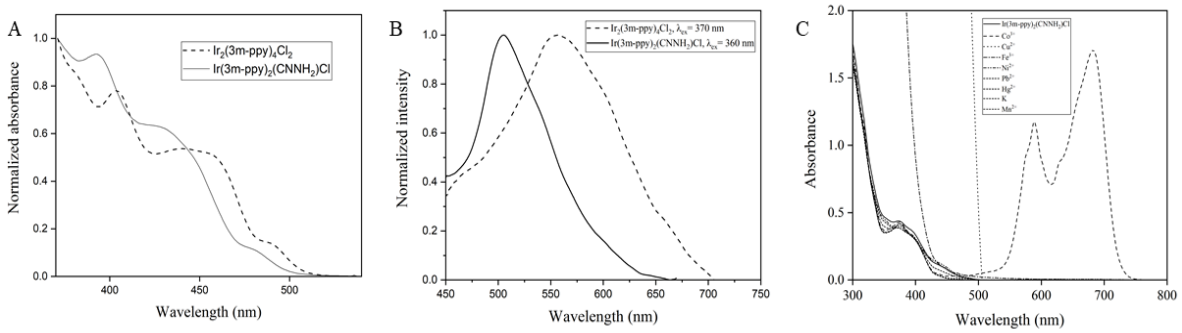
ตารางที่ 2 ข้อมูลความยาวพันธะและมุมพันธะรอบโคออร์ดิเนตของสารประกอบเชิงซ้อน $Ir(3m\text{-}ppy)_2(CNNH_2)Cl$

พันธะ	ความยาวพันธะ Å
Ir(1)-C(11)	1.991(6)
Ir(1)-C(23)	2.004(6)
Ir(1)-N(1)	2.032(5)
Ir(1)-N(2)	2.062(5)
Ir(1)-N(3)	2.140(5)
Ir(1)-Cl(1)	2.5073(15)

พันธะ	มุมพันธะ (°)
C(11)-Ir(1)-C(23)	87.2(2)
C(11)-Ir(1)-N(1)	80.2(2)
C(23)-Ir(1)-N(1)	94.0(2)
C(11)-Ir(1)-N(2)	97.8(2)
C(23)-Ir(1)-N(2)	79.5(2)
N(1)-Ir(1)-N(2)	173.32(18)
C(11)-Ir(1)-N(3)	176.0(2)
C(23)-Ir(1)-N(3)	92.8(2)
N(1)-Ir(1)-N(3)	95.87(19)
N(2)-Ir(1)-N(3)	86.14(18)
C(11)-Ir(1)-Cl(1)	91.16(17)
C(23)-Ir(1)-Cl(1)	175.34(17)
N(1)-Ir(1)-Cl(1)	90.01(14)
N(2)-Ir(1)-Cl(1)	96.40(14)
N(3)-Ir(1)-Cl(1)	89.11(13)

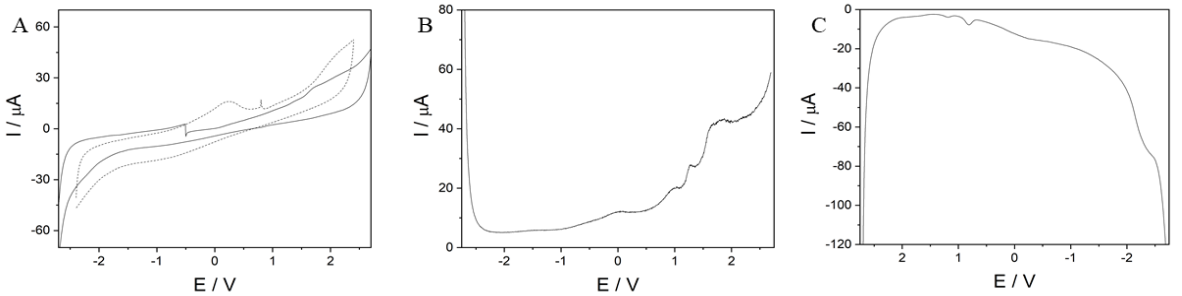
จากข้อมูลการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์บนผลึกเดี่ยวของสารประกอบเชิงซ้อน นั้น พบว่ามุมพันธะรอบแกนโคออร์ดิเนตในระนาบอิเควทอเรียว (equatorial plane) พันธะเกิดขึ้นระหว่าง 80-98 ° ขณะที่บนระนาบแอกเซียล (axial place) มีมุมพันธะระหว่าง 173-175 ° ความยาวพันธะเฉลี่ยของ Ir-N(ppy)= 2.047 Å, Ir-C= 1.997 Å และ Ir-N(CN^-)= 2.140 Å

สารประกอบเชิงซ้อน $Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$ ที่สังเคราะห์ได้มีสเปกตรัมการดูดกลืนแสงในช่วง 300-500 นาโนเมตร แสดงดังรูปที่ 3A พบว่าการดูดกลืนแสงสีม่วงน้ำเงินในตัวทำละลายไดคลอโรมีเทนเกิดขึ้นที่ความยาวคลื่นสูงสุดที่ 440 นาโนเมตร ด้วยค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงเท่ากับ 3.72×10^3 $M^{-1}cm^{-1}$ เป็นการทรานซิชันแบบ metal to ligand charge transfer (MLCT) ของ Ir(III) ซึ่งเป็นการ ทรานซิชันแบบยินยอม (allowed transition) ส่วนความยาวคลื่นที่อยู่ในช่วง 370–490 นาโนเมตร ให้ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงในช่วง 4.31×10^3 $M^{-1}cm^{-1}$ เกิดจากการทรานซิชันแบบ π-π^* ที่เกิดขึ้นในลิแกนด์ เช่นเดียวกันกับการดูดกลืนแสงของสารประกอบเชิงซ้อน $Ir(3m\text{-}ppy)_2(CNNH_2)Cl$ ซึ่งดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นสูงสุดที่ 390 นาโนเมตร ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงเท่ากับ 2.18×10^3 $M^{-1}cm^{-1}$ สารประกอบเชิงซ้อน $Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$ และ $Ir(3m\text{-}ppy)_2(CNNH_2)Cl$ เปล่งแสงด้วยความเข้มต่ำที่ความยาวคลื่นสูงสุด 556 นาโนเมตร และ 505 นาโนเมตร ตามลำดับ (ดังรูปที่ 3B) โดยสเปกตรัมการดูดกลืนแสงของไดเมอร์ $Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$ ตั้งต้นดูดกลืนแสงได้ที่พลังงานต่ำกว่าของสารประกอบเชิงซ้อน $Ir(3m\text{-}ppy)_2(CNNH_2)Cl$ สืบเนื่องจากการมีโคโมฟอร์ในการดูดกลืนแสงต่อโมเลกุลมากกว่าจึงส่งผลต่อการเกิดการเปล่งแสงในช่วงพลังงานต่ำกว่าเช่นกัน ซึ่งสารประกอบเชิงซ้อน $Ir(3m\text{-}ppy)_2(CNNH_2)Cl$ สามารถตรวจวัดโลหะทรานซิชันได้ดี ได้แก่ Co(III), Cu(II), Fe(III) และ Ni(II) โดยเกิดแถบการดูดกลืนแสงใหม่ที่ความยาวคลื่น 430 นาโนเมตร แสดงดังรูปที่ 3C



รูปที่ 3 สเปกตร้า (A) การดูดกลืนแสง (B) การเปล่งแสง ของ $Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$ (เส้นประ) และ $Ir(3m\text{-}ppy)_2(CNNH_2)Cl$ (เส้นทึบ) ที่ความเข้มข้น $1x10^{-4}$ M ในตัวทำละลายไดคลอโรมีเทน (C) การดูดกลืนแสงเมื่อมีโลหะชนิดต่าง ๆ ที่ความเข้มข้น $1x10^{-4}$ M ในตัวทำละลายอะซีโตไนไตรล์

การศึกษาสมบัติทางเคมีไฟฟ้าของสารประกอบเชิงซ้อน $Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$ ด้วยเทคนิค CV และเทคนิค SWV ในตัวทำละลายอะซีโตไนไตรล์ แสดงดังรูปที่ 4A และ 4B, 4C ตามลำดับ โดย เทคนิค square wave voltammetric (SWV) เป็นการยืนยันตำแหน่งของค่าศักย์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นของเออริเดียมไดเมอร์ $Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$ ในตัวทำละลายอะซีโตไนไตรล์ (ACN) พบว่า เกิดสัญญาณในช่วงศักย์ไฟฟ้าบวกจากปฏิกิริยาออกซิเดชันแบบผันกลับไม่ได้ (irreversible oxidation peak) ของ Ir^{3+} เป็น Ir^{4+} ที่ค่าศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ +1.55 V ขณะที่ศักย์ไฟฟ้าลบเกิดพีคแบบผันกลับไม่ได้ (irreversible peak) ที่ค่าศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ -2.25 V ซึ่งเป็นปฏิกิริยารีดักชันที่เกิดจากส่วนของสารประกอบอินทรีย์ของลิแกนด์นั่นเอง



รูปที่ 4 ไซคลิกโวแทมโมแกรมของสารประกอบเชิงซ้อน $Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$ ด้วยเทคนิต CV (A) เส้นประ baseline ของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ และ เส้นทึบ สารประกอบเชิงซ้อน $Ir_2(3m\text{-}ppy)_4Cl_2$ และ เทคนิค SWV (B) ออกซิเดชัน (C) รีดักชัน โดยใช้ glassy carbon electrode 0.1 M $NaClO_4$ ในตัวทำละลายอะซีโตไนไตรล์ (ACN) เมื่อเวลาผ่านไป 2.5 นาที

สรุปผลการวิจัย

สารประกอบเชิงซ้อนของ Ir(3m-ppy)$_2$(CNNH$_2$)Cl สังเคราะห์ผ่านไดเมอร์ของสารประกอบเชิงซ้อน *Ir$_2$(3m-ppy)$_4$Cl$_2$* โดยเมื่อศึกษาโครงสร้างของสารทั้งสองพบว่า มีโครงสร้างเป็นออกตะฮีดรอลบิดเบี้ยว สามารถเปล่งแสงสีเขียวเหลือง ความเข้มต่ำที่ความยาวคลื่นในช่วง 500-560 นาโนเมตร และสารประกอบเชิงซ้อนของ *Ir$_2$(3m-ppy)$_4$Cl$_2$* มีความเสถียรโดย Ir(III) ถูกออกซิไดซ์เป็น Ir(IV) ด้วยศักย์ไฟฟ้า 1.55 โวลท์ ในตัวทำละลายอะซีโตไนไตรล์โดยมี 0.1 M $NaClO_4$ เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ และในส่วนของลิแกนด์เกิดปฏิกิริยารีดักชั่นที่ความต่างศักย์ -2.25 โวลท์ สารประกอบเชิงซ้อนชนิดนี้มีแนวโน้มในการตรวจวัดโลหะทรานซิชันชนิดต่าง ๆ ได้

เอกสารอ้างอิง

[1] Ma, D. L., Lin, S., Wang, W. H., Yang, C., & Leung, C. H. (2017). "Luminescent chemosensors by using cyclometalated iridium(III) complexes and their applications", **Chem Sci.** 8(2), 878-889.

[2] Tian, N., Aulin, Y. V., Lenkeit, D., Pelz, S., Mikhnenko, O. V., Blom, P. W. M., Holder, E. (2010). "Cyclometalated red iridium(III) complexes containing carbazolyl-acetylacetonate ligands: efficiency enhancement in polymer LED devices", **Dalton Trans.** 39(37), 8613-8615.

[3] Xiao, N., Dong, J. X., Liu, S. G., Li, N., Fan, Y. Z., Ju, Y. J., Luo, H. Q. (2018). "Multifunctional fluorescent sensors for independent detection of multiple metal ions based on Ag nanoclusters", **Sensor Actuator B Chem.** 264, 184-192.

[4] Mei, Q. Y., Shu, J., Zhou, S. X., Zhou, H. D., Tong, B. H., & Wang, S. (2018). "Di-orthometallated triphenyl phosphite iridium complex as a 'turn-on' phosphorescent chemodosimeter probe for silver ions", **Inorg Chem Comm.** 98, 62-67.

[5] Yu, T. Z., Wang, Y. J., Zhu, Z. Y., Li, Y. M., Zhao, Y. L., Liu, X. X., & Zhang, H. (2019). "Two new phosphorescent Ir(III) complexes as efficient selective sensors for the Cu^{2+}ion", **Dyes Pigments.** 161, 252-260.

[6] Mei, Q. B., Shi, Y. J., Chen, C., Hua, Q. F., & Tong, B. H. (2016). "A highly selective turn-on sensor for Hg^{2+} based on a phosphorescent iridium (III) complex", **Inorg Chem Comm.** 73, 147-151.

[7] Alam, P., Kaur, G., Climent, C., Pasha, S., Casanova, D., Alemany, P., Laskar, I. R. (2014). "New 'aggregation induced emission (AIE)' active cyclometalated iridium(III) based phosphorescent sensors: high sensitivity for mercury(II) ions", **Dalton Trans.** 43(43), 16431-16440.

[8] Kahl, J. L., Hanck, K. W., & DeArmond, K. (1979). "Electrochemistry of iridium-bis (phenanthroline) complexes", **Phys Chem.** 83(20), 2606-2611.

[9] Binzet, G., Arslan, H., Florke, U., Kulcu, N., & Duran, N. (2006). "Synthesis, characterization and antimicrobial activities of transition metal complexes of N,N-dialkyl-N '-(2-chlorobenzoyl)thiourea derivatives", **J Coord Chem.** 59(12), 1395-1406.

[10] Ciobotaru, I. C., Polosan, S., & Ciobotaru, C. C. (2014). "Dual emitter IrQ(ppy)(2) for OLED applications: Synthesis and spectroscopic analysis", **J Lumin.** 145, 259-262.

[11] Sahu, S., Sahoo, P. R., Patel, S., & Mishra, B. K. (2011). "Oxidation of thiourea and substituted thioureas: a review", **Sulfur Chemistry.** 32(2), 171-197.

ผลของเถ้าแกลบต่อสมบัติพอลิยูรีเทนสูตรน้ำประจุลบจากยางธรรมชาติ

ขวัญฤทัย บุญส่ง[1*] และชวนพิศ ขาวคง[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : พอลิยูรีเทนสูตรน้ำประกอบด้วยอนุภาคพอลิยูรีเทนกระจายในน้ำในภาพคอลลอยด์ พอลิยูรีเทนเตรียมจากปฏิกิริยาของพอลิออลกับไอโซไซยาเนตและพอลิออลได้มาจากปิโตรเคมี เนื่องจากเถ้าแกลบมีองค์ประกอบของซิลิกามากกว่า 90% ซึ่งช่วยปรับปรุงสมบัติของ WPU

วัตถุประสงค์ : เพื่อสังเคราะห์พอลิยูรีเทนสูตรน้ำชนิดประจุลบ (aWPU) จากพอลิออลยางธรรมชาติอิพอกไซด์ และศึกษาผลของเถ้าแกลบต่อสมบัติของพอลิยูรีเทนสูตรน้ำประจุลบที่เติมเถ้าแกลบ (aWPU-RHAs)

วิธีการศึกษา : เตรียมยางธรรมชาติอิพอกไซด์น้ำหนักโมเลกุลต่ำที่มีหมู่ปลายไฮดรอกซิล (EHTNR) จากนั้นนำมาใช้เป็นพอลิออลในการสังเคราะห์ aWPU และเติม RHA ปริมาณ 3, 5 และ 7 phr วิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีของ EHTNR และ aWPU-RHAs และสมบัติของแผ่นฟิล์ม aWPU-RHAs

ผลการศึกษา : พบว่า EHTNR มีหมู่อิพอกไซด์และไฮดรอกซิลในโครงสร้าง โดยหมู่ไฮดรอกซี่เกิดปฏิกิริยากับไอโซไซยาเนตเกิดเป็นพันธะยูรีเทนใน aWPU การเกิดอันตรกริยาของพันธะไฮโดรเจนระหว่าง aWPU กับ RHA ทำให้ aWPU-RHA ที่ได้มีเสถียรภาพทางความร้อนเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีผลต่อ Tg นอกจากนี้อันตรกริยาดังกล่าวทำให้พลังงานผิวลดลง ส่งผลให้ความชอบน้ำและการดูดซับน้ำของ aWPU-RHAs ลดลง

วิจารณ์และสรุป : จากการทดลองพบว่า EHTNR สามารถใช้เป็นพอลิออลสังเคราะห์ aWPU ได้และการเติม RHA ทำให้สมบัติการชอบน้ำและดูดซับน้ำลดลง เสถียรภาพทางความร้อนเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีผลต่อค่า Tg ของ aWPU-RHAs

คำสำคัญ : พอลิยูรีเทนสูตรน้ำชนิดประจุลบ เถ้าแกลบ และยางธรรมชาติอิพอกไซด์น้ำหนักโมเลกุลต่ำที่มีหมู่ปลายไฮดรอกซิล

[1] นักศึกษา, ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90110

[2] ดร., ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90110

[1] Student, Department of Materials Science and Technology, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110, Thailand

[2] Doctor, Department of Materials Science and Technology, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 074 288022 ext. 8369 E-mail: Kwan_005@hotmail.com

Effect of rice husk ash on anionic waterborne polyurethanes based on natural rubber

Kwanruethai Boonsong[1*] and Chuanpit Khaokong [2]

Abstract

Introduction : Waterborne polyurethane (WPU) are considered as colloidal system in which polyurethane (PU) particles are dispersed in aqueous media as a continuous phase. Normally, PU is a reaction of polyol based-petrochemical and isocyanate. Rice husk ash (RHA) largely composed of silica (>90%) which an incorporation of silica has could improve the properties of WPU.

Objective : To synthesize epoxidized natural rubber based anionic WPU (aWPU) and investigate the effect of RHA onto properties of aWPU-RHAs.

Methods : Low molecular weight hydroxyl telechelic epoxidized natural rubber (EHTNR). Then, EHTNR as a polyol precursor were utilized to synthesize aWPU. The RHA was further incorporated into aWPU at quantity of 3, 5 and 7 phr to prepare aWPU-RHA. The chemical structure of EHTNR and aWPU-RHA, and properties of aWPU-RHA composites were examined.

Results : It was found that the EHTNR composed of epoxide and hydroxyl groups (OH) in the structure and the OH groups could then react with isocyanate to form urethane linkage in aWPU. The hydrogen bonding between aWPU and RHA, enhanced a thermal stability of aWPU-RHA but had no effect on the Tg. Furthermore, this interaction led to a lower surface energy and caused a surface hydrophobic characteristic of aWPU-RHAs and decreased in water uptake.

Conclusion : The synthesized EHTNR was successfully use as polyol to produced aWPU. The incorporation of RHA in aWPU led to a surface hydrophobic characteristic, water uptake, and increased thermal stability but not affected the Tg of aWPU-RHAs.

Keywords : anionic waterborne polyurethane, rice husk ash and EHTNR

บทนำ

พอลิยูรีเทนสูตรน้ำ (waterborne polyurethane, WPU) เป็นวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการเคลือบ กาว และสี โดยทั่วไปพอลิยูรีเทนเตรียมจากสารตั้งต้นพอลิออลที่ได้มาจากปิโตรเคมีซึ่งต้องใช้เวลานานในการผลิตและทดแทนขึ้นมาใหม่ ขณะที่ยางธรรมชาติหรือยางพาราเป็นวัตถุดิบที่มีอย่างมากมายโดยเฉพาะในภาคใต้ของประเทศไทย ซึ่งการนำยางธรรมชาติดัดแปรมาทดแทนพอลิออลจากแหล่งปิโตรเลียม จึงเป็นแนวคิดที่ดีในการนำยางมาใช้ประโยชน์ที่มากขึ้น และลดการพึ่งพาวัตถุดิบที่ใช้เวลาในการผลิตขึ้นมาใหม่ เถ้าแกลบเป็นผลพลอยได้จากการเผาแกลบข้าวมีองค์ประกอบของซิลิกามากกว่า 90% โดยมีการนำเถ้าแกลบมาใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มสมบัติของวัสดุต่างๆ เช่น ผลิตภัณฑ์ยาง จีโอพอลิเมอร์ หรือคอนกรีตมวลเบา เป็นต้น ดังนั้นในงานวิจัยนี้เป็นเตรียมพอลิออลจากยางธรรมชาติอิพอกไซด์ ก่อนนำไปสังเคราะห์พอลิยูรีเทนสูตรน้ำชนิดประจุลบ (anionic waterborne polyurethane, aWPU) และศึกษาผลของเถ้าแกลบต่อสมบัติของพอลิยูรีเทนสูตรน้ำประจุลบที่เติมเถ้าแกลบ (anionic waterborne polyurethane filled RHA, aWPU-RHA)

วิธีการดำเนินการทดลอง

การเตรียมเถ้าแกลบ

นำเถ้าแกลบ 20 กรัม เทใส่ขวดลูกชมพู่ที่มีสารละลาย 10%wt HCl จำนวน 100 มิลลิลิตร กวนตลอดเวลาที่อุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมง กรองเถ้าแกลบและล้างด้วยน้ำกลั่นจนกระทั่งน้ำล้างมีค่า pH เป็นกลาง อบเถ้าแกลบที่อุณหภูมิ 100 $^{\circ}$C เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ก่อนนำไปวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีด้วยเทคนิค FT-IR และตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค XRF

การเตรียมยางธรรมชาติพอกไซด์น้ำหนักโมเลกุลต่ำที่มีหมู่ปลายไฮดรอกซิล (a low molecular weight hydroxyl telechelic epoxidized natural rubber, HTENR)

ละลายธรรมชาติอิพอกไซด์ด้วย THF ในขวดปฏิกิริยาชนิด 5 คอ จนได้สารละลายเป็นเนื้อเดียว จากนั้นหยดสารละลาย H_5IO_6 ใน THF อย่างช้าๆ ลงในสารละลายยาง แล้วทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 30 $^{\circ}$C เป็นเวลา 6 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาที่กำหนด กรองตะกอนที่เกิดขึ้นออกจากสารละลายยาง ระเหยเอาตัวทำละลายออก จากนั้นละลายผลิตภัณฑ์ยางอีกครั้งด้วย CH_2Cl_2 และล้างสารละลายยางด้วยสารละลายอิ่มตัวของ $NaHCO_3$, $Na_2S_2O_3$ และ NaCl ตามลำดับ นำสารละลายยางที่เตรียมได้มาเติม $MgSO_4$ กรองและระเหยตัวทำละลายออก จะได้ผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติอิพอกไซด์น้ำหนักโมเลกุลต่ำที่มีหมู่ปลายคาร์บอนิล (a low molecular weight carbonyl telechelic epoxidized natural rubber ;CTENR) จากนั้นนำยาง CTENR มาละลายใน THF แล้วค่อยๆ หยดสารละลาย CTENR ลงในขวดปฏิกิริยา 5 คอ ที่บรรจุสารละลาย $NaBH_4$ ใน THF ทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 60 $^{\circ}$C เป็นเวลา 6 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาที่กำหนด ปล่อยให้สารละลายเย็นตัวลงจนถึงอุณหภูมิห้อง ค่อยๆ หยดน้ำแข็งกวนต่อเนื่องสักครู่ จากนั้นล้างสารละลายยางด้วยน้ำเกลืออิ่มตัว แล้วกำจัดน้ำออกในสารละลายยางด้วย $MgSO_4$ ก่อนนำมาระเหยเอาตัวทำละลายออก ได้ผลิตภัณฑ์เป็นยาง HTENR แล้วนำไปอบในตู้อบสุญญากาศที่อุณหภูมิ 50 $^{\circ}$C

จนน้ำหนักคงที่ นำยาง HTENR ที่เตรียมได้วิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีและคำนวณน้ำหนักโมเลกุลด้วยเทคนิค FT-IR และ ^{1}H NMR

การเตรียมพอลิยูรีเทนสูตรน้ำประจุลบผสมเถ้าแกลบ (aWPU-RHA)

ละลาย HTENR ด้วย THF ในขวดปฏิกิริยาก้นกลม 5 คอ เติม RHA (ปริมาณ 3, 5 และ 7 phr) DMPA (dimethylol propionic acid) DBTL (dibutyltin dilaurate) และ IPDI (isoporon diisocyanate) ลงไปในขวดปฏิกิริยากวนให้เข้ากันตามด้วยทำปฏิกิริยาภายใต้บรรยากาศไนโตรเจนที่อุณหภูมิ 50 °C เป็นเวลา 5 ชั่วโมง จากนั้นลดอุณหภูมิของปฏิกิริยามาที่ 30 °C แล้วค่อยๆ หยด TEA (triethylamine) และกวนอย่างต่อเนื่อง 30 นาที เมื่อครบเวลาที่กำหนดค่อยๆ หยดน้ำกลั่นและกวนด้วยความเร็วสูงเป็นเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง จากนั้นระเหยเอาตัวทำละลาย ก่อนนำไปเตรียมแผ่นฟิล์ม aWPU-RHA อบแผ่นฟิล์มที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แกะแผ่นฟิล์มออกจากเบ้าและเก็บในโถดูดความชื้น เพื่อนำไปศึกษาและทดสอบสมบัติต่างๆ ต่อไป

การวิเคราะห์โครงสร้างและทดสอบสมบัติ

การตรวจสอบโครงสร้างทางเคมีและหาน้ำหนักโมเลกุลด้วยเทคนิค ^{1}H NMR ใช้เครื่อง NMR ยี่ห้อ VARINA รุ่น Unity Inova ผลการวิเคราะห์ ^{1}H NMR นำมาคำนวณน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยโดยจำนวน ($\overline{M_n}$) ของยาง HTENR [1] ตามสมการ 1 และ %mol epoxidation [2] ดังสมการที่ 2

$$\overline{M_n}\ \text{HTENR} = \left[\frac{I_{5.10}}{(I_{3.65})/2} \times \text{M.W.of ENR}\right] + 104 \qquad (1)$$

$$\%\text{mol epoxidation} = \left[\frac{I_{5.10}}{(I_{5.10} + I_{2.70})}\right] \times 100 \qquad (2)$$

เมื่อ $I_{5.10}$, $I_{3.65}$ และ $I_{2.70}$ คือ พื้นที่ใต้พีคของสัญญาณโปรตอนที่ตำแหน่งเคมีคอลชิฟท์ 5.10 ppm, 3.65 และ 2.70 ตามลำดับ

การตรวจสอบโครงสร้างทางเคมี ด้วยเครื่อง FT-IR ยี่ห้อ Bruker รุ่น TENSOR 27 ด้วยโหมด ATR-FTIR

การทดสอบสมบัติการดูดซับน้ำของแผ่นฟิล์ม (water uptake) ตัดชิ้นตัวอย่างแผ่นฟิล์มให้มีขนาด 1.0 x 1.0 cm. ชั่งน้ำหนักชิ้นทดสอบด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง (W) จากนั้นแช่ตัวอย่างในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิห้อง แล้วชั่งน้ำหนักตัวอย่างทุกๆ 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน (Wo) การดูดซับน้ำของแผ่นฟิล์มคำนวณจากสมการที่ 3

$$\%\text{water uptake} = \frac{W - Wo}{Wo} \times 100 \qquad (3)$$

การทดสอบมุมสัมผัสของแผ่นฟิล์ม (contact angle) โดยใช้เครื่องวัดมุมสัมผัส ยี่ห้อ DataPhysics รุ่น OCA 15 EC โดยวัดมุมสัมผัสระหว่างแผ่นฟิล์มกับน้ำกลั่น

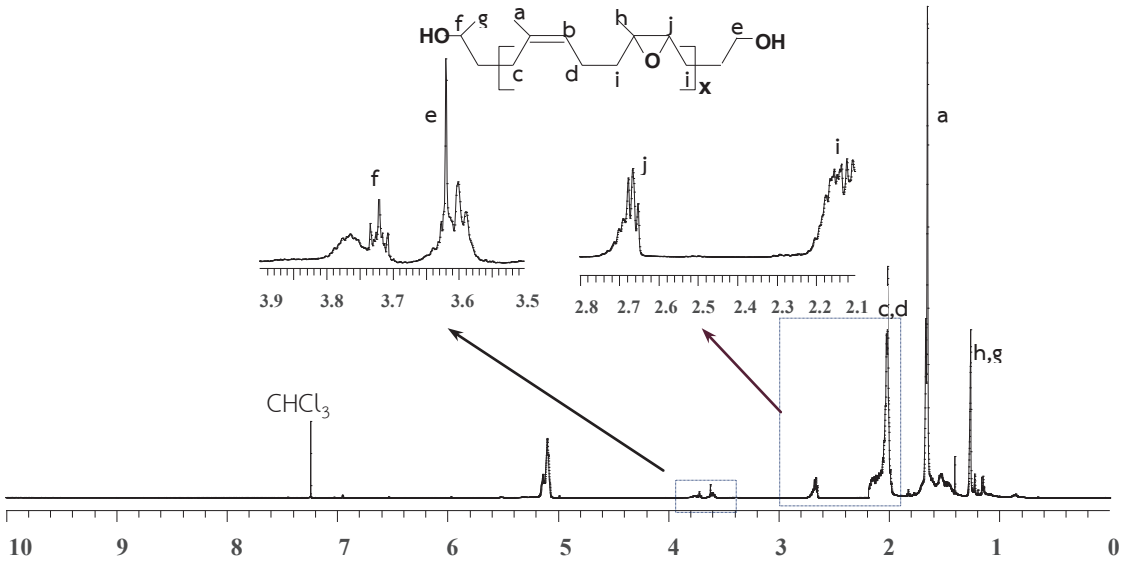
การทดสอบเสถียรภาพทางความร้อนของแผ่นฟิล์ม ด้วยเครื่อง TGA ยี่ห้อ Netzsch รุ่น STA 449 F3 Jupiter® ในช่วงอุณหภูมิ 40 °C ถึง 600 °C ด้วยอัตราการให้ความร้อน 10 °C/min ภายใต้บรรยากาศไนโตรเจน

การวิเคราะห์อุณหภูมิการเปลี่ยนสถานะของแผ่นฟิล์ม ด้วยเครื่อง DSC ยี่ห้อ Netzsch รุ่น DSC 200 F3 ในช่วงอุณหภูมิ -90 °C ถึง 0 °C ด้วยอัตราการให้ความร้อน 10 °C/min ภายใต้บรรยากาศไนโตรเจน

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การเตรียมยางธรรมชาติพอกไซด์น้ำหนักโมเลกุลต่ำที่มีหมู่ปลายไฮดรอกซิล

ยาง HTENR ที่เตรียมได้มีลักษณะเป็นของเหลวหนืดสีน้ำตาลใส และเมื่อนำมาวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีด้วยเทคนิค ^{1}H NMR ซึ่งแสดงในภาพที่ 1 พบสัญญาณโปรตอนของหมู่อิพอกไซด์ที่ตำแหน่งเคมีคอลชิฟท์ (chemical shift, δ) 1.26, 2.16 และ 2.70 ppm ซึ่งเป็นโปรตอนของเมทิล (C***H***$_3$-epoxide ring) เมทิลีน (C***H***$_2$-epoxide ring) และเมไทน์ (C***H***-epoxide ring) ที่อยู่ใกล้วงอิพอกไซด์ ตามลำดับ นอกจากนี้พบสัญญาณโปรตอนที่ตำแหน่ง 3.65 ซึ่งเป็นของเมทิลีนโปรตอน (-C***H***$_2$OH) และตำแหน่ง δ ที่ 3.78 ppm เป็นสัญญาณของเมไทน์โปรตอน (-C***H***OH) ส่วนตำแหน่ง δ เท่ากับ 1.20 ppm เป็นสัญญาณของเมทิลโปรตอน (C***H***$_3$CHOH) และยาง HTENR ที่เตรียมได้มี น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยโดยจำนวนเท่ากับ 1,890 g/mol และมี %mol epoxide เท่ากับ 22.03

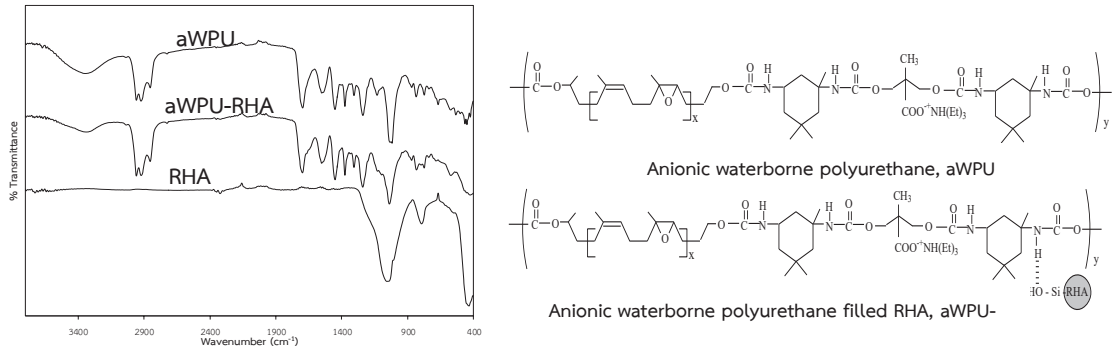


ภาพที่ 1 สเปคตรัม ^{1}H NMR ของยาง HTENR

การเตรียมพอลิยูรีเทนสูตรน้ำประจุลบผสมเถ้าแกลบ (aWPU-RHA)

ผลการวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีของแผ่นฟิล์ม aWPU ด้วยเทคนิค FT-IR แสดงในภาพที่ 2 (ก) พบแถบการดูดกลืนของหมู่ฟังก์ชั่นยูรีเทน (urethane bond, -NHCO-O) ที่ตำแหน่ง 3,327 cm^{-1} ซึ่งเป็นการสั่นแบบยืดของ N-H ที่ตำแหน่งเลขคลื่น 1,702 cm^{-1} เป็นการสั่นแบบยืดของ C=O รวมทั้งการดูดกลืนที่ตำแหน่ง 1,234 cm^{-1} และ 1,070 cm^{-1} เป็นการสั่นงอแบบไม่สมมาตรและสมมาตรของ N-CO-O และยังปรากฏสัญญาณการดูดกลืนที่ตำแหน่ง 1,017 cm^{-1} เป็นการยืดของ C-O-C นอกจากนี้ยังมีสัญญาณการดูดกลืนของ C-N ที่ตำแหน่ง 1,480 cm^{-1} และการดูดกลืนที่ตำแหน่ง 870 cm^{-1} ซึ่งการเป็นยืดของหมู่อิพอกซี่แบบไม่สมมาตร นอกจากนี้ไม่พบสัญญาณการดูดกลืนที่ตำแหน่ง 2,270 cm^{-1} ซึ่งบ่งบอกถึงการสั่นแบบยืดของ NCO แสดงให้เห็นว่า NCO ใน IPDI เกิดปฏิกิริยา

อย่างสมบูรณ์กับหมู่ OH ใน HTENR และ DMPA และเมื่อวิเคราะห์ FT-IR ของเถ้าแกลบจะพบสัญญาณการดูดกลืนของ Si-O-Si ที่ตำแหน่งเลขคลื่น 1,090 cm^{-1} และ 820 cm^{-1} โดยสัญญาณการดูดกลืนที่เลขคลื่น 1,090 cm^{-1} จะมีลักษณะพีคที่กว้าง (broad) ซึ่งเป็นการรวมของสัญญาณการดูดกลืนของหมู่ Si-OH ที่ตำแหน่งเลขคลื่น 954 cm^{-1} เมื่อนำเถ้าแกลบไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค XRF (ในตารางที่ 1) พบว่าในเถ้าแกลบมีซิลิกาเป็นองค์ประกอบ 95.736% เมื่อพิจารณาการดูดกลืนรังสีอินฟราเรดของแผ่นฟิล์ม aWPU-RHA พบสัญญาณการดูดกลืนขนาดกว้างที่ตำแหน่งเลขคลื่นประมาณ 1,150-1090 cm^{-1} ซึ่งเป็นการรวมของ Si-OH และ Si-O-Si กับพันธะของยูรีเทน และพบว่าความเข้มของสัดส่วนการดูดกลืนรังสีอินฟราเรดของ C-H ที่ตำแหน่ง 2862-2960 cm^{-1} ต่อ N-H ที่ตำแหน่ง 3327cm^{-1} ลดลง บ่งบอกการเกิดอันตรกริยาระหว่างหมู่ OH บนอนุภาค RHA และหมู่ NHCO ในพันธะยูรีเทน [3] และยังคงพบการดูดกลืนของหมู่อิพอกซี่ที่ตำแหน่ง 870-880 cm^{-1} ดังนั้นโครงสร้างทางเคมีของ aWPU และ aWPU-RHA แสดงดังภาพที่ 2 (ข)



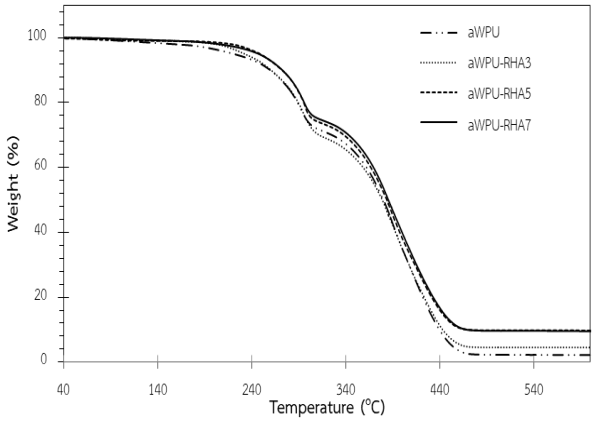
ภาพที่ 2 (ก) สเปคตรัม FT-IR และ (ข) โครงสร้างทางเคมีของ aWPU และ aWPU-RHA

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของเถ้าแกลบจากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค XRF

Component	SiO_2	MgO	MgO	Na_2O	P_2O_5	SO_3	Cl	K_2O
Concentration (%)	95.736	0.191	0.168	0.039	0.121	0.034	0.087	0.584

Component	TiO_2	MnO	Fe_2O_3	NiO	CaO	ZnO	Rb_2O	ZrO_2
Concentration (%)	0.024	0.090	0.139	0.003	0.192	0.010	0.006	0.001

เทคนิค TGA ใช้วิเคราะห์ผลการเติมเถ้าแกลบต่อสมบัติเสถียรภาพทางความร้อนของแผ่นฟิล์ม aWPU และ aWPU-RHA ภาพที่ 3 แสดง TGA เทอร์โมแกรมของแผ่นฟิล์มพบว่า แผ่นฟิล์ม aWPU และ aWPU-RHA มีช่วงการสลายตัว 2 ขั้นตอนคือ ขั้นแรกเป็นการสลายตัวของพันธะของยูรีเทน ซึ่งเถ้าแกลบทำให้อุณหภูมิเริ่มต้นการสลายตัว (T_{onset}) ของแผ่นฟิล์มเพิ่มขึ้นจาก 190 เป็น 204-263 ^{o}C (ตารางที่ 2) ซึ่งเป็นผลมาจากการเกิดอันตรกิริยาของหมู่ N-H ในพันธะยูรีเทนกับ Si-OH ในเถ้าแกลบส่งผลให้แผ่นฟิล์มมีเสถียรภาพทางความร้อนเพิ่มขึ้น และในขั้นที่ 2 เป็นการสลายตัวของ HTENR ใน aWPU-RHA โดยอุณหภูมิเริ่มต้นการสลายตัวอยู่ในช่วง 360-363 ^{o}C ซึ่งพบว่าอันตรกิริยาที่เกิดขึ้นดังกล่าวไม่ส่งผลต่ออุณหภูมิเริ่มต้นการสลายตัวของ HTENR



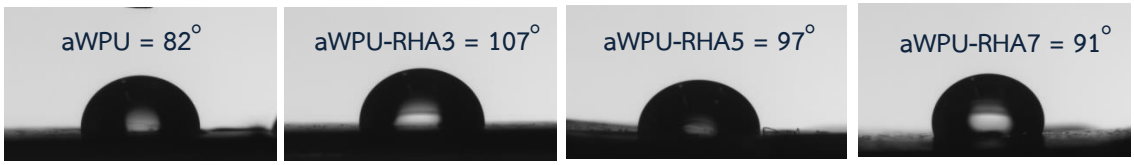
ภาพที่ 3 TGA เทอร์โมแกรมของแผ่นฟิล์ม aWPU และ aWPU-RHA

ตารางที่ 2 อุณหภูมิเริ่มต้นการสลายตัว (T_{onset}) ของแผ่นฟิล์ม aWPU

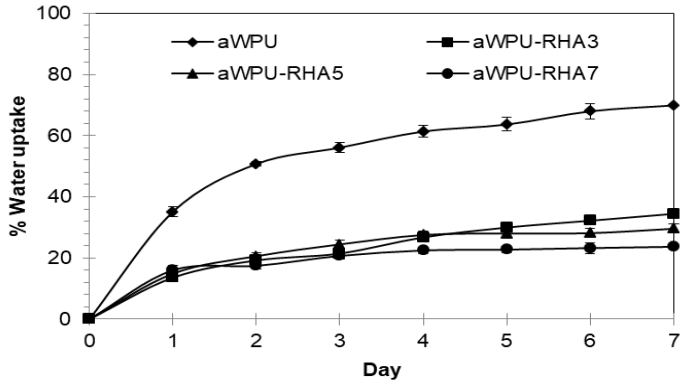
Sample	T_{onset} (°C)	
	Urethane linkage	HTENR
aWPU	190	363
aWPU-RHA3	204	363
aWPU-RHA5	215	360
aWPU-RHA7	263	360

ภาพที่ 4 แสดงผลการวัดมุมสัมผัสของผิวของแผ่นฟิล์มตัวอย่างกับหยดน้ำพบว่า การเติมเถ้าแกลบทำให้ aWPU-RHA มีค่ามุมสัมผัสเพิ่มขึ้นจาก 82° เป็น 107 °, 97 ° และ 91° ตามปริมาณของเถ้าแกลบที่เพิ่มจาก 3, 5 และ 7 phr ตามลำดับ ซึ่งการเติมเถ้าแกลบทำให้การชอบน้ำของ aWPU-RHA ลดลง ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าเป็นผลมาจากการเกิดอันตรกริยาของพันธะไฮโดรเจนระหว่างหมู่ NHCO กับซิลิกามีผลทำให้พลังงานผิวของแผ่นฟิล์มลดลง นอกจากนี้การเติม RHA เพิ่มขึ้นมีผลให้ค่ามุมสัมผัสลดลง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากหมู่ไซลินอลของซิลิกาในเถ้าแกลบที่มีปริมาณมากขึ้น นอกจากนี้อาจเป็นไปได้ว่าเถ้าแกลบในปริมาณที่มากอาจทำให้เกิดการรวมกลุ่มของเถ้าแกลบ (agglomeration) [4] จึงทำให้เกิดอันตรกิริยากับ aWPU ได้น้อยลง

จากภาพที่ 5 การเติมเถ้าแกลบทำให้แผ่นฟิล์มมีการดูดซับน้ำที่ลดลงซึ่งเป็นผลมาจากสมบัติการชอบน้ำของแผ่นฟิล์มลดลงเนื่องจากเกิดอันตรกิริยาระหว่างหมู่ยูรีเทนและไซลินอลดังที่อธิบายข้างต้น



ภาพที่ 4 มุมสัมผัสของแผ่นฟิล์ม aWPU และ aWPU-RHA ที่แปรปริมาณ RHA 3, 5 และ 7 phr กับหยดน้ำ



ภาพที่ 5 การดูดซับน้ำของแผ่นฟิล์ม aWPU และ aWPU-RHA

อุณหภูมิการเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้วหรือ Tg เป็นสมบัติเชิงความร้อนที่สำคัญของวัสดุที่ประเภทอิลาสโตเมอร์ สามารถใช้ระบุการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในเฟสของอิลาสโตเมอร์ aWPU ประกอบด้วยส่วนของแข็ง (hard segment) คือ พันธะยูรีเทนและส่วนนิ่ม (soft segment) คือ HTENR ซึ่ง HTENR เป็นวัสดุประเภทอิลาสโตเมอร์ โดยค่า Tg ของ aWPU, aWPU-RHA3, aWPU-RHA5 และ aWPU-RHA เท่ากับ -38°C, -39 °C, -39 °C และ -38 °C ตามลำดับ พบว่าค่า Tg ไม่เปลี่ยนแปลงแม้จะเติม RHA ในปริมาณที่เพิ่มขึ้น อาจเป็นไปได้ว่าพันธะไฮโดรเจนที่เกิดขึ้นระหว่างพันธะยูรีเทนกับเถ้าแกลบส่งผลเล็กน้อยหรือไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า Tg ของ aWPU-RHA

สรุปผลการวิจัย

ยาง HTENR ที่เตรียมจากการทำปฏิกิริยาตัดขาดสายโซ่ของยาง ENR มีค่าน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยโดยจำนวนเท่ากับ 1,890 g.mol-1 และมี % mol epoxide เท่ากับ 22.03 โดย HTENR ที่ได้สามารถใช้เป็นพอลิออลสำหรับสังเคราะห์ aWPU และการเติม RHA ทำให้สมบัติการชอบน้ำและดูดซับน้ำลดลง และมีเสถียรภาพทางความร้อนเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีผลต่อค่า Tg ของ aWPU-RHAs

กิตติกรรมประกาศ

ในงานวิจัยนี้ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการศึกษาตามโครงการพัฒนาอาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา ปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย และมหาวิทยาลัยสงลานครินทร์

เอกสารอ้างอิง

[1] Kébir, N., Morandi, G., Campistron, I., Laguerre, A. and Pilard, J. F. 2005. Synthesis of well defined amino telehcelic cis-1,4-oligoisoprenes from carbonyl telechelic oligomers; first studies of their potentialities as polyurethane of polyuria materials precusors. **Polymer**. 46:6844-6854.

[2] Yoksen, R. 2008. Epoxidized natural rubber for adhesive applications. **Kasetsart J. (Nat. Sci.)** 42 :325 - 332

[3] Yang, C., Liu, F., Liu, Y. and Liao, W. 2006. Hybrids of colloidal silica and waterborne polyurethane. **J. Colloid Interface Sci..** 302. 123-132.

[4] Sun, D., Miao, X., Zhang, K. and Yuan, Y. 2011. Triazole-forming waterborne polyurethane composites fabricated with silane coupling agent functionlized nano-silica. **J. Colloid Interface Sci.**. 361. 483-490.

แคโทดิกสทริปปิงโวลแทมเมทริกเซนเซอร์สำหรับการตรวจวัดไอโอไดด์

วัชรชัย ขุนศรีรักษา[1] ปณต ถาวรังกูร[2] เพริศพิชญ์ คณาธารณา[3] และวรากร ลิ่มบุตร[4*]

บทคัดย่อ

บทนำ : ความเข้มข้นของไอโอไดด์ในปัสสาวะสามารถใช้ในการวินิจฉัยความผิดปกติของต่อมไทรอยด์ ดังนั้นจึงมีความสนใจในการพัฒนาวิธีทางเคมีไฟฟ้าที่ง่ายสำหรับตรวจวัดไอโอไดด์ในปัสสาวะ

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาแคโทดิกสทริปปิงโวลแทมเมทริกเซนเซอร์สำหรับการตรวจวัดไอโอไดด์โดยอาศัยขั้วไฟฟ้าเงินอย่างง่าย

วิธีการศึกษา : งานวิจัยนี้พัฒนาแคโทดิกสทริปปิงโวลแทมเมทริกเซนเซอร์สำหรับการตรวจวัดไอโอไดด์ ขั้วไฟฟ้าเงินอย่างง่ายเตรียมโดยสอดเส้นลวดเงิน (เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0 มิลลิเมตร ความบริสุทธิ์ร้อยละ 99.99) ในแท่งอะคริลิกท่อกลวง และศึกษาพฤติกรรมทางเคมีไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าเงินโดยเทคนิคไซคลิกโวลแทมแมทรี ได้ศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อสัญญาณการตอบสนองได้แก่ ความเข้มข้นของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ ศักย์ไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ในการสะสม หลังจากนั้นศึกษาประสิทธิภาพของเซนเซอร์ได้แก่ ช่วงความเป็นเส้นตรง ขีดจำกัดของการตรวจวัด ขีดจำกัดของการตรวจวัดเชิงปริมาณ ความสามารถในการทำซ้ำและเสถียรภาพ

ผลการศึกษา : ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมของการตรวจวัดไอโอไดด์โดยพบว่าเซนเซอร์ที่พัฒนาขึ้นมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงอยู่ในช่วง 7.5 ถึง 50 ไมโครโมลาร์และ 50 ถึง 1,000 ไมโครโมลาร์ ความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้อยู่ที่ 2.7 ไมโครโมลาร์ ความสามารถในการตรวจวัดเชิงปริมาณ 8.9 ไมโครโมลาร์ มีความสามารถในการทำซ้ำและเสถียรภาพที่ดี ร้อยละของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ 4.1 ถึง 4.9 และร้อยละ 4.4 (n = 85) ตามลำดับ

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาพบว่ามีแนวโน้มในการใช้เซนเซอร์นี้ตรวจวัดไอโอไดด์ในปัสสาวะได้

คำสำคัญ : ไอโอไดด์ ขั้วไฟฟ้าเงิน แคโทดิกสทริปปิงโวลแทมแมทริกเซนเซอร์

---

[1] นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา, ศูนย์วิจัยความเป็นเลิศด้านการวิเคราะห์สารปริมาณน้อยและไบโอเซนเซอร์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ 90110

[2] รศ.ดร., ศูนย์วิจัยความเป็นเลิศด้านการวิเคราะห์สารปริมาณน้อยและไบโอเซนเซอร์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ 90110

[3] รศ.ดร., ศูนย์วิจัยความเป็นเลิศด้านการวิเคราะห์สารปริมาณน้อยและไบโอเซนเซอร์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ 90110

[4] ผศ.ดร., ศูนย์วิจัยความเป็นเลิศด้านการวิเคราะห์สารปริมาณน้อยและไบโอเซนเซอร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ 90110

[1] Graduate student, Center of Excellence for Trace Analysis and Biosensor, Department of Chemistry, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110, Thailand

[2] Assoc. Prof. Dr, Center of Excellence for Trace Analysis and Biosensor, Department of Physic, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110, Thailand

[3] Assoc. Prof. Dr, Center of Excellence for Trace Analysis and Biosensor, Department of Chemistry, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110, Thailand

[4] Asst. Prof. Dr, Center of Excellence for Trace Analysis and Biosensor, Department of Applied Science, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110, Thailand

[*] Corresponding author: Tel : 074-288563, Fax : 074-446681, E-mail address: warakorn.l@psu.ac.th

Cathodic stripping voltammetric sensor for iodide detection

Vacharachai Khunseeraksa[1] Panote Thavarungkul[2] Proespichaya Kanatharana[3] and Warakorn Limbut[4*]

Abstract

I**ntroduction** : The concentration of urinary iodide is useful for the diagnosis of transient thyroid dysfunction. Therefore, it is of interest to develop a simple electrochemical method for the determination of iodide in urine.

Objective : To develop a cathodic stripping voltammetric sensor for the determination of iodide based on a simple silver electrode.

Methods : In this report a cathodic stripping voltammetric sensor for the determination of iodide was investigated. A simple silver electrode was fabricated by inserting a silver wire (Ø 1.0 mm, 99.99% purity) into the middle of an acrylic (PMMA, poly(methyl methacrylate)) holder. The electrochemical behavior of the silver electrode was characterized by cyclic voltammetry. Affecting operational parameters including the concentration of electrolyte, accumulation potential, and accumulation time were optimized by varying a single parameter and keeping others constant. The analytical performance of the sensor was studied for its linearity, limit of detection, limit of quantifications, reproducibility, and stability.

Results : Under the optimal conditions, this sensor provided a wide linear range (7.5 – 50 µM and 50 – 1,000 µM). The limit of detection and limit of quantitation were 2.7 µM and 8.9 µM, respectively. It also exhibited good repeatability (%RSD = 4.1 – 4.9%) and stability (%RSD = 4.4%, n = 85).

Conclusion : Application of this electrochemical sensor to determine iodide in urine is promising.

Keywords : Iodide, silver electrode, Cathodic stripping voltammetry

บทนำ (Introduction)

ไอโอดีนเป็นสารสำคัญในร่างกายที่ช่วยในการผลิตฮอร์โมนไทรอยด์ ที่ช่วยพัฒนาการเจริญเติบโตของร่างกายตั้งแต่อยู่ในครรภ์ไปตลอดช่วงอายุ ร่างกายของมนุษย์ไม่สามารถผลิตไอโอดีน ดังนั้นจึงต้องอาศัยไอโอดีนหรือไอโอไดด์จากอาหารที่รับประทานเข้าไป (Panthanaprated, 2539) ซึ่งถ้าหากมนุษย์ได้รับหรือขาดไอโอดีนในปริมาณที่มากเกินไปจะส่งผลต่อสุขภาพ โดยเฉพาะในสตรีมีครรภ์จะเสี่ยงต่อการพัฒนาการสมองของเด็กช้า เจริญเติบโตช้า ซึ่งจะเป็นเหตุให้เกิดการทำแท้งในเวลาต่อมา (Leyda Callejas, 2016; Tasneem Gul Kazi 2010) สำหรับการตรวจวัดไอโอดีนในร่างกายสามารถตรวจวัดจากปัสสาวะเนื่องจากร้อยละ 90 ของไอโอดีนจะถูกขับออกมากับปัสสาวะ ด้วยเหตุนี้องค์การอนามัยโลกได้กำหนดปริมาณไอโอดีนที่ตรวจพบในปัสสาวะสำหรับสตรีมีครรภ์ไว้ดังนี้ ขาดไอโอดีนขั้นรุนแรง (<150 ไมโครกรัมต่อลิตร) ได้รับไอโอดีนเพียงพอ (150-249 ไมโครกรัมต่อลิตร) ได้รับไอโอดีนมากพอ (250-499 ไมโครกรัมต่อลิตร) และได้รับไอโอดีนมากเกินไป (> 500 ไมโครกรัมต่อลิตร) (Organization, 2007) ดังนั้นการพัฒนาเซนเซอร์สำหรับการตรวจวัดไอโอดีนให้มีความไววิเคราะห์สูง ใช้งานง่ายมีการตอบสนองที่รวดเร็วจึงมีความสำคัญอย่างมากสำคัญในการตรวจวัด

การวิเคราะห์หาปริมาณไอโอดีนสามารถวิเคราะห์ในรูปของไอโอไดด์ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีได้แก่ เทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถะสูง (High performance liquid chromatography; HPLC) (Vo Thanh Phuong Nguyen, 2012) เทคนิคไอออนโครมาโทกราฟี (Ion chromatography: IC) (Tommaso R.I. Cataldi, 2005) สเปกโตรสโกปี (Spectroscopy) (A.V.Drozd, 2010) ซึ่งวิธีดังกล่าวข้างต้นใช้เครื่องมือขนาดใหญ่ ราคาแพง มีค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์สูง ใช้เวลาในการตรวจวิเคราะห์นาน และต้องอาศัยผู้ชำนาญในการวิเคราะห์ เทคนิคทางเคมีไฟฟ้า (Electrochemistry) เป็นเทคนิคที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากเป็นเทคนิคที่มีความไววิเคราะห์สูง ใช้งานง่าย และราคาถูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคนิคแคโทดิกสทริปปิงโวลแทมเมตรี (Cathodic stripping voltammetry) ที่ซึ่งเหมาะสำหรับการวิเคราะห์แอนไอออน (Campos, 1997; Estrella Espada-Bellido, 2017; Lingxi Yang, 2016) ที่ผ่านมาได้มีการนำขั้วไฟฟ้าทำงานชนิดต่างๆ มาใช้สำหรับการตรวจวัดไอโอไดด์ได้แก่ ขั้วไฟฟ้าไดมอนด์เจือโบรอน (Boron doped diamond electrodes) (Ste´phane Fierro 2013) แต่มีข้อจำกัดคือราคาแพง ขั้วไฟฟ้าหยดปรอท (Hanging mercury drop electrode) (Campos, 1997; Zhang, 1991) และขั้วไฟฟ้าเส้นลวดไมโครเงินอะมัลกัม (ปรอทผสมเงิน) (Silver amalgam microwire electrode) (Estrella Espada-Bellido, 2017) ซึ่งมีความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ขั้วไฟฟ้าเงินเป็นขั้วไฟฟ้าทำงานทางเลือกหนึ่งที่ใช้งานง่ายและเหมาะสมต่อการตรวจวัดแอนไอออนของไอโอไดด์ เนื่องจากขั้วไฟฟ้าเงินสามารถเตรียมได้ง่าย ราคาถูก นำไฟฟ้าได้ดี และที่สำคัญแอนไอออนของไอโอไดด์สามารถสะสมบนผิวหน้าขั้วเงินผ่านการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในขั้นตอนการสะสมในเทคนิคแคโทดิกสทริปปิงโวลแทมเมตรีได้อย่างดีเยี่ยม (Amin, 2010; S. Pretty, 2008)

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีความสนใจในการพัฒนาแคโทดิกสทริปปิงโวลแทมเมทริกเซนเซอร์สำหรับการตรวจวัดไอโอไดด์โดยอาศัยขั้วไฟฟ้าเงินอย่างง่าย และศึกษาพฤติกรรมทางเคมีไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าเงินโดยเทคนิคไซคลิกโวลแทมแมทรี ศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อสัญญาณการตอบสนอง และศึกษาประสิทธิภาพของเซนเซอร์ที่พัฒนาขึ้น

วิธีการวิจัย (Methods)

การสร้างขั้วไฟฟ้าเงิน

ขั้วไฟฟ้าเงินอย่างง่ายเตรียมโดยสอดเส้นลวดเงิน (เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0 มิลลิเมตร ความบริสุทธิ์ร้อยละ 99.99) ในแท่งอะคริลิกท่อกลวง (เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.2 มิลลิเมตร) และใช้กาวอิพอกซี่ (Epoxy) เป็นตัวเชื่อมระหว่างเส้นลวดเงินและแท่งอะคริลิก นำขั้วไฟฟ้าเงินที่ได้ขัดด้วยกระดาษทรายละเอียดเบอร์ 2000 ตามด้วยผงอะลูมินาขนาด 5, 1 และ 0.5 ไมโครเมตร

ตามลำดับจนกระทั่งพื้นผิวหน้าตัดของเส้นลวดเงินเรียบ มีความมันวาว หลังจากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่นและทำให้แห้งภายใต้แก๊สไนโตรเจน

ศึกษาพฤติกรรมทางเคมีไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าเงินที่ประดิษฐ์ขึ้นสำหรับการตรวจวัดไอโอไดด์

ศึกษาพฤษติกรรมทางเคมีไฟฟ้าของไอโอไดด์บนขั้วไฟฟ้าเงินที่โดยเทคนิคไซคลิกโวลเทมเมทรี โดยศึกษาผลของอัตราการสแกนตั้งแต่ 10 ถึง 100 มิลลิโวลต่อวินาทีในสารละลายมาตรฐานไอโอไดด์เข้มข้น 0.38 มิลลิโมลลาร์ ในช่วงศักย์ไฟฟ้า -0.6 ถึง 0.0 โวลต์

ศึกษาศักย์ไฟฟ้าและเวลาที่เหมาะสมสำหรับการตรวจวัดไอโอไดด์ด้วยเทคนิคทางเคมีไฟฟ้า

ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของศักย์ไฟฟ้าที่ใช้ในขั้นการสะสม (-0.05 0.00 0.05 และ 0.10 โวลต์) และเวลาที่ใช้ในขั้นการสะสม (30 60 120 180 และ 240 วินาที) ในสารละลายอิเล็กโตรไลท์ 0.5 โมลาร์ KNO_3 ด้วยเทคนิคแคโทดิกสทริปปิงโวลแทมเมตรีโดยใช้ไอโอไดด์ที่ความเข้มข้น 0.1 0.2 และ 0.3 มิลลิโมลาร์ ตามลำดับ โดยเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาคือเลือกสภาวะที่ให้สัญญาณการตอบสนองสูงสุด

ศึกษาความเข้มข้นของสารละลายอิเล็กโตรไลท์สำหรับการตรวจวัดไอโอไดด์

ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของสารละลายอิเล็กโตรไลท์ (KNO_3 ที่ความเข้มข้น 0.1 0.5 และ 1 โมลาร์) สำหรับการตรวจวัดไอโอไดด์ที่ความเข้มข้น 0.1 0.2 และ 0.3 มิลลิโมลาร์ด้วยเทคนิคแคโทดิกสทริปปิงโวลแทมเมตรี

ศึกษาประสิทธิภาพของวิธีวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น

ศึกษาประสิทธิภาพของวิธีวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นโดย ศึกษาช่วงความเป็นเส้นตรง (Linear range) ขีดจำกัดการตรวจวัด (Limit of detection: LOD), ขีดจำกัดการตรวจวัดเชิงปริมาณ (Limit of quantification: LOQ), ความเสถียรของขั้วไฟฟ้า (Stability) และความเที่ยงของวิธี (Precision of method)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย (Results and discussion)

ศึกษาพฤติกรรมทางเคมีไฟฟ้า

การศึกษาพฤษติกรรมทางเคมีไฟฟ้าของไอโอไดด์บนขั้วไฟฟ้าเงินที่ประดิษฐ์ขึ้นด้วยเทคนิคแคโทดิกสทริปปิงโวลแทมเมตรีโดยศึกษาผลของอัตราการสแกนตั้งแต่ 10 ถึง 100 มิลลิโวลต่อวินาที เมื่อพล็อตกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราสแกนและค่ากระแสไฟฟ้าพบว่ามีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงโดยมีสมการเส้นตรงคือ I_{pc} = 0.0074v + 1.6956 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์เท่ากับ 0.9904 แสดงให้เห็นว่าไอโอไดด์มีพฤติกรรมทางเคมีไฟฟ้าบนผิวหน้าขั้วไฟฟ้าเงินเป็นแบบดูดซับ (Adsorption controlled process)

ผลของศักย์ไฟฟ้าและเวลาที่เหมาะสมสำหรับการตรวจวัดไอโอไดด์

การตรวจวัดไอโอไดด์ด้วยเทคนิคแคโทดิกสทริปปิงโวลแทมเมตรีประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอน คือขั้นตอนสะสมไอโอไดด์จะสะสมบนผิวหน้าขั้วไฟฟ้าเงินด้วยศักย์ไฟฟ้าและเวลาที่เหมาะสม ซึ่งไอโอไดด์จะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันบนผิวหน้าขั้วไฟฟ้าเงินเกิดเป็นเป็นเงินไอโอไดด์ดังแสดงในปฏิกิริยาที่ 1 และขั้นตอนการตรวจวัดหรือขั้นตอนการสทริป โดยเงินไอโอไดด์ที่สะสมอยู่บนผิวหน้าขั้วไฟฟ้าในขั้นตอนแรกจะเกิดการสทริปออกจากผิวหน้าโดยการเกิดปฏิกิริยารีดักชันดังแสดงในปฏิกิริยาที่ 2 ทำให้ได้สัญญาณกระแสแคโทดิก (cathodic current) (Lingxi Yang, 2016) โดยกระแสแคโทดิกจะสูงขึ้นตามความเข้มข้นของไอโอไดด์

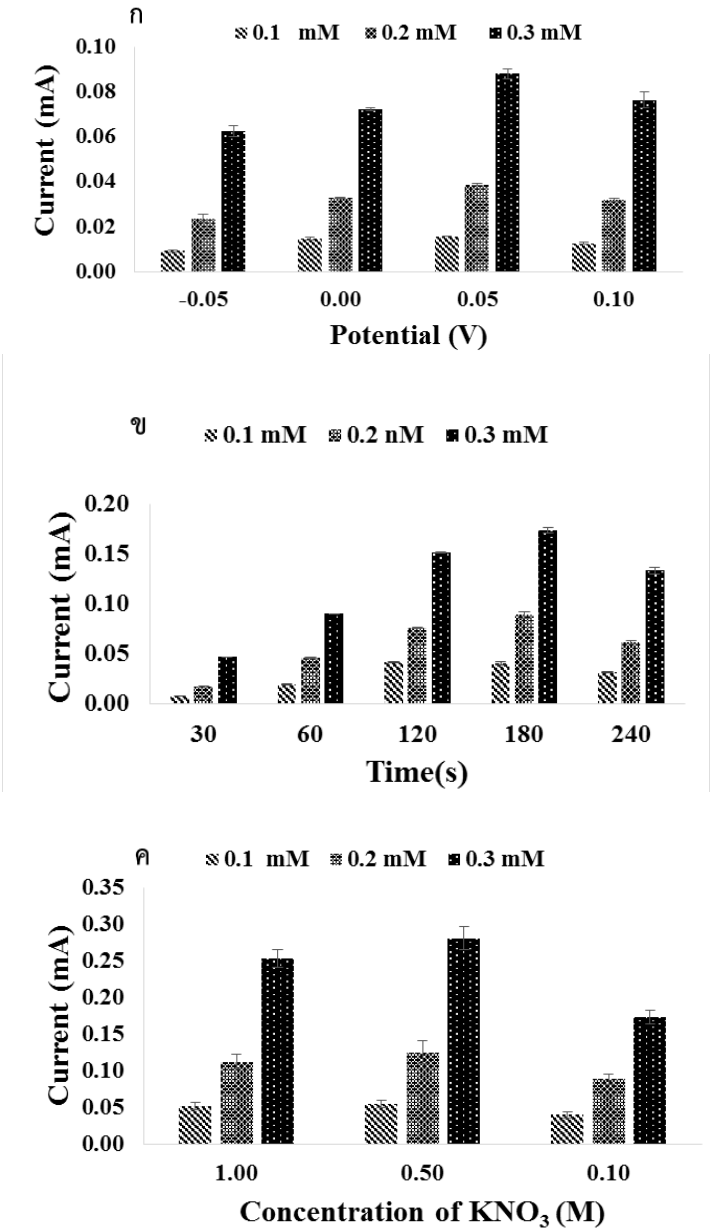
$$Ag_{(s)} + I^-_{(aq)} \longrightarrow AgI_{(s)} + e^- \qquad (1)$$

$$AgI_{(s)} + e^- \longrightarrow Ag_{(s)} + I^-_{(aq)} \qquad (2)$$

จากผลการศึกษาศักย์ไฟฟ้าที่เหมาะสมในขั้นการสะสม (รูปที่ 2ก.) พบว่าเมื่อศักย์ไฟฟ้าที่ใช้ในขั้นการสะสมเพิ่มขึ้นจาก -0.05 ถึง 0.05 โวลต์ ค่าสัญญาณกระแสแคโทดิกเพิ่มขึ้น และเมื่อศักย์ไฟฟ้ามากกว่า 0.05 โวลต์ ค่าสัญญาณกระแสแคโทดิกลดลง และจากผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในขั้นการสะสม (รูปที่ 2ข.) พบว่าเมื่อเวลาที่ใช้ในขั้นการสะสมเพิ่มขึ้นจาก 30 ถึง 180 วินาที ค่าสัญญาณกระแสแคโทดิกเพิ่มขึ้น และเมื่อเวลาที่ใช้ในขั้นการสะสมมากกว่า 180 วินาที ค่าสัญญาณกระแสแคโทดิกลดลง ดังนั้นเลือกค่าศักย์ไฟฟ้า และเวลาที่ 0.05 โวลต์ และ180 วินาทีตามลำดับ เป็นค่าศักย์ไฟฟ้าและเวลาที่เหมาะสมในขั้นการสะสมสำหรับการตรวจวัดไอโอไดด์ด้วยเทคนิคแคโทดิกสทริปปิงโวลแทมเมตรี

ผลของความเข้มข้นอิเล็กโทรไลต์

จกผลการศึกษาผลของความเข้มข้นของอิเล็กโทรไลต์ (รูปที่ 2ค.) พบว่า KNO_3 เข้มข้น 0.5 โมลลาร์ให้ค่าสัญญาณกระแสแคโทดิกสูงสุด เมื่อความเข้มข้นของอิเล็กโทรไลต์มากกว่า 0.5 โมลลาร์ ค่าสัญญาณกระแสแคโทดิกลดลง ดังนั้นเลือกความเข้มข้นของอิเล็กโทรไลต์ที่ 0.5 โมลลาร์เป็นสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาประสิทธิภาพของวิธีวิเคราะห์ต่อไป



รูปที่ 2 (ก) แสดงผลของค่าศักย์ไฟฟ้าในขั้นการสะสม **(ข)** แสดงผลของค่าเวลาในขั้นการสะสม และ**(ค)** แสดงผลของความเข้มข้นอิเล็กโทรไลต์

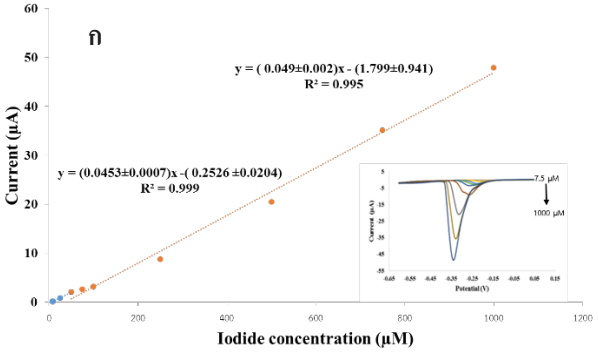
ศึกษาประสิทธิภาพของวิธีวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น

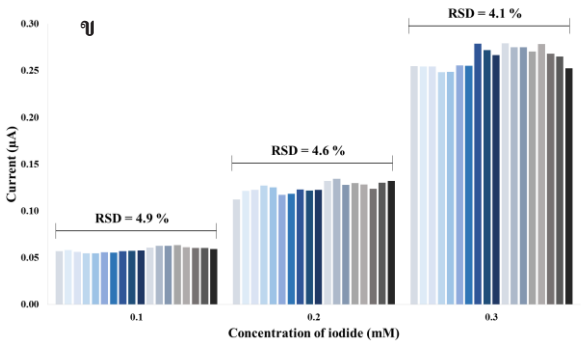
ความเป็นเส้นตรง (Linear range) ขีดจำกัดการตรวจวัด (LOD) และขีดจำกัดการตรวจววัดเชิงปริมาณ (LOQ)

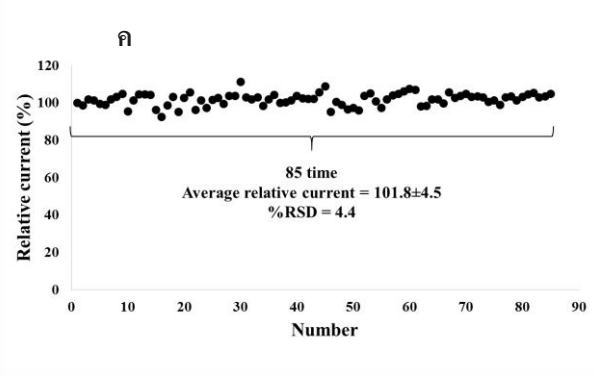
ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมพบว่าวิธีวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นมีช่วงความเป็นเส้นตรงอยู่ในช่วงความเข้มข้น 7.5 ถึง 50 ไมโครโมลาร์และ 50 ถึง 1,000 ไมโครโมลาร์ มีขีดจำกัดการตรวจวัด (LOD) เท่ากับ 2.7 ไมโครโมลาร์ และขีดจำกัดการตรวดวัดเชิงปริมาณ (LOQ) เท่ากับ 8.9 ไมโครโมลาร์ (จากรูปที่ 3ก.)

ความเที่ยงของวิธี (Precision of method) และความเสถียรของขั้วไฟฟ้า (Stability)

จากการศึกษาความเที่ยงในการทำซ้ำของขั้วไฟฟ้าเงินที่พัฒนาขึ้นโดยทำการตรวจวัดไอโอไดด์ที่ความเข้มข้น 0.1 0.2 และ 0.3 มิลลิโมลาร์ ซึ่ง 6 ชุดการทดลอง จากผลการทดลองดังแสดงในภาพที่ 3ข. พบว่ามีค่าร้อยละของค่าเบี่ยงแบนมาตรฐานสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 4.1 ถึง 4.9 ซึ่งเป็นช่วงที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์ของ Association of Official Analytical Chemistry: AOAC (AOAC, 2016) และจากการศึกษาเสถียรภาพของขั้วไฟฟ้าเงินพี่พัฒนาขึ้นโดยทำการตรวจวัดไอโอไดด์ที่ความเข้มข้น 0.1 มิลลิโมลลาร์ จากผลการทดลองดังแสดงในภาพที่ 3ค. พบว่าขั้วไฟฟ้าเงินอย่างง่ายที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้ 85 ครั้ง (%RSD ; 4.4)







รูปที่ 3 (ก) กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสไฟฟ้ากับความเข้มข้นของไอโอไดด์ที่ช่วงความเข้มข้น 7.4 – 1,000 µM **(ข)** กราฟแสดงความเที่ยงในการทำซ้ำของขั้วไฟฟ้าเงินที่พัฒนาขึ้น **(ค)** กราฟแสดงเสถียรภาพของขั้วไฟฟ้าเงินพี่พัฒนาขึ้น

สรุปผลการวิจัย (Conclusion)

จากผลการวิจัยสามารถประดิษฐ์ขั้วไฟฟ้าเงินอย่างง่ายสำหรับการตรวจวัดไอโอไดด์ด้วยเทคนิคแคโทดิกสทริปปิงโวลแทมเมตรี จากการศึกษาพฤติกรรมทางเคมีไฟฟ้าของไอโอไดด์ต่อขั้วไฟฟ้าเงินที่พัฒนาขึ้นพบว่าไอโอไดด์มีพฤติกรรมทางเคมีไฟฟ้าบนผิวหน้าขั้วไฟฟ้าแบบดูดซับ ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมของขั้นการสะสมที่ค่าศักย์ไฟฟ้า 0.05 โวลต์ และที่เวลา 180 วินาที ความเข้มข้นของอิเล็กโทรไลต์ที่ 0.5 โมลลาร์ พบว่าวิธีที่พัฒนาขึ้นให้ค่าความเป็นเส้นตรงในช่วงความเข้มข้นของไอโอไดด์ที่ 7.5 ถึง 50 ไมโครโมลาร์และ 50 ถึง 1,000 ไมโครโมลาร์ มีขีดจำกัดการตรวจวัดเท่ากับ 2.7 ไมโครโมลาร์ ขีดจำกัดการตรวจวัดเชิงปริมาณ เท่ากับ 8.9 ไมโครโมลาร์ ขั้วไฟฟ้าที่พัฒนาขึ้นมีความเที่ยงของวิธีของการทำซ้ำที่ดีโดยมีค่าความเบี่ยงแบนมาตรฐานสัมพัทธ์อยู่ในช่วงร้อยละ 4.1 ถึง 4.9 ซึ่งเป็นช่วงที่ยอมรับได้จากเกณฑ์ AOAC และมีขั้วไฟฟ้ามีเสถียรภาพที่ดี (%RSD ; 4.4 (n=85)) จากการศึกษาพบว่ามีแนวโน้มในการใช้เซนเซอร์นี้ตรวจวัดไอโอไดด์ในปัสสาวะได้

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) (BRG6080009) ภาควิชาเคมี ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย ศูนย์วิจัยความเป็นเลิศด้านการวิเคราะห์สารปริมาณน้อยและไบโอเซนเซอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ สำหรับเงินทุนวิจัย และการให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ และสถานที่ที่ใช้ในการทำการทดลองในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง (References)

A.V.Drozd, V. M. L. a. T. S. T. (2010). Spectrophotometric Determination of Iodides by the Product of Fluorescein Halogenation Using Electrochemical Oxideation. *Analytical chemistry,* 66, 131-134.

Amin, H. H. H. M. A. M. I. S. S. A. E. R. M. A. (2010). Comparative Studies of the Electrochemical Behavior of Silver Electrode in Chloride, Bromide and Iodide Aqueous Solutions. *Electrochemical science,* 5, 278-294.

AOAC. (2016). Appendix F: Guidelines for Standard Methid Performance Requirements.

AoS, I. o. M. (2001). *Dietary reference intakes for vitamin*

A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese,

molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc. Washington, D.C: NATIONAL ACADEMY PRESS.

Campos, M. L. A. M. (1997). New approach to evaluating dissolved iodine speciation in natural water using cathodic stripping voltammetry and a storage strudy for preserving oidine species *Elsevier,* 57, 107-117.

Estrella Espada-Bellido, Z. B., Pascal Salaum, Constant M.G. van den Berg. (2017). Determination of iodide and total iodine in estuarine waters by cathodiv stripping voltammetry using a vibrating silver amlgam microwire electrode. *Talanta,* 174, 165-170.

Kalra, K. (2011). *Method Development and Validation of Analytical Procedures* (P. Y. Shoyama Ed.).

LEE, S.-J. H. a. W.-S. (2008). Voltag-Dependent ELectrochemical Removal of Copper in KNO_3 Electrolyte For Electrochemical-Mechanicla Polishing Applications. *Journal of the Korean Physical Society,* 53(5), 2401-2406.

Leyda Callejas, S. M. a. P. R. O. (2016). Iodine Intake anf Healthy Aging. *Elsevier Inc*, 583-597. doi: http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-801816-3.00041-8

Lingxi Yang, L. Z., Gaiping Li, Baoxian Ye. (2016). Simple and repid determination of trace iodide by cathodic stripping voltammetry. *Talanta,* 147, 634-640.

Organization, W. H. (2007). *Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination*. France

P. Bruce, P. M., and M.L. Riekkola. (1998). Practical Method Validation: Validation Sufficient for an Analysis Meethod. *Mikrochimica Acta,* 128, 93-106.

Panthanaprated, U. (2539). iodine. *Division of food analysis department of medical sciences,* 38(1), 59-68.

S. Pretty, X. Z., D.W. Shoesmith, and J.C. Wren. (2008). Metal-Oxide Film Conversions involving large anions. *proceedings of the international Youth Nuclesr congress*.

Ste´phane Fierro , C. C., Yasuaki Einaga. (2013). Simultaneous detection of iodine and iodide on boron doped diamond electrodes. *Elsevier,* 103, 33-37.

Tasneem Gul Kazi , G. A. K., Sirajuddin , Hassan Imran Afridi , Jameel Ahmed Baig , Abdul Qadir Shah , Sham Kumar Wadhwa , Sumaira Khan , Nida Fatima Kolachi , Hafeez-ur-Rahman Shaikh. (2010). Evaluation of iodine, iron, and selenium in biological samples of thyroid mother and their newly born babies. *Elsevier,* 86, 649-655.

Tommaso R.I. Cataldi, A. R., Maria Carmela Laviola, Rosanna Ciriello. (2005). Conparison of silver, gold and modified platinum eletrodes for the electrochemical detection of iodide in urine samples following ion chromatography. *jornal of chromatography B,* 827, 224-231.

Vo Thanh Phuong Nguyen, V. P., Tarik El Mahi. (2012). Urine iodide determination by ion-pair reversed-phase high performance liquid chromatography and pulse amperometric detection. *Talanta,* 99, 532-537.

Zhang, G. T. F. W. a. L.-S. (1991). Determination of total inorganic iodine in seawater by cathodic stripping square wave voltametery. *Talanta,* 39(4), 335-360.

กระทรวงสาธารณสุข, ก. ส. (2561). รายงานการดำเนินงานโครงการควบคุมและป้องกันโรคขากสารไอโอดีน.

การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้า โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับนวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen

กมลทิพย์ ถาภรณ์พันธ์[1*] และภรทิพย์ สุภัทรชัยวงศ์[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับนวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen มีจุดเด่นในการทำให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ความจริงได้ด้วยตนเองและยังช่วยแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็นอย่างดี

วัตถุประสงค์ : 1)พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ 7Es เรื่อง การแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้า ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพ (E1/E2) กำหนดเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ 7Es ร่วมกับนวัตกรรมเครื่องแยก แก๊ส Hydrogen-Oxygen เรื่อง การแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้า

วิธีการศึกษา : กลุ่มที่ศึกษาคือนักเรียนชั้น ม.6 จำนวน 36 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้า โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ7Es 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้า 3) นวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen 4) แบบสัมภาษณ์

ผลการศึกษา : พบว่าค่าประสิทธิภาพ E1/E2 มีค่าเท่ากับ 78/80 ร้อยละของผลคะแนนก่อนเรียนและหลัง เรียนมีค่าเท่ากับ 46.6 และ 80.00 ตามลำดับ สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t=12.6) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่านวัตกรรมเหมาะสมแก่การเรียนรู้สามารถเห็นภาพการเกิดปฏิกิริยาที่ขั้วบวกและขั้วลบได้อย่างชัดเจนแสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องกับผลที่ได้คาดหวังไว้ ด้านการออกแบบนวัตกรรมมีขนาดที่ เหมาะสมกับระดับของผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้มากขึ้น

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ 7Es ร่วมกับนวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้าได้

คำสำคัญ : เครื่องแยกแก๊ส กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผลการเรียนรู้ นักเรียน

[1] นักศึกษาสาขาวิชาเคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ภูเก็ต 83000

[2] อาจารย์สาขาวิชาเคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ภูเก็ต 83000

[1] Undergraduate student in Chemistry Program, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University, Phuket, 83000, Thailand

[2] Lecturer in Chemistry Program, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University, Phuket, 83000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 0933960033 E-mail address: kamontip401@hotmail.com

The development of Mattayomsuksa VI students' learning outcome in electrolysis by using 7Es learning cycle cooperated with innovative Oxygen-Hyodrogen gas separator

Kamontip Thaphonphan[1*] and Porntip Supatchaiyawong[2]

Abstract

Introduction : Teaching according to 7Es learning cycle cooperated innovative Oxygen-Hydrogen gas separator have strengths to allowing students to access the truth by themselves and also help solve problems of learning achievement.

Objective : 1) to develop a 7Es learning cycle of mattayomsuksa VI student which set the criteria at 75/75 (E1/E2) 2) to compare students' learning achievement before and after studied by using 7Es learning cycle in electrolysis unit.

Methods : The participants were 36 students who were purporsively selected. The instruments used to collect data consisted : 1) electrolysis lesson plans through 7Es learning cycle 2) learning achievement test of electrolysis 3) Oxygen-Hydrogen gas separator innovation and 4) semi-structured interview.

Results : The findings showed the efficiency (E1/E2) of learning innovation was 78/80. Percentage of pre-learning and after learning had at 46.6 and 80.00 respectively. The learning outcome of mattayomsuksa VI student was higher with statistical significance (t=12.6) with 95% of confident level. Most students responded that the innovation was suitable for learning and could clearly see the reaction of the anode and cathode which shows the alignment with the expected results. In terms of innovative design, the size is appropriate for the level of the learner, with more learning.

Conclusion: The findings indicated that 7Es learning cycle cooperated innovative Oxygen-Hydrogen gas separator can develop learning achievement in electricity.

Keywords : gas separator, 7Es learning cycle, learning outcome, student

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม [1]

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่ขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นเป็น 7 ขั้น ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรละเลยหรือละทิ้งจากการตรวจสอบพื้นความรู้เดิมของเด็กจะทำให้ครูได้พบเห็นว่านักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้นๆทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมายและไม่เกิดแนวคิดที่ผิดพลาด นอกจากนี้ยังเน้นให้นักเรียนสามารถนำ ความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีขั้นตอนการสอนดังนี้ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (elicitation phase) 2) ขั้นเร้าความสนใจ(engagemen phase) 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration phase) 4) ขั้นอธิบาย (explanation phase) 5) ขั้นขยายความคิด (elaboration phase) 6) ขั้นประเมินผล (evaluation phase) 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (extension phase) และจากผลการศึกษางานวิจัย ที่เกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถนำไปใช้ในการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดีเพราะเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ สามารถส่งเสริมและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีสวนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับ [2] การสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น นั้นมีจุดเด่นในการทำให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ความจริงได้ด้วยตนเองและนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข เป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นช่วยแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็นอย่างดี

จากผลการทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 ปีการศึกษา 2561 ในรายวิชา เคมี 4 รหัสวิชา ว 33224 เรื่องการแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้า พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 ปีการศึกษา 2561 ต่ำไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งส่วนหนึ่งอาจมาจากธรรมชาติของรายวิชาที่ต้องอาศัยกระบวนการคิดที่ซับซ้อนและยากต่อความเข้าใจเพราะเนื้อหาจำนวนมาก นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับพื้นฐานความรู้ความเข้าใจและความสามารถหรือความพร้อมที่แตกต่างกันของผู้เรียนแต่ละคน ผู้วิจัยจึงหาแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับนวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen เรื่องการแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้าเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องการแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพ (E1/E2) กำหนดเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับนวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen เรื่องการแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

วิธีดำเนินการ

1. ประเภทของการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวนนักเรียน 36 คน ได้จากวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้า

3.2 แผนจัดการเรียนรู้

3.3 นวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen

3.4 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 แบบแผนการศึกษาแบบ One Group Pre – test Post – test Design [3]

กลุ่ม	Pre-test	Treatment	Post-test
ศึกษา	T1	X	T2

T1 หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้นวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen

T2 หมายถึง การทดสอบหลังเรียน (Post-test)

4.2 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

4.2.1 การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ

4.2.1.1 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre – test)

4.2.1.2 ดำเนินการสอนตามตารางในคาบเรียนเคมี

4.2.1.3 ดำเนินการสอบระหว่างเรียนครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

4.2.1.4 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post – test)

4.2.1.5 นำข้อมูลที่ได้ไปหาค่าทางสถิติ

4.2.2 การการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิจัยเชิงคุณภาพทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อสัมภาษณ์โดยใช้ทั้งปลายปิดและปลายเปิด

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

5.1.1 วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

5.1.2 วิเคราะห์หาค่า t – test

5.1.3 วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพโดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน E1/E2

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

5.2.1 ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลตามประเด็นต่างๆ

5.2.2 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการตีความสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย (Analytic induction) และนำเสนอในรูปของการพรรณนาหรือข้อความแบบบรรยาย

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้าโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับนวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen และการหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ของนวัตกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง การแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้า โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับนวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen โดยการนำเสนอผลเชิงปริมาณก่อนและตามด้วยผลเชิงคุณภาพเพื่อให้เกิดความเข้าใจตามลำดับดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจำนวน 36 คน

คะแนนสอบ	$\bar{x}$	SD	t	df	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	2.33	1.31	12.61*	35	7.03
หลังเรียน	4.00	0.51			

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับนวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 46.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับนวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.0 ซึ่งมากกว่าค่าเฉลี่ยก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับนวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen ความต่างของคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.67 แสดงว่าเมื่อใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับนวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen เรื่องการแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การสอนโดยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับนวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen เรื่อง การแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้า ทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับนวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen สูงกว่าก่อนการใช้

2. นวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen

ผลการการหาความตรงเชิงเนื้อหา(Content validity) ของนวัตกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ ค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านมีค่าต่ำกว่า 0.50 แสดงว่าต้องปรับปรุงดังแสดงตามภาพที่ 1 ทั้งนี้อาจเนื่องจากนวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen ก่อนนำไปปรับปรุงครั้งแรกนั้นมีน้ำรั่วจากรูที่ทำการเจาะใส่ขั้วอิเล็กโทรดทำให้การทดลองไม่เกิดผล

ภาพที่ 1 นวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen ก่อนนำไปปรับปรุงครั้งแรก

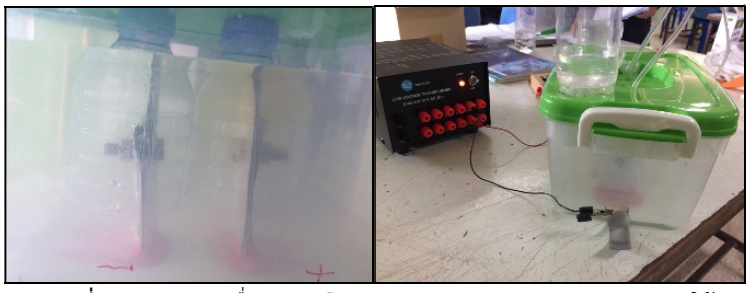
ผลการการหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ของนวัตกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญครั้งที่ 2 ค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ดังแสดงตามภาพที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.7 แสดงว่ามีความเที่ยงตรงใช้ได้ ซึ่งนวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen ก่อนนำไปปรับปรุงครั้งที่สอง หลอดที่ใช้เก็บแก๊สซึ่งทำด้วย หลอดดูดน้ำพลาสติกขนาด 4 มิลลิเมตร เกิดการหักงอทำให้เกิดแก๊สรั่วจึงนำไปปรับปรุงเพื่อประสิทธิภาพที่ดีขึ้น

ภาพที่ 2 นวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen ก่อนนำไปปรับปรุงครั้งที่สอง

ผลการการหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ของนวัตกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญครั้งที่ 2 ค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ดังแสดงตามภาพที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.92 แสดงว่ามีความเที่ยงตรงใช้ได้

ภาพที่ 3 นวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen ที่พร้อมสำหรับนำไปใช้

นวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen ที่ผ่านการปรับปรุงและพร้อมสำหรับนำไปใช้ทดลองกับนักเรียน ดังแสดงตามภาพที่4 โดยแก้ไขได้โดยนำสายยางใสมาแทนหลอดดูดน้ำพลาสติกและนำดินน้ำมันมาปิดไม่ให้น้ำรั่วไหล



ภาพที่ 4 นวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen และการทดลองใช้

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยผู้เรียน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยผู้เรียนซึ่งผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลตามประเด็นต่างๆของผู้เรียนจำนวน 2 คน ดังนี้

ผู้เรียนคนที่ 1 “เป็นนวัตกรรมที่ดี เหมาะสมแก่การเรียนรู้สามารถเห็นภาพการเกิดปฏิกิริยาที่ขั้วบวกและขั้วลบได้อย่างชัดเจน แสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องกับผลที่ได้คาดหวังไว้ การออกแบบนวัตกรรมมีขนาดที่เหมาะสมกับระดับของการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างถูกต้องและชัดเจน”

ผู้เรียนคนที่ 2 “เป็นนวัตกรรมที่เหมาะสมสามารถประยุกต์ใช้ในแลปการเรียนได้อย่างดี เห็นภาพชัดเจนเห็นการเกิดฟองแก๊สที่ขั้วบวกและขั้วลบอย่างชัดเจนสามารถทดสอบการติดไฟได้จริงสามารถเกิดการเรียนรู้ได้เพิ่มมากขึ้น”

สรุปผลจากตัวอย่างแบบประเมินนวัตกรรมโดยผู้เรียนด้านการออกแบบนวัตกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนในระดับดีมาก ด้านลักษณะขนาดของตัวนวัตกรรมที่ชัดเจนเหมาะกับระดับของผู้เรียน อยู่ในระดับดีมาก ด้านคู่มือวิธีการใช้นวัตกรรมอยู่ในระดับดี ด้านนวัตกรรมสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ อยู่ในระดับดี ด้านนวัตกรรมที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง อยู่ในระดับดีมาก ด้านรูปแบบการใช้นวัตกรรมมีความสอดคล้องกับผลที่คาดหวัง อยู่ในระดับดี ด้านนวัตกรรมที่เรียนรู้และปฏิบัติได้ง่ายอยู่ในระดับดีมาก

จากการศึกษา เรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้า โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับนวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับนวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.33/80.00 หมายความว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจาการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียนทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 78.00 และมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 80.00 แสดงว่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ร่วมกับนวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 75/75 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผล ดังนี้

1.1 นวัตกรรมแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้รับการปรับปรุงแก้ไขโดยผู้เชี่ยวชาญโดยมีค่าความเที่ยงตรง (IOC) ที่ 0.92 มีความเที่ยงตรงใช้ได้ จึงเหมาะสมและสามารถนำไปจัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

1.2 กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้รับการปรับปรุงแก้ไขโดยผู้เชี่ยวชาญโดยมีค่าความเที่ยงตรง (IOC) ที่ 0.91 มีความเที่ยงตรงใช้ได้ จึงสามารถนำไปจัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

1.3 ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้มีการวิเคราะห์หาค่าความอยากง่ายของข้อสอบโดยมีค่าความยาก (P) อยู่ที่ 0.94-0.13 และค่าอำนาจการแยก (r) อยู่ที่ 0.89-0.15 ผู้วิจัยได้ตัดข้อที่ง่ายเกินไปและข้อที่ยากเกินไปจึงอาจทำให้ได้ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพ เหมาะสมกับผู้เรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน วิชาเคมี เรื่องการแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้า ที่เรียนโดยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับนวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผล ดังนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นเน้นขั้นตอนการทบทวนความรู้เดิมหรือล้วงประสบการณ์เดิมแล้วกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยหรือเกิดปัญหาใหม่ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ใหม่ เริ่มเกิดความไม่สมดุลทางความคิดแล้วใช้กระบวนการสำรวจค้นหาเพื่อหาคำตอบและปรับสมดุลทางความคิด อีกทั้งนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงและแก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ๆที่เกี่ยวข้อง ทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีความคงทนและยาวนานเนื่องจากผู้เรียนได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองซึ่งการทบทวนความรู้เดิมเป็นการให้ผู้เรียนเรียกใช้ความรู้เดิม รวมทั้งเจตคติที่ได้เรียนรู้สิ่งต่างๆและถูกบันทึกไว้มาใช้ในการแก้ปัญหาหรือเรียนรู้สิ่งใหม่ซึ่งจะเชื่อมโยงมโนทัศน์ใหม่เข้ากับความรู้และประสบการณ์เดิมนั้นทำให้ปรับเปลี่ยนหรือขยายความรู้เดิม [4]

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับนวัตกรรมเครื่องแยกแก๊ส Hydrogen-Oxygen สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเรื่องการแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้าได้สูงขึ้นและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเนื้อหาวิชาเคมีอื่นๆ ได้ เช่น การแยกสารไอออนิกที่หลอมเหลวด้วยกระแสไฟฟ้าและการแยกสารละลายด้วยกระแสไฟฟ้า เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

[1] กาญจนา บุตรโคตร. (2554). **การพัฒนาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์วิชาเคมีเรื่องเซลล์ไฟฟ้าเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7ขั้น.** การศึกษาค้นคว้าอิสระ. กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

[2] ขุนทอง คล้ายทอง. (2554). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี1และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มและแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[3] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

[4] วารุพร บุญอาจ. (2556). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้แบบ 7 ขั้นที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** การศึกษาค้นคว้าการศึกษา มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยนเรศวร.

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแอนิเมชันเรื่อง การแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กันธิชา ราชคม[1*] และศิริพร จันทรคีรี[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี ควรมีเนื้อหาที่อธิบายหลักการทางเคมีให้เข้าใจได้ง่าย และใช้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีและการทดลองได้อย่างชัดเจน

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการแยกสารผสม ที่นำเสนอโดยแอนิเมชันและการทดลอง

วิธีการศึกษา : สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มีเนื้อหา 4 ส่วน คือ (1) หลักการแยกสารผสมเรื่อง การระเหยแห้ง การตกผลึก การสกัด โครมาโทรกราฟี และการกลั่น นำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพและเสียงบรรยายโดยใช้ Adobe Flash Cs6 (2) อธิบายกลไกแยกสารในระดับโมเลกุล ด้วยภาพแอนิเมชันโดยใช้ Animation Desk (3) วิดีโอการทดลองการแยกและการประยุกต์ใช้ที่ออกแบบเน้นการใช้อุปกรณ์อย่างง่ายและสารเคมีที่ไม่อันตราย (4) แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

ผลการศึกษา : การประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน มีความคิดเห็นว่าคุณภาพอยู่ในระดับดีมากและนำไปใช้สอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 35 คน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลการเรียนรู้หลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน และมีความพึงพอใจของผู้เรียนในระดับสูงมาก มีค่าเฉลี่ย 4.62

วิจารณ์และสรุปผล : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพแอนิเมชัน เสียงบรรยายประกอบเนื้อหา และวิดีโอการทดลอง ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีความเข้าใจเนื้อหาและสามารถเชื่อมโยงทฤษฎีกับการทดลองได้อย่างชัดเจน และนักเรียนได้เห็นถึงการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้จริง จึงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับสูงมาก และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงขึ้น 26%

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แอนิเมชัน การแยกสารผสม

[1] นิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์-เคมี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] ผศ. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Undergraduate student, Deppartment of chemistry, Faculty of Education, Thanksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[2] Assist. Prof., Deppartment of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thanksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 093-6369345. E-mail address: kunticha2839@gmail.com

Computer Assisted Instruction and Animation on Separating Mixtures for Mathayomsuksa 2 Students

Kunticha Ratchakom[1*] and Siriporn Janttarakeeree[2]

Abstract

Introduction: Chemistry computer assisted instruction lessons should have content that explains the chemical principles for easily understand, self learning and clearly show the relationship between theory and experiment.

Objective: To develop computer assisted instruction on separating mixtures presented by animation and experiment.

Methods: Create computer lessons consist of 4 parts: (1) Principles of separating mixtures on evaporation, crystallization, extraction, chromatography and distillation presented with text images and audio lectures using Adobe Flash Cs6 (2) Explain molecular separation mechanisms with animation images using Animation Desk (3) Experimental videos, separation and design applications that focus on using simple equipment and non-hazardous chemicals (4) Pre-test and post-test.

Results: The assessment by 3 experts, the quality of computer-assisted instruction was very good level and let to teach 35 mathayomsuksa 2 students. It was found that learning achievement had significant at .05 levels. The post-learning results were higher than pre-learning.The satisfaction of learners at a very high level with an average value of 4.62.

Conclusion: Computer assisted instruction with animation images and audio lectures for content and experimental videos helps motivate students to become interested, have a clear understanding of the contents and relationship between theory with experiments. Students can see how to apply knowledge, thus giving students a very high level of satisfaction and have higher academic achievement with an average score of 26%.

Keyword: Computer assisted instruction, Animation, Separating mixtures

บทนำ

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ยากแก่การเข้าใจ เนื่องจากมีเนื้อหาส่วนใหญ่ที่เป็นนามธรรม ครูผู้สอนไม่สามารถอธิบายได้ด้วยคำพูดเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ยังต้องอาศัยการทำการทดลองเพื่อให้เห็นผลที่ชัดเจน ยกตัวอย่าง เรื่อง การแยกสารผสม เป็นบทเรียนเคมีพื้นฐานสำคัญที่ต้องเรียนรู้ มีการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการต่างๆที่จะทำให้แยกสารที่ผสมกันอยู่ให้ได้สารบริสุทธิ์ เพื่อที่จะนำสารนั้นไปใช้ประโยชน์ต่อไป การที่สารแต่ละชนิดมีสมบัติ และอนุภาคที่ต่างกัน จึงต้องเลือกวิธีการแยกสารผสมให้เหมาะสมกับชนิดของสาร โดยทำการทดลอง ถ้าเกิดผู้เรียนมีความเข้าใจในเรื่องนี้ก็จะสามารถทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพ และสามารถประยุกต์ใช้ต่อไปได้ หากเราไม่ให้ความสำคัญกับบทเรียนพื้นฐานก็จะไม่สามารถไปต่อยอดองค์ความรู้ในระดับที่สูงขึ้นได้ ดังนั้นครูผู้สอนจึงต้องมีแนวทางในการสอนใหม่ๆหรือมีการใช้สื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจเพื่อทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุด

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี ควรมีเนื้อหาที่อธิบายหลักการทางเคมีให้เข้าใจได้ง่าย สามารถแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีและการทดลองได้อย่างชัดเจน และนักเรียนใช้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ได้ตลอดเวลาเพื่อเป็นการทบทวนความรู้

ด้วยเหตุนี้จึงได้สร้างภาพแอนิเมชันเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการแยกสารผสมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเน้นการนำเสนอแบบองค์รวม มีเนื้อหาเป็นหลัก เพิ่มเติมการสร้างภาพแอนิเมชันเคลื่อนไหวเพื่ออธิบายหลักการ การเกิดปฏิกิริยาต่างๆที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น มีการทดลอง และตัวอย่างการนำความรู้ที่ได้จากบทเรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะ และเพิ่มเติมความรู้ เพื่อปรับปรุงการเรียนของตนได้ สามารถที่จะจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น สนุกสนาน ไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีความเข้าใจในเนื้อหาการแยกสารผสมได้ดียิ่งขึ้น

วิธีดำเนินการ

1) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มีเนื้อหา 4 ส่วน คือ (1) หลักการแยกสารผสมเรื่อง การระเหยแห้ง การตกผลึก การสกัด โครมาโทรกราฟี และการกลั่น นำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพและเสียงบรรยายโดยใช้ Adobe Flash Cs6 (2) แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน (3) อธิบายกลไกแยกสารในระดับโมเลกุล ด้วยภาพแอนิเมชันโดยใช้ Animation Desk (4) วิดีโอการทดลองการแยกสารผสมและการประยุกต์ใช้ที่ออกแบบเน้นการใช้อุปกรณ์อย่างง่ายและสารเคมีที่ไม่อันตราย

2) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ และประสบการณ์ในด้านเนื้อหา และสื่อการสอน พิจารณาประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนแจ้งวิทยา จำนวน 35 คน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จากนั้นให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณโดยใช้หลักสถิติ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1.การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อได้เนื้อหาของบทเรียน วิดีโอวิธีการทดลอง ผลการทดลอง และภาพแอนิเมชันเพื่ออธิบายหลักการแยกสารผสมจากนามธรรมให้เห็นเป็นรูปธรรม ได้นำอย่างมารวบรวม จัดเรียงลำดับเพื่อสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Adobe Flash CS6 มีองค์ประกอบ ดังนี้

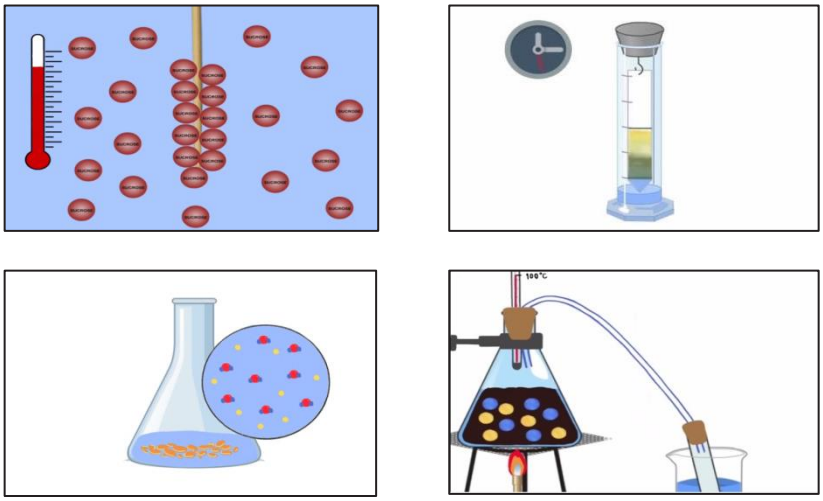
1) หลักการแยกสารผสม

ภาพที่ 1 ตัวอย่างหน้าต่างเนื้อหาหลักการแยกสารผสม

2.) แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

ภาพที่ 2 ตัวอย่างหน้าต่างแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

3) ภาพแอนิเมชันอธิบายกลไกแยกสารในระดับโมเลกุล



ภาพที่ 3 ตัวอย่างแอนิเมชันการแยกสารผสม

4) วิดีโอการทดลองการแยกสารผสม

ภาพที่ 4 ตัวอย่างคลิปวิดีโอการทดลองแยกสารผสม

2. การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางที่ 1 ค่าร้อยละระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละด้านและภาพรวมทั้ง 4 ด้าน

ข้อที่	รายการประเมิน	ร้อยละ	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
1	ด้านเนื้อหา	100	ดีมาก
2	ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา	100	ดีมาก
3	ด้านการออกแบบ	100	ดีมาก
4	ด้านการจัดการในบทเรียน	95.55	ดีมาก
	รวม	98.88	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่าระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละด้านโดยรวมคิดเป็น 98.88 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก

3.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

หลักจากได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนแจ้งวิทยา จำนวน 35 คน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดสอบ	N	$\bar{x}$	S.D.	t	sig
ทดสอบก่อนเรียน	35	3.94	1.26	-13.93	.000*
ทดสอบหลังเรียน	35	6.51	1.09		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่าหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (Mean = 6.51, S.D. = 1.09) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (Mean = 3.94, S.D. = 1.26) และเมื่อทดสอบโดยใช้ Dependent sample T-test พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.ความพึงพอใจของนักเรียน

หลักจากได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนแจ้งวิทยา จำนวน 35 คน ผลการประเมินความพึงพอใจแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยรวมและรายด้าน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านเวลา	4.62	0.75	สูงมาก
2. ด้านเนื้อหาของบทเรียน	4.65	0.66	สูงมาก
3. ด้านการออกแบบบทเรียน	4.57	0.78	สูงมาก
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.63	0.71	สูงมาก
โดยรวม	**4.62**	**0.73**	**สูงมาก**

จากตารางที่ 3 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวมอยู่ในระดับสูงมาก ($\bar{x}$ = 4.62) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านในทุกด้านมีความพึงพอใจอยู่ในระดับสูงมาก โดยมีด้านเนื้อหาของบทเรียนมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.65) รองลงมาคือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{x}$ = 4.63) ด้านเวลา ($\bar{x}$ = 4.62) และด้านการออกแบบบทเรียน ($\bar{x}$ = 57) ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพแอนิเมชัน เสียงบรรยายประกอบเนื้อหา และวิดีโอการทดลอง ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ เพราะการเรียนรู้จากภาพที่มีความเป็นรูปธรรมจะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาและสามารถเชื่อมโยงทฤษฎีกับการทดลองได้อย่างชัดเจน และนักเรียนได้เห็นถึงการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้จริง จึงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับสูงมาก และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงขึ้น 26%

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือของผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริพร จันทรคีรี อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัย อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานอีกด้วย ขอขอบคุณคุณวารุณี มะโณสงค์ และคุณเกษม ทิพย์ดนตรี นักวิทยาศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน ที่ให้คำปรึกษาในการทำโครงงาน อำนวยความสะดวกในการเบิกสารและยืมอุปกรณ์ต่างๆ นอกจากนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆวิชาเอกวิทยาศาสตร์-เคมีทุกคนที่เป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยเรื่องนี้ สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดามารดา และครอบครัว ซึ่งเปิดโอกาสให้ได้รับการศึกษาเล่าเรียน ตลอดจนคอยช่วยเหลือและให้กำลังใจผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

[1] โกวิท กิตติวุฒิศักดิ์ และ อดิศักดิ์ บุญพิศ. (2556). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องกรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. *วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม*,9(2), 147-186.

[2] กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). **การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ.** กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

[3] ไพโรจน์ ตีรณธนากุล ไพบูลย์ เกียรติโกมล และ เสกสรร แย้มพินิจ. (2546). **การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับ e-learning.** กรุงเทพฯ: บริษัท พิมพ์ดี จำกัด.

[4] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1.** กรุงเทพฯ: สกสค.ลาดพร้าว

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางเคมี เรื่อง เซลล์กัลวานิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้

ปิยะนุช ผ่องใส[1*] ภรทิพย์ สุภัทรชัยวงศ์[2] และลลิตา แก่นหิน[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน (Model-Based Learning : MBL) เป็นกิจกรรมให้นักเรียนฝึกคิดทำความเข้าใจแบบจำลองสัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น สูตรเคมี สมการเคมี แบบจำลองภาพวาด เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจสอดคล้องแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางเคมี เรื่อง เซลล์กัลวานิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ MBL

วิธีการศึกษา : เป็นงานวิจัยในชั้นเรียนที่ศึกษากับกลุ่มขนาดเล็กซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 คน เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผลที่ได้ใช้อธิบายแนวคิดของนักเรียนในเชิงลึกและนำไปอ้างอิงกับกลุ่มประชากรอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยเก็บข้อมูลจากแบบวัดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางเคมี เรื่อง เซลล์กัลวานิก วิเคราะห์ข้อมูลโดยการตีความหมายข้อมูล และนำเสนอในรูปแบบความเรียง ค่าเฉลี่ยและร้อยละ

ผลการศึกษา : หลังจากได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 75 มีแนวคิดที่ถูกต้อง (SU) และร้อยละ 19.44 มีแนวคิดที่ถูกต้องบางส่วน (PU) สำหรับความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางเคมี พบว่าหลังจากได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน นักเรียนส่วนใหญ่ ร้อยละ 75 มีความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางเคมีอยู่ในระดับดี

วิจารณ์และสรุป : การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ MBL สามารถพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางเคมี เรื่อง เซลล์กัลวานิก ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาและมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น

คำสำคัญ : แบบจำลองเป็นฐาน แนวคิด ความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางเคมี เซลล์กัลวานิก

[1] นักศึกษาสาขาวิชาเคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ภูเก็ต 83000

[2] อาจารย์สาขาวิชาเคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ภูเก็ต 83000

[1] Undergraduate Student, Chemistry Program, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University, Phuket, 83000, Thailand

[2] Lecturer, Chemistry Program, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University, Phuket, 83000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 099-3157782. E-mail address: Piyanut9547@gmail.co

Scientific concept and ability in making chemistry model in galvanic cell for grade 11th students by using model-based learning

Piyanut Pongsai[1*] Porntip Supatchaiyawong[2] and Lalita Kaenhin[2]

Abstract

Introduction: The model-based learning (MBL) activities allow students to practice thinking and understanding symbol models such as chemical formulas, chemical equations, and drawings, that makes students more comprehensible in scientific models.

Objective: To study scientific concepts and the ability in making chemical models about galvanic cells for grade 11th students before and after by using MBL.

Methods: This research was classroom research with a small sample size, that was 12 Mathayomsuksa V students, to obtain qualitative data. The result was used to explain the students' concepts in depth and could be referenced to other populations that are similar. The qualitative data were analyzed inductively to groups describing their understandings and presented in terms of average values and percentages.

Results: After using MBL, it was found that 75% and 19.44% students had sound understanding (SU) and partial understanding (PU), respectively. Ability in making chemistry model of 75% students was rated at a good level.

Conclusion: MBL could develop scientific concept and ability in making chemistry model in galvanic cell of students effectively. Resulting in students understood the content and increased scientific concept.

Keywords: Model-Based Learning, concept, ability in making chemistry model, galvanic cell

บทนำ

ในปัจจุบันผู้เรียนต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีส่งผลให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักการเรียนรู้ตลอดชีวิตและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยมีเป้าหมายการสอนให้ผู้เรียนมีทักษะชีวิต ทักษะการคิด และทักษะทางด้านเทคโนโลยี การศึกษาจึงเป็นกลไกสำคัญหนึ่งในการพัฒนามนุษย์ตลอดช่วงชีวิต ซึ่งเป้าหมายในการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไข พ.ศ.2545 ยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถที่จะเรียนรู้ได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ [1] ทั้งนี้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการที่มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายและเหมาะสมกับระดับชั้น [2] การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน (Model-based learning: MBL) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยการนำเสนอแบบจำลองเป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นเพื่อใช้อธิบายแนวคิด หลักการ ทฤษฎีหรือกฎ หรือหากกล่าวอีกนัยหนึ่ง แบบจำลอง คือ ตัวแทนของวัตถุ แนวคิด กระบวนการ หรือระบบ ซึ่งแบบจำลอง เป็นสิ่งที่เชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับความเป็นจริง แบบจำลองมีความสำคัญต่อวิทยาศาสตร์โดยแบบจำลองสามารถทำให้เข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ และแนวคิดต่างๆ ได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะช่วยในการมองเห็นปรากฏการณ์ต่างๆ และสามารถใช้อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ [3] นักเรียนจะสามารถสร้างความเข้าใจโดยการเปรียบเทียบหลักฐานที่ได้จากการออกแบบแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์หรือแผนภาพ จะทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความคิดกับความเข้าใจ และพัฒนาความเข้าใจมโนมติในเรื่องนั้นๆ ได้ ดังที่ ภรทิพย์ สุภัทรชัยวงศ์ [4] กล่าวว่า นักวิทยาศาสตร์สร้างแบบจำลองขึ้นมาเพื่อเชื่อมโยงทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นนามธรรมกับโลกของความจริง โดยแบบจำลองช่วยให้นักวิทยาศาสตร์สามารถมองเห็นสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ชัดเจน และเข้าใจแนวคิดต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้น การใช้การสร้างแบบจำลองในการสอนวิชาเคมีเป็นหลักปฏิบัติที่จะทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการพัฒนาความเข้าใจจากแบบจำลองของตัวนักเรียนเอง [5] ในวิชาเคมีเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นเรื่องที่ซับซ้อนเป็นนามธรรมซึ่งผู้เรียนส่วนใหญ่แก้ปัญหาวิชาเคมีด้วยความเข้าใจที่ผิดทำให้มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในหลายหัวข้อ ในเรื่องไฟฟ้าเคมีเป็นหัวข้อหนึ่งของวิชาเคมีที่เนื้อหามีความซับซ้อนทำความเข้าใจได้ยาก นักเรียนมีความสับสน และไม่เข้าใจในปฏิกิริยาเคมีที่เรียกว่า “ปฏิกิริยารีดอกซ์” ที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนซึ่งเป็นนามธรรม มองไม่เห็น และยังมีความสับสนในการระบุขั้วแคโทด และขั้วแอโนดการดุลสมการเคมี รวมถึงชนิดของเซลล์ไฟฟ้าเคมีทำให้ไม่เห็นประโยชน์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมีเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวของนักเรียนมากนัก [6]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของเรื่อง เซลล์กัลวานิก และได้จัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ที่มีแบบจำลองเป็นฐาน (Model-Based Learning) เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคิด รู้จักการวิเคราะห์ สามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ และเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดภูเก็ต และผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

วิธีดำเนินการ

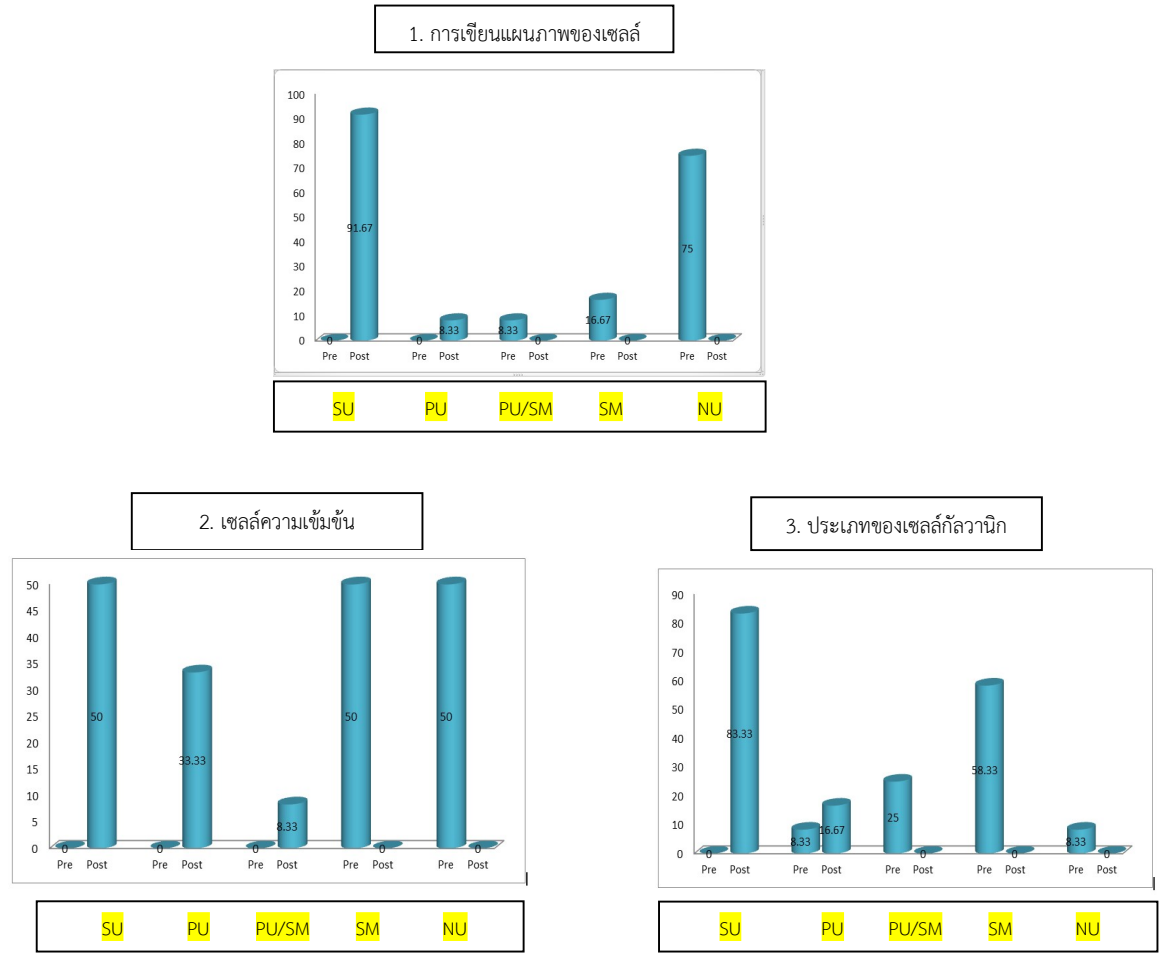
งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางเคมี เรื่อง เซลล์กัลวานิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน (Model-Based Learning) โดยผู้วิจัยเลือก กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดภูเก็ต ทั้งหมด 12 คน เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงลึกโดยใช้แบบวัดแนวคิดทาง

วิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางเคมี เรื่อง เซลล์กัลวานิก เป็นข้อคำถามแบบปลายเปิดจำนวน 9 ข้อ ใช้วัดก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 สร้างแบบจำลองทางความคิด (Produce metal model) ขั้นที่ 2 แสดงออกแบบจำลอง (Express model) ขั้นที่ 3 ทดสอบแบบจำลอง (Test model) ขั้นที่ 4 ประเมินแบบจำลอง (Evaluate model) ขั้นที่ 5 ขยายแบบจำลอง (Elaborate model) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบวัดมาทำการวิเคราะห์โดยการตีความหมายและจัดกลุ่มคำตอบทั้งหมด 5 กลุ่ม แล้วนำเสนอข้อมูลในรูปความเรียง ค่าเฉลี่ยและร้อยละ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลการวัดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์กัลวานิก และความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางเคมี ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 คน จำนวน 3 ประเด็น ดังกราฟ

กราฟ แสดงร้อยละของคะแนนนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนในแต่ละแนวคิด



หมายเหตุ SU = แนวคิดถูกต้อง ; PU = แนวคิดถูกต้องบางส่วน ; PU/SM = แนวคิดถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน ; SM = แนวคิดคลาดเคลื่อน ; NU = ไม่มีแนวคิด ; f = ความถี่การตอบคำถามของนักเรียน

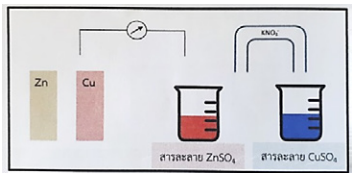
จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์กัลวานิก ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 คน ที่ศึกษามีทั้งหมด 3 ประเด็น คือ ประเด็นที่ 1 การเขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิก ประเด็นที่ 2 เซลล์ความเข้มข้น และประเด็นที่ 3 ประเภทของเซลล์กัลวานิก พบว่า จากร้อยละ

ของคะแนนโดยภาพรวม นักเรียนส่วนใหญ่ไม่มีแนวคิด (NU) ร้อยละ 44.44 โดยประเด็นที่นักเรียนไม่มีแนวคิดมากที่สุด คือ ประเด็นที่ 1 ร้อยละ 75 รองลงมา คือ ประเด็นที่ 2 ร้อยละ 50 และประเด็นที่ 3 ร้อยละ 8.33 รองลงมานักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อน (SM) ร้อยละ 41.67 โดยประเด็นที่นักเรียนมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนมากที่สุด คือ ประเด็นที่ 3 ร้อยละ 58.33 รองลงมา คือ ประเด็นที่ 2 ร้อยละ 50 และประเด็นที่ 1 ร้อยละ 16.67 นักเรียนมีแนวคิดถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) ร้อยละ 11.11 โดยประเด็นที่นักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนมากที่สุด คือ ประเด็นที่ 3 ร้อยละ 25 รองลงมา คือ ประเด็นที่ 1 การเขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิก ร้อยละ 8.33 นักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้องบางส่วน (PU) ร้อยละ 2.78 โดยประเด็นที่นักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้องบางส่วนมากที่สุด คือ ประเด็นที่ 3 ร้อยละ 8.33 รองลงมา คือ ประเด็นที่ 1 ร้อยละ 8.33 และนักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้อง (SU) ร้อยละ 0.00 แสดงว่าไม่มีประเด็นที่นักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้อง

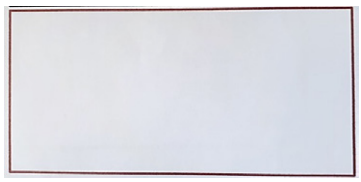
หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน พบว่า จากร้อยละคะแนนโดยภาพรวม นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดที่ถูกต้อง (SU) เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 75 โดยประเด็นที่นักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้องมากที่สุด คือ ประเด็นที่ 1 ร้อยละ 91.67 รองลงมา คือ ประเด็นที่ 3 ร้อยละ 83.33 และประเด็นที่ 2 ร้อยละ 50 รองลงมานักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้องบางส่วน (PU) ร้อยละ 19.44 โดยประเด็นที่นักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้องบางส่วนมากที่สุด คือ ประเด็นที่ 2 ร้อยละ 33.33 รองลงมา คือ ประเด็นที่ 3 ร้อยละ 16.67 และประเด็นที่ 1 ร้อยละ 8.33 ซึ่งหลังจากที่ได้จัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานไม่มีนักเรียนที่มีแนวคิดถูกต้องบางส่วน และคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) แนวคิดคลาดเคลื่อน (SM) และไม่มีแนวคิด (NU) เนื่องจากในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนได้ดูคลิป VDO ซึ่งทำให้นักเรียนมองภาพออกมากยิ่งขึ้น จากผลการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดของแนวคิดดังกล่าว ดังต่อไปนี้

ประเด็นที่ 1 การเขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิก

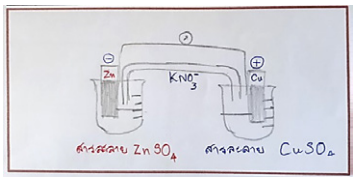
ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดแนวคิดโดยผู้วิจัยได้ให้นักเรียนต่อเซลล์กัลวานิกโดยการวาดจากภาพอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยกำหนดมาให้ ดังตัวอย่างภาพที่ 1 หลังจากนั้นให้นักเรียนเขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิกและให้นักเรียนระบุขั้วไฟฟ้าแอโนด ขั้วไฟฟ้าแคโทด ผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 75) ไม่มีแนวคิด (NU) เลือกที่จะไม่ตอบคำถามเลย ดังตัวอย่างภาพที่ 2 ซึ่งหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดแนวคิดอีกครั้ง ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่(ร้อยละ 91.67) มีแนวคิดที่ถูกต้อง (SU) เพิ่มมากขึ้น ซึ่งนักเรียนสามารถต่อเซลล์กัลวานิกโดยการวาดภาพได้ถูกต้อง (ดังตัวอย่างภาพที่ 3) และสามารถตอบคำถามได้ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน “แผนภาพเซลล์ $Zn/Zn^{2+}//Cu^{2+}/Cu$” (นักเรียนคนที่ 7)



ภาพที่ 1 ภาพอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยกำหนดมาให้



ภาพที่ 2 ก่อนเรียน



ภาพที่ 3 หลังเรียน

ประเด็นที่ 2 เซลล์ความเข้มข้น

ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดแนวคิดโดยถามว่า นักเรียนคิดว่าเซลล์ความเข้มข้นคืออะไร จงอธิบาย (หากกล่าวถึงเซลล์ความเข้มข้น เป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีอีกชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยขั้วไฟฟ้าชนิดเดียวกัน 2 ขั้ว และสารละลายอิเล็กโทรไลต์ชนิดเดียวกันแต่ความเข้มข้นไม่เท่ากันอิเล็กตรอนจะไหลจากครึ่งเซลล์ที่สารละลายอิเล็กโตรไลต์มีความเข้มข้นน้อยกว่า ไปครึ่งเซลล์ที่สารละลายอิเล็กโตรไลต์มีความเข้มข้นมากกว่า ครึ่งเซลล์ที่

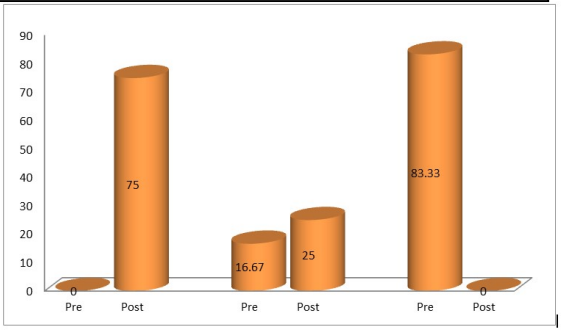
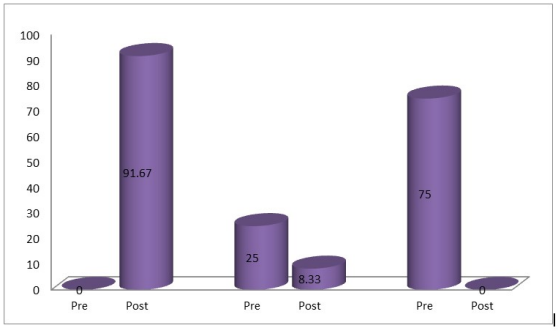
สารละลายอิเล็กโตรไลต์มีความเข้มข้นน้อยกว่า เป็นขั้วแอโนด เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน และครึ่งเซลล์ที่สารละลายอิเล็กโตรไลต์มีความเข้มข้นมากกว่า เป็นขั้วแคโทด เกิดปฏิกิริยารีดักชัน) ผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 50) มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน “เซลล์ความเข้มข้น คือ เซลล์ที่มีความเข้มข้น” (นักเรียนคนที่ 8) และไม่มีแนวคิด (NU) เลือกที่จะไม่ตอบคำถามเลย ซึ่งหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดแนวคิดอีกครั้ง ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 50) มีแนวคิดที่ถูกต้อง (SU) เพิ่มมากขึ้น ซึ่งนักเรียนสามารถตอบคำถามและอธิบายเหตุผลได้ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน “เซลล์ความเข้มข้น คือ การนำครึ่งเซลล์ชนิดเดียวกันที่มีความเข้มข้นต่างกันมาต่อเข้าด้วยกัน จะเกิดความต่างศักย์ระหว่างขั้วขึ้น โดยครึ่งเซลล์ที่เจือจางกว่าจะจ่ายอิเล็กตรอนแก่ครึ่งเซลล์ที่เข้มข้นกว่า ” (นักเรียนคนที่ 8)

ประเด็นที่ 3 ประเภทของเซลล์กัลวานิก

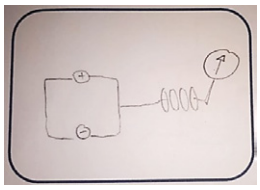
ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดแนวคิดโดยถามว่า นักเรียนคิดว่าถ่านไฟฉายเป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีประเภทใด เพราะเหตุใด (หากกล่าวถึงถ่านไฟฉาย ถ่านไฟฉายเป็นประเภทของเซลล์กัลวานิก คือ เซลล์ปฐมภูมิ เพราะเป็นเซลล์ที่ผลิตกระแสไฟฟ้าจากปฏิกิริยาเคมี เมื่อปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์และดำเนินไปแล้วจะทำให้เกิดปฏิกิริยาย้อนกลับอีกไม่ได้ จึงไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก) ผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 58.33) มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน “ประเภทให้พลังงานและเป็นตัวเก็บพลังงาน” (นักเรียนคนที่ 10) ซึ่งหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดแนวคิดอีกครั้ง ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 83.33) มีแนวคิดที่ถูกต้อง (SU) เพิ่มมากขึ้น ซึ่งนักเรียนสามารถตอบคำถามและอธิบายเหตุผลได้ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน “ถ่านไฟฉายเป็นเซลล์ปฐมภูมิ เพราะเป็นแบตเตอรี่ที่ใช้เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้แล้วหมดไป ไม่สามารถชาร์จใหม่ได้” (นักเรียนคนที่ 10)

ความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์

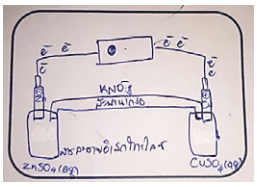
ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 คน ดังนี้

1. เซลล์กัลวานิก “หากกล่าวถึงเซลล์กัลวานิกนักเรียนคิดว่าเซลล์กัลวานิกคืออะไร ให้วาดภาพตามความเข้าใจของนักเรียนพร้อมเขียนคำอธิบายประกอบ ”	2. ผู้วิจัยให้นักเรียนต่อเซลล์กัลวานิกโดยการวาดจากภาพอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยกำหนดมาให้ หลังจากนั้นให้นักเรียนเขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิกและให้นักเรียนระบุขั้วไฟฟ้าแอโนด ขั้วไฟฟ้าแคโทด
	
ดี พอใช้ ปรับปรุง	ดี พอใช้ ปรับปรุง

ประเด็นที่ 1 จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวัดความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 คน ซึ่งประเด็นที่ศึกษา คือ เซลล์กัลวานิก “หากกล่าวถึงเซลล์กัลป์วานิกนักเรียนคิดว่าเซลล์กัลวานิกคืออะไร ให้วาดภาพตามความเข้าใจของนักเรียนพร้อมเขียนคำอธิบายประกอบ” พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 83.33 มีความความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางเคมีอยู่ในระดับปรับปรุง ดังตัวอย่างภาพที่ 4 และตัวอย่างคำตอบของนักเรียน “เซลล์กัลวานิก เป็นเซลล์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่อยู่ในไฟฟ้าเคมี เซลล์กัลวานิกอาจทำหน้าที่อะไรบางอย่างหรือเป็นตัวนำไฟฟ้าก็ได้” ซึ่งหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางเคมีอีกครั้ง ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 75 มีความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางเคมีอยู่ในระดับดี ดังตัวอย่างภาพที่ 5 และตัวอย่างคำตอบของนักเรียน “เซลล์กัลวานิก เป็นเซลล์ที่เปลี่ยนแปลงพลังงานเคมีให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยภายในเซลล์เกิดปฏิกิริยารีดอกซ์ทำให้มีการไหลของอิเล็กตรอนผ่านตัวนำอย่างต่อเนื่องและทำให้เกิดเป็นกระแสไฟฟ้า”



ภาพที่ 4 ก่อนเรียน



ภาพที่ 5 หลังเรียน

ประเด็นที่ 2 จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวัดความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 คน ซึ่งประเด็นที่ศึกษา คือ “ผู้วิจัยให้นักเรียนต่อเซลล์กัลวานิกโดยการวาดจากภาพอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยกำหนดมาให้หลังจากนั้นให้นักเรียนเขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิกและให้นักเรียนระบุขั้วไฟฟ้าแอโนด ขั้วไฟฟ้าแคโทด” ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดแนวคิดโดยผู้วิจัยได้ให้นักเรียนต่อเซลล์กัลวานิกโดยการวาดจากภาพอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยกำหนดมาให้ (ดังตัวอย่างภาพที่ 1) ผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 75 มีความความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางเคมีอยู่ในระดับปรับปรุง และไม่มีแนวคิด (NU) เลือกที่จะไม่ตอบคำถามเลย (ดังตัวอย่างภาพที่ 2) หลังจากนั้นให้นักเรียนเขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิกและให้นักเรียนระบุขั้วไฟฟ้าแอโนด ขั้วไฟฟ้าแคโทด ซึ่งหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดแนวคิดอีกครั้ง ผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 91.67 มีความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางเคมีอยู่ในระดับดี ดังตัวอย่างภาพที่ 3 และมีแนวคิดที่ถูกต้อง (SU) เพิ่มมากขึ้น ซึ่งนักเรียนสามารถตอบคำถามได้ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน “แผนภาพเซลล์ $Zn/Zn^{2+}//Cu^{2+}/Cu$” (นักเรียนคนที่ 7)

สรุปผลการวิจัย

จากการที่ได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดแนวคิด เรื่อง เซลล์กัลวานิก โดยผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 คน พบว่าหลังจากได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดที่ถูกต้อง (SU) ร้อยละ 75 แนวคิดที่ถูกต้องบางส่วน (PU) ร้อยละ 19.44 ส่วนการวัดความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ พบว่าหลังจากได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 83.34 มีความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางเคมีอยู่ในระดับดี ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานช่วยพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม ทำกิจกรรมร่วมกันกับผู้อื่น มีการค้นคว้าหา

ความรู้เพิ่มเติมจากสื่อการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อศึกษาข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับแบบจำลองที่สร้างขึ้น ทั้งด้านการพูดนำเสนอ การเขียนบรรยาย การสื่อสารความคิดของตนเองออกมาในลักษณะรูปภาพและแบบจำลอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภรทิพย์ สุภัทรชัยวงศ์ [7] ที่พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานช่วยให้นักเรียนมีแบบจำลองทางความคิดและเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของแบบจำลองที่มีความสอดคล้องกับแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น เนื่องจากลักษณะการจัดกิจกรรมมีการสร้างสถานการณ์ที่น่าสนใจเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสร้างแบบจำลองทางความคิดร่วมกับการใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิม เช่น การสาธิตการทดลอง แล้วให้นักเรียนสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หรือการให้นักเรียนชมคลิปวิดีโอการทดลองของนักวิทยาศาสตร์แล้วให้นักเรียนวาดภาพอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้น เป็นต้น ซึ่งการสร้างสถานการณ์ที่น่าสนใจประกอบกับการใช้คำถามจะช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้และลงมือสร้างแบบจำลองทางความคิดของตนเอง และงานวิจัยของ Windschitl and Thompson [8] ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานช่วยให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความคิดของตน คิดอย่างเป็นระบบ โดยนักเรียนสามารถแสดงออกถึงความคิดของตนเองได้อย่างหลากหลาย ได้แก่ การพูดสิ่งที่ตนเองรู้ การเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าในลักษณะบรรยาย วาดภาพ และการสร้างแบบจำลอง โดยนำเสนอความเชื่อมโยงของข้อเท็จจริงเหล่านั้นในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน จึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะทำให้ครูเข้าถึงการสร้างความเข้าใจของนักเรียนต่อสิ่งที่ได้เรียนรู้ ช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น ทั้งนี้ก่อนจัดกิจกรรมที่นักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อน แนวคิดถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน และไม่มีแนวคิดนั้น เพราะนักเรียนแต่ละคนมีความรู้ที่สร้างขึ้นจากประสบการณ์เดิมแตกต่างกัน ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานในการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากแบบจำลองเป็นสื่อกลางที่นักเรียนสามารถนำมาใช้ตีความสิ่งต่างๆ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหา และพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับใหม่ 2545).** กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

[2] กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** จตุจักร:โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

[3] ชาตรี ฝ่ายคำตา. (2551). **วิธีสอนวิทยาศาสตร์ระดับ ประถมศึกษา.** กรุงเทพฯ : บริษัท เอพริลพริ้นติ้งจำกัด.

[4] ภรทิพย์ สุภัทรชัยวงศ์. (2556). **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเพื่อพัฒนาแบบจำลองทางความคิด เรื่อง โครงสร้างอะตอมและความเข้าใจธรรมชาติของแบบจำลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.** ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[5] Chittkeborough C & David F. T. (2007). **The modeling ability of non-major chemistry student and their understanding of the sub-microscopic level.** Science and Mathematics Education Centre, Curtin University of Technology, Perth, Australia.

[6] Acer B & Tarhan L. (2007). **Effect of Cooperative Learning Strategies on Students' Understanding of Concepts in Electrochemistry.** International Journal of Science and Mathematics Education.

[7] ภรทิพย์ สุภัทรชัยวงศ์ ชาตรี ฝ่ายคำตา และพจนารถ สุวรรณรุจิ. (2558). **การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเพื่อพัฒนาแบบจำลองทางความคิด เรื่องโครงสร้างอะตอมและความเข้าใจธรรมชาติของแบบจำลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.** วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.

[8] Windschitl M & Thompson J. (2006). **Transcending simple forms of school science investigation: The impact of preservice instruction on teachers' understandings of model-based inquiry.** American Educational Research Journal.

ผลสัมฤทธิ์การใช้กระบวนการสืบเสาะความรู้และพัฒนาภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1โรงเรียนเทศบาล 2 (วัดสมอราย) จังหวัดนครราชสีมา

พัชรีย์ พิกุลสวัสดิ์[1] พันธุ์ทิพย์ ทิมสุกใส [2] ยุพา ผึ้งน้อย [3] และจิรัฐิพร ไทยงูเหลือม [4*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ทักษะกระบวนการสืบเสาะความรู้และพัฒนาการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 หาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 2 (วัดสมอราย) จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2/2561 จำนวน 30 คน มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือศึกษาใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามโครงการ สนุกวิทย์ พลังคิด เพื่ออนาคต ประกอบด้วยแบบฝึกทักษะการสืบเสาะความรู้ จำนวน 3 ชุด เวลาสอน 6 ชั่วโมง ใช้แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ แบบอัตนัยคำศัพท์ที่มักเขียนผิด 10 ข้อ และนำ เฟรเยอร์ โมเดล มาเสริมทักษะด้านภาษาไทยในเนื้อหาวิทยาศาสตร์

ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า มีประสิทธิภาพ 78.92/79.50 ดัชนีประสิทธิผล ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.44 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลสัมฤทธิ์ของการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และพัฒนาภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล สามารถพัฒนานักเรียนให้รู้จักการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ทำงานเป็นระบบ มีเหตุผล แก้ปัญหาเป็น รู้จักวางแผนการทำงาน มั่นใจในการเรียน ส่งเสริมการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพ และบรรลุตามจุดประสงค์

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เฟรเยอร์ โมเดล Frayer model

[1] ครูผู้วิจัย โรงเรียนเทศบาล 2 (วัดสมอราย) จังหวัดนครราชสีมา 30000

[2] พี่เลี้ยงวิชาการข้าราชการบำนาญ สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา 30000

[3] ผู้เชี่ยวชาญทางวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา 30000

[4] ผู้เชี่ยวชาญทางภาษาไทย สาขาวิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา 30000

[1] Researcher municipal school 2 School (Wat Samo Rai), Nakhon Ratchasima Province 30000

[2] Academic mentor, Pension Officer, Chemistry Department, Faculty of Science and Technology Nakhon Ratchasima Rajabhat University 30000

[3] Scientific experts Biology Faculty of Science and Technology Nakhon Ratchasima Rajabhat University 30000

[4] Thai language experts Thai language Faculty of Humanities and Social Sciences Nakhon Ratchasima Rajabhat University 30000

[*] Corresponding author : Tel.: 0896002088/ 0816695519 E-mail address: rose_19297@hotmail.com / Patcharee 7684 @gmail.com

The Achievement of the inquiry learning skill process and the development of Thai language in Science of 1st Secondary student at municipal school 2 (Wat Samo Rai) Nakhon Ratchasima Province

Patcharee Phikunsawat[1] Puntip Timsuksai [2] Yupa Phungnoi [3] and Jiratthiporn Thainguluam [4*]

Abstract

This research study aim to develop the learning ability in the inquiry learning skill process and the development of Thai language of 1st Secondary student by using the inquiry learning test with efficiency criteria at 75/75 to find the effectiveness index of the inquiry learning skill process using the inquiry learning test to compare the inquiry learning skill achievement efficiency by using before and after the inquiry learning skill test

The sample group used in this study was 1st secondary student at municipal school 2 (Wat Samo Rai), Nakhonratchasima Province. There were 30 students from 1 classroom by cluster random sampling method using the classroom as a sample unit. The tool used in the study was lesson plan by Chevron Enjoy Science, the inquiry learning skill test and Frayer model in thai.

The study find as follows :The efficiency of the inquiry learning skill test is effective at 78.92/79.50 Effectiveness index of inquiry learning skill process achievement with the effectiveness index of 0.44 The student who learned by inquiry learning skill process had learning achievement on after studying higher than before studying with Significant level of .01

The achievement of using the inquiry learning skill process and development of Thai language in Science of student have efficiency and effectiveness. The student was developed in self study learning ,working with system, working with plan, problem solving method, and have confidence in learning and support learning process to effectively achieve the objective goal.

Keywords : achievement , inquiry learning skill, Frayer model

บทนำ

โลกยุคปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว สืบเนื่องจากการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย มีการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ของทุกภูมิภาคทั่วโลก กระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพที่มีความสลับซับซ้อนและเปลี่ยนแปลง ทำให้การศึกษาของไทยถึงเวลาปรับเปลี่ยนอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้การศึกษาสามารถสร้างผลผลิตได้สอดคล้องกับความต้องการและบริบทของสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนจึงต้องมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีทักษะสำหรับการดำรงชีวิตในโลกแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญที่ควรฝึกให้เกิดกับผู้เรียนได้แก่ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงมุ่งหวังให้ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะความรู้และแก้ปัญหาได้ ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างหลากหลาย ฝึกฝนทักษะการเรียนรู้ด้านต่างๆ พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นยังขาดการคิดวิเคราะห์ การทำงานร่วมกันอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ และครูส่วนใหญ่เน้นวิธีสอนแบบบรรยาย ขาดการวางแผนการทำงานเชิง PLC จึงทำให้นักเรียนได้รับความรู้แบบการท่องจำ และขาดการสื่อสารด้านภาษาไทยที่เหมาะสม เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวครูจึงต้องปรับเปลี่ยนบทบาทวิธีการถ่ายทอดความรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพของตนเอง โดยจัดกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการใช้แบบฝึกกระบวนการสืบเสาะความรู้และพัฒนาภาษาไทยในวิทยาศาสตร์

จากการจัดประสบการณ์จริงให้กับผู้เรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะแบบฝึกทักษะการสืบเสาะหาความรู้เป็นนวัตกรรมทางการศึกษา รูปแบบหนึ่งที่จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจ มีอิสระทางความคิด สามารถประกอบกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองมากกว่าที่จะให้ครูบอกหรือกำหนดให้ โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ มีกิจกรรมให้กับนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ซึ่งผู้เรียนจะดำเนินการเรียน ตามคำแนะนำที่ปรากฏอยู่ในแบบฝึกทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นไปตามลำดับขั้นด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ที่อยากรู้ อยากเห็น อยากคิดค้นในสิ่งต่างๆ เทคนิคการสอนแบบสืบเสาะความรู้ ในทางวิทยาศาสตร์เรียกว่ากระบวนการทางวิทยาศาสตร์(Scientific Inquiry) ได้แก่ ขั้นปัญหา ตั้งสมมติฐาน การทดลอง บันทึกผลและสรุปผล

การสอนแบบสืบเสาะความรู้ สำคัญมากในการจัดการเรียนการสอน โดยครูนำด้วยคำถาม ให้ผู้เรียนได้สังเกต หรือค้นหาปัญหาของเรื่องที่ต้องการศึกษา สามารถคาดเดาหรือตั้งสมมติฐาน สามารถวางแผน ออกแบบการทดลอง และทดลองสุดท้ายต้องสามารถสรุปผล หรือสาระสำคัญของเรื่องที่ต้องการศึกษา ได้เป็นองค์ความรู้ (Knowledge) ด้วยผู้เรียนเอง ในขณะที่ผู้เรียนดำเนินการสืบค้น ผู้เรียนต้องฝึกใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) ซึ่งสสวท. ได้นำรูปแบบของสมาคมอเมริกา เพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science-AAAS) ได้เขียนไว้ 13 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนก การคำนวณ สเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา การจัดกระทำเพื่อสื่อความหมาย การลงความคิดเห็น การตั้งสมมติฐาน การพยากรณ์ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูล

ในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ การอธิบายโดยมีเหตุผลสนับสนุน รวมทั้งยังทำให้นักเรียนสนุกสนานกับการเรียนไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

การทำวิจัยในชั้นเรียนครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการสืบเสาะสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพราะสืบเนื่องมาจากกลุ่มครูที่เป็นลูกข่ายในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้สังเกตการสอนและการเรียนรู้ของนักเรียนในการทำ PLC (Professional Learning Community) เมื่อเดือนกันยายน 2561 ได้มีการวิเคราะห์ข้อสอบ O-NET ร่วมกับ Mr. William Stroud ผู้เชี่ยวชาญจาก Teacher College มหาวิทยาลัยโคลัมเบีย พร้อมด้วยครูพี่เลี้ยงทางวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญทางวิทยาศาสตร์ และภาษาไทยในโครงการ Chevron Enjoy Science พบว่าในการเรียนของนักเรียนขาดทักษะกระบวนการสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการสอนให้ผู้เรียนฝึกการวางแผนการทำงานร่วมกันด้วยหลักชุมชนแห่งการเรียนรู้ ฝึกการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา การสร้างให้นักเรียนมีนิสัยรักการอ่าน ขณะเดียวกันได้

ฝึกการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ เช่น การใช้ภาษาไทยในขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการสืบเสาะความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะดังกล่าว

หวังว่าการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องช่วยกันพัฒนาผู้เรียนให้ใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีวินัย มีเหตุผล ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) เกิดทักษะกระบวนการสืบเสาะความรู้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สามารถใช้ภาษาไทยในการสื่อสารเชื่อมโยงกับการดำเนินชีวิต อย่างปลอดภัย มั่นคงและหยั่งยืนในศตวรรษที่ 21

ความมุ่งหมายของการทำวิจัยในชั้นเรียน

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ทักษะกระบวนการสืบเสาะความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ทักษะกระบวนการสืบเสาะความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการสืบเสาะความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการสืบเสาะความรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียน

สมมติฐานของการทำวิจัยในชั้นเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการสืบเสาะความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้แบบฝึกทักษะการสืบเสาะความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีการทำวิจัยในชั้นเรียน

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 2 (วัดสมอราย) สังกัดเทศบาลนครนครราชสีมา อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 60 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 2 (วัดสมอราย) จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยสุ่มมา 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ใช้เกณฑ์การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit)

2. เนื้อหาที่ใช้ในการทำวิจัยในชั้นเรียน

2.1 เนื้อหาสาระที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ เรื่อง การนำความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้แบบฝึกทักษะการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยแบบฝึกกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 3 ชุด จำนวน 6 ชั่วโมง

ชุดที่ 1 แบบฝึกทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ จากสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

ชุดที่ 2 แบบฝึกทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ จากวิธีการทดลอง

ชุดที 3 แบบฝึกทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ จากการทดลอง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และแบบอัตนัยการเขียนคำศัพท์ที่มักเขียนผิด 10 ข้อ รวมทั้งหมด 20 ข้อ

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัยในชั้นเรียน

ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัยในชั้นเรียน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการทำวิจัยในชั้นเรียนทั้งหมดตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนธันวาคม

4. วิธีเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล

4.1 เก็บรวบรวมข้อมูล การทำวิจัยในชั้นเรียนครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 2 (วัดสมอราย) จำนวน 30 คน โดยใช้แบบฝึกทักษะการสืบเสาะความรู้และ

การใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ ระยะเวลาทำการสอนใช้เวลาทั้งหมดจำนวน 6 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้แจงรายละเอียดขั้นตอน และวิธีปฏิบัติในการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการสืบเสาะความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 2 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ

ขั้นที่ 3 ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้แบบฝึกทักษะการสืบเสาะความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ จนครบทั้ง 3 ชุด โดยทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างสัปดาห์ละ 1 แผน จำนวน 3 สัปดาห์ รวมเวลาในการสอน 6 ชั่วโมง ทั้งนี้ไม่รวมเวลาในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งมีวิธีการดังนี้

3.1 นักเรียนแต่ละคนรับชุดแบบฝึกทักษะและการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1,2 และ 3 ตามลำดับใช้เวลา ชุดละ 2 ชั่วโมง

3.2 ให้นักเรียนอ่านและหาคำสำคัญในเนื้อเรื่องนำมาเขียนคำอ่าน

3.3 นักเรียนนำคำสำคัญมาแต่งประโยคคำถามการทดลองจะต้องมีคำว่า อะไร อย่างไร เพราะเหตุใด ทำไม ที่ไหน ใคร ใด เมื่อไร โดยขึ้นต้น**ฉันอยากรู้ว่า**.....จากคำถามก็ปรับมาเป็นปัญหา

3.4 จากข้อที่ 3.3 นักเรียนคิดหาตอบคำถามโดยเป็นการเดาคำตอบอย่างมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือ โดยขึ้นต้น**ฉันสมมติว่าถ้า**.....จากคำตอบก็ปรับมาเป็นสมมติฐาน

3.5 ศึกษาจากภาพการทดลองฝึกให้นักเรียนหาเพิ่มเติมโดยใช้คำ สิ่งที่กำหนดให้แตกต่างกัน ผลของการทดลองที่สังเกตได้ สิ่งที่กำหนดให้เหมือนกัน อุปกรณ์การทดลอง วางแผนการทดลอง ออกแบบตาราง

3.6 แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 – 5 คน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบการทำงานประกอบด้วย คุณอำนวย คุณวางแผน คุณรวบรวมข้อมูลและองค์ความรู้ และคุณนำเสนอ

3.7 คุณอำนวย มารับใบงานที่ครูนำปัญหาที่ทุกคนตั้งคำถามมาเลือกคำถาม คำตอบ สิ่งที่กำหนดให้แตกต่างกัน ผลของการทดลองที่สังเกตได้โดยวิธี Thing – Chair – pare

3.8 วาดภาพ อุปกรณ์การทดลอง วางแผนการทดลอง และเขียนขั้นตอนการทดลอง ออกแบบตาราง ทำการทดลองตามที่วางแผน

3.9 นำคำสำคัญมาเชื่อมโยงสรุปผลการทดลอง

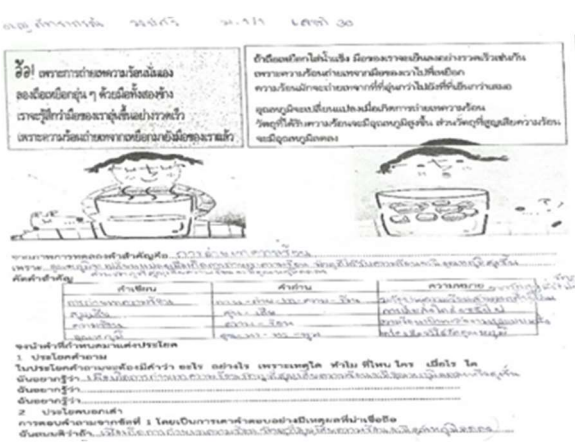
3.10 การนำไปใช้ประโยชน์ พัฒนาการเขียนภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ด้วยหลัก Frayer Model ซึ่งประกอบด้วย ความหมายของคำ การนำคำมาแต่งประโยค การวาดภาพที่เกี่ยวข้อง สัญลักษณ์ช่วยจำ

3.11 การประเมินผลงานตามรูบริค ซึ่งมีรายการประเมิน 5 ด้าน ดังนี้

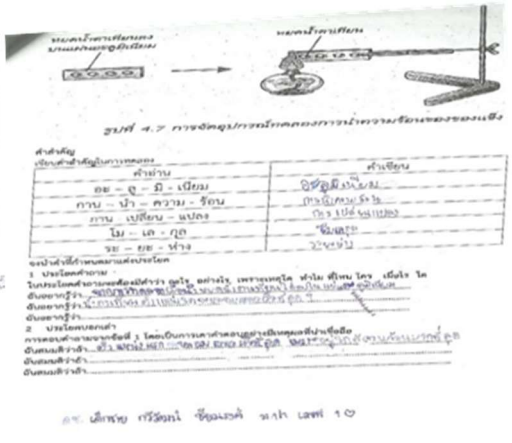
- การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์
- การประมวลความรู้ (ขั้นตอนการทดลองและบันทึกผลการทดลอง)
- การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์
- ความรู้-ความเข้าใจ
- วิทยาศาสตร์กับสังคม (พัฒนาการเขียนภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ด้วยหลัก Frayer Model)

รูบริคการประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การนำความร้อน

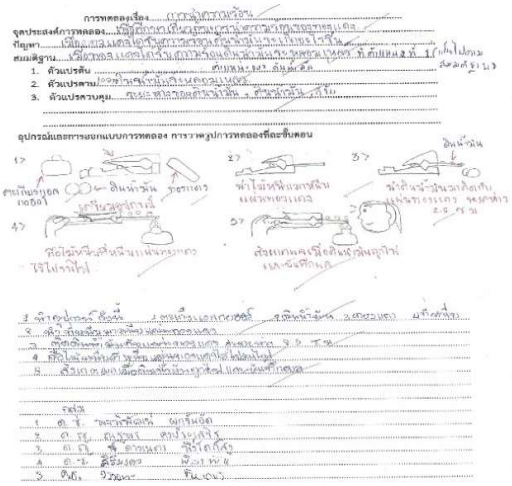
รายการประเมิน	ระดับค่าคะแนน			
	1	2	3	4
การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์	พูดหรือเขียนแสดงระบุปัญหาเกี่ยวกับเรื่องการนำความร้อนไม่ได้ ไม่สามารถคาดเดาคำตอบล่วงหน้า (สมมติฐาน) และไม่สามารถกำหนดตัวแปร	พูดหรือเขียนแสดง ระบุปัญหาเกี่ยวกับเรื่องการนำความร้อน ไม่สามารถคาดเดาคำตอบล่วงหน้า (สมมติฐาน) แต่สามารถกำหนดตัวแปรได้ หรือ กำหนดอย่างใดอย่างหนึ่ง	พูดหรือเขียนแสดงระบุปัญหาเกี่ยวกับเรื่องการนำความร้อนและคาดเดาคำตอบล่วงหน้า (สมมติฐาน) โดยอาศัยความรู้เดิมจากการสังเกตด้วยการใช้ความสัมพันธ์ของตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ได้อย่างสมเหตุสมผล แต่ไม่ครบถ้วน	พูดหรือเขียนแสดงระบุปัญหาเกี่ยวกับเรื่องการนำความร้อนและคาดเดาคำตอบล่วงหน้า(สมมติฐาน)โดยอาศัยความรู้เดิมจากการสังเกตด้วยการใช้ความสัมพันธ์ของตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ได้อย่างสมเหตุสมผลครบถ้วน
การประมวลความรู้ (ขั้นตอนการทดลองและบันทึกผลการทดลอง)	ไม่มีการวางแผน ออกแบบการทดลองไม่เป็นขั้นตอน มีการทดลอง บันทึกผลเป็นความเรียงแต่ไม่จัดเป็นตาราง	มีการวางแผนร่วมกัน ออกแบบการทดลองไม่เป็นขั้นตอน และมีตารางการบันทึกผล ที่ไม่ครบถ้วน	มีการวางแผนร่วมกัน ออกแบบการทดลอง เป็นขั้นตอน และออกแบบตารางบันทึกผล พร้อมทดลองและบันทึกข้อมูลจากการทดลองได้เหมาะสม แต่ไม่ครบถ้วน	มีการวางแผนร่วมกัน ออกแบบการทดลองอย่างมีขั้นตอนและออกแบบตารางบันทึกผล พร้อมทดลองและบันทึกข้อมูลจากการทดลอง ได้เหมาะสมครบถ้วน ถูกต้อง
การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	สามารถวิเคราะห์ผลจากตารางการทดลองแต่ไม่ตรงประเด็น สื่อสารโดยการเขียนหรือนำเสนอ หรือแกลลอรีวอล์ค/เปเปอร์วอล์ค ให้ผู้ฟังเข้าใจ แต่ไม่ถูกต้อง มีการพัฒนาภาษาไทยในเนื้อหาวิทยาศาสตร์เรื่องการนำความร้อนด้วย Frayer Model ไม่สมบูรณ์	สามารถวิเคราะห์ผลจากตารางการทดลอง แต่ไม่ครบถ้วน และสื่อสารโดยการเขียนหรือนำเสนอ หรือแกลลอรีวอล์ค/เปเปอร์วอล์ค ให้ผู้ฟังเข้าใจ แต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด มีการพัฒนาภาษาไทยในเนื้อหาวิทยาศาสตร์เรื่องการนำความร้อนด้วย Frayer Model	สามารถวิเคราะห์ผลจากตารางการทดลอง และสื่อสารโดยการเขียนหรือนำเสนอ หรือแกลลอรีวอล์ค/เปเปอร์วอล์ค ให้ผู้ฟังเข้าใจ แต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด มีการพัฒนาภาษาไทยในเนื้อหาวิทยาศาสตร์เรื่องการนำความร้อนด้วย Frayer Model	สามารถวิเคราะห์ผลจากตารางการทดลอง และสื่อสารโดยการเขียนหรือนำเสนอ หรือแกลลอรีวอล์ค/เปเปอร์วอล์ค ให้ผู้ฟังเข้าใจ และถูกต้อง มีการพัฒนาภาษาไทยในเนื้อหาวิทยาศาสตร์เรื่องการนำความร้อนด้วย Frayer Model
ความรู้-ความเข้าใจ	ไม่สามารถอธิบายและเขียนสรุปสาระสำคัญหรือแนวคิดหลักของเรื่องการนำความร้อนที่ได้จากการทดลอง	สามารถอธิบายและเขียนสรุปสาระสำคัญหรือแนวคิดหลักของเรื่องการนำความร้อนที่ได้จากการทดลองไม่ครบ ใช้ภาษาไทยไม่สละสลวย	สามารถอธิบายและเขียนสรุปสาระสำคัญหรือแนวคิดหลักของเรื่องการนำความร้อนที่ได้จากการทดลอง เรียงลำดับภาษาไทยและสื่อสารดี แต่ใช้ภาษาไทยไม่สละสลวย	สามารถอธิบายและเขียนสรุปสาระสำคัญหรือแนวคิดหลักของเรื่องการนำความร้อนที่ได้จากการทดลอง ด้วยภาษาไทยที่ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์และสละสลวย
วิทยาศาสตร์กับสังคม (พัฒนาการเขียนภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ด้วยหลัก Frayer Model)	ไม่สามารถยกตัวอย่างการนำความร้อน และไม่สามารถอธิบายเหตุผลหรือหลักการ	ยกตัวอย่างการนำความร้อน สามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน แต่ให้เหตุผลไม่ครบถ้วน ได้อย่างเหมาะสม และปลอดภัย	ยกตัวอย่าง การนำความร้อน สามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน แต่ให้เหตุผลที่เลือกตัวอย่างมาใช้ยังไม่ครบถ้วน ได้อย่างเหมาะสม ถูกต้องและปลอดภัย	ยกตัวอย่างการนำความร้อน สามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน บอกเหตุผลที่เลือกตัวอย่างมาใช้ได้อย่างเหมาะสม ถูกต้องและปลอดภัย



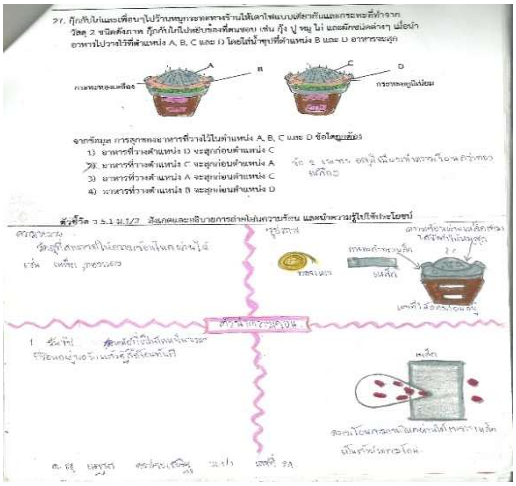
ภาพที่ 1 แบบฝึกจากสถานการณ์ที่เป็นปัญหา



ภาพที่ 2 แบบฝึกจากวิธีการทดลอง



ภาพที่ 3 แบบฝึกจากการทดลอง



ภาพที่ 4 การใช้ Frayer Model

ขั้นที่ 4 ทดสอบหลังเรียน (post-test) หลังสอนครบ 6 ชั่วโมงแล้ว ได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนนำมาทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง

ขั้นที่ 5 นำข้อมูลมาตรวจวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดัชนีประสิทธิผล ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.2 การจัดกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.2.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการสืบเสาะความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 ใช้สูตร E_1/E_2 ในการหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.2.2 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะการสืบเสาะความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรการหาดัชนีประสิทธิผล (E.I)

4.2.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบบฝึกทักษะการสืบเสาะความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ

4.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้ t-test (Dependent Samples)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการนำความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 78.92/79.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องผลสัมฤทธิ์ของการใช้กระบวนการสืบเสาะความรู้ และพัฒนาภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 2 (วัดสมอราย) จังหวัดนครราชสีมา ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.44 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.44 หรือคิดเป็นร้อยละ 44.00

3. นักเรียนที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการนำความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการจัดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการสืบเสาะความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ เรื่อง การนำความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้แบบฝึกทักษะการสืบเสาะความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ อภิปรายผลได้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ เรื่อง การนำความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้แบบฝึกทักษะการสืบเสาะความรู้ ที่ผู้วิจัยค้นคว้าพัฒนาขึ้น พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.92/79.50 หมายความว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน คิดเป็นร้อยละ 78.92 คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 79.50 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 75/75 ทั้งนี้เพราะการเรียนรู้โดยการใช้แบบฝึกทักษะการสืบเสาะความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนได้ความรู้ที่เป็นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจึงสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น การศึกษาค้นคว้าปรากฏผลเช่นนี้เนื่องมาจาก

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้แบบฝึกทักษะการสืบเสาะความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการนำความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยค้นคว้าสร้างขึ้น ได้ผ่านกระบวนการและขั้นตอนในการจัดทำอย่างเป็นระบบตามแนวทางและวิธีการจัดการเรียนรู้โดยเริ่มจากการศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 หลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล จนเข้าใจแล้วนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ และได้ผ่านการประเมินตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะจากอาจารย์พี่เลี้ยงวิชาการ รวมทั้งได้ผ่านการตรวจประเมินความถูกต้องและเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาไทย ผ่านการทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอนตามรูปแบบของการเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ด้วยหลัก Frayer Model

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การนำความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามโครงสร้างของ Chevron Enjoy Science ที่ผู้วิจัยค้นคว้าสร้างขึ้นมีรายละเอียดชัดเจน มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบมีขั้นตอน ส่งเสริมการมีส่วนร่วม การวิเคราะห์ การแสวงหาความรู้และลงข้อสรุปได้ด้วยตนเอง

จากผลการศึกษาดังกล่าวได้สอดคล้องกับแนวคิดของ ภพ เลาหไพบูลย์ (2542 : 123) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ ที่จะช่วยให้นักเรียนค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเองให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาและแนวคิดของ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544 : 56) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย มีความกระตือรือร้นในการเรียน ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะทางสังคมการปฏิสัมพันธ์ต่อกันในเชิงบวกและส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งสอดคล้องกับ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 22 ที่กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2542 : 12)
น้ำฝน คูเจริญไพศาล (2559) การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยใช้บริบทเรื่องสถานะของสารและสารละลายสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยใช้บริบทเรื่องสถานะของสารและสารละลายสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สร้าง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้แบบฝึกทักษะการสืบเสาะความรู้ และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการนำความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.44 หมายความว่า แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้า คิดเป็นร้อยละ 44.00

จากผลการศึกษาค้นคว้าแสดงว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นโดยมีผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 433 และมีผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 477 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าและพัฒนาการทางการเรียนเพิ่มขึ้น

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการสืบเสาะความรู้และการใช้ภาษาไทยในวิทยาศาสตร์ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น จึงสมควรนำไปจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ พันธุ์ทิพย์ ทิมสุกใส อาจารย์พี่เลี้ยงทางวิชาการ ผศ.ยุพา ผึ้งน้อย ผู้เชี่ยวชาญทางวิทยาศาสตร์ ดร.จิรัฐิพร ไทยงูเหลือมผู้เชี่ยวชาญทางภาษาไทย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

คุณค่าและประโยชน์จากงานวิจัยฉบับนี้ คณะวิจัยขอขอบคุณบริษัทเชฟรอนประเทศไทยสำรวจจำกัดและสถาบันคีนันแห่งเอเชียที่สนับสนุนงบประมาณในด้านการให้ความรู้ ด้านเทคนิคการสอน การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และการจัด PLC ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน

ขอขอบคุณ นายชูชาติ โจมฤทธิ์ ผู้อำนวยการสถานศึกษา โรงเรียนเทศบาล 2 (วัดสมอราย) ครูภาษาไทยที่ช่วยในเรื่องการใช้ภาษานำมาแต่งประโยค การเขียนคำที่มักเขียนผิด คณะครู และขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 2 (วัดสมอราย) ทุกคนที่ให้ความอนุเคราะห์และให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

[1]จรินทร จันทร์เพ็ง. การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2554

[2]น้ำฝน คูเจริญไพศาล. การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยใช้บริบทเรื่องสถานะของสารและสารละลายหรับนักเรียนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2559

[3]พิมพันธ์ เดชะคุปต์. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำ าคัญแนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน 1. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์, 2544.

[4]ภพ เลาหไพบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2540.

[5]บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ . สุวิริยาสาสน์, 2553.

[6]สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์, 2551.
[7]สุธานี ศาจันศรี,ภคพร จิจตรีขันธ์. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์ อจท.
[8]Chevron and Kenan-asia. (2015). โครงการ. “Chevron Enjoy Science : สนุกวิทย์ พลังคิด เพื่ออนาคต” สืบค้นเมื่อ 28 กันยายน 2560. จาก http;/www.enjoy- science.net/th/.

สื่อสังคมออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สมบัติของแก๊ส

ภารฎา นาครัตน[1*] ดาริน บุญศรี[2] และสุภาพร ดาวัลย์

บทคัดย่อ

บทนำ : การจัดการเรียนรู้เคมีในปัจจุบันเน้นการใช้เทคโนโลยีทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และลงมือทำด้วยตนเอง ซึ่งการใช้สื่อสังคมออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน จึงเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจและสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

วัตถุประสงค์ : เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

วิธีการศึกษา : กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนโรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่งในจังหวัดนครศรีธรรมราช ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 29 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจเป็นเครื่องมือในการศึกษา วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t-test และระดับพัฒนาการ

ผลการศึกษา : ผลสัมฤทธิ์หลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนมีค่าเฉลี่ย 8.03 ±1.30 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38±0.69 มีค่า t-test เท่ากับ 19.21 และนักเรียนมีระดับพัฒนาการอยู่ในระดับสูงมากจำนวน 9 คน ระดับสูงจำนวน 12 คน และระดับกลางจำนวน 8 คน ความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33±0.45

วิจารณ์และสรุป : การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สมบัติของแก๊ส ของกลุ่มที่ศึกษาได้ เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ร่วมกันศึกษาและแก้ปัญหา โดยครูคอยแนะนำหรือตั้งคำถามเพิ่มเติม เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะการคิด และการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งกิจกรรมดังกล่าวสามารถพัฒนาทักษะทางสังคม การทำงานร่วมกับผู้อื่น และเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ : สื่อสังคมออนไลน์ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน นักเรียน

[1] นักศึกษาสาขาวิชาเคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ภูเก็ต 83000

[2] อาจารย์สาขาวิชาเคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ภูเก็ต 83000

[1] Undergraduate Student, Chemistry Program, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University, Phuket, 83000, Thailand

[2] Lecturer, Chemistry Program, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University, Phuket, 83000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel. 0812726292. E-mail address: Pharada_bella@hotmail.com

The social media with flipped classroom on gas properties for enhance learning of Grade 11 Students

Pharada Nakkharat[1*] Darin Boonsri[2] and Supaporn Dawan[2]

Abstract

Introduction : Learning chemicals currently focused on using technology to allow students to learn and act on their own. The concept of social media by flipped classroom so is the learning management concept forms one of the most interesting and improve student learning.

Objective : To compare the learning achievement and study the level of satisfaction of students using social media as a flipped classroom.

Methods : The samples of the study were 29 Grade 11 students, in Nakhon Si Thammarat province. Data collection tools were achievement test and satisfaction questionnaire. These data were presented in the form of mean, standard deviation, t-test and level of development.

Results : The mean of the post-test (8.03 ±1.30) learning achievement were higher than the pre-test (4.38±0.69); t-test = 19.21. The levels of development were in the highest, high, and medium of 9, 12, and 8 students respectively. Students' satisfaction was at high level, average 4.33±0.45.

Conclusion : Learning activities using social media, according to the concept of flipped classroom can develop the achievement on properties of gas for the group study. Because the activities together, study and solve the problem then the teacher guide or question to develop thinking skills and the creation of knowledge by themselves. All such activities can develop social skills to work with others and learning self continuously.

Keywords : Social media, flipped classroom, students

บทนำ

โลกการศึกษาในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ด้วยอิทธิพลของยุคที่มีความเจริญอย่างรวดเร็ว จากการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ ทำให้การเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกันทั่วทุกภูมิภาคของโลกเป็นไปได้ง่าย เป็นยุคแห่งข้อมูลข่าวสารที่ไร้ขีดจำกัดหรือที่เรียกว่าโลกไร้พรหมแดน การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 นี้จึงทำให้ส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพของสังคมอย่างทั่วถึง ทำให้การเรียนรู้ในศตวรรษนี้เปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนที่มาพร้อมกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีจะมีความรักอิสระ ชอบแสดงความคิดเห็น และสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นเพื่อรวมตัวทำกิจกรรมและเรียนรู้ร่วมกัน เป็นผู้เรียนของยุคดิจิทัลจะใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อช่วยสนับสนุนการเรียน ต้องการความเร็วในการสื่อสาร ดังนั้นครูต้องมีความตื่นตัวและสร้างสรรค์การจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนออกไปดำรงชีวิต โดยทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 คือ ทักษะการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนลงมือทำด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้ช่วยคอยแนะนำไม่ใช่ผู้ที่คอยบอกความรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การศึกษาวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยเป็นประเทศกำลังได้รับการพัฒนาที่ได้รับความตื่นตัวจากการปฏิวัติวิทยาศาสตร์มาสู่ยุคปัจจุบันเช่นกัน และมีความเพิ่มพูนศักยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศ ถึงแม้ว่าการศึกษาไทยมีมานานแล้วแต่การศึกษาและการจัดการเรียนรู้ในประเทศไทยเปลี่ยนแปลงไปไม่มาก การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันยังเป็นวิธีการสอนแบบบรรยาย เนื่องจากเนื้อหาที่มีมากกับเวลาที่มีอยู่จำกัด ทำให้ผู้สอนนำเสนอในสิ่งที่คิดว่าจำเป็นในการนำไปใช้ ซึ่งเนื้อหาบางส่วนอาจเป็นข้อมูลที่ไม่เป็นปัจจุบัน การเรียนการสอนจึงอยู่ในลักษณะที่ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง เป็นผู้เลือกเนื้อหา เลือกวิธีการเรียน เลือกเวลาในการสอน และเป็นผู้ตัดสินว่าผู้เรียนคนใดผ่านเกณฑ์จากเครื่องมือที่ผู้สอนสร้างขึ้น ดังนั้นผู้เรียนส่วนมากจึงเรียนจากการจดจำโดยยึดเนื้อหาที่ผู้สอนนำเสนอเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาทักษะด้านกระบวนการคิด การค้นคว้า จนไม่สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับการทำงานในชีวิตจริงได้

การจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับกระแสการเปลี่ยนแปลงของบริบทโลกโดยการนำแนวคิดการเรียนรู้สมัยใหม่มาประยุกต์ใช้กับการสอน อย่างเช่น แนวคิดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) [1-3] ได้กล่าวถึงแนวคิดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านไว้ว่า วิธีการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเป็นการจัดการเรียนการสอนแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยนำช่องทางการเรียนรู้ของเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์เป็นเครื่องมือให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากที่บ้านและเน้นกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างเพื่อนร่วมชั้นกับครูในห้องเรียน หรือมีนิยามสั้น ๆ ว่า “เรียนที่บ้าน-ทำการบ้านที่โรงเรียน” คือรับการถ่ายทอดความรู้ที่บ้านแล้วมาสร้างความรู้เพิ่มเติมที่โรงเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน เพิ่มความร่วมมือ ความมั่นใจในตนเองของนักเรียน มีโอกาสได้แก้ตัวในการผิดพลาด และช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เรียนรู้ได้ดีและรวดเร็วขึ้น มุ่งเน้นการสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ซึ่งการเรียนที่บ้านต้องใช้สื่อออนไลน์เพื่อให้นักเรียนแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ในชั้นเรียน ดังนั้นการนำสื่อสังคมออนไลน์ (Social media) เป็นแหล่งการเรียนรู้และช่องทางการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้นหรือผู้เรียนกับครู ทำให้การเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากทฤษฎีและหลักการต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเป็นประโยชน์มากต่อการเรียนการสอนของนักเรียนปัจจุบัน ที่มีความเจริญก้าวหน้าทางด้านอินเทอร์เน็ต ดังนั้นการปรับเปลี่ยนวิธีการสอนในห้องเรียนโดยเน้นกิจกรรมของผู้เรียนจะทำให้เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน จากเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นประเด็นที่ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิธีการดำเนินการ

1. กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่งสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12 จังหวัดนครศรีธรรมราชภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 29 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมบัติของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติของแก๊ส ซึ่งใช้สำหรับทดสอบก่อนและหลัง การจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เป็นข้อสอบอัตนัยจำนวน 10 ข้อ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

การเรียนที่บ้าน

1. ครูให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านสื่อวีดิทัศน์ที่ครูคัดเลือกจากอินเทอร์เน็ต

2. นักเรียนบันทึกข้อมูลและข้อสงสัยที่ได้เรียนผ่านวีดิทัศน์ลงในแบบบันทึกข้อมูลที่ครูแจกให้

ทำการบ้านที่โรงเรียน

1. ครูให้นักเรียนอภิปรายเนื้อหาข้อมูลที่ได้ดูจากวีดิทัศน์และสอบถามข้อสงสัยเพื่อแลกปลี่ยนความรู้ โดยครูทำหน้าที่ให้คำปรึกษา

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้จากการเรียนรู้

3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือแบ่งกลุ่มสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็นเสมือนการทบทวนเรื่องราวที่นักเรียนได้เรียนผ่านวิดีทัศน์และสรุปความคิดรวบยอดทั้งหมดเรื่องเนื้อหาในบทเรียน

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอชิ้นงานของตัวเองหน้าชั้นเรียน

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การใช้สื่อสังคมออนไลน์ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยทุกประการ ซึ่งผู้วิจัยจะได้อภิปรายผลการวิจัยโดยลำดับการนำเสนอต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติของแก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การใช้สื่อสังคมออนไลน์ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง สมบัติของแก๊ส

เวลา	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D	t
ก่อนเรียน	29	10	4.38	0.96	19.21
หลังเรียน	29	10	8.03	1.30	

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติของแก๊ส หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ภายหลังได้รับการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่า $\bar{x}$ เท่ากับ 8.03 และค่า S.D. เท่ากับ 1.30 และจากการตรวจสอบแนวคิดวิทยาศาสตร์ พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน นักเรียนมีแนวคิดวิทยาศาสตร์เพียงบางส่วน แต่หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน พบว่า นักเรียนมีแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนได้ร่วมกันแก้ปัญหาโดยครูคอยแนะนำหรืออาจตั้งคำถามเพิ่มเติม เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะการคิด และการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจเนื้อหานั้น อย่างถ่องแท้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธนภรณ์

กาญจนพันธ์ [4] ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 2 ผลคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยสัมพัทธ์ เรื่องสมบัติของแก๊ส หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

เกณฑ์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ	คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสัมพัทธ์ (คะแนนเต็ม 100)	จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละ
70-100	สูงมาก	94	9	31
51-75	สูง	63	12	41.4
26-50	กลาง	44	8	27.6
0-25	ตอนต้น	-	-	-

พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในการพัฒนาระดับสูง โดยมีนักเรียนจำนวน 12 คน คิดเป็น ร้อยละ 41.4 จากนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนพัฒนาการเท่ากับ 63 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน

ตารางที่ 3 ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านได้ผลตารางที่ 4 ผลค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. การจัดกิจกรรมในห้องเรียนและนอกห้องเรียน	**4.07**		**มาก**
- กิจกรรมในห้องเรียนและนอกห้องเรียน	4.03	0.76	มาก
- ระยะเวลาการจัดกิจกรรมในห้องเรียน	4.07	0.78	มาก
- การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนร่วมชั้นและผู้สอน	4.10	0.80	มาก
- แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน	4.07	0.83	มาก
2. การจัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง	**4.57**		**มากที่สุด**
- การเรียนรู้ด้วยตนเอง ไม่จำกัดเวลา	4.59	0.62	มากที่สุด
- การศึกษา ค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเอง	4.55	0.62	มากที่สุด
3. วิธีการสอนในห้องเรียนและนอกห้องเรียน	**4.32**		**มาก**
- การแบ่งสัดส่วนการเรียนในห้องเรียนและนอกห้องเรียน	4.17	0.75	มาก
- การสอนของผู้สอน	4.55	0.56	มากที่สุด
- สิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในห้องเรียน (เอกสารประกอบการเรียน และอื่น ๆ)	4.24	0.77	มาก
4. เนื้อหาบทเรียน	**4.36**		**มาก**
- การใช้สื่อสังคมออนไลน์ (YouTube, Facebook) ในการเรียนการสอน	4.34	0.80	มาก
- บทเรียนวีดิทัศน์	4.34	0.76	มาก

- ความยาวของวีดิทัศน์	4.21	0.76	มาก
- ความเข้าใจเนื้อหาบทเรียน	4.55	0.56	มากที่สุด
คะแนนเฉลี่ยรวม	**4.33**		**มาก**

จากตารางที่ 4 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 29 คน ที่มีต่อการจัดกิจกรรมในห้องเรียนและนอกห้องเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก โดยนักเรียนให้ข้อเสนอแนะว่า การจัดกิจกรรมในห้องเรียนและนอกห้องเรียนทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียนและครูผู้สอน ผลการจัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นการเรียนรู้ด้วยตัวเองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยนักเรียนให้ข้อเสนอแนะว่า การจัดกิจกรรมแบบนี้เป็นการที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยไม่จำกัดเวลา ผลของวิธีการสอนในห้องเรียนและนอกห้องเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก โดยนักเรียนให้ข้อเสนอแนะว่า วิธีการจัดการสอนแบบนี้ทำให้ผู้เรียน ได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง และเมื่อนักเรียนพบปัญหาในการทำการบ้านก็มีครูที่คอยทำหน้าที่โค้ชในการสอนการบ้านนักเรียน และผลความพึงพอใจในเนื้อหาบทเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก โดยนักเรียนให้ข้อเสนอแนะว่า เนื้อหาของบทเรียนกระชับและเหมาะสมกับระยะเวลา วีดีทัศน์มีความน่าใจเนื้อหาเข้าใจง่าย โดยภาพทั้งการจัดกิจกรรมในห้องเรียนและนอกห้องเรียน การจัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง วิธีการสอนในห้องเรียนและนอกห้องเรียน และเนื้อหาบทเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้สามารถปฏิบัติได้และมีความน่าสนใจ นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้และเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่อง เกิดทักษะทางสังคมทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและเปิดโอกาสให้นักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ งานของ Tucker [5] ที่ได้ศึกษาเรื่อง ประสิทธิภาพของห้องเรียนกลับด้าน ได้ทำการสำรวจและใช้แบบทดสอบการเรียนวิชาชีววิทยาของโรงเรียนมัธยมปลายแห่งหนึ่ง โดยใช้การเรียนผ่านสื่อวีดิทัศน์เวลา 10 นาที และนำความรู้มาแลกเปลี่ยนร่วมกับเพื่อนร่วมห้องในชั้นเรียน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจและสนุกกับการเรียน ชอบแนวทางการเรียนห้องเรียนกลับด้านมากกว่าการสอนแบบดั้งเดิม

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมบัติของแก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง

2. ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านได้ผลรวมคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

เอกสารอ้างอิง

[1] วิจารณ์ พานิช. (2556). **ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง** พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: เอส. อาร์. แมส โปร

[2] สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2556). **ห้องเรียนกลับทาง : ห้องเรียนมิติใหม่ในศตวรรษที่ 21**. เอกสารประกอบการประชุม ผู้บริหารโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่เขต 2.

[3] จันทวรรณ ปิยะวัฒน์. (2556). **ห้องเรียนกลับทาง.** [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2561 จาก http://www.eqd.cmu.ac.th/Innovation/media/2558/2558_02_11 FlipClassroom/Jantawan.pdf.

[4] ธนภรณ์ กาญจนพันธ์. (2559). **ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ วิทยานิพนธ์ การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์** มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

[5] Tucker DM. (2013). **Investigating The Efficacy A Flipped Science Classroom Model**. Montana. Intercollege Program for Science Education Montana State University.

การพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

ศศิธร คงแก้ว[1*] สุภาพร ดาวัลย์[2] และณัฐกร ชีประวัติชัย[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนเคมีโดยส่วนใหญ่จะสอนด้วยการบรรยายร่วมกับการทดลองเพียงอย่างเดียว ซึ่งไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงได้ ผู้วิจัยจึงใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์มาพัฒนาผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดและการแก้ไขปัญหาที่เป็นลำดับขั้น

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของผู้เรียนด้วยกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

วิธีการศึกษา : การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนตามแนวคิดของ Kemmis (1990 อ้างใน สุวิมล ว่องวานิช, 2553) โดยมีกลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 36 คน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงด้วยกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลด้วยการหาค่าสถิติและคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์

ผลการศึกษา : ก่อนการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 12.02 แต่หลังจากจัดกิจกรรมนักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นเฉลี่ย 17.05 สำหรับการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง 5 ขั้น ได้แก่ ทักษะกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติมีค่าเฉลี่ย 3.83 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรมีค่าเฉลี่ย 4.00 ทักษะการทดลองมีค่าเฉลี่ย 4.16 และการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อมูลมีค่าเฉลี่ย 3.66 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนทักษะการตั้งสมมติฐานอยู่ในเกณฑ์ปานกลางมีค่าเฉลี่ย 3.33

วิจารณ์และสรุป : กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ฝึกแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนสามารถนำทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน

คำสำคัญ : ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นสูง โครงงานวิทยาศาสตร์ ผู้เรียน

[1] นักศึกษาสาขาเคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ภูเก็ต 83000

[2] อาจารย์สาขาเคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ภูเก็ต 83000

[1] Undergraduate student in Chemistry Program, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University, Phuket, 83000, Thailand

[2] Lecturer in Chemistry Program, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University, Phuket, 83000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 0937436594 E-mail address: chemistry55pkru@gmail.com

Development of Grade 10 student's integrated science process skills By Project – based learning

Sasitorn kongkaew[1*] Supaporn Dawan[2] and Nattakon Cheepawatchai[2]

Abstract

Introduction : Learning management in the chemistry classroom**,** most of them are taught by sharing lectures with experiments. Which cannot enabling learners to integrate science process. This project will be use science project activities come to develop learners. To allow the learners to have a thought process and solving problems.

Objective : To develop integrated science process skills of learner by science project activities.

Methods : This research is a classroom action research based on the concept of Kemmis (1990, quoted in Suwimon Wongvanich, 2010). The study group was 36 Grade 10 students by collecting data from integrated science process skills test and assessment with science project activities. Analyzed and data presented with statistic and relative scores.

Results : The average scores of learning activities before and after were 12.02 and 17.05 respectively. The assessment of integrated science process skills as 5 steps found that defining operationally controlling variables, experimenting, and interpreting have good level criteria; the averages were 3.83, 4.00, 4.16, and 3.66 respectively, however formulating hypothesis has a medium level criteria; the averages was 3.33.

Conclusion : The learners have an understanding of integrated science process skills with science projects. This activities provide skills of hands-on training, solving problems with the scientific process, and can be applied in daily life.

Keywords : integrated science process skills, science project, learners

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีประโยชน์ต่อมนุษย์และมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ผลจากการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ทำให้ประเทศชาติมีความเจริญก้าวหน้าในด้านต่าง ๆ มากมาย เช่น การแพทย์ การสื่อสารคมนาคม การเกษตร การอุตสาหกรรม และการกีฬา เป็นต้น การพัฒนาให้บุคคลมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะมีผลโดยตรงต่อการพัฒนาตนเองชุมชนและสังคม ช่วยให้มนุษย์มีพัฒนาการและเจริญเติบโตทางด้านร่างกายและจิตใจ การนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติไปประยุกต์ใช้จะทำให้มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันและเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างคุณภาพชีวิตที่ดี [1] วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบไปด้วยความรู้และกระบวนการแสวงหาความรูในกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ที่ทำตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถ และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคนวิธีการหนึ่งที่ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้าการทดลองในขณะที่ทำการทดลองผู้ลองมีโอกาสฝึกฝนทั้งในด้านการปฏิบัติและพัฒนาความคิด เช่น ฝึกการสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐานและการทำการทดลองเป็นต้น ด้วยเหตุนี้จึงใช้การปฏิบัติการในชั้นเรียนตามแนวคิดของ Kemmis [2] เพราะพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากภาคปฏิบัติ และฝึกฝนความคิดมีระบบนี้ เรียกว่า ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการทางปัญญา [3] ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะสำคัญที่แสดงถึงการมีกระบวนการคิดอย่างมีเหตุมีผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนและผู้ปฏิบัติเกิดความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองไปสู่กระบวนการคิดที่ซับซ้อนมากขึ้น อีกทั้งยังร่วมไปถึงกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ [4] การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีความสำคัญและจุดมุ่งหมายเน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและการปฏิบัติอย่างมีระบบโดยผ่านกิจกรรมเสริมทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ เช่น เกมส์ทางวิทยาศาสตร์ การทดลอง โครงงานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผลโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และความเข้าใจในปัญหานั้นมาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการ [5] ด้วยเหตุนี้การสอนวิชาเคมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนวิทย์คณิต เรื่องวิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนวิชาเคมีที่ผ่านมาพบว่านักเรียนยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะการตั้งสมมุติฐาน การคิดวิเคราะห์ การกำหนดปัญหา การแก้ไขปัญหา การทำการทดลอง การสรุปและการอภิปรายผล ด้วยเหตุนี้ครูผู้สอนได้ใช้กิจกรรมโครงงานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกคิดฝึกทำการทดลอง และฝึกการกำหนดปัญหา การตั้งสุมติฐาน การตรวจสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผล การทดลองตามหลักกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนในชั้นเรียน อีกทั้งยังกระตุ้นและสร้างความตระหนักให้นักเรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมถึงการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โครงงานวิทยาศาสตร์ถือเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาทักษะและวิทยาการทางวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง และยังส่งผลให้ผู้เรียนได้มีความกล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออกมากขึ้นอีกด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนวิทย์-คณิตจำนาน 36 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงด้วยกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

3. วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นสูง แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงด้วยกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

3.2 ก่อนการจัดการเรียนรู้นำแบบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นสูง จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียน ตรวจและวิเคราะห์ข้อมูล

3.3 ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ในเนื้อหาเรื่องวิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยให้นักเรียนจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์

3.4 เมื่อดำเนินการทำกิจกรรมโครงงานเสร็จสิ้น จึงนำแบบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นสูงไปทดสอบกับนักเรียน ตรวจและวิเคราะห์ข้อมูล และประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง

3.5 นำคะแนนจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูล และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคะแนนพัฒนาการ ซึ่งหาได้จากสูตรดังนี้

$$\text{คะแนนพัฒนาการ} = \frac{\text{คะแนนหลังเรียน-คะแนนก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม-คะแนนก่อนเรียน}}$$

ส่วนคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ ใช้สูตร [6]

$$\text{คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์} = 100 \times \frac{\text{คะแนนหลังเรียน-คะแนนก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม-คะแนนก่อนเรียน}}$$

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 36 คน

การเก็บข้อมูล	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ก่อนทำกิจกรรมโครงงาน	20	12.02	1.55
หลังทำกิจกรรมโครงงาน	20	17.25	2.07

จากตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 36 คน ก่อนและหลังการทำกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ พบว่าการทดสอบทักษะและกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหลังการทำกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าการทดสอบทักษะและกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นสูงก่อนการทำกิจกรรมโครงงานทางวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ เมื่อนักเรียนได้รับการเรียนรู้เรื่องทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นสูง หลังจากการทำแบบวัดก่อนเรียน นักเรียนได้ลองมือทำกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และ ตรวจสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจมากน้อย โดยเริ่มจากการที่ให้นักเรียนนิยามหัวข้อในกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นสูงก่อน แล้วให้นักเรียนเชื่อมโยงหัวข้อที่ได้รับให้เข้ากับโครงงานของตัวเองผลปรากฏว่านักเรียนมีความเข้าใจและสามารถเชื่อมโยงหัวข้อต่างๆ เข้ากับโครงงานของตัวเองได้ และตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ทั้ง 5 ขั้นอีกครั้งด้วยการให้นักเรียนทำแบบวัดหลังเรียน

ตารางที่ 2 คะแนนพัฒนาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 36 คน

	ระดับพัฒนาการ			
	ระดับสูงมาก	**ระดับสูง**	**ระดับกลาง**	**ระดับต้น**
จำนวนนักเรียน	14	4	15	2
(ร้อยละ)	(38.88)	(11.11)	(41.66)	(5.55)

จากตารางที่ 2 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ มีคะแนนพัฒนาการหลังการได้ทำกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และการแปลผลคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์พบว่าผู้เรียนที่มีพัฒนาการระดับสูงมาก มีจำนวนร้อยละ 38.88 กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นสูงด้วยกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ร้อยละ 76-100 ผู้เรียนที่มีพัฒนาการระดับสูง มีจำนวนร้อยละ 11.11 กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นสูงด้วยกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ร้อยละ 57-75 ผู้เรียนที่มีพัฒนาการระดับกลาง มีจำนวนร้อยละ 41.66 กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นสูงด้วยกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ร้อยละ 26-50 และสำหรับผู้เรียนที่มีพัฒนาการระดับกลาง มีจำนวน 55.55 กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นสูงด้วยกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ร้อยละ 0 - 25 ซึ่งจากการแปลคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สามารถบอกได้ว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ในระดับพัฒนาการระดับกลาง

ตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงด้วยกิจกรรมโครงงานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 กลุ่ม จากนักเรียนทั้งหมด 36 คน

รายการประเมิน	**ค่าเฉลี่ย**	**ค่าเฉลี่ยมาตรฐาน**	**แปลผล**
การตั้งสมมติฐาน	3.33	0.51	ปานกลาง
การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	3.83	0.75	ดี
การกำหนด และควบคุมตัวแปร	4.00	0.00	ดี
การทดลอง	4.16	0.75	ดี
การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อมูล	3.66	0.51	ดี
ค่าเฉลี่ย	**3.79**	**0.50**	**ดี**

การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงด้วยกิจกรรมโครงงานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 กลุ่ม จากนักเรียนทั้งหมด 36 คนพบว่าการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับดีและปานกลาง เนื่องจากนักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นสูง 5 ขั้น จึงสามารถเชื่อมโยงเข้ากับโครงงานของตนได้เป็นอย่างดี โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.79 ซึ่งทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นสูงที่ดีที่สุดของนักเรียนอยู่ในระดับดี คือ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ นักเรียนสามารถอธิบายความหมาย และขอบเขตของตัวแปรต่าง ๆ ที่นักเรียนได้ศึกษาจากโครงงาน คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.83 การกำหนดและควบคุมตัวแปร นักเรียนสามารถกำหนดและอธิบายตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมของโครงงานของตัวเองได้ถูก โดยครูได้ให้ผู้เรียนกำหนดตัวแปรต่าง ๆ ในโครงงานของตัวเองแล้วนำมาส่งผลปรากฏว่านักเรียนสามารถกำหนดตัวแปรต่าง ๆ ในโครงงานของตัวเองได้ถูกต้อง มีคะแนนเฉลี่ย

เท่ากับ 4.00 ซึ่งอยู่ในระดับดี การทดลอง นักเรียนสามารถออกแบบทดลองและกำหนดวิธีขั้นตอนการทดลองรวมถึงการใช้อุปกรณ์การทำการทดลองที่เหมาะสมกับการทดลอง เช่น กลุ่มโครงงานถ่านจากเปลือกทุเรียนใช้เทอร์โมมิเตอร์ ในการวัดอุณหภูมิในการวัดอุณหภูมิความร้อน ในการเผาถ่าน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 และทักษะการตีความหมายข้อมูล และการลงข้อมูล นักเรียนสรุปประเด็นสำคัญและบรรยายลักษณะของข้อมูลร่วมถึงการบอกความสัมพันธ์ของของมูลที่ได้กับวัตถุประสงค์ของโครงงานที่ตั้งไว้ได้ คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.66 ส่วนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นสูงที่อยู่ในระดับปานกลาง มี 1 ข้อ คือ การตั้งสมมุติฐาน นักเรียนสามารถตั้งคำถามหรือคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองรวมถึงการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.33 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการคือนักเรียนสามารถอธิบายความหมาย และขอบเขตของตัวแปรต่าง ๆ ที่นักเรียนได้ศึกษาจากโครงงาน คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.83

สรุปผลการวิจัย

จากการทำวิจัยในครั้งนี้พบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์จากการการศึกษาค้นคว้าด้วยโครงงานวิทยาศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มีประสบการณ์จากการปฏิบัติจริง ฝึกแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะติดตัวผู้เรียนไปตลอด เมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาเกิดขึ้นจะแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่าเป็นสิ่งที่สำคัญกว่าความรู้ที่ขาดการปฏิบัติ ทั้งนี้กระบวนการดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเองและกล้าแสดงออกซึ่งสอดคล้องกับ [7] ที่กล่าวไว้ว่าการทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ชนิดหนึ่งที่ผู้ทำโครงงานจะต้องนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้เพื่อศึกษาหาทางแก้ปัญหาเรื่องใหม่ ๆ หรือประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ ๆ โดยผู้ทำโครงงาน เป็นผู้คิดเรื่องหรือเลือกเรื่องที่ต้องการศึกษา มีการวางแผนดำเนินการ การลงมือปฏิบัติ บันทึกผล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และเสนอผลงานด้วยตนเอง ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จทุกขั้นตอน

เอกสารอ้างอิง

[1] ภานุกานต์ บุดดาเหลา และวิมล สำราญวานิช. (2558). **ผลการใช้แบบฝึกกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ประกอบการสอนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์.** วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (กรกฎาคม – กันยายน 2558), 152-153.

[2] สุวิมล ว่องวานิช. (2553). **ขั้นตอนการวิจัยในชั้นเรียน . [ออนไลน์]. เข้าถึงจาก. file:///C:/Users/computer/Downloads/1403847566.pdf:. (วันที่สืบค้นข้อมูล: 17 ตุลาคม)**

[3] ภพ เลาหไพบูลย์. (2540). **แนวการสอนวิทยาศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:ไทยวัฒนาพานิช.

[4] กุสุมา พันธ์ไหล. (2544). **ผลของการสอนโดยการใช้ของเล่นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[5] กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2545**. กรุงเทพมหานคร : องค์การรับส่งสินคาและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).

[6] ศิริชัย กาญจนวาสี. (2538). **การวิเคราะห์ข้อมูลแบบพหุระดับ.** การประชุมเชิงปฏิบัติ ครั้งที่ 3 เรื่องหลักการและวิธีการวิจัยขั้นสูงเฉพาะการวิจัยและพัฒนาระบบพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

[7] จักรพันธุ์ ปัญจะสุวรรณ. (2545). **ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์.** [ออนไลน์]. เข้าถึงจาก : http://kruchoo.blogspot.com/2013/01/v-behaviorurldefaultvmlo.html. (วันที่สืบค้นข้อมูล: 17 ตุลาคม)

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับสื่อแบบจำลอง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพันธะโคเวเลนต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สุดารัตน์ โพธิ์ปลอด[1*] ลลิตา แก่นหิน[2] และอานีซะห์ ดือรานิง[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : พันธะโคเวเลนต์เป็นเรื่องที่ซับซ้อนและเข้าใจยาก หากครูผู้สอนยังใช้รูปแบบการสอนแบบการบรรยาย อาจทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ขาดแรงจูงใจในการเรียน อาจส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ และไม่ชอบเรียนวิชาเคมี

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับสื่อแบบจำลอง

วิธีการศึกษา : เป็นงานวิจัยในชั้นเรียนที่ศึกษากับกลุ่มขนาดเล็กซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 13 คน เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผลที่ได้ใช้อธิบายแนวคิดของนักเรียนในเชิงลึกและนำไปอ้างอิงกับกลุ่มประชากรอื่นที่มีลักษะใกล้เคียงกันได้ โดยเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบค่าเฉลี่ย ร้อยละ และระดับพัฒนาการ

ผลการศึกษา : พบว่า คะแนนหลังเรียนของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.38 (ร้อยละ 77.95) สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนซึ่งมีค่าเท่ากับ 9.92 (ร้อยละ 33.08) เมื่อเปรียบเทียบร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามถูกต้องในแต่ละประเด็นที่ศึกษา พบว่านักเรียนมีความเข้าใจสูงขึ้นทุกประเด็น และมีระดับพัฒนาการทางการเรียนอยู่ในระดับสูงมากจำนวน 6 คน (ร้อยละ 46.15) รองลงมาคือระดับสูงและกลางจำนวน 3 (ร้อยละ 23.08) และ 4 คน (ร้อยละ 30.77) ตามลำดับ

วิจารณ์และสรุป : การจัดการเรียนรู้แบบ 5Es ร่วมกับสื่อแบบจำลอง สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ของกลุ่มที่ศึกษาได้ เนื่องจากเป็นกระบวนการที่เหมาะสำหรับเนื้อหาที่เข้าใจยาก ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลใหม่กับประสบการณ์เดิม แล้วสร้างเป็นองค์ความรู้ที่ถูกต้องได้

คำสำคัญ : สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น แบบจำลอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พันธะโคเวเลนต์

[1] นักศึกษาสาขาวิชาเคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ภูเก็ต 83000

[2] อาจารย์สาขาวิชาเคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ภูเก็ต 83000

[1] Undergraduate Student, Chemistry Program, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University, Phuket, 83000, Thailand

[2] Lecturer, Chemistry Program, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University, Phuket, 83000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 094-5919672. E-mail address: bim2608@gmail.com

Using 5Es inquiry-based learning with model to develop achievement on covalent bonding for Mathayomsuksa IV students

Sudarat Poplod[1*] Lalita Kaenhin[2] and Anisah Dueraning[2]

Abstract

Introduction : Covalent bonding is complicated and difficult to understand. If the teacher still uses the lecture style that may cause students to be bored and lack the motivation to study. Resulting in low academic achievement and don't like studying chemistry.

Objective : To develop learning achievement on covalent bonding of Mathayomsuksa IV students after using 5Es inquiry-based learning with model.

Methods : This research was classroom research with a small sample size, that was 13 Mathayomsuksa IV students, to obtain qualitative data. The result was used to explain the students' concepts in depth and could be referenced to other populations that are similar. The achievement test used as a tool for education. The data were analyzed and presented in term of mean, percentage and gain level.

Results : The mean score of post-test was 23.38 (77.95%), higher than pre-test (9.92; 33.08%). The comparison of students' percentage who answered the correct questions in each issue was also studied. It indicated that students had a higher understanding of all issues. 6 students (46.15%) had a very high gain level. A high and intermediate gain levels were 3 (23.08%) and 4 students (30.77%), respectively.

Conclusion : 5Es inquiry-based learning with model could developed achievement on covalent bonding because it was a suitable process for difficult content. It helped learners to connect new information with previous experiences and created the right knowledge.

Keywords : 5Es inquiry, model, learning achievement, covalent bonding

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งทั้งในโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการใช้ชีวิตของทุกคน วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่และเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลและมีคุณธรรม [1] การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย การใช้สื่อแบบจำลองเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการสืบเสาะ เพื่อพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถสื่อสารความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น หลายครั้งในการจัดการเรียนการสอนที่แนวคิดวิทยาศาสตร์ต่างๆ ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยตัวอย่าง ดังนั้นการนำแบบจำลองชนิดต่างๆ มาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนจึงไม่ใช่เป็นเพียงการนำแบบจำลองมาเป็นสื่อเท่านั้น แต่จะให้ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติ และคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับแบบจำลองได้เอง นอกจากนี้สิ่งที่ขาดไม่ได้สำหรับการเรียนการสอนโดยใช้แบบจำลอง คือ การให้โอกาสผู้เรียนได้สะท้อนความคิดผ่านแบบจำลองที่สร้างขึ้น [2] วิชาเคมีเป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสสาร และการเปลี่ยนแปลงของสสาร เนื้อหาของวิชาเคมีเป็นเรื่องที่ซับซ้อน เข้าใจยาก หากครูผู้สอนยังใช้รูปแบบการสอนแบบการบรรยายเหมือนเก่า อาจทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำลง และเด็กไม่ชอบเรียนวิชาเคมีได้ โดยเฉพาะในเรื่องพันธะโคเวเลนต์ซึ่งเป็นหัวข้อหนึ่งของวิชาเคมีที่เนื้อหามีความซับซ้อน เข้าใจยาก เนื่องจากเป็นเรื่องที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นนามธรรม จินตนาการ และคิดตามในสิ่งที่ครูสอน จากนั้นนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาสร้างเป็นสื่อแบบจำลอง เพื่อให้เกิดสิ่งที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น จากสภาพปัญหาดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5Es ร่วมกับสื่อแบบจำลองมาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ให้โอกาสผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกถาม-ตอบ ฝึกการนำเสนอ และฝึกสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำ ชี้แนะ และเป็นผู้กระตุ้นส่งเสริมผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งนักการศึกษาได้เสนอกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิม เป็นความรู้ หรือแนวคิดของผู้เรียนเอง มี 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การสร้างความสนใจ เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าสนใจ เกิดจากความสงสัยในเรื่องที่เกิดจากความรู้เดิมของผู้เรียน หรือครูเป็นผู้เสนอปัญหานั้นๆ 2) การสำรวจและค้นหา เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ โดยให้ผู้เรียนทำการสำรวจ และค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นของผู้เรียนแต่ละคน 3) การอภิปรายและลงข้อสรุป เป็นขั้นตอนการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ 4) การขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบาย ซึ่งจะช่วยเชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขึ้น 5) การประเมินผล ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ ความเข้าใจของตนเองระหว่างการเรียนการสอน และข้อสรุปที่ได้จะนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาครั้งต่อไป [3] ร่วมกับการใช้สื่อแบบจำลองที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

วิธีดำเนินการ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5Es ร่วมกับสื่อแบบจำลอง โดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดภูเก็ต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 13 คน โดยมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ซึ่งแบบทดสอบเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยแบ่งเป็นประเด็นที่ศึกษา 7 ประเด็น (ตารางที่ 1) โดยประเด็นที่ 1 มีจำนวน 8 ข้อ ประเด็นที่ 2 มีจำนวน 6 ข้อ ประเด็นที่ 3 มีจำนวน 3 ข้อ ประเด็นที่ 4 มีจำนวน 7 ข้อ ประเด็นที่ 5 มีจำนวน 1 ข้อ ประเด็นที่ 6 มีจำนวน 2 ข้อ และประเด็นที่ 7 มีจำนวน 3 ข้อ ซึ่งผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5Es ร่วมกับสื่อแบบจำลอง ประกอบด้วย 5 ขั้น ดังนี้ 1) การสร้างความสนใจ 2) การสำรวจและค้นหา 3) การอภิปรายและลงข้อสรุป 4) การขยายความรู้ 5) การประเมินผล ผู้วิจัยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 20 คาบ คาบละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 8 สัปดาห์

3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Post-test) จำนวน 30 ข้อ โดยแบบทดสอบหลังเรียนเป็นชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน

4. เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จากนั้นนำข้อมูลไปวิเคราะห์และนำเสนอในรูปแบบ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และระดับพัฒนาการ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามถูกต้องในแต่ละประเด็นที่ศึกษา

ประเด็นที่ศึกษา	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามถูกต้อง ก่อนการจัดกิจกรรม	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามถูกต้อง หลังการจัดกิจกรรม	ร้อยละผลต่าง
1. การเกิดและชนิดของพันธะโคเวเลนต์	52.88	82.69	29.81
2. การเขียนสูตรและการเรียกชื่อสารโคเวเลนต์	28.20	76.92	48.72
3. ความยาวพันธะและพลังงานพันธะ	17.95	87.18	69.23
4. รูปร่างของโมเลกุล	24.17	67.03	42.86
5. สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์	30.77	69.23	38.46
6. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์	46.15	84.62	38.47
7. สารโคเวเลนต์โครงผลึกร่างตาข่าย	17.95	82.05	64.10
รวม	**33.08**	**77.95**	**44.87**

ตารางที่ 2 ร้อยละระดับพัฒนาการทางการเรียนของนักเรียน

ช่วงคะแนน	ระดับพัฒนาการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
76-100	สูงมาก	6	46.15
51-75	สูง	3	23.08
26-50	ปานกลาง	4	30.77
0-25	ต้น	0	0

จากตารางที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามถูกต้องในแต่ละประเด็นที่ศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับสื่อแบบจำลอง เรื่องพันธะโคเวเลนต์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และเมื่อเปรียบเทียบร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามถูกต้องในแต่ละประเด็นที่ศึกษาพบว่านักเรียนมีความเข้าใจสูงขึ้นในทุกประเด็น โดยประเด็นที่นักเรียนเข้าใจสูงที่สุด คือ **ประเด็นที่ 3 ความยาวพันธะและพลังงานพันธะ** คิดเป็นร้อยละผลต่างของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามถูกต้อง เท่ากับ 69.23 ซึ่งก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีเพียงร้อยละ 17.95 เท่านั้น แต่เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 87.18 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามถูกต้อง โดยครูได้ยกตัวอย่างด้วยการให้นักเรียนออกมาสาธิตหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนจำนวน 7 คน ออกมายืนจับมือกันเรียงแถวหน้ากระดาน และครูได้กำหนดลำดับหมายเลขให้กับนักเรียนแต่ละคนเป็นลำดับที่ 1, 2, 3,...,7 ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นพันธะเดี่ยว จากนั้นให้นักเรียนคนที่ 7 ของแถวมายืนด้านหน้าของเพื่อนคนที่ 3 ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นพันธะคู่ และให้นักเรียนคนที่ 6 ของแถวมายืนด้านหน้าของเพื่อนคนที่ 3 ด้วยเช่นกัน โดยจะยืนเรียงซ้อนกันทั้งสามคนซึ่งเปรียบเสมือนเป็นพันธะสาม จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามว่า พันธะชนิดใดมีความยาวของพันธะมากที่สุด และพันธะชนิดใดมีความแข็งแรงมากที่สุด โดยใช้ข้อมูลจากการที่เพื่อนออกมาสาธิตหน้าชั้นเรียนมาตอบคำถาม และในส่วนของการคำนวณพลังงานของปฏิกิริยา ครูได้ยกตัวอย่างโจทย์ที่หลากหลายและอธิบายนักเรียนทีละขั้นตอนอย่างละเอียด จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เพื่อประเมินความรู้ของผู้เรียนแต่ละคน

สำหรับประเด็นที่นักเรียนเข้าใจน้อยที่สุด คือ **ประเด็นที่ 1 การเกิดและชนิดของพันธะโคเวเลนต์** คิดเป็นร้อยละผลต่างของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามถูกต้อง เท่ากับ 29.81 เนื่องจากก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีคะแนนร้อยละ 52.88 แต่เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 82.69 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามถูกต้องในประเด็นที่ 1 ซึ่งจะอธิบายถึงการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน เพื่อให้ครบออกเตต ในช่วงแรกนักเรียนมีความสับสนในการเขียนโครงสร้างลิวอิสว่าธาตุแต่ละหมู่จะมีจุดลิวอิส (อิเล็กตรอน) ที่ล้อมรอบตัวมันได้กี่ตัว และสามารถใช้อิเล็กตรอนร่วมกันกับธาตุตัวอื่นได้อีกกี่ตัว ครูได้อธิบายและยกตัวอย่าง ดังนี้ ธาตุหมู่ 1A-8A จะมีจุดลิวอิสที่ล้อมรอบตัวมันตามจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน หรือตามจำนวนของหมู่นั้นๆ ซึ่งพันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะที่เกิดระหว่างธาตุอโลหะกับอโลหะมารวมตัวกัน โดยมีการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน เพื่อให้ครบออกเตต และจำนวนพันธะของธาตุอโลหะแต่ละหมู่จะเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนที่ยังไม่ครบออกเตต (ครบแปด) เช่น คาร์บอนอยู่หมู่ 4A มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 4 ดังนั้นจะมีจุดล้อมรอบคาร์บอน 4 จุด และมีจำนวนพันธะเท่ากับ 4 เนื่องจากคาร์บอนยังขาดอิเล็กตรอนอีก 4 ตัว จึงจะครบออกเตต เป็นต้น

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 5Es ร่วมกับแบบจำลองทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น และสามารถพัฒนาองค์ความรู้ของนักเรียนได้ ดังข้อมูลในตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่มีระดับพัฒนาการสูงมากคิดเป็นร้อยละ 46.15 รองลงมามีระดับพัฒนาการในระดับกลางและสูง ร้อยละ 23.08 และ 30.77 ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบ 5Es ร่วมกับสื่อแบบจำลอง สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ของกลุ่มที่ศึกษาได้ เนื่องจากเป็นกระบวนการที่เหมาะสำหรับเนื้อหาที่เข้าใจยาก ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลใหม่กับประสบการณ์เดิม แล้วสร้างเป็นองค์ความรู้ที่ถูกต้องได้ โดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิด หาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง จึงส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากขึ้น สามารถจดจำ และเข้าใจเนื้อหาได้นาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวันดี จูเปี่ยม [4] ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 5Es ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สำหรับการศึกษาในประเด็นย่อยซึ่งนักเรียนมีร้อยละของคะแนนสูงขึ้นในทุกประเด็น โดยเฉพาะ

อย่างยิ่งในประเด็น ความยาวพันธะและพลังงานพันธะและสารโคเวเลนต์โครงผลึกร่างตาข่าย นักเรียนมีความเข้าใจสูงขึ้นมากกว่าร้อยละ 60 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 5Es ร่วมกับสื่อแบบจำลอง สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนเรื่องพันธะเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เป็นนามธรรมอื่นๆ ได้อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

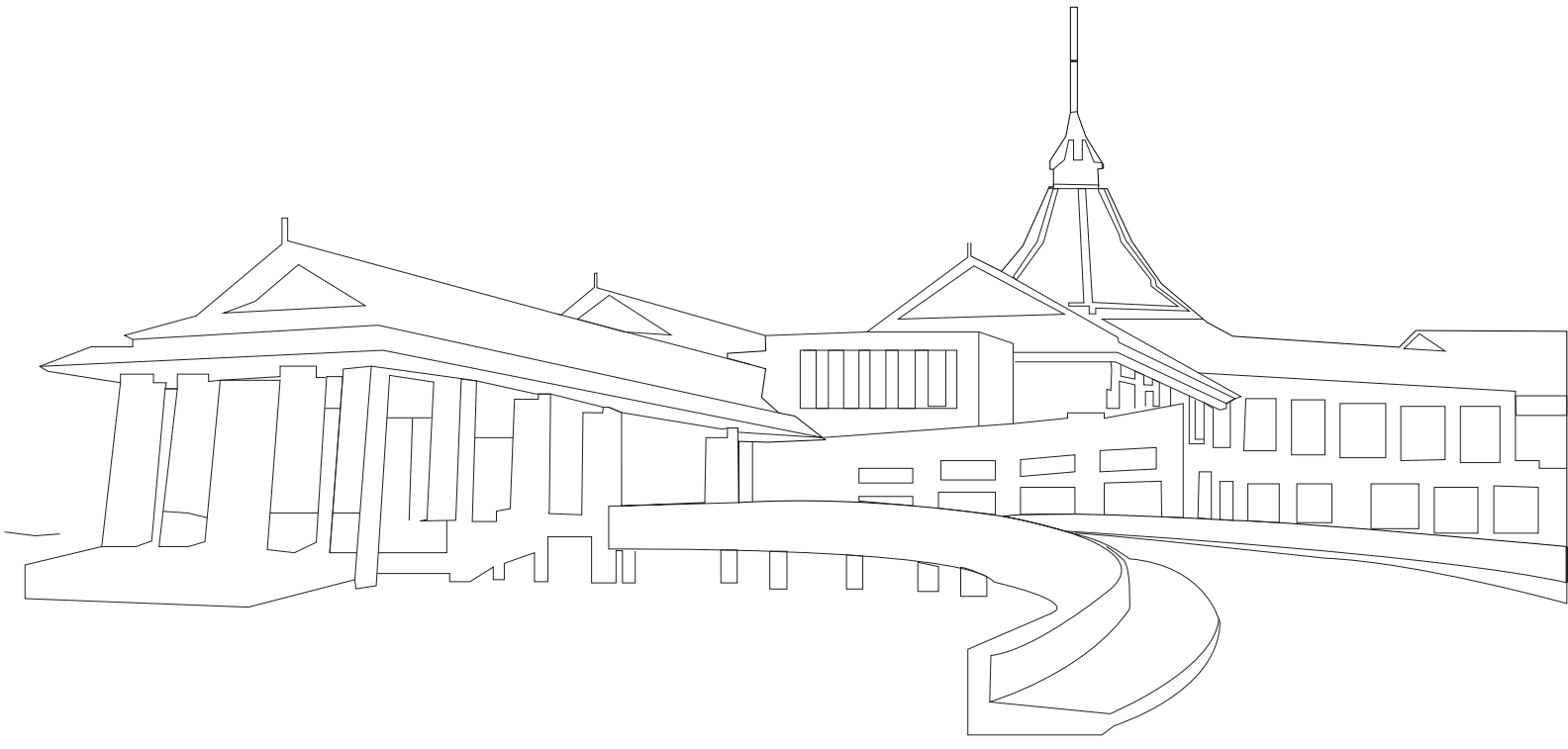
[1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://lib.edu.chula.ac.th. (วันที่สืบค้นข้อมูล 19 ตุลาคม 2561).

[2] โกเมศ นาแจ้ง. (2554). **ผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ MCIS ที่มีต่อความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ และมโนทัศน์เรื่อง กฎการเคลื่อนที่และแบบของการเคลื่อนที่ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[3] ดาวรุ่ง อยู่ยั่งยืน และสถาพร ขันโต. (2556). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. **วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น**, 7(1), หน้า 38-39.

[4] วันดี จูเปี่ยม. (2557). **รายงานการวิจัยในชั้นเรียนเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**.โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม. กรุงเทพฯ.

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

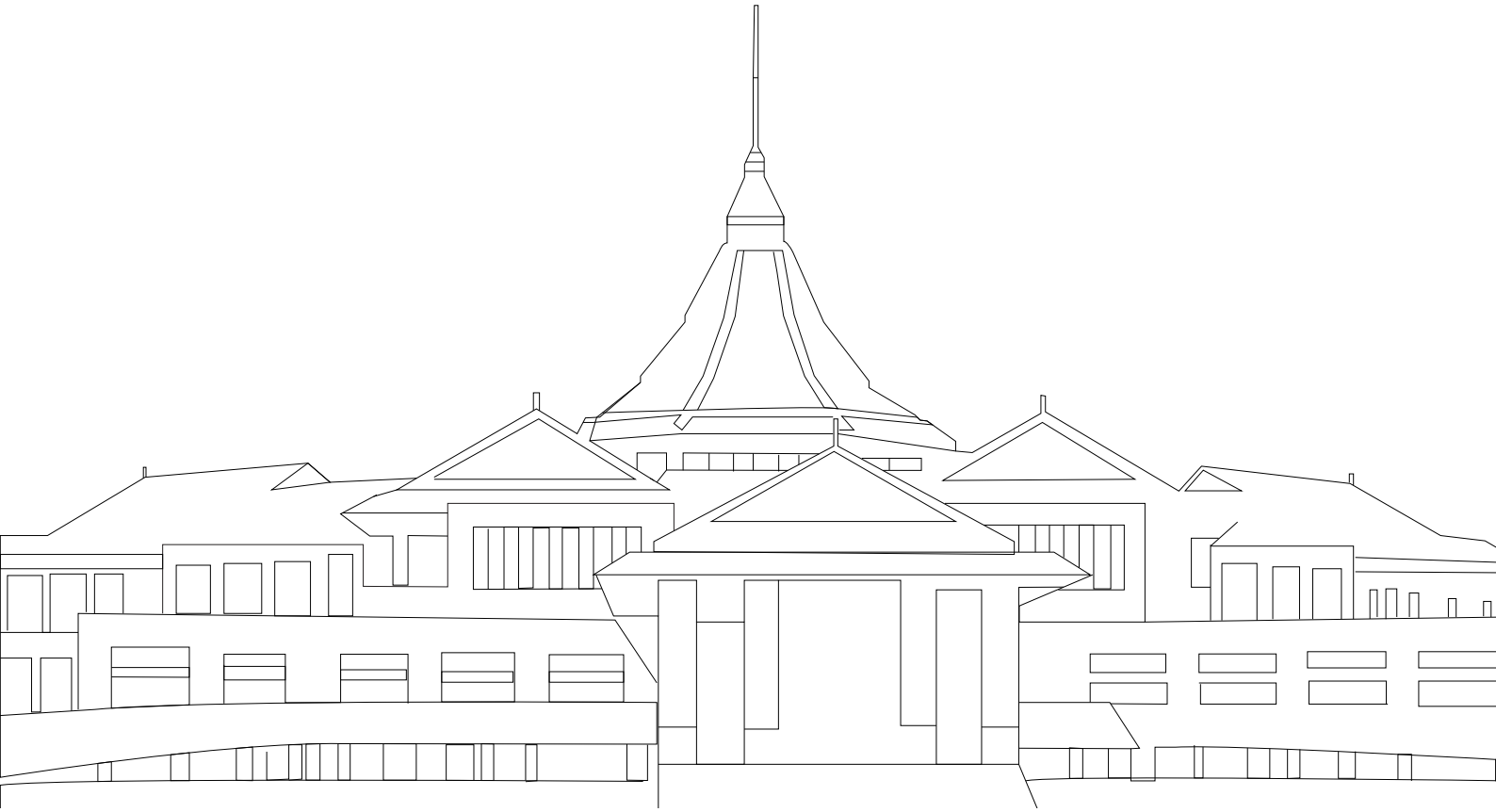


การนำเสนอผลงานวิจัย**ภาคบรรยาย**

Oral Presentations

Session

ฟิสิกส์ศึกษา ฟิสิกส์ประยุกต์ และวิศวกรรมศาสตร์



การสังเคราะห์วัสดุผสมไททาเนียมคาร์ไบด์ (TiC) จากสินแร่ลูโคซีน ด้วยวิธีการปฏิกิริยาก้าวหน้าด้วยตัวเองที่อุณหภูมิสูง

เสาวณีย์ สิงห์สโรทัย[1*] กฤษฎา พัชรสิทธิ์[2] และสุธรรม นิยมวาส[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : วัสดุผสมไททาเนียมคาร์ไบด์ (TiC Composites) เป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงสูงที่อุณหภูมิสูง เป็นตัวนำความร้อนและไฟฟ้าที่ดี และต้านทานการกัดกร่อนได้ดี จึงสามารถนำไปใช้งานได้อย่างหลากหลาย เช่น ชิ้นส่วนเพลาในเครื่องยนต์ชนิดต่างๆ เป็นต้น แต่การสังเคราะห์ต้องใช้ความร้อนอุณหภูมิสูงและใช้เวลานาน ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงนำวิธีปฏิกิริยาก้าวหน้าด้วยตัวเองที่อุณหภูมิสูง (SHS Method) มาใช้ในการสังเคราะห์ และเลือกใช้สินแร่ลูโคซีน (Leucoxene) เป็นแหล่งไททาเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) ซึ่งเป็นวัตถุดิบชั้นดีที่มาจากธรรมชาติ มาช่วยในการลดต้นทุนสำหรับการสังเคราะห์วัสดุผสมชนิดนี้ นอกจากนี้ได้ทำการศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุผสมไททาเนียมคาร์ไบด์ที่สังเคราะห์ออกมาได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการสังเคราะห์วัสดุผสมไททาเนียมคาร์ไบด์ จากสินแร่ลูโคซีน ด้วยวิธีการปฏิกิริยาก้าวหน้าด้วยตัวเองที่อุณหภูมิสูง

วิธีการศึกษา : เริ่มจากการพิจารณาความเป็นไปได้ทางเทอร์โมไดนามิกของการเกิดปฏิกิริยา SHS ด้วยโปรแกรม HSC® โดยพิจารณาเปรียบเทียบกันในระบบที่เลือกใช้สารตัวจุดระเบิด (Fuel Agent) ต่างชนิดกัน นั่นคือ อะลูมิเนียม (Al) และแมกนีเซียม (Mg) เมื่อพบว่าระบบทั้งสองมีความเป็นไปได้ที่จะเกิดปฏิกิริยา SHS ได้แล้ว จึงทำการทดสอบการทำปฏิกิริยาจริง พบว่า สารตั้งต้นทั้งสองระบบสามารถเกิดปฏิกิริยา SHS ได้ จากนั้นจึงนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปตรวจสอบลักษณะเฉพาะด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (XRD) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ตามลำดับต่อไป

ผลการศึกษา : เมื่อพิจารณาความเป็นไปได้ทางเทอร์โมไดนามิกในการเกิดปฏิกิริยา SHS ของสารตั้งต้นทั้งสองระบบแล้ว พบว่า สารตั้งต้นจากทั้งสองระบบสามารถเกิดปฏิกิริยา SHS ได้ เนื่องจากมีอุณหภูมิแอเดียเบติก (Adiabatic Temperature, T_{ad}) เท่ากับ 2,724 และ 2,082 °C ตามลำดับ และเมื่อทำการสังเคราะห์จริงพบว่า สารตั้งต้นทั้งสองระบบสามารถเกิดปฏิกิริยา SHS ได้จริง และผลิตภัณฑ์ที่สังเคราะห์ได้มีลักษณะเป็นผงขนาดเล็ก และมีรูปร่างไม่แน่นอน โดยผลิตภัณฑ์จากระบบที่ใช้อะลูมิเนียมเป็นสารตัวจุดระเบิด ประกอบด้วยไททาเนียมคาร์ไบด์ (TiC) และอะลูมินา (Al_2O_3) และสำหรับระบบที่ใช้แมกนีเซียม ประกอบด้วยไททาเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) แมกนีเซียมไททาเนียมออกไซด์ ($MgTiO_3$) และแมกนีเซียมไดไททาเนียมออกไซด์ (Mg_2TiO_4)

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา : จากการศึกษาพบว่า สามารถใช้วิธีการ SHS ในการสังเคราะห์วัสดุผสม TiC จากสินแร่ลูโคซีนได้ และอะลูมิเนียมเป็นสารตัวจุดระเบิดที่สามารถสังเคราะห์เฟสไททาเนียมคาร์ไบด์ได้ดีกว่าแมกนีเซียม

คำสำคัญ : วัสดุผสมไททาเนียมคาร์ไบด์ สินแร่ลูโคซีน วิธีการปฏิกิริยาก้าวหน้าด้วยตัวเองที่อุณหภูมิสูง

[1] ดร., หลักสูตรวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] ผศ.ดร., หลักสูตรวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[3] รศ.ดร., ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90110

[1] Dr., Rubber and Polymer Engineering Program, Faculty of Engineering, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

[2] Asist. Dr., Rubber and Polymer Engineering Program, Faculty of Engineering, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

[3] Assoc. Dr., Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 074-609600 ext. 3603. E-mail address: saowanee.s@tsu.ac.th

Synthesis of TiC Composites from Leucoxene by Self-Propagating High Temperature Synthesis (SHS) Method

Singsarothai Singsarothai[1*] Kritsada Phatcharasit[1] and Sutham Niyomwas[2]

Abstract

Introduction : TiC composites are high strength at high temperature, good thermal conductivity, high electrical conductivity, and high resistance to corrosion so that they were used in many applications such as turbine blades. However, they were synthesized by using high temperature and long time. Hence the Self-propagating high temperature synthesis (SHS) method was used in this study for synthesizing the TiC composites from the leucoxene that is a good titanium dioxide (TiO_2) natural source. Moreover, the products were characterized.

Objective : To study on the feasibility of synthesizing the TiC composites from the leucoxene by SHS method.

Methods : Starting by considering the thermodynamic feasibility of SHS reaction from the reactants to the products on HSC program. The comparison of fuel agent type were studied by using aluminum (Al) and magnesium (Mg). When there were possible to occur the SHS reactions, the reactants were synthesized by the SHS method. After that the products were characterized by X-ray diffraction (XRD) technique and scanning electron microscope (SEM).

Results : When there were considered the thermodynamic feasibility of SHS reaction from the reactants to the products on HSC® program founded that they were possible to occur the SHS reaction because they have the adiabatic temperatures at 2,724 and 2,082 °C, respectively. On the real synthesis, they could form the SHS reactions and the products were small irregular particle. The product from Al system consisted of

Titanium carbide (TiC) and Alumina (Al_2O_3) and the product from Mg system consisted of Titanium dioxide (TiO_2), Magnesium oxide (MgO), Magnesium titanium oxide ($MgTiO_3$), and Magnesium di titanium oxide (Mg_2TiO_4)

Conclusion : From this study, the SHS method could synthesize the TiC composites from the leucoxene and Aluminum was better than Magnesium when they were used as the fuel agent.

Keywords : TiC composites, Leucoxene, SHS.

บทนำ

วัสดุผสมไททาเนียมคาร์ไบด์ มีลักษณะเด่น คือ มีความแข็งแรงสูงที่อุณหภูมิสูง เป็นตัวนำความร้อนและไฟฟ้าที่ดี สามารถขึ้นรูปได้ง่าย และต้านทานการกัดกร่อนได้ดี เป็นต้น จึงถือเป็นวัสดุผสมที่สามารถนำไปใช้งานได้อย่างหลากหลาย เช่น ชิ้นส่วนเพลาในเครื่องยนต์ชนิดต่างๆ เป็นต้น สามารถสังเคราะห์ได้ด้วยหลากหลายวิธี ได้แก่ การตกเคลือบด้วยไอเคมี (Chemical Vapor Deposition, CVD) การบดเชิงกล (Mechanical Alloying) การเผาอบผนึกที่ใช้ความดันช่วย (Pressure assisted Sintering) การสังเคราะห์ในเตาเผา (Furnace Synthesis) และวิธีปฏิกิริยาก้าวหน้าด้วยตัวเองที่อุณหภูมิสูง (Self-Propagating High temperature Synthesis, SHS) [1] จากวิธีที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า แต่ละวิธีจะต้องใช้พลังงานความร้อนจำนวนมาก เพื่อสังเคราะห์สารที่อุณหภูมิสูงและเวลานาน ยกเว้นวิธี SHS ที่สังเคราะห์สารได้โดยอาศัยความร้อนจากการแหล่งให้ความร้อนเพียงไม่กี่วินาทีเพื่อเป็นจุดเริ่มต้นของปฏิกิริยาเท่านั้น [2] นั่นหมายถึงวิธี SHS ถือเป็นวิธีการที่ใช้พลังงานความร้อนและเวลาน้อย ซึ่งส่งผลให้เกิดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่น้อยด้วย จึงถือวิธีการสังเคราะห์วัสดุผสมที่ประหยัดพลังงานได้ นอกจากนี้ในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้วัตถุดิบที่มากจากธรรมชาติ นั่นคือ สินแร่ลูโคซีน (Leucoxene) เนื่องจากเป็นแหล่งของไททาเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) ที่ดี ทำให้ช่วยลดต้นทุนในการสังเคราะห์ได้อีกทางหนึ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้วัตถุดิบที่มีความบริสุทธิ์สูงดังงานวิจัยของ Meng และคณะ (2013) ดังนั้นวิธี SHS จึงถือเป็นเทคโนโลยีที่จะช่วยประหยัดพลังงานและต้นทุนในการผลิตได้ดี ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาความเป็นไปได้ของการสังเคราะห์วัสดุผสมไททาเนียมคาร์ไบด์จากสินแร่ลูโคซีนด้วยวิธี SHS และลักษณะเฉพาะของวัสดุผสมที่สังเคราะห์ได้

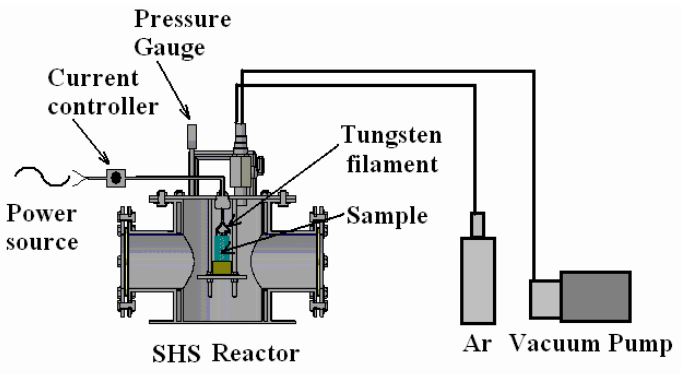
วิธีดำเนินการ

เริ่มจากการพิจารณาความเป็นไปได้ทางเทอร์โมไดนามิกของการเกิดปฏิกิริยา SHS ด้วยโปรแกรม HSC® โดยพิจารณาเปรียบเทียบจากระบบที่เลือกใช้สารตัวจุดระเบิด (Fuel Agent) ต่างชนิดกัน นั่นคือ อะลูมิเนียม (Al) และแมกนีเซียม (Mg) โดยพิจารณาจากสมการต่อไปนี้

สมการที่ 1 : ระบบ Al : $1.5TiO_2 + 1.5C + 2Al \longrightarrow 1.5TiC + Al_2O_3$

สมการที่ 2 : ระบบ Mg : $TiO_2 + C + 2Mg \longrightarrow TiC + 2MgO$

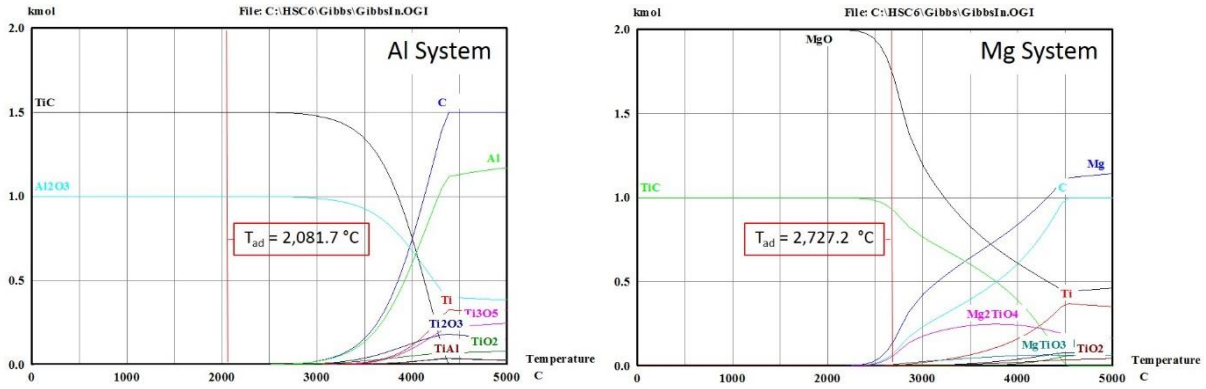
จากนั้นเมื่อพบว่า ทั้งสองระบบมีความเป็นไปได้ที่จะเกิดปฏิกิริยา SHS แล้วในทางเทอร์โมไดนามิก จึงทำการทดลองในระบบความเป็นจริง โดยการชั่งตวงสารตั้งต้นตามสัดส่วนโมลในสมการที่ 1 และ 2 ระบบละ 20 กรัม บดผสมด้วยลูกบอลในขวดไนลอนเป็นเวลา 3 ชั่วโมง นำผงผสมตั้งต้นมาอัดขึ้นรูปเป็นแท่งทรงกระบอกให้มีความหนาแน่นประมาณร้อยละ 50-60 หลังจากนั้นติดตั้งชิ้นงานในเตาปฏิกรณ์ SHS ดังรูปที่ 1 และปรับให้บรรยากาศภายในเตาปฏิกรณ์เป็นแก๊สเฉื่อย (Ar) ก่อนปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าไป จุดระเบิด เพื่อเริ่มต้นปฏิกิริยา SHS สุดท้ายจึงนำผลิตภัณฑ์ที่สังเคราะห์ได้ไปตรวจสอบลักษณะเฉพาะด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (XRD) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ต่อไป



รูปที่ 1 แผนภาพในเตาปฏิกรณ์ SHS [3]

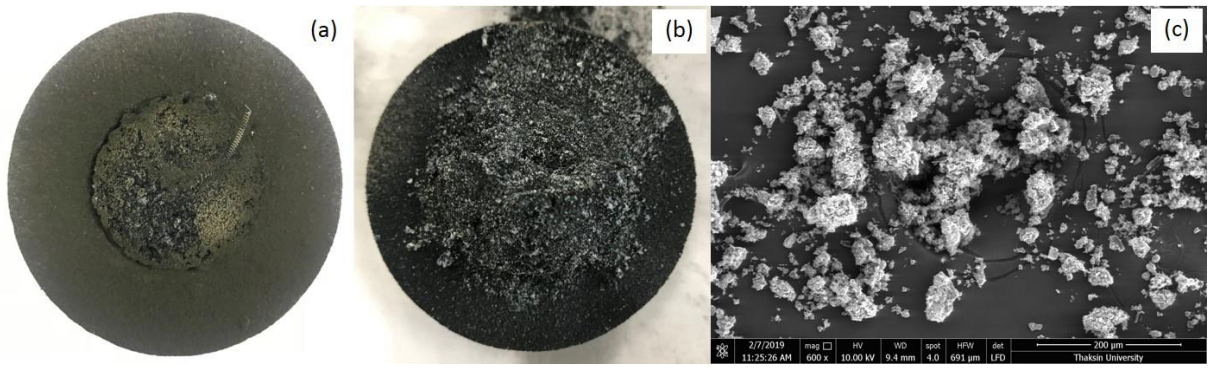
ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการพิจารณาความเป็นไปได้ทางเทอร์โมไดนามิกของการเกิดปฏิกิริยา SHS ด้วยโปรแกรม HSC® พบว่าปฏิกิริยาทั้งสองระบบสามารถเกิดปฏิกิริยา SHS ได้ เนื่องจากมีอุณหภูมิแอเดียเบติก (Adiabatic Temperature, T_{ad}) มากกว่า 1,800 ℃ [4] ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2,724 และ 2,082 ℃ ตามลำดับ นอกจากนี้ได้พิจารณาเฟสผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นด้วย พบว่าผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าจะได้รับจากระบบ Al ประกอบด้วยไททาเนียมคาร์ไบด์ (TiC) และอะลูมินา (Al_2O_3) และสำหรับระบบ Mg ประกอบด้วยไททาเนียมคาร์ไบด์ (TiC) และแมกนีเซียมออกไซด์ (MgO)



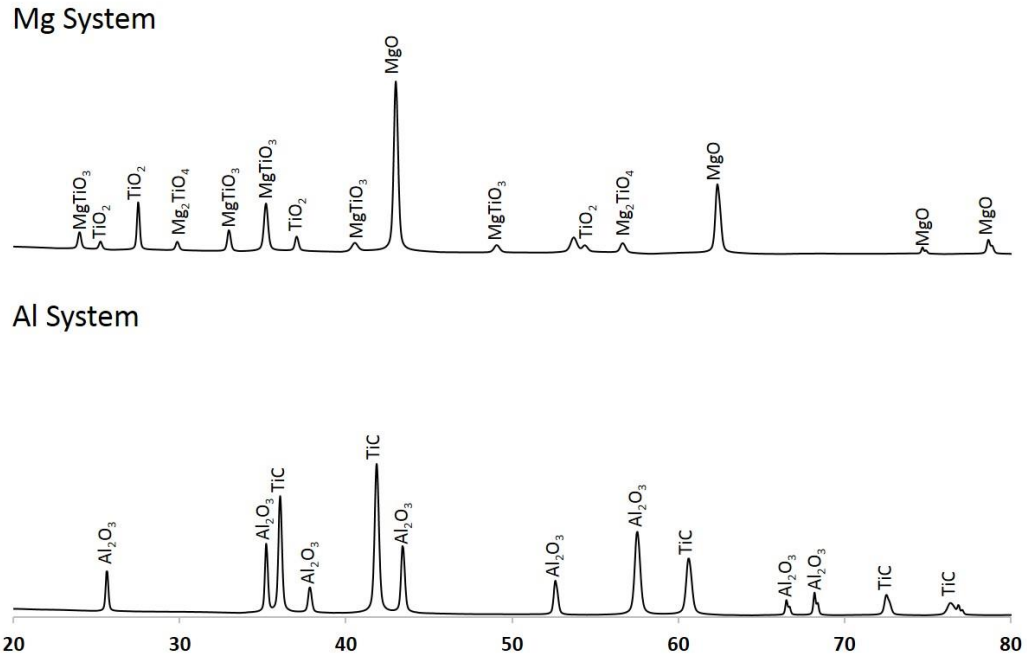
รูปที่ 2 Equilibrium Composition Graphs

เมื่อทดลองสังเคราะห์วัสดุผสมในความเป็นจริง พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่สังเคราะห์ได้จากทั้งสองระบบ มีลักษณะเป็นผงขนาดเล็ก ดังรูปที่ 3a และ 3b และจากการวิเคราะห์ด้วยกล้อง SEM พบว่า อนุภาคของสารผลิตภัณฑ์มีรูปร่างที่ไม่แน่นอน และขนาดเล็กใหญ่ผสมกัน ดังรูปที่ 3c



รูปที่ 3 (a) ภาพถ่ายผลิตภัณฑ์จากระบบ Al (b) ภาพถ่ายผลิตภัณฑ์จากระบบ Mg และ (c) ภาพถ่ายผลิตภัณฑ์จากกล้อง SEM

สุดท้ายเมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ที่สังเคราะห์ได้ด้วยเทคนิค XRD (รูปที่ 4) พบว่า ผลิตภัณฑ์จากระบบ Al ประกอบด้วย ไททาเนียมคาร์ไบด์ (TiC) และอะลูมินา (Al_2O_3) เท่านั้น ซึ่งเป็นไปตามการคาดคะเนที่ได้คำนวณไว้จากโปรแกรม HSC® แต่สำหรับผลิตภัณฑ์จากระบบ Mg มีความคลาดเคลื่อนไปจากที่คำนวณไว้ เนื่องจากมีส่วนประกอบของไททาเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) แมกนีเซียมไททาเนียมออกไซด์ ($MgTiO_3$) และแมกนีเซียมไดไททาเนียมออกไซด์ (Mg_2TiO_4) ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากระบบ Mg มีอุณหภูมิแอเดียเบติกต่ำกว่าระบบ Al และใกล้เคียงกับ 1800 ℃ มาก เมื่อทำการทดลองจริงปฏิกิริยา SHS จึงเกิดได้ไม่สมบูรณ์ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จึงเป็นเฟสระหว่างกลาง (Intermediate Phase) แทนที่จะเกิดเป็นเฟสที่ตรงตามที่ได้คาดคะเนไว้ดังรูปที่ 2 ซึ่งต้องมีการปรับปฏิกิริยาให้มีความร้อนมากขึ้น เพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์เฟสที่ต้องการอย่างสมบูรณ์ต่อไป



รูปที่ 4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค XRD ของผลิตภัณฑ์จากระบบ Al และ ระบบ Mg

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษา พบว่า สามารถสังเคราะห์วัสดุผสมไททาเนียมคาร์ไบด์ (TiC) จากสินแร่ลูโคซีนได้ด้วยวิธีปฏิกิริยาก้าวหน้าด้วยตัวเองที่อุณหภูมิสูง (Self-Propagating High temperature Synthesis, SHS Method) และอะลูมิเนียม (Al) เป็นสารตัวจุดระเบิด (Fuel Agent) ที่สามารถสังเคราะห์เฟสไททาเนียมคาร์ไบด์ (TiC) ได้ดีกว่าแมกนีเซียม (Mg)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ทุนวิจัย ประเภททุนวิจัยตามยุทธศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ 2560 จากกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ และสถานที่สำหรับทำการวิจัย จากกลุ่มวิจัยวิศวกรรมวัสดุเซรามิกและคอมพอสิต สถานวิจัยวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เอกสารอ้างอิง

[1] Istomin P., Nadutkin A., and Grass V. (2015). “Fabrication of Ti_3SiC_2-based composites from titania-silica raw material”, **Mater Chem and Phys.** 162, 216-221.

[2] Meng F., Liang B., and Wang M. (2013). “Investigation of formation mechanism of Ti_3SiC_2 by self-propagating high-temperature synthesis” **IJRMHM.** 41, 152–161.

[3] Niyomwas S. (2009). “Synthesis and Characterization of Silicon-Silicon Carbide Composites from Rice Husk Ash via Self-Propagating High Temperature Synthesis” **JMMM.** 19(2), 21-25.

[4] Moore J. and Feng H. (1995). “Combustion synthesis of advance materials: part I. reaction parameter” **Prog Mater Sci.** 39, 243-273.

ศึกษาสมบัติทางกายภาพ และสมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบจีโอพอลิเมอร์จากดินขาวนราธิวาสผสมเส้นใยเปลือกลูกหมากสง

ซูลฟา โตะเฮง[1*] พวงทิพย์ แก้วทับทิม[2] และสมัญญา สงวนพรรค[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสมบัติทางกายภาพ และสมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบจีโอพอลิเมอร์จากดินขาวนราธิวาสผสมเส้นใยเปลือกลูกหมากสง เพื่อพัฒนาวัสดุประสานชนิดใหม่ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แทนการใช้ปูนซีเมนต์ที่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากกระบวนการเผาที่อุณหภูมิสูง

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาอัตราส่วนของสารละลายโซเดียมซิลิเกตต่อโซเดียมไฮดรอกไซด์ และปริมาณของเส้นใยธรรมชาติที่มีผลต่อสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกลของจีโอพอลิเมอร์

วิธีการศึกษา : ศึกษาโดยกำหนดปริมาณของเส้นใยตั้งแต่ 0, 2.5, 5, 7.5 และ 10 phr และกำหนดอัตราส่วนสารละลายโซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_3) ต่อโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เท่ากับ 1, 1.5 และ 2 ขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อเป็นรูปทรงกระบอก และบ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 28 วัน

ผลการศึกษา : พบว่า ค่าที่ได้มีแนวโน้นไปในทางเดียวกันเมื่อเพิ่มปริมาณของเส้นใยจะส่งผลให้สมบัติทางกายภาพ คือค่าความหนาแน่นลดลงอยู่ในช่วง 1.626 - 1.736 g/cm^3 และสมบัติเชิงกล คือค่าความทนต่อแรงอัดลดลง มีค่าอยู่ในช่วง 11.17 - 19.82 MPa และพบว่าที่อัตราส่วนของสารละลายโซเดียมซิลิเกตต่อโซเดียมไฮดรอกไซด์ เท่ากับ 2 ให้ค่าความทนต่อแรงอัดสูง เนื่องจากมีความหนาแน่นสูงและมีปริมาณของ SiO_2 สูงกว่าอัตราส่วนอื่น

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ สามารถสรุปได้ว่า การเพิ่มเส้นใยเข้าไปจะส่งผลดีต่อสมบัติทางกายภาพ แต่ไม่ส่งผลดีต่อสมบัติเชิงกล และอัตราส่วนระหว่างโซเดียมซิลิเกตต่อโซเดียมไฮดรอกไซด์สูงขึ้นมีผลให้ความทนต่อแรงอัดของจีโอพอลิเมอร์สูงขึ้นเช่นกัน

คำสำคัญ : จีโอพอลิเมอร์ ดินขาวนราธิวาส เส้นใยธรรมชาติ สมบัติทางกายภาพ สมบัติเชิงกล

[1] นักศึกษาปริญญาโท, สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี 94000

[2] ผศ.ดร., สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี 94000

[3] ดร., ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ จ.ปทุมธานี 12120

[1] Graduated Student, Faculty of science and technology, Prince of Songkla University, Pattani Province, 94000

[2] Asst. Prof. Dr, Applied Physics, Faculty of science and technology, Prince of Songkla University, Pattani Province, 94000

[3] Dr., National Metal and Materials Technology Center, National Science and Technology Development Agency, Pathum Thani Province, 12120

[*] Corresponding author : Tel : 0818985827. Email address : 5720310075@email.psu.ac.th

Study Physical Properties and Mechanical Properties of Geopolymer Composite Material from Narathiwat - Kaolin Mixed with Areca Catechu Peel Fiber

Sulfa Toheng[1*], Pungtip Keawtaptim[2] and Samunya Sanguanpak[3]

Abstract

Introduction : This research was to study the physical properties and mechanical properties of geopolymer composite material from Narathiwat kaolin mixed with *Areca catechu* peel fiber. It aims to develop new environmentally friendly brazing materials instead of using cement that produces carbon dioxide from the burning process at high temperatures.

Objective : To investigate the ratio of Na_2SiO_3 / NaOH and the amount of fiber affecting physical properties and mechanical properties.

Methods : the data were collected as follows. First, determine the amount of fiber from 0, 2.5, 5, 7.5 and 10 phr. Second, determine the activate alkali solution ratios of sodium silicate (Na_2SiO_3) / sodium hydroxide (NaOH) which were studied in 1, 1.5 and 2. Molded by a standard cylindrical casting method and was curing at room temperature for 28 days.

Results : The results were found in the same way when it increased the amount of fiber a physical property is density, which decreased in the range of 1.626 - 1.736 g/cm^3, and mechanical properties as compressive strength was decreased in the range of 11.17 - 19.82 MPa, and found that a Na_2SiO_3 / NaOH ratio of 2 the compressive strength was higher than other ratios because this ratio was high density and high SiO_2 content.

Conclusion : Therefore, we can conclude that adding fiber will have a positive effect on physical properties, but negatively effect on mechanical properties. The high ratio of Na_2SiO_3 / NaOH was the cause of increase compressive strength of geopolymer.

Keywords: geopolymers, Narathiwat Kaolin, natural fibers, physical properties, mechanical propertie

บทนำ

วัตถุดิบหรือวัสดุหลักที่ใช้ในการก่อสร้างอาคารบ้านเรือนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันนอกจากไม้แล้วยังนิยมใช้ปูนซีเมนต์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันที่ใช้ปูนซีเมนต์เพื่อการก่อสร้างมีความนิยมอย่างแพร่หลายทั้งสิ่งก่อสร้างที่มีขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ เช่น อาคาร ถนน สะพาน เขื่อน ในแต่ละปีอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์มีการผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ตามความต้องการของประชากร โดยเฉพาะประเทศที่กำลังพัฒนามีความต้องการใช้ปูนซีเมนต์เป็นจำนวนมาก เช่นอิฐบล็อกที่ใช้ก่อผนัง ทำมาจากส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์กับทรายมีความนิยมใช้ในงานก่อสร้างอาคารบ้านเรือนเนื่องจากมีราคาถูกและก่อสร้างได้รวดเร็ว แต่ในความเป็นจริงแล้วการผลิตปูนซีเมนต์ 1 ตัน จะสร้างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มากถึง 0.96 ตัน สู่ชั้นบรรยากาศ [1] เนื่องจากกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์จะต้องผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูงประมาณ 1400 ℃ และแก๊สเหล่านี้เป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกและยังทำให้เกิดฝนกรด ดังนั้นการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของภาคอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ทำให้มีการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาวัสดุประสานชนิดใหม่เพื่อเป็นทางเลือกเพิ่มเติมนอกเหนือจากปูนซีเมนต์ ซึ่งหนึ่งในทางเลือกนั้นก็คือ วัสดุจีโอพอลิเมอร์

จีโอพอลิเมอร์ (Geopolymer) เป็นวัสดุประสานชนิดหนึ่งที่มีส่วนผสมของแร่ธาตุเป็นองค์ประกอบเกิดปฏิกิริยาขึ้น โดยส่วนประกอบทางเคมีของแร่ธาตุนั้นจะอยู่ในของรูปอสัณฐาน (Amorphous) ซึ่งมีองค์ประกอบซิลิกา (SiO_2) และอะลูมินา (Al_2O_3) เป็นหลัก โดยจะทำให้แตกตัวด้วย อัลคาไลน์หรือสารละลายที่เป็นด่างสูง ซึ่งได้แก่ สารละลายโซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_3) หรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) แล้วใช้ความร้อนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา สามารถเกิดการก่อตัวและให้ความทนต่อแรงอัดได้ [2] และในการผลิตจีโอพอลิเมอร์นั้นจะใช้ความร้อนน้อย ซึ่งจะช่วยลดการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้มาก ถือเป็นวัสดุทางเลือกใหม่ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นสิ่งที่น่าสนใจมากสำหรับการแก้ปัญหาสถานการณ์โลกร้อนที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน วัตถุดิบหลักในการผลิตจีโอพอลิเมอร์นั้นสามารถผลิตได้จากวัตถุดิบที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เช่น ดิน ดินขาวหรือของเสียที่ได้จากภาคอุตสาหกรรม เช่น ขี้เถ้าของถ่านหินจากโรงงานผลิตไฟฟ้า ขี้เถ้าแกลบ เป็นต้น นอกจากเป็นวัสดุที่ช่วยลดการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แล้วยังสามารถนำวัตถุดิบที่มีอยู่ตามธรรมชาติมาสร้างมูลค่าเพิ่ม และนำของเหลือใช้มาทำให้เกิดประโยชน์ แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นวัสดุชนิดใหม่นี้ก็ยังมีข้อเสีย คือ ต้องใช้สารเคมีที่มีความเป็นด่างสูงในการผลิต ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดอันตรายได้ และมีต้นทุนในการผลิตสูงกว่าปูนซีเมนต์ ในอนาคตหวังว่าจะได้รับการศึกษาค้นคว้าต่อไปเพื่อเป็นวัสดุที่เป็นมิตรต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอย่างสมบูรณ์

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสนใจการศึกษาการนำดินขาวจากจังหวัดนราธิวาส ซึ่งเป็นวัตถุดิบจากธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่น มาสังเคราะห์เป็นวัสดุเชิงประกอบจีโอพอลิเมอร์เสริมแรงด้วยเส้นใยธรรมชาติ ได้แก่ เปลือกลูกหมาก ซึ่งเป็นของเหลือใช้ที่ได้จากภาคการเกษตร และพืชที่มีตามธรรมชาติมาสร้างมูลค่าเพิ่มและใช้ให้เกิดประโยชน์ และสามารถนำจีโอพอลิเมอร์ที่ได้มาใช้เป็นวัสดุประสานในงานก่อสร้างแทนการใช้ปูนซีเมนต์ เพื่อเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาโลกร้อน

วิธีการดำเนินการ

ในการศึกษาจะใช้วัตถุดิบหลัก คือ ดินขาวนราธิวาส ซึ่งดินขาวนราธิวาสเป็นดินที่มีองค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่เป็น ซิลิกา และอะลูมินา ถือเป็นองค์ประกอบหลักในการสังเคราะห์วัสดุจีโอพอลิเมอร์ โดยจะใช้สารละลายที่มีความเป็นด่างสูง คือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ในการชะละลาย ซิลิกา กับ อลูมินา ออกมาทำปฏิกิริยา และเพิ่มซิลิกา ให้กับจีโอพอลิเมอร์ ในการเพิ่มความแข็งแรงด้วย สารละลายโซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_3) โดยในที่นี้จะใช้เส้นใยเปลือกลูกหมากสงเป็นตัวเสริมเข้าไปในดินขาวเพื่อสังเคราะห์วัสดุเชิงประกอบ วิธีการดำเนินการทดลองมีดังนี้

1 การเตรียมดินขาว และเส้นใยเปลือกลูกหมากสง

เก็บตัวอย่างดินขาวนราธิวาส จากตำบลจวบ อำเภอเจาะไอร้อง จังหวัดนราธิวาสมาอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้น จากนั้นก็บดให้ละเอียด และร่อนผ่านตะแกรงเพื่อความละเอียดเสมอกัน แล้วนำตัวอย่างดินขาวไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเชิงปริมาณด้วยเครื่อง XRF วิเคราะห์องค์ประกอบทางโครงสร้างด้วยเครื่อง XRD และวิเคราะห์หาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเผาดินขาวเพื่อเปลี่ยนโครงสร้างเป็น metakaolin ด้วยเครื่อง DTA เมื่อได้ผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค DTA แล้วก็เผาดินขาวตามอุณหภูมิที่ได้

เส้นใยเปลือกลูกหมากสง แยกเส้นใยโดยเลือกเส้นใยส่วนเปลือกชั้นกลาง ซึ่งผลลูกหมาก จะประกอบด้วย 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เปลือกชั้นนอกสุด เป็นเยื่อบาง ๆ สีเขียว หรือสีแดง เนื้อเปลือกมีเส้นใยละเอียด เหนียว ส่วนที่ 2 คือ เปลือกชั้นกลางเป็นเส้นใยหนามากมองเห็นชัด เมื่อผลอ่อนเส้นใยอ่อน แก่จะเหนียวแข็ง ส่วนที่ 3 เปลือกชั้นในเป็นเยื่อบาง ๆ ละเอียดติดอยู่กับเนื้อหมาก ส่วนที่ 4 คือ ส่วนของเมล็ดหรือเนื้อหมากถัดจากเยื่อบาง ๆ เข้าไปเป็นส่วนของเนื้อหมาก ซึ่งเราจะเลือกใช้ส่วนที่ 2 เปลือกชั้นกลาง นำมาตากแดดจนแห้ง แล้วตัดให้ได้ขนาดตามต้องการ

2. ออกแบบสูตรผสมในการทดลอง

ตารางที่ 1 สูตรผสมวัสดุเชิงประกอบจีโอพอลิเมอร์จากดินขาวนราธิวาสผสมเส้นใยธรรมชาติ

สูตรที่	ดินขาว (phr)	สารละลาย (phr)	เส้นใย (phr)
1	100	139.6	0
2	100	139.6	2.5
3	100	139.6	5
4	100	139.6	7.5
5	100	139.6	10

3. เตรียมสารละลาย

3.1 เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 10 โมลาร์ ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง

3.2 ผสมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ที่เตรียมไว้กับสารละลายโซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_3) ให้อัตราส่วนของ Na_2SiO_3 : NaOH เป็น 1:1, 1.5:1 และ 2:1

4. ผสมและขึ้นรูปจีโอพอลิเมอร์

นำดินขาวเผาผสมกับสารเคมี และเส้นใยธรรมชาติในปริมาณต่างๆตามสูตร แล้วขึ้นรูปโดยการหล่อ ในแม่พิมพ์ให้ได้ขนาดเทียบสัดส่วนตามมาตรฐาน ASTM C192 ที่ชิ้นตัวอย่างเป็นรูปทรงกระบอกมีความสูงเป็นสองเท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง และบ่มทิ้งไว้เป็นเวลา 28 วัน ที่อุณหภูมิห้อง

5. ทดสอบสมบัติทางกายภาพ และเชิงกลของจีโอพอลิเมอร์

5.1 การทดสอบค่าความหนาแน่นของวัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้ในการทดลองจะใช้หลักการของ Archimedes คือ วัตถุที่จมน้ำจะแทนที่น้ำเท่ากับปริมาตรของวัตถุนั้น ดังนั้นปริมาตรของดินสามารถหาได้โดยใช้วิธีแทนที่น้ำเพื่อหาปริมาตรและน้ำหนักของน้ำที่ถูกแทนที่เมื่อเทียบกับน้ำหนักของวัตถุ

5.2 คำนวณหา Bulk Density ได้จากสมการ (1)

$$B = \frac{D}{V} \quad (1)$$

โดย D คือ มวลของชิ้นงานแห้ง (g)

V คือ ปริมาตรของชิ้นงาน (cm^3)

5.3 ทดสอบกำลังอัด (Compressive strength) สามารถคำนวณได้จากสมการ (2)

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (2)$$

โดย σ คือ ความต้านทานแรงอัดของชิ้นตัวอย่างทดสอบ มีหน่วยเป็น (N/m^2)

F คือ น้ำหนักกดสูงสุดที่ชิ้นตัวอย่างทดสอบรับได้ มีหน่วยเป็น (N)

A คือ พื้นที่หน้าตัดที่รับน้ำหนักกดของชิ้นตัวอย่างทดสอบ มีหน่วยเป็น (m^2)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการทดสอบค่าความหนาแน่นของวัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

จากการทดสอบหาค่าความหนาแน่นของวัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้ในการทดสอง โดยใช้หลักการของ Archimedes คือ วัตถุที่จมน้ำจะแทนที่น้ำเท่ากับปริมาตรของวัตถุนั้น ได้ค่าดังต่อไปนี้ ดินขาว 2.25 ± 0.02 g/cm^3 เส้นใยเปลือกลูกหมากสง 0.52 ± 0.06 g/cm^3 สารละลาย NaOH (10 Molarity) 1.32 ± 0.02 g/cm^3 และ สารละลาย Na_2SiO_3 1.53 ± 0.007 g/cm^3 และจากการทดสอบความหนาแน่น ของสารละลาย Na_2SiO_3 : NaOH ในแต่ละอัตราส่วน คือ 1:1, 1.5:1 และ 2:1 โดยมวล ได้ค่าดังต่อไปนี้ 1.416 ± 0.001, 1.437 ± 0.001 และ 1.455 ± 0.001 g/cm^3 ตามลำดับ

2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของดินขาวด้วยเทคนิค X-Ray Fluorescence (XRF)

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของดินขาวนราธิวาส

องค์ประกอบทางเคมี	น้ำหนัก (%)
Al_2O_3	36.91
SiO_2	47.76
K_2O	1.59
TiO_2	0.96
Fe_2O_3	0.79
Rb_2O	0.03
ZrO_2	0.02

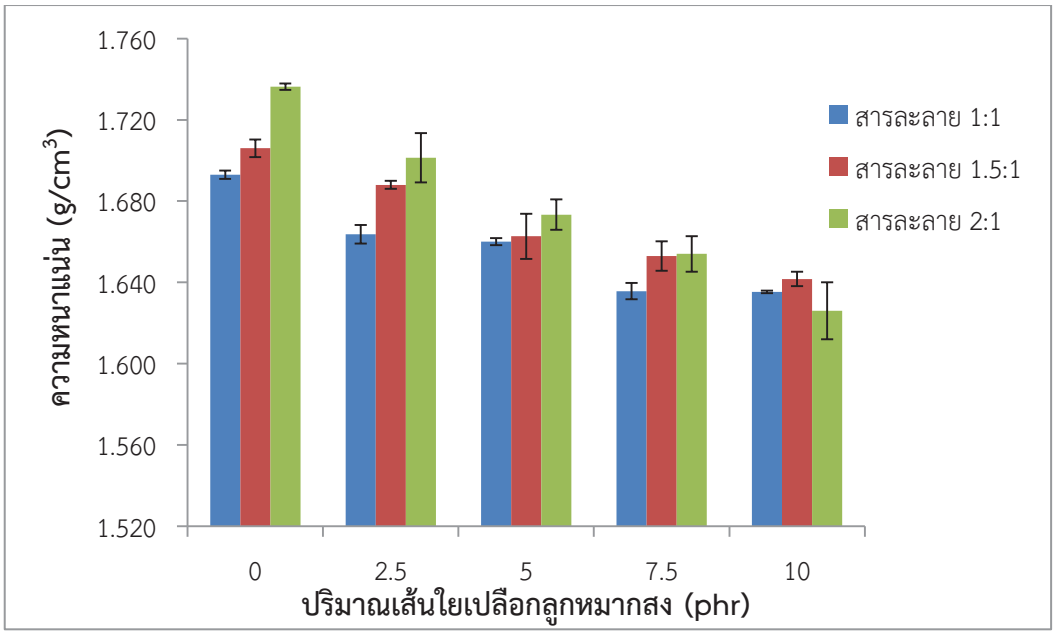
หมายเหตุ การทดสอบนี้ทดสอบช่วงการวัด Oxygen ถึง Uranium

จากตารางที่ 2 แสดงผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค XRF พบว่าดินขาวนราธิวาสมี Al_2O_3, SiO_2, K_2O, TiO_2, Fe_2O_3 เป็นองค์ประกอบหลัก มี Rb_2O, ZrO_2 ปนอยู่เล็กน้อย และธาตุที่พบในปริมาณต่ำประกอบด้วย Mg, P, S, Ca, Cr, Cu, Sr, Y, Nb, Pb, Th และ U ซึ่งผลการทดสอบได้ถูก normalize เป็น 100% โดยรวม CHNO จากการเผาตัวอย่าง

จากผลการวิเคราะห์ข้างต้นพบว่าดินขาวนราธิวาสมีองค์ประกอบหลักในการสังเคราะห์จีโอพอลิเมอร์คือ Al_2O_3 และ SiO_2 สูงถึง 36.91% และ 47.76% ตามลำดับ ซึ่งถือว่ามีองค์ประกอบหลักในการสังเคราะห์จีโอพอลิเมอร์ในปริมาณสูง

3. ผลการทดลองหาค่าความหนาแน่นของชิ้นตัวอย่าง

ผลการทดลองหาค่าความหนาแน่นของชิ้นตัวอย่าง เมื่อใส่ปริมาณของเส้นใยตั้งแต่ 0, 2.5, 5, 7.5 และ 10% และใช้สารละลาย Na_2SiO_3 : NaOH 3 อัตราส่วน ได้แก่ 1:1, 1.5:1 และ 2:1 โดยมวล เมื่อนำมาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของเส้นใยกับค่าความหนาแน่น พบว่าค่าความหนาแน่นมีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณของเส้นใยเข้าไป ในทุกอัตราส่วนของสารละลายแสดงผลดังรูปกราฟต่อไปนี้

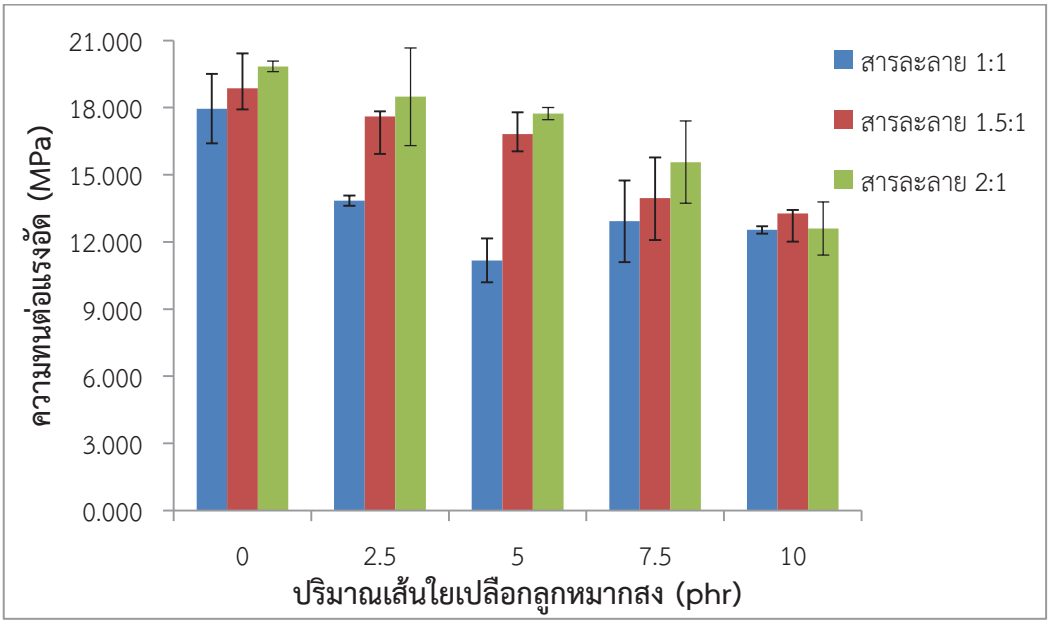


รูปที่ 1 ค่าความหนาแน่นของวัสดุเชิงประกอบจีโอพอลิเมอร์ผสมเส้นใยเปลือกลูกหมากสง

จากกราฟสามารถเห็นได้ชัดว่า เมื่อเพิ่มปริมาณของเส้นใยเข้าไปแล้วจะทำให้ค่าความหนาแน่นของจีโอพอลิเมอร์ลดลงอยู่ในช่วง 1.739 - 1.621 g/cm^3 เนื่องจากการเพิ่มเส้นใยเข้าไปจะทำให้จีโอพอลิเมอร์เกิดรูพรุนมากขึ้น ส่งผลให้ความหนาแน่นลดลง และเมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนสารละลายระหว่าง Na_2SiO_3 : NaOH จะเห็นได้ว่าจีโอพอลิเมอร์ที่อัตราส่วน 2:1 ให้ค่าความหนาแน่นสูงกว่าอัตราส่วน 1:1 และ 1.5:1 เนื่องจากอัตราส่วน 2:1 มีค่าความหนาแน่นสูงกว่าอัตราส่วน ดังผลค่าความหนาแน่นของวัตถุดิบที่แสดงแล้วข้างต้น

4. ผลการศึกษาความทนต่อแรงอัดของชิ้นตัวอย่าง

ผลการทดลองหาค่าความทนต่อแรงอัดของชิ้นตัวอย่าง เมื่อใส่ปริมาณของเส้นใยตั้งแต่ 0, 2.5, 5, 7.5 และ 10% และใช้สารละลาย Na_2SiO_3 : NaOH 3 อัตราส่วน ได้แก่ 1:1, 1.5:1 และ 2:1 โดยมวล มาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของเส้นใยกับค่าความทนต่อแรงอัด พบว่าค่าความทนต่อแรงอัดมีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณของเส้นใยเข้าไป ในทุกอัตราส่วนของสารละลาย แสดงผลดังรูปกราฟต่อไปนี้



รูปที่ 2 ค่าความทนต่อแรงอัดของวัสดุเชิงประกอบจีโอพอลิเมอร์ผสมเส้นใยเปลือกลูกหมากสง

จากผลการทดสอบความทนต่อแรงอัดของจีโอพอลิเมอร์ผสมเส้นใยเปลือกลูกหมากสง 5 ปริมาณเส้นใย และ 3 อัตราส่วนสารละลาย ดังกราฟสามารถเห็นได้ชัดว่า เมื่อเพิ่มปริมาณของเส้นใยเข้าไปแล้วจะทำให้ค่าความทนต่อแรงอัดของจีโอพอลิเมอร์ลดลง มีค่าอยู่ในช่วง 19.82 - 4.78 MPa เนื่องจากเส้นใยมีขนาดใหญ่กว่าดินขาวเผา ซึ่งขนาดที่ใหญ่กว่ามีผลโดยตรงต่อการทำปฏิกิริยาได้ไม่ดีเมื่อเทียบกับอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า และเมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนสารละลายระหว่าง Na_2SiO_3 : NaOH พบว่าที่อัตราส่วน 2:1 ให้ค่าความทนต่อแรงอัดสูงกว่าอัตราส่วน 1:1 และ 1.5:1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า อัตราส่วนเพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องในกระบวนการชะล้าง ของซิลิกา และอลูมินา จากดินขาวเผา และเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของ Na_2SiO_3 เป็นการเพิ่มปริมาณ Si ให้กับจีโอพอลิเมอร์เพื่อโครงสร้างที่มีความแข็งแรงในการรับแรงอัด [3]

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า ความหนาแน่นของวัสดุเชิงประกอบจีโอพอลิเมอร์มีค่าลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณของเส้นใยอยู่ในช่วง 1.736 - 1.626 g/cm^3 โดยอัตราส่วนของสารละลายที่ให้ค่าความหนาแน่นมาก คืออัตราส่วน 2:1 และจากการศึกษาความทนต่อแรงอัดของวัสดุเชิงประกอบจีโอพอลิเมอร์พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณของเส้นใยค่าความทนต่อแรงอัดมีค่าลดลงโดยจะมีค่าอยู่ในช่วง 19.82 - 11.17 MPa และอัตราส่วน 2:1 จะให้ค่าความทนต่อแรงอัดได้ดีมากกว่าอัตราส่วนอื่น ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการเพิ่มเส้นใยเข้าไปจะส่งผลดีต่อสมบัติทางกายภาพ แต่ไม่ส่งผลดีต่อสมบัติเชิงกล และอัตราส่วนระหว่างโซเดียมซิลิเกตต่อโซเดียมไฮดรอกไซด์สูงขึ้นมีผลให้ความทนต่อแรงอัดของจีโอพอลิเมอร์สูงขึ้นเช่นกัน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความกรุณา และช่วยเหลือจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พวงทิพย์ แก้วทับทิม และดร.สมัญญา สงวนพรรค อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำวิจัยครั้งนี้ ที่ได้ให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางในการปฏิบัติงาน รวมทั้งปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆด้วยความใส่ใจเป็นอย่างดีตลอดจนให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ จนการทำวิจัยครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์

ผู้วิจัยต้องขอขอบคุณอุตสาหกรรมนราธิวาสดินขาว จำกัด ตำบลจวบ อำเภอเจาะไอร้อง จังหวัดนราธิวาส ที่ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย และให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างในครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้สนับสนุนทุนในการศึกษา จากทุนผลการเรียนดีเด่นเข้าศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คุณงามความดีที่พึงจะได้รับจากการทำวิจัยในครั้งนี้ผู้จัดทำขอมอบให้บุคคลที่กล่าวมาทั้งหมดทั้งสิ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Gartner, E. (2004). “Industrially interesting approaches to low-CO_2 cements”, **Cementand Concrete Research**. 34, 1489–1498.

[2] อาบีเด็ง ฮาวา. (2557). “การพัฒนาวัสดุจีโอพอลิเมอร์จากวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมเกษตรเพื่อการซ่อมผิวทางคอนกรีต”, **วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**. หน้า 309 .

[3] ณัฏฐ์ มากุล และบุรฉัตร ฉัตรวีระ. (2556). “สมบัติของจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์เถ้าลอยภายใต้การบ่มด้วยพลังงานโครเวฟ : อิทธิพลของแหล่งเถ้าลอยและอัตราส่วนสารละลายโซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_3)ต่อโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)”, **วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ**. 36. มกราคม - มีนาคม 2556.

การออกแบบระบบควบคุมความแม่นยำสูงสำหรับโรงเรือนกล้วยไม้ด้วยการควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก

เริงวุฒิ ชูเมือง[1*] กฤต ฝันเซียน[1] และชัยวัฒน์ จุมพลกุล[1]

บทคัดย่อ

บทนำ : ประเทศไทยมีพื้นที่การเพาะปลูกกล้วยไม้ตัดดอกจำนวน 20,629 ไร่และการส่งออกกล้วยไม้ตัดดอกที่ทำรายได้ให้กับประเทศไทยมีมูลค่าไม่ต่ำกว่า 13,200 ล้านบาท แต่ปัจจุบันประสบปัญหาด้านแรงงานทำให้ต้องมีการนำนวัตกรรมเข้ามาใช้ทดแทนมนุษย์และลดต้นทุนในการผลิตสำหรับดูแลกล้วยไม้

วัตถุประสงค์ : เพื่อลดปัญหาด้านแรงงานและต้นทุนในการผลิตสำหรับดูแลกล้วยไม้

วิธีการศึกษา : คณะผู้วิจัยจึงออกแบบระบบควบคุมอัตโนมัติที่มีความแม่นยำสูงที่สามารถนำไปใช้กับโรงเรือนกล้วยไม้ได้แทนแรงงานมนุษย์ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงออกแบบระบบควบคุมความชื้นและการถ่ายเทของอากาศภายในโรงเรือนด้วยระบบควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก (fuzzy logic controller) ตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกที่ออกแบบมานั้นมีกฎการควบคุมจำนวน 9 กฎ โดยใช้พารามิเตอร์อินพุต 2 ตัวและเอาท์พุท 2 ตัว

ผลการศึกษา : ผลจากการจำลองการทำงานของระบบควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกของโรงเรือนกล้วยไม้ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 00.00น. ถึง 23.59น. พบว่าการควบคุมระหว่างความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศและการเคลื่อนที่ของอากาศ ด้วยตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกในการควบคุมมุมของวาล์วส่งน้ำออกและความเร็วของพัดลม มีการทำงานที่สัมพันธ์กันระหว่างความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศและการเคลื่อนที่ของอากาศกับมุมของวาล์วส่งน้ำออกและความเร็วของพัดลม ตัวอย่างเช่น หากโรงเรือนกล้วยไม้มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำและการเคลื่อนที่ของอากาศน้อย ตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกดำเนินการควบคุมมุมของวาล์วส่งน้ำออกมากและความเร็วของพัดลมต่ำ ในทางกลับกันหากโรงเรือนกล้วยไม้มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงและการเคลื่อนที่ของอากาศน้อย ตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกดำเนินการควบคุมมุมของวาล์วส่งน้ำออกต่ำและความเร็วของพัดลมต่ำ ในกรณีที่ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเหมาะสมและการเคลื่อนที่ของอากาศปานกลาง ตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกดำเนินการควบคุมมุมของวาล์วส่งน้ำออกและความเร็วของพัดลมที่เหมาะสม ตามลำดับ

วิจารณ์และสรุป : ผลการจำลองของตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกแสดงให้เห็นว่าระบบการควบคุมโรงเรือนกล้วยไม้มีความแม่นยำสูง มีสเถียรภาพที่ดีและตอบสนองอย่างรวดเร็ว

คำสำคัญ : ตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก โรงเรือนกล้วยไม้ ความชื้นและการควบคุมความเร็ว

[1] นักวิจัย, สาขาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ (วิทยาเขตพัทลุง) 93210

[1] Researcher, Mechatronics Engineering, Faculty of Engineering, Thaksin University (Phatthalung Campus) 93210

[*] Corresponding author: Tel 074-6096000 ext. 3602. Email: rerngwut.ch@gmail.com

Highly precision control system design for orchid house with Fuzzy Logic Control

Rerngwut Choomuang[1], Krit Funsian[1] and Chaiwat Jumpholkul[1]

Abstract

Introduction: Thailand has 20,629 farms of orchid cultivation areas and the export of orchids that make income to Thailand is worth at least 13,200 million baht. But currently experiencing labor a serious problem, the innovation must be used to replace human and reduce the cost of production for orchid house.

Objective: To reduce experiencing labor and production costs for orchid house

Methods: The research team designed a high-precision automatic control system that can be used in orchid houses instead of human labor. Therefore, the research team designed the humidity control system and the ventilation of the air in the house with a fuzzy logic control system. The designed fuzzy logic controller has 9 control rules using 2 input and 2 outputs parameters.

Results: The results from the simulation of the fuzzy logic control system of the orchid house in the 24-hour period from 00.00 to 23:59 hrs. It was found that the control between the relative humidity in the air and the movement of the air with a fuzzy logic controller to control the angle of the output water valve and the speed of a fan. There is a working relationship between the humidity in the air and the movement of the air to the angle of the output water valve and the speed of the fan. For example, if the orchid house has low humidity and low air movement, the fuzzy logic controllers operate to increase the angle of the output water valve and decrease fan speed. On the other hand, if the orchid house has high humidity and low air movement, fuzzy logic controllers operate to decrease the angle of the output water valve and decrease fan speed. In the event that the humidity in the air and the movement of the air are suitable, the fuzzy logic controllers control the angle of the output water valve and the fan speed are suitable, respectively.

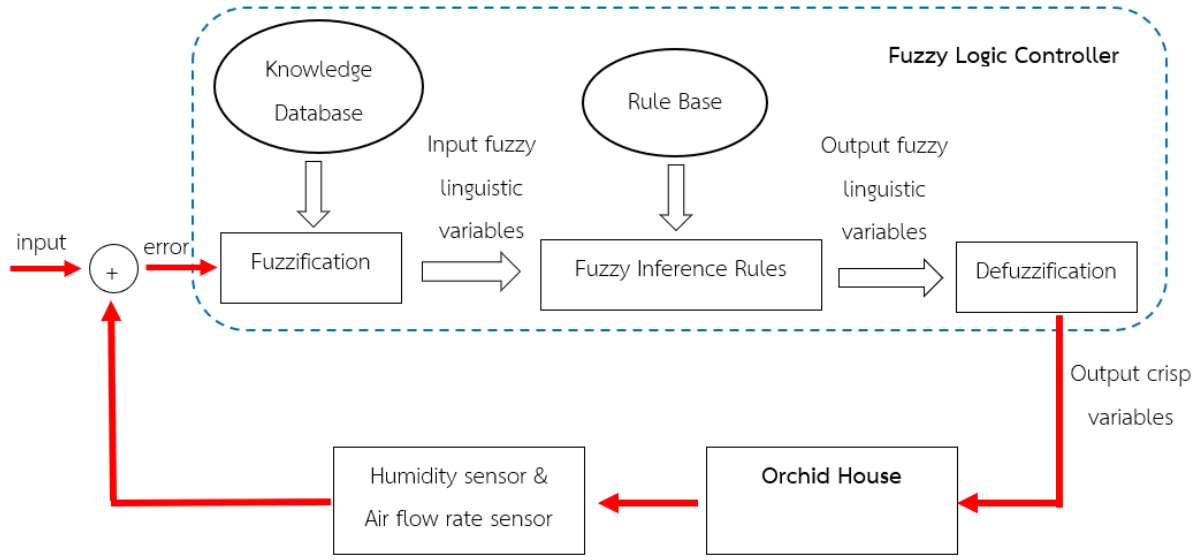
Conclusion: The simulation results of a fuzzy logic controller show that the orchid house control system is highly accurate, good stability and fast response.

Keywords: Fuzzy Logic Controller, Orchid house, Humidity, Speed control

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์สำหรับงานวิจัยนี้ ระบบจำลองของตัวควบคุมแบบฟัซซีลอจิก (fuzzy logic) สำหรับการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศและการเคลื่อนที่ของอากาศภายในโรงเรือน ได้รับการออกแบบโดยใช้เครื่องมือ (Toolbox) และการจำลอง (Simulation) ของซอฟต์แวร์แมทแล็ป (MATLAB software) ได้แก่ เครื่องมือฟัซซีลอจิก (Fuzzy Logic Toolbox) และ การจำลอง (Simulink) ตัวควบคุมฟัซซี่ลอจิก (fuzzy logic controller) ที่ออกแบบมานั้นจะใช้ข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์และการเคลื่อนที่ของอากาศภายในโรงเรือน ก่อนการรักษาระดับความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศและการเคลื่อนที่ของอากาศภายในโรงเรือน โดยการควบคุมวาล์วเอาท์พุท (output valve) ของน้ำในปริมาณที่เหมาะสม และระบบระบายอากาศด้วยพัดลม

การออกแบบและการจำลอง

รูปที่ 2 แสดงการออกแบบระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในโรงเรือนกล้วยไม้ด้วยการควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก (Fuzzy Logic Control (FLC)) โดยระบบที่คณะผู้วิจัยได้ออกแบบขึ้นประกอบด้วย 3 ส่วนหลักได้แก่ ตัวควบคุมแบบฟัซซีลอจิก (Fuzzy Logic Controller) เซนเซอร์วัดความชื้นในอากาศ (Humidity sensor) เซนเซอร์วัดการเคลื่อนที่ของอากาศ (air flow sensor) และโรงเรือนกล้วยไม้ (Orchid house)



รูปที่ 2 ระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศความแม่นยำสูงของโรงเรือนกล้วยไม้

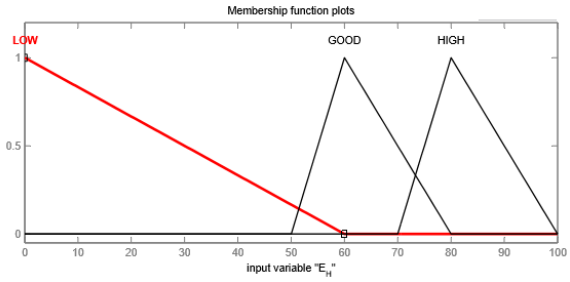
สำหรับตัวควบคุมแบบฟัซซีลอจิก คณะผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการของแมมดานี (Mamdani Method) ในการออกแบบตัวควบคุม (controller) เป้าหมายของการออกแบบระบบที่อิงกับฟัซซี่ลอจิก (fuzzy logic based system) นี้ คือการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และการเคลื่อนที่ของอากาศภายในโรงเรือนกล้วยไม้ ณ จุดที่กำหนดไว้ (set point) โดยการปรับวาล์วน้ำส่งออก (output water valve) และความคุมความเร็วลม ซึ่งระบบนี้ประกอบด้วย 2 อินพุต คือ ข้อผิดพลาดของความชื้น (humidity error input (E_H)) และข้อผิดพลาดของการเคลื่อนที่ของอากาศ (Air flow rate error input (E_A)) และเอาต์พุตจำนวน 2 เอาต์พุต คือมุมวาล์วส่งออกน้ำ (output Angle valve) และเอาต์พุตความเร็วของพัดลม (output Air speed)

ในการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศและการเคลื่อนที่ของอากาศภายในโรงเรือนกล้วยไม้ จำเป็นต้องทราบข้อมูลจากเซนเซอร์วัดความชื้นและเซนเซอร์วัดอัตราการไหลของอากาศในทุกช่วงเวลาของการสุ่มตัวอย่าง ในการออกแบบการจำลองระบบนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ซอฟต์แวร์แมทแล็ป (MATLAB Software) ในการออกแบบตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก (fuzzy

logic controller) ด้วยเครื่องมือฟัซซี่ลอจิก (fuzzy logic toolkit) และทำการจำลองโรงเรือนกล้วยไม้ในแบบจำลอง (Simulink) ของซอฟต์แวร์แมทแล็ป (MATLAB Software) ฟังก์ชั่นของตัวควบคุม คือการควบคุมวาล์วส่งน้ำออก ซึ่งขึ้นอยู่กับความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศและการเคลื่อนที่ของอากาศภายในโรงเรือนกล้วยไม้และความเป็นไปได้ของค่าที่แตกต่างกันของอินพุต เอาท์พุท โดยถูกควบคุมโดยตัวควบคุมฟัซซี่ลอจิก

2.1 อินพุตตัวที่ 1

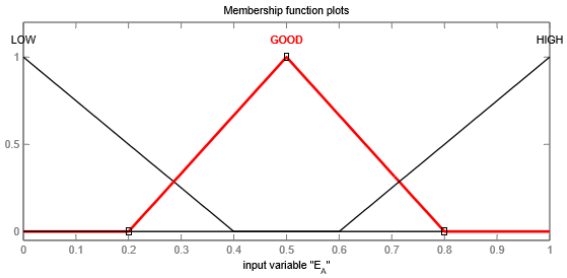
อินพุตตัวที่ 1 ถูกกำหนดให้เป็นข้อผิดพลาดของความชื้น (humidity error input (E_H)) และมีฟังก์ชั่นสมาชิก 3 ตัว (ดังแสดงในรูปที่ 2) คือ ต่ำ (Low) เหมาะสม (Good) และสูง (High) ฟังก์ชั่นสมาชิกที่ 1 คือช่วง “ต่ำ” ตั้งแต่ 0 ถึง 60 ฟังก์ชันสมาชิกที่ 2 คือช่วง “เหมาะสม” ตั้งแต่ 50 ถึง 80 ฟังก์ชั่นสมาชิกที่ 3 คือช่วง “สูง” ตั้งแต่ 70 ถึง 100



รูปที่ 2 อินพุตตัวที่ 1 ของข้อผิดพลาดของความชื้น (humidity error input (E_H))

2.2 อินพุตตัวที่ 2

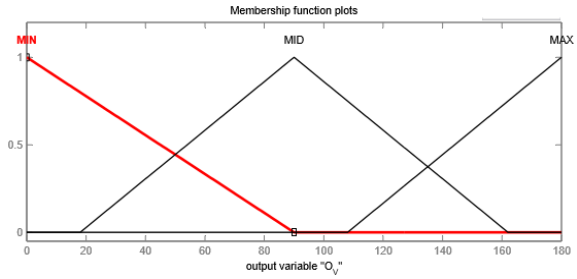
อินพุตตัวที่ 2 คือข้อผิดพลาดของการเคลื่อนที่ของอากาศ (Air flow rate error input (E_A)) มีฟังก์ชั่นสมาชิก 3 ตัว (ดังแสดงในรูปที่ 3) คือ ต่ำ (Low) เหมาะสม (Good) และสูง (High) ฟังก์ชั่นสมาชิกที่ 1 คือช่วง “ต่ำ” ตั้งแต่ 0 ถึง 0.4 ฟังก์ชันสมาชิกที่ 2 คือช่วง “เหมาะสม” ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 ฟังก์ชั่นสมาชิกที่ 3 คือช่วง “สูง” ตั้งแต่ 0.6 ถึง 0.1



รูปที่ 3 อินพุตตัวที่ 2 ของข้อผิดพลาดของการเคลื่อนที่ของอากาศ (Air flow rate error input (E_A))

2.3 เอาต์พุตตัวที่ 1

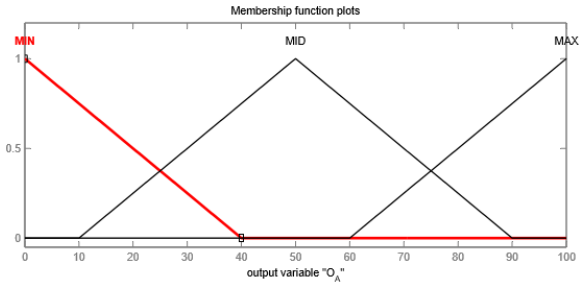
เอาต์พุตตัวที่ 1 (Output water valve (O_V)) มีฟังก์ชั่นสมาชิก 3 ตัว (ดังแสดงในรูปที่ 2) คือ น้อย (Min) ปานกลาง (Mid) และมาก (Max) ฟังก์ชั่นสมาชิกที่ 1 คือช่วง “น้อย” ตั้งแต่ 0 ถึง 90 ฟังก์ชันสมาชิกที่ 2 คือช่วง “ปานกลาง” ตั้งแต่ 20 ถึง 100 ฟังก์ชั่นสมาชิกที่ 3 คือช่วง “มาก” ตั้งแต่ 110 ถึง 180



รูปที่ 4 เอาต์พุตตัวที่ 1 ของวาล์วส่งน้ำออก (Output water valve (O_V))

2.4 เอาต์พุตตัวที่ 2

เอาต์พุตตัวที่ 2 (Output Air Speed (O_S)) มีฟังก์ชั่นสมาชิก 3 ตัว (ดังแสดงในรูปที่ 2) คือ น้อย (Min) ปานกลาง (Mid) และมาก (Max) ฟังก์ชั่นสมาชิกที่ 1 คือช่วง “น้อย” ตั้งแต่ 0 ถึง 40 ฟังก์ชันสมาชิกที่ 2 คือช่วง “ปานกลาง” ตั้งแต่ 10 ถึง 90 ฟังก์ชั่นสมาชิกที่ 3 คือช่วง “มาก” ตั้งแต่ 60 ถึง 100



รูปที่ 5 เอาต์พุตตัวที่ 2 ของความเร็วของลม (Output Air Speed (O_S))

2.5 กฎการควบคุมโรงเรือนกล้วยไม้

การออกแบบตัวควบคุมแบบฟัซซีลอจิกสำหรับโรงเรือนกล้วยไม้จะขึ้นอยู่กับกฎที่กำหนดไว้ ซึ่งในงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยได้ออกแบบให้กฎขึ้นอยู่กับวิธีการอนุมานของแมมดานี (Mamdani inference method) โดยมีอินพุต คือ ข้อผิดพลาดของความชื้น (Humidity error input (E_H)) และข้อผิดพลาดของการเคลื่อนที่ของอากาศ (Air Flow Rate error input (E_A)) เอาต์พุตของมุมของวาล์วส่งออกน้ำ (Output Angle valve (O_V)) และเอาต์พุตของความเร็วของพัดลม (Output Air speed (O_S)) ตามลำดับ รายละเอียดของกฎสำหรับการควบคุมโรงเรือนกล้วยไม้มีดังนี้

2.5.1 กฎข้อที่ 1

- **ถ้า** ข้อผิดพลาดของความชื้น (E_H) และข้อผิดพลาดของการเคลื่อนที่ของอากาศ (E_A) มีค่า “เหมาะสม” **แล้ว** ให้มุมของวาล์วส่งน้ำ (O_V) เปิด “ปานกลาง” และความเร็วของพัดลม (O_S) หมุนด้วยความเร็ว “ปานกลาง”

2.5.2 กฎข้อที่ 2

- **ถ้า** ข้อผิดพลาดของความชื้น (E_H) มีค่า “ต่ำ” และข้อผิดพลาดของการเคลื่อนที่ของอากาศ (E_A) มีค่า “ต่ำ” **แล้ว** ให้มุมของวาล์วส่งน้ำ (O_V) เปิด “สูง” และความเร็วของพัดลม (O_S) หมุนด้วยความเร็ว “สูง”

2.5.3 กฎข้อที่ 3

- **ถ้า** ข้อผิดพลาดของความชื้น (E_H) มีค่า “ต่ำ” และข้อผิดพลาดของการเคลื่อนที่ของอากาศ (E_A) มีค่า “เหมาะสม” **แล้ว** ให้มุมของวาล์วส่งน้ำ (O_V) เปิด “สูง” และความเร็วของพัดลม (O_S) หมุนด้วยความเร็ว “ปานกลาง”

2.5.4 กฎข้อที่ 4

- **ถ้า** ข้อผิดพลาดของความชื้น (E_H) มีค่า “ต่ำ” และข้อผิดพลาดของการเคลื่อนที่ของอากาศ (E_A) มีค่า “สูง” **แล้ว** ให้มุมของวาล์วส่งน้ำ (O_V) เปิด “สูง” และความเร็วของพัดลม (O_S) หมุนด้วยความเร็ว “ต่ำ”

2.5.5 กฎข้อที่ 5

- **ถ้า** ข้อผิดพลาดของความชื้น (E_H) มีค่า “เหมาะสม” และข้อผิดพลาดของการเคลื่อนที่ของอากาศ (E_A) มีค่า “ต่ำ” **แล้ว** ให้มุมของวาล์วส่งน้ำ (O_V) เปิด “ปานกลาง” และความเร็วของพัดลม (O_S) หมุนด้วยความเร็ว “ปานกลาง”

2.5.6 กฎข้อที่ 6

- **ถ้า** ข้อผิดพลาดของความชื้น (E_H) มีค่า “เหมาะสม” และข้อผิดพลาดของการเคลื่อนที่ของอากาศ (E_A) มีค่า “สูง” **แล้ว** ให้มุมของวาล์วส่งน้ำ (O_V) เปิด “ปานกลาง” และความเร็วของพัดลม (O_S) หมุนด้วยความเร็ว “ต่ำ”

2.5.7 กฎข้อที่ 7

- **ถ้า** ข้อผิดพลาดของความชื้น (E_H) มีค่า “สูง” และข้อผิดพลาดของการเคลื่อนที่ของอากาศ (E_A) มีค่า “ต่ำ” **แล้ว** ให้มุมของวาล์วส่งน้ำ (O_V) เปิด “ปานกลาง” และความเร็วของพัดลม (O_S) หมุนด้วยความเร็ว “ปานกลาง”

2.5.8 กฎข้อที่ 8

- **ถ้า** ข้อผิดพลาดของความชื้น (E_H) มีค่า “สูง” และข้อผิดพลาดของการเคลื่อนที่ของอากาศ (E_A) มีค่า “เหมาะสม” **แล้ว** ให้มุมของวาล์วส่งน้ำ (O_V) เปิด “ต่ำ” และความเร็วของพัดลม (O_S) หมุนด้วยความเร็ว “ปานกลาง”

2.5.9 กฎข้อที่ 9

- **ถ้า** ข้อผิดพลาดของความชื้น (E_H) มีค่า “สูง” และข้อผิดพลาดของการเคลื่อนที่ของอากาศ (E_A) มีค่า “สูง” **แล้ว** ให้มุมของวาล์วส่งน้ำ (O_V) เปิด “ต่ำ” และความเร็วของพัดลม (O_S) หมุนด้วยความเร็ว “ปานกลาง”

กฎข้างต้นสามารถเขียนในรูปแบบของตารางได้ดังแสดงในตารางที่ 1 และตารางที่ 2 โดยตารางที่ 1 แสดงกฎการควบคุมโรงเรือนกล้วยไม้ของวาล์วส่งน้ำและตารางที่ 2 แสดงกฎการควบคุมโรงเรือนกล้วยไม้ของความเร็วของพัดลมตามลำดับ

ตารางที่ 1 กฎการควบคุมโรงเรือนกล้วยไม้ของวาล์วส่งน้ำ (O_V)

E_A \ E_H	LOW	GOOD	HIGH
LOW	MAX	MID	MID
GOOD	MAX	MID	MIN
HIGH	MAX	MID	MIN

ตารางที่ 2 กฎการควบคุมโรงเรือนกล้วยไม้ของความเร็วของพัดลม (O_S)

E_A \ E_H	LOW	GOOD	HIGH
LOW	MIN	MID	MID
GOOD	MIN	MID	MID
HIGH	MIN	MIN	MID

2.6 การคำนวณเอาต์พุต

การคำนวณเอาต์พุตเพื่อควบคุมการทำงานของวาล์วส่งออกน้ำ (O_V) และเอาต์พุตความเร็วของพัดลม (O_S) ของโรงเรือนกล้วยไม้ด้วยวิธีการดิฟัซซีฟิเคชั่น (defuzzification) ที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ วิธีการหาเซนทรอยด์ (centroid) ซึ่งเซน

ทรอยด์เป็นจุดที่แสดงถึงจุดศูนย์กลาง (center of gravity (COG)) ของฟัซซี่เซต (fuzzy set) ที่รวมกันในช่วงเวลา [0, 1] และสามารถประมาณค่าได้อย่างสมเหตุสมผล วิธีการคำนวณหาเซนทรอยด์ดิฟัซซีฟิเคชั่น (Centroid defuzzification) แสดงในสมการที่ 1 และ 2

สมการหาเซนทรอยด์ดิฟัซซีฟิเคชั่น (Centroid defuzzification) ของวาล์วส่งน้ำ

$$O_V = \frac{\sum_{i=1}^{n} c_i min\left\{E_{H_i}(x), E_{A_i}(x)\right\}}{\sum_{i=1}^{n} min\left\{\mu_{H_i}(x), \mu_{A_i}(x)\right\}} \quad (1)$$

โดยที่

c_i คือศูนย์กลางของ C_i

$\mu_{Hi}(x)$ คือ ค่าของข้อผิดพลาดของความชื้น (E_H)

$\mu_{Ai}(x)$ คือ ค่าของข้อผิดพลาดการเคลื่อนที่ของอากาศ (E_A)

O_V คือ ผลลัพธ์ของมุมสำหรับควบคุมการทำงานของวาล์วส่งออกน้ำ

สมการหาเซนทรอยด์ดิฟัซซีฟิเคชั่น (Centroid defuzzification) ของความเร็วของพัดลม

$$O_S = \frac{\sum_{i=1}^{n} c_i min\left\{E_{H_i}(x), E_{A_i}(x)\right\}}{\sum_{i=1}^{n} min\left\{\mu_{H_i}(x), \mu_{A_i}(x)\right\}} \quad (2)$$

โดยที่

c_i คือศูนย์กลางของ C_i

$\mu_{Hi}(x)$ คือ ค่าของข้อผิดพลาดของความชื้น (E_H)

$\mu_{Ai}(x)$ คือ ค่าของข้อผิดพลาดการเคลื่อนที่ของอากาศ (E_A)

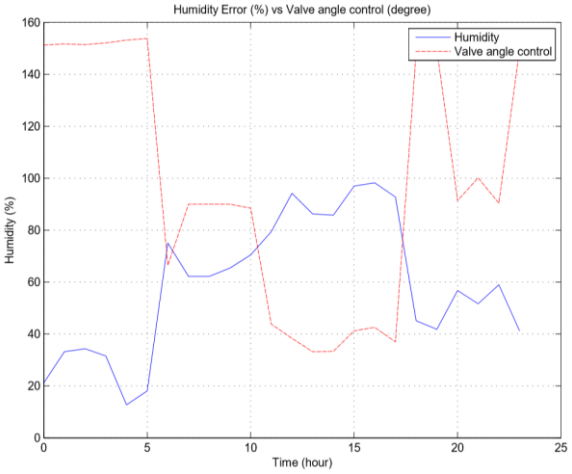
O_S คือ ผลลัพธ์ความเร็วของพัดลม

ผลการจำลองการทำงานของระบบควบคุมแบบฟัซซีลอจิก

ผลจากการจำลองการทำงานของระบบควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกของโรงเรือนกล้วยไม้ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 00.00น. ถึง 23.59น. ดังแสดงไว้ในรูปที่ 6 และรูปที่ 7 โดยรูปที่ 6 แสดงผลการควบคุมระหว่างความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศและการควบคุมมุมของวาล์วส่งน้ำออก จากกราฟพบว่าช่วงเวลา 00.00น. ถึง 05.00น. ความชื้นในโรงเรือนมีค่าต่ำอยู่ในช่วงประมาณ 15% – 20% ทำให้ตัวควบคุมทำการควบคุมวาล์วให้มุมเปิดวาล์วประมาณ 150 องศา ต่อมาเวลาตั้งแต่ 05.00น. ถึง 10.00น. ความชื้นเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 65% – 80% ซึ่งเป็นที่เหมาะสมสำหรับกล้วยไม้ ตัวควบคุมทำการควบคุมวาล์วให้มีมุมเปิดวาล์วประมาณ 85 องศา ในเวลาตั้งแต่ 10.00น. ถึง 17.00น. ความชื้นเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 85% – 100% ตัวควบคุมทำการควบคุมวาล์วให้มุมเปิดวาล์วประมาณ 40 องศา และช่วงเวลาตั้งแต่ 17.00น. ถึง 23.59น. ความชื้นลดลงอยู่ในช่วง 40% – 60% ซึ่งตัวควบคุมทำการควบคุมวาล์วให้มุมเปิดวาล์วเพิ่มขึ้นประมาณ 150 องศาในช่วงแรก (ประมาณ 1 ชั่วโมง) และลดเหลือประมาณ 90 องศา ตามลำดับ

รูปที่ 7 แสดงผลการควบคุมระหว่างการเคลื่อนที่ของอากาศและควบคุมความเร็วของพัดลม โดยช่วงสเกลแบบลอการิทึมในแนวแกน y (logarithm scale) จากกราฟพบว่าช่วงเวลา 00.00น. ถึง 05.00น. การเคลื่อนที่ของอากาศในโรงเรือนมีค่าอยู่ในช่วงประมาณ 0.2 ลบ.ม./วินาที – 0.3 ลบ.ม./วินาที ทำให้ตัวควบคุมทำการควบคุมความเร็วของพัดลมประมาณ 15% – 16% ต่อมาเวลาตั้งแต่ 05.00น. ถึง 10.00น. น. การเคลื่อนที่ของอากาศในโรงเรือนมีค่าอยู่ในช่วงประมาณ 0.6 ลบ.ม./วินาที – 0.7 ลบ.ม./วินาที ทำให้ตัวควบคุมทำการควบคุมความเร็วของพัดลมประมาณ 30% – 45% ในเวลาตั้งแต่ 10.00น. ถึง 17.00น. การเคลื่อนที่ของอากาศในโรงเรือนมีค่าอยู่ในช่วงประมาณ 0.8 ลบ.ม./วินาที – 0.9 ลบ.ม./วินาที ทำให้

ตัวควบคุมทำการควบคุมความเร็วของพัดลม 50% และช่วงเวลาตั้งแต่ 17.00น. ถึง 23.59น. การเคลื่อนที่ของอากาศในโรงเรือนลดลงอยู่ในช่วงประมาณ 0.4 ลบ.ม./วินาที – 0.5 ลบ.ม./วินาที ซึ่งตัวควบคุมทำการควบคุมความเร็วของพัดลมเพิ่มขึ้นประมาณ 47% – 49% ในช่วงแรก (ประมาณ 1 ชั่วโมง) และลดเหลือประมาณ 16% – 17% ตามลำดับ



รูปที่ 6 กราฟระหว่างค่าของข้อผิดพลาดความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศและค่าการควบคุมวาล์วส่งน้ำ

รูปที่ 7 กราฟระหว่างค่าของข้อผิดพลาดการเคลื่อนที่ของอากาศและค่าการควบคุมความเร็วของพัดลม

สรุปผลการวิจัย

ในวิจัยนี้ตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก (fuzzy logic controller) ถูกใช้ในการจำลองการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศและการเคลื่อนที่ของอากาศภายในโรงเรือน โดยผลลัพธ์ที่ได้รับแสดงถึงการควบคุมที่มีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก (fuzzy logic controller) สามารถนำไปใช้ควบคุมความชื้นในสัมพัทธ์ในอากาศและการถ่ายเทอากาศในโรงเรือนกล้วยไม้ ตัวควบคุมฟัซซี่ลอจิก (fuzzy logic controller) ที่คณะผู้วิจัยนำเสนอมีการทำงานที่มีความแม่นยำสูง (high precision) สเถียรภาพที่ดี (stability) และตอบสนองรวดเร็ว (fast response)

เอกสารอ้างอิง

[1] Banerjee, R. (2015) Water Level Controller by Fuzzy Logic. International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering (IJIRAE).

[2] Wu, D., Karray, F. and Song, I. (2005) Water Level Control by Fuzzy Logic and Neural Networks. IEEE Conference on Control Applications, 3134-3139.

[3] http://www.tutorialspoint.com/

[4] http://www.mathworks.com/help/fuzzy/what-is-mamdani-type-fuzzy-inference.html

[5] http://www.mathworks.com/help/fuzzy/comparison-of-sugeno-and-mamdani-systems.html

การพัฒนาและจำลองระบบตรวจรู้และอัลกอริทึมของหุ่นยนต์เดินตามเส้นสำหรับการระบุตำแหน่งที่แม่นยำ

กฤต ฝันเชียน[1*] ชัยวัฒน์ จุมพลกุล[1] และนันทพันธ์ นภัทรานันท์[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : หุ่นยนต์เดินตามเส้นในปัจจุบัน มีระบบตรวจรู้(sensor)ที่สามารถทำได้เพียงตรวจสอบสถานะอยู่บนเส้นหรืออยู่นอกเส้นของตัวหุ่นยนต์ได้เท่านั้น ดังนั้นการควบคุมการเดินตามเส้นของหุ่นยนต์จึงมีความสามารถอันจำกัด เพราะไม่สามารถระบุระยะห่างที่แน่นอนระหว่างตัวหุ่นยนต์และเส้นได้

วัตถุประสงค์ : พัฒนาระบบการตรวจจับเส้นและอัลกอริทึม ให้สามารถหาระยะห่างระหว่างเส้นและจุดกึ่งกลางของหุ่นยนต์

วิธีการศึกษา : การพัฒนาระบบตรวจรู้ ใช้วิธีการนำระบบตรวจจับแสงอินฟราเรดมารวมกันกับกลไกข้อเหวี่ยงและคันโยก เพื่อให้ระบบตรวจรู้แสงอินฟราเรดสามารถขยับเป็นแนวเส้นตรง โดยมีมอเตอร์ที่มีความเร็วคงที่เป็นตัวขับเคลื่อนกลไกข้อเหวี่ยง และเพิ่มวงจรรับแสงอินฟราเรด ณ ตำแหน่งกึ่งกลางของหุ่นยนต์ เพื่อแสดงสถานะของเมื่อตัวตรวจจับเส้นเลื่อนผ่านจุดกึ่งกลาง จากนั้นทำการสร้างสมการทางคณิตศาสตร์และอัลกอริทึมสำหรับระบุระยะห่าง และจำลองการทำงานของระบบทั้งหมด

ผลการศึกษา : เมื่อกำหนดค่าให้กับตัวแปรต่างๆ ของระบบทั้งหมด ผลการจำลองระบบ พบว่าการเคลื่อนที่ของตัวตรวจจับเส้นเป็นเส้นตรงแต่ไม่เป็นเชิงเส้น สัญญาณตรวจจับการวิ่งผ่านศูนย์กลางมีความกว้าง 1.3 มิลลิวินาที และ 0.67 มิลลิวินาที มุมการเคลื่อนที่ที่ได้จากแบบจำลองเมื่อเปรียบเทียบกับการคำนวณสัญญาณที่จำลองจากระบบตรวจรู้ มีค่าคลาดเคลื่อนคิดแบบ RMS =0.3344 องศา เมื่อเปลี่ยนค่าองศาที่ได้มาคำนวณด้วยสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อหาระยะห่างระหว่างเส้นและจุดศูนย์กลางของตัวรถ พบว่ามีความคลาดเคลื่อนคิดเป็นค่า RMS = 0.13525 มิลลิเมตร

วิจารณ์และสรุปผล : ระบบตรวจรู้ที่ได้พัฒนาสำหรับหุ่นยนต์เดินตามเส้น เมื่อจำลองระบบ ตัวตรวจรู้เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง แต่ไม่เป็นเชิงเส้น อัลกอริทึมและสมการที่ได้จากแบบจำลอง สามารถหาระยะห่างระหว่างเส้นและจุดศูนย์กลางของตัวหุ่นยนต์ได้

คำสำคัญ: หุ่นยนต์เดินตามเส้น วงจรตรวจจับเส้น กลไกข้อเหวี่ยงและคันโยก

[1] นักวิจัย, สาขาวิศวกรรมศาสตร์แมคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] ดร., สาขาวิศวกรรมศาสตร์แมคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Researcher, Department of Mechatronics Engineering, Faculty of Engineering, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

[2] Dr., Department of Mechatronics Engineering, Faculty of Engineering, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 099 9696616. E-mail address: krit.f@tsu.ac.th

Developing and Simulation of Line Following Robot Sensor System and Algorithms for Accurate Position

Krit Funsian[1*] Chaiwat Jumpholkul and Nunthapan Naphattaranun[3]

Abstract

Introduction : Nowadays, Line following robot sensor system can only separate whether the robot is inside the line or outside the line. The controlling robot is limited by undefined exactly position of robot.

Objective : Developing and algorithms of line following robot sensor for accurate positon.

Methods : Developing sensor system by combining between common line detection sensor system and crank and slotted lever mechanism. Motor are used to move the crank to make sensor move in straight line. By addition infrared sensor at the center of robot, it helps to detect line detection sensor passing through center. Simulation the result from mathematic equation that calculate from the overall system.

Results : After define all parameters in system, The simulation results show that the movement of sensor is not linear. The center detection sensor signal width are 1.3 milliseconds and 0.67 milliseconds. The angle between simulation and simulation estimation signal have RMS error about 0.3344 degrees. The error of distance of center of robot to line have RMS error about 0.13525 millimeters

Conclusion : Simulation result of line following robot system show sensor movement in straight line but not linear. Algorithms and equation can be position the distance of robot to line

Keywords : Line following robot, Line following detection sensor system, Crank and slotted lever

บทนำ

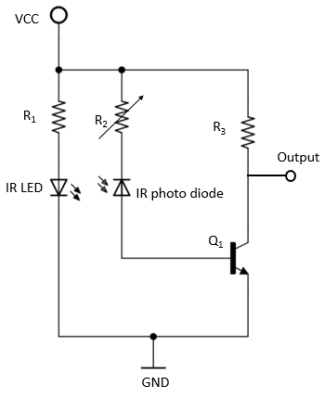
หุ่นยนต์เดินตามเส้น[1]มีการประยุกต์ใช้งานกว้างขวาง อาทิ เช่น การใช้งานขนของตามจุดสองจุดสั้นๆ การรับส่งพัสดุ ส่วนประกอบที่สำคัญ ที่เปรียบเสมือนดวงตาของหุ่นยนต์คือวงจรตรวจรู้(sensor) ทั่วไปใช้ LED[2] เป็นตัวส่องแสงอินฟราเรดและใช้โฟโต้ไดโอดหรือโฟโต้ทรานซิสเตอร์เพื่อรับแสงอินฟาเรดที่สะท้อนกลับมา ปกติหุ่นยนต์เคลื่อนที่บนพื้นสีขาวส่วนเส้นเป็นเส้นสีดำ แสงอินฟาเรดสะท้อนพื้นสีขาวไปยังตัวรับแสง ส่วนเส้นสีดำไม่สะท้อนแสง ดังนั้นสถานะที่ได้จากวงจรตรวจรู้มีเพียงสองสถานะเท่านั้นคือหุ่นยนต์อยู่บนเส้นและไม่อยู่บนเส้น ดังนั้นไม่สามารถนำระบบควบคุม[3]มาประยุกต์ใช้งาน ส่งผลให้หุ่นยนต์เดินออกนอกเส้นทาง Pakdamanและคณะ[4] ได้เสนอบทความแสดงถึงปัญหาของหุ่นยนต์เดินตามเส้น เมื่อเส้นมีรูปแบบที่แตกต่างกัน ในขณะที่Enginและคณะ[5] ได้เสนอบทความในการหาระยะห่างของหุ่นยนต์จากเส้น โดยเพิ่มวงจรตรวจรู้ไปอีก 8 จุด ทำให้สามารถระบุตำแหน่งเพิ่มขึ้นไปเป็น 8 ตำแหน่ง ส่งผลให้ทราบระยะห่างคร่าวๆ ระหว่างเส้นและตัวหุ่นยนต์ ทำให้สามารถใช้การควบคุมแบบ PID[6] ในการควบคุมหุ่นยนต์ ส่งผลให้หุ่นยนต์เคลื่อนไหวได้อย่างราบเรียบขึ้น ในบทความนี้ผู้วิจัยเสนอวิธีในการหาระยะระหว่างตัวหุ่นยนต์และเส้นแบบแม่นยำ โดยทำการประยุกต์ใช้วงจรตรวจรู้ที่มีการใช้งานอยู่แล้วมารวมกันกับกลไกข้อเหวี่ยงและคันโยก เพื่อให้วงจรตรวจจับแสงสามารถเคลื่อนที่ได้เป็นเส้นตรง แล้วติดตั้งวงจรตรวจจับแสงขณะที่กลไกคันโยกอยู่ตรงกลางของตัวหุ่นยนต์ จากนั้นทำการจำลองการทำงานของระบบ นำผลลัพธ์ที่ได้มาคำนวณหาสมการและอัลกอริทึมสำหรับหาระยะห่างระหว่างหุ่นยนต์และเส้น

วิธีดำเนินการ

วิธีการวิจัยแบ่งออกเป็นสองขั้นตอนคือ การพัฒนาการระบบตัวตรวจรู้ และหาตำแหน่งของหุ่นยนต์จากสัญญาณที่ได้จากการจำลองระบบ ในการพัฒนาระบบตรวจรู้ บทความนี้อธิบายถึง วงจรที่ใช้ในการตรวจจับเส้นซึ่งเป็นวงจรเดียวกับวงจรที่ใช้ในการตรวจสอบจุดกึ่งกลางของคันโยก การนำกลไกคันโยกและข้อเหวี่ยงมารวมกับวงจรตรวจรู้ การหาสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อจำลองการทำงานของระบบ ส่วนทางด้านการหาตำแหน่งของหุ่นยนต์ บทความนี้ได้นำสัญญาณที่ได้จากการจำลองระบบ มาเป็นสัญญาณเพื่อทดสอบอัลกอริทึมในการหาตำแหน่งของหุ่นยนต์

วงจรตรวจจับเส้น

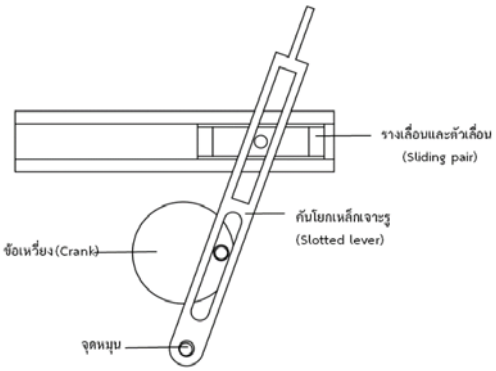
ระบบตรวจสอบเส้นประกอบด้วยสองส่วนที่สำคัญคือ ส่วนเปล่งแสงและส่วนตรวจรับแสง ส่วนเปล่งแสงทำหน้าที่เปล่งแสงอินฟราเรดไปยังวัตถุ วัตถุจะสะท้อนแสงกลับไปยังส่วนตรวจจับแสง ส่วนตรวจรับแสงเมื่อรับแสงอินฟราเรด ก็เปลี่ยนแสงเป็นสัญญาณไฟฟ้า โดยวงจรเปล่งแสงประกอบด้วย LED แบบอินฟราเรด ตัวต้านทานและแหล่งจ่ายไฟ อินฟราเรด LED ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าเป็นสัญญาณแสง โดยตัวต้านทานทำหน้าที่จำกัดกระแสในวงจร ส่วนวงจรส่วนตรวจรับแสงมีโฟโต้ไดโอด ซึ่งต่อแบบ reverse bias เมื่อมีแสงกระทบโฟโต้ไดโอด ทำให้เกิดกระแสให้ไหลไปยังทรานซิสเตอร์ โดยมีตัวต้านทานปรับค่าได้เป็นตัวกำจัดกระแส เมื่อทรานซิสเตอร์ทำงานแรงดันเอาต์พุตมีค่าเป็น 0 โวลต์ เมื่อไม่มีแสงตกกระทบโฟโต้ไดโอด ทรานซิสเตอร์ไม่ทำงาน ดังนั้นแรงดันที่เอาต์พุตจะมีค่าเป็น VCC ดังนั้นแรงดันเอาต์พุตมีสองสถานะเท่านั้น คือ แรงดันมีค่าเป็น 0 และมีค่าเท่ากับ VCC



รูปที่ 1 วงจรเปล่งแสงและรับแสงอินฟราเรด

การเปลี่ยนระบบเคลื่อนที่แบบหมุนให้เป็นเชิงเส้น

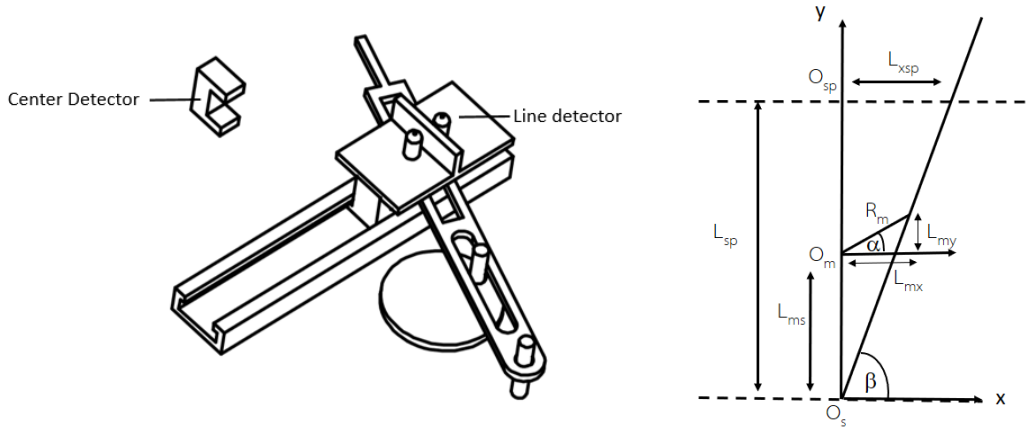
ในระบบเครื่องกลที่มีมอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อน มีการเคลื่อนที่แบบหมุน การเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่แบบหมุนไปเป็นแบบการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง สามารถใช้กลไกข้อเหวี่ยงและคันโยก(Crank and slotted lever)เป็นตัวกลางในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเคลื่อนที่ โดยกลไกมีลักษณะดังนี้คือ ข้อเหวี่ยงเคลื่อนที่แบบหมุนโดยมีมอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อน ทำหน้าที่เหวี่ยงคันโยกให้เคลื่อนที่แบบส่ายโดยมีจุดศูนย์กลางที่จุดหมุน ดังนั้นคันโยกเมื่อมีมุมที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้ตัวเลื่อนเลื่อนเป็นเส้นตรงตามรางเลื่อน



รูปที่ 2 กลไกข้อเหวี่ยงและคันโยก

การพัฒนาระบบตรวจรู้

นำวงจรตรวจจับเส้นมาประกอบกับกลไกข้อเหวี่ยงและคันโยก โดยติดตั้งวงจรตรวจสอบเส้นบนตัวเลื่อน เพื่อให้วงจรตรวจสอบเส้น สามารถเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงตามรางเลื่อนดังรูปที่ 3 ทางซ้ายมือ นอกจากนี้ยังติดวงจรตรวจสอบจุดกึ่งกลางของคันโยกที่จุดกึ่งกลางของหุ่นยนต์ ซึ่งใช้แสงอินฟราเรดจาก LED ส่องจากด้านบนมายังตัวรับแสงอินฟราเรดทางด้านล่าง เมื่อคันโยกเลื่อนมาถึงตรงกลางของหุ่นยนต์และบังแสงอินฟราเรดจาก LED จากด้านบน ทำให้ตัวรับแสงอินฟราเรดไม่มีแสงตกกระทบ ส่งผลให้แรงดันเอาต์พุตเปลี่ยนจากแรงดัน 0 โวลต์ เป็น VCC รูปที่ 3 ทางขวามือ แสดงถึงแบบจำลองในการคำนวณหาระยะการเคลื่อนที่ของวงจรระบบตรวจรู้



รูปที่ 3 ระบบตรวจรู้และแบบจำลองเพื่อหาระยะการเคลื่อนที่ของระบบตรวจรู้

จากรูปที่ 3 สามารถเขียนสมการจากแบบจำลองได้ดังนี้

$$L_{mx} = R_m \cos(\propto) \quad (1)$$

$$L_{my} = R_m \sin(\propto) \quad (2)$$

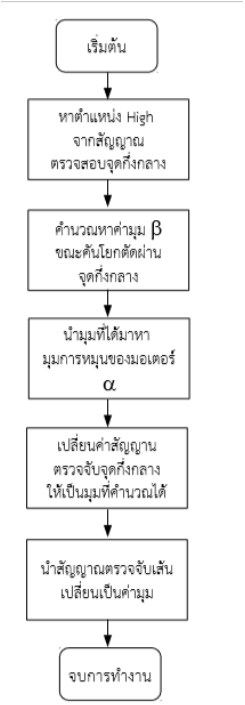
$$90 - \beta = tan^{-1}\left(\frac{L_{mx}}{L_{ms}+L_{my}}\right) \quad (3)$$

$$L_{xsp} = L_{sp}\cot(\beta) \quad (4)$$

โดยที่ L_{mx}เป็นระยะของรัศมีจากจุดศูนย์กลางการหมุนของมอเตอร์มายังจุดศูนย์กลางของข้อเหวี่ยงในแนวระนาบ L_{my} เป็นระยะของรัศมีจากจุดศูนย์กลางการหมุนของมอเตอร์มายังจุดศูนย์กลางของข้อเหวี่ยงในแนวตั้ง R_mเป็นระยะของรัศมีจากจุดศูนย์กลางการหมุนของมอเตอร์มายังจุดศูนย์กลางของข้อเหวี่ยง $\propto$ เป็นมุมการหมุนของมอเตอร์ β เป็นมุมของคันโยกกับแนวระนาบ L_{ms} เป็นระยะระหว่างจุดหมุนของคันโยกไปยังจุดหมุนของมอเตอร์ L_{xsp} เป็นระยะการเคลื่อนที่ของตัวตรวจรู้ในแนวระนาบ L_{sp} เป็นระยะระหว่างจุดหมุนของคันโยกไปยังจุดกึ่งกลางในแนวระนาบของตัวเลื่อน นำสมการที่ได้ไปจำลองการทำงานเพื่อดูระยะ L_{xsp} ในขณะที่มอเตอร์ทำการหมุน และสัญญาณที่ได้จากระบบตรวจรู้

อัลกอริทึมเพื่อระบุตำแหน่งของหุ่นยนต์

ขั้นตอนสำหรับการคำนวณหาค่าระยะห่างระหว่างเส้นและตัวหุ่นยนต์ สามารถทำได้จาก flowchart ดังรูปที่ 4 โดยเปลี่ยนสัญญาณตรวจจับจุดกึ่งกลางมาจากตัวแปรต้นเป็นเชิงเวลามาเป็นเชิงมุม การเปลี่ยนทำผ่านสมการ เมื่อได้แล้วจึงนำค่าที่ได้มาเปลี่ยนสัญญาณที่ใช้ในการตรวจจับเส้นให้เป็นเชิงมุมด้วย จากนั้นสามารถคำนวณระยะห่างได้จากสมการ (1)(2)(3)และ(4)



รูปที่ 4 Flow chart แสดงวิธีหาระยะห่างจากเส้นถึงจุดกึ่งกลางหุ่นยนต์

การหาค่า β ทำได้โดย นำสัญญาณของคันโยกที่วิ่งผ่านตัวตรวจรู้ที่ติดตั้งไว้ยังศูนย์กลาง ซึ่งมุม β มีประมาณที่ 90 สัญญาณที่มีค่าเป็นลอจิก 1 ขึ้นกับขนาดความกว้างของคันโยกที่เลื่อตผ่านตัวตรวจรู้ที่ติดตั้งไว้ยังศูนย์กลาง และมุมตามสมการที่ และรูปที่ ดังนั้นการหาวิเคราะห์มุมทำได้โดยหาความกว้างของสัญญาณที่เป็น 1 โดยมุม 90 องศาอยู่ที่สัญญาณที่กว้างกว่า

$$\Delta L_{xsp} = L_{sp}\cot(90-\theta) - L_{sp}\cot(90+\theta) \qquad (5)$$

โดยที่ ΔL_{xsp} เป็นค่าความกว้างของคันโยกที่ตัดผ่านเซนเซอร์ θ และเป็นมุมที่ห่างจากจุดศูนย์กลางของคันโยก

และจากสมการ

$$\cot(A+B) = \frac{\cot(A)\cot(B)-1}{\cot(B)+\cot(A)} \qquad (6)$$

ดังนั้น

$$\theta = cot^{-1}\left(\frac{2L_{sp}}{\Delta L_{xsp}}\right) \qquad (7)$$

เมื่อทราบค่า θ ทำให้สามารถทราบค่า βเมื่อทราบค่า β ก็สามารถนำกลับมาคำนวณหาค่า $\propto$ ได้จากสมการ โดยที่ n เป็นจำนวนเต็มบวก ซึ่งเพิ่มไปเรื่อยๆตามการหมุนของมอเตอร์

$$\alpha = 2(tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{-L_{ms}tan^2(\beta)+R_m^2tan^2(\beta)+R_m^2}-R_m\tan(\beta)}{L_{ms}\tan(\beta)+R_m}\right)+\pi n) \quad (8)$$

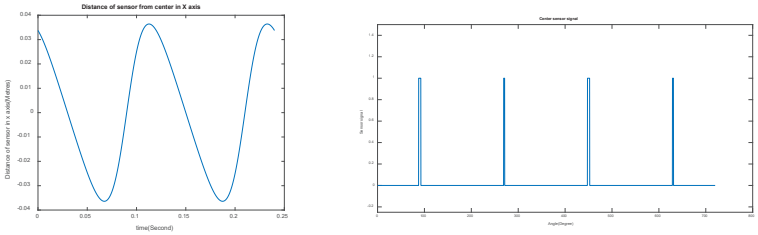
เนื่องจากมอเตอร์หมุนด้วยความเร็วคงที่

$$\alpha = \omega t \quad (9)$$

โดยที่ α เป็นมุมของการหมุนของมอเตอร์ω เป็นความเร็วเชิงมุม และ t เป็นเวลา ดังนั้นทุกรอบของค่าสัญญาณที่เก็บมาจากเชิงเวลาสามารถเปลี่ยนเป็นมุมจากสมการ

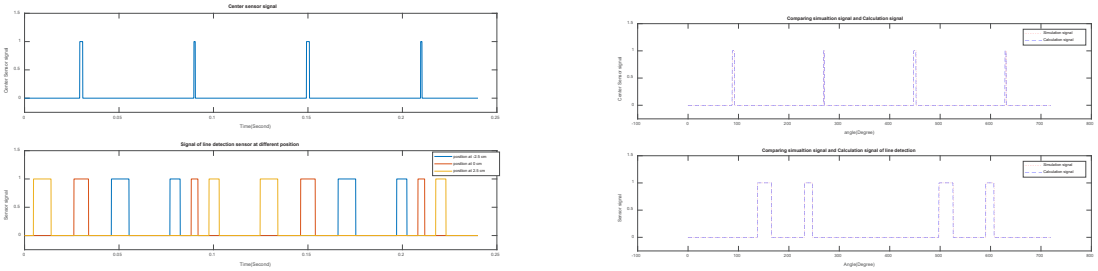
ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

กำหนดให้ระยะระหว่างจุดหมุนและตัวเลื่อนมีระยะ 90 มิลลิเมตร ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางมอเตอร์ไปยังข้อเหวี่ยงเป็นระยะ 15 มิลลิเมตร ระยะจากจุดศูนย์กลางมอเตอร์ไปยังจุดหมุนมีระยะ 40 มิลลิเมตร ความกว้างของปลายคันโยกมีขนาด 2 มิลลิเมตร โดยมอเตอร์มีความเร็วคงที่ 500 รอบต่อนาที และวงจรตรวจจับเส้นตรวจจับเส้นที่ความถี่ 12 kHz ความกว้างของเส้นสีดำมีขนาด 1 เซนติเมตร ผลที่ได้เมื่อจำลองระยะ L_{xsp} เมื่อให้มอเตอร์หมุน 2 รอบเป็นดังรูปที่ 5 ซ้ายมือ ซึ่งไม่เป็นเชิงเส้น และไม่ใช่สัญญาณไซน์ ในทุกๆรอบการหมุนคันโยกต้องตัดผ่านเซนเซอร์ตรวจสอบศูนย์กลางสองครั้ง หมายถึงขณะนั้นการกระจัดจากจุดศูนย์กลางมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ โดยค่าที่ได้จากเซนเซอร์มีสองค่าคือ 0 กับ 1 ซึ่งค่าที่เป็น 1 หมายถึงคันโยกตัดผ่านเซนเซอร์ ซึ่งผลจากการจำลองการทำงานได้เป็นดังรูปที่ 5 ขวามือ ขนาดความกว้างของค่า 1 ไม่เท่ากันเนื่องจาก L_{xsp} เคลื่อนที่ไม่เป็นเชิงเส้น

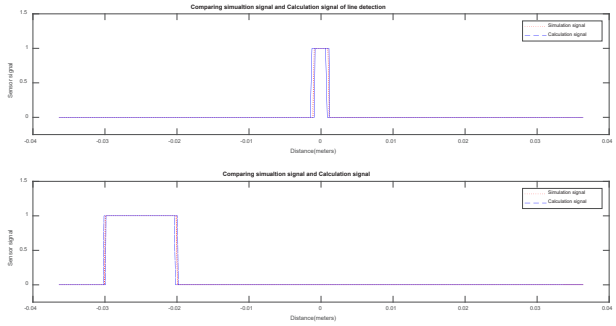


รูปที่ 5 ระยะจากตัวเลื่อนไปยังจุดศูนย์กลางและสัญญาณที่คันโยกตัดผ่านศูนย์กลาง

ทำการจำลองระบบตรวจสอบเส้นสีดำในระยะต่างๆ เช่นตรงกลางของตัวรถ ด้านซ้ายของตัวรถ ด้านขวาของตัวรถ ในระยะต่างๆ จากนั้นคำนวณหาระยะห่างจากมุมที่มอเตอร์หมุน



รูปที่ 6 องศาและสัญญาณที่ได้รับจากตัวตรวจรู้



รูปที่ 7 องศาและระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง

ผลที่ได้จากการจำลององศาการเคลื่อนที่ ที่ได้จากแบบจำลองเมื่อเปรียบเทียบกับการคำนวณสัญญาณที่จำลองจากระบบตรวจรู้ มีค่าคลาดเคลื่อนคิดแบบ RMS =0.3344 องศา เมื่อเปลี่ยนค่าองศาที่ได้มาคำนวณด้วยสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อหาระยะห่างระหว่างเส้นและจุดศูนย์กลางของตัวรถ พบว่ามีความคลาดเคลื่อนคิดเป็นค่า RMS = 0.13525 มิลลิเมตร

สรุปผลการวิจัย

ระบบตรวจรู้ที่ได้พัฒนาสำหรับหุ่นยนต์เดินตามเส้น สามารถจำลองระบบตามสมการที่คำนวณได้ พบว่าตัวตรวจรู้เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง แต่ไม่เป็นเชิงเส้น สัญญาณที่ได้จากการจำลอง เมื่อใช้อัลกอริทึมและสมการ สามารถหาระยะห่างระหว่างเส้นและจุดศูนย์กลางของตัวหุ่นยนต์ได้

เอกสารอ้างอิง

[1] Seyed Ehsan Marjani Bajestani and Arsham Vosoughinia(2010), “Technical Report of Building a Line Follower Robot”, International Conference on Electronics and information Engineering 3, V1-5

[2] Jasprit Singh(1996), ”Optoelectronics an introduction to material and devices”, McGraw-Hill

[3] Robert L. William 2 and Douglas A. Lawrence, “Linear state space control system”, John Wiley & Sons

[4] Pakdaman Mehran Sanaatiyan, Mohammad Mehdi , Rezaei Mahdi. (2010). “A line follower robot from design to implementation: Technical issues and problems”. 5 - 9.

[5] Engin Mustafa and Engin, Dilsad. (2012). “Path planning of line follower robot”, Proceedings of the 5th European DSP Education and Research Conference, 1-5.

[6] Gene F. Franklin, David Powell and Abbas Emani-Naeini (1995), “Feedback control of dynamic systems”, Addison-Wesley Publishing Company

คุณลักษณะของแท่งเชื้อเพลิงเขียวจากส่วนผสมต้นปาล์มหมดอายุ กะลาปาล์ม และกากปาล์มน้ำมัน

กฤช โกยวาณิชย์[1*] สมพล ชีวมงคลกานต์[2] จตุพร แก้วอ่อน[3] และจอมภพ แววศักดิ์[4]

บทคัดย่อ

บทนำ: ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศในด้านมูลค่าผลผลิตและพื้นที่เพาะปลูกทั่วทุกภาคของประเทศ ผลผลิตของปาล์มน้ำมันถูกนำไปสกัดเป็นน้ำมันปาล์มและเกิดเศษวัสดุชีวมวลเป็นจำนวนมาก รวมถึงกากวัสดุผลปาล์มที่เกิดจากกระบวนการสกัดน้ำมัน ซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ใหม่เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับขยะของเสียเหลือใช้เหล่านี้

วัตถุประสงค์: ศึกษาการเตรียมและสมบัติของแท่งเชื้อเพลิงจากวัสดุเหลือใช้จากปาล์มน้ำมัน

วิธีการศึกษา: การศึกษานี้เป็นการทดสอบสมบัติของแท่งเชื้อเพลิงเขียวที่ได้จากวัสดุเหลือใช้จากปาล์มน้ำมัน คือ ต้นปาล์มหมดอายุ กะลาปาล์ม และกากปาล์มน้ำมัน ผสมกันอัตราส่วนโดยน้ำหนัก 1:1:1, 2:1:1, 3:1:1, 1:1:2 และ 1:1:3 เป็นแท่งเชื้อเพลิง RDF-1, RDF-2, RDF-3, RDF-4 และ RDF-5 ตามลำดับ นำมาอบแห้ง ขึ้นรูป และอัดแท่งด้วยความร้อน ทดสอบการเผาไหม้ สมบัติความร้อน โครงสร้างจุลภาค ตรวจสอบหมู่ฟังก์ชันประกอบทางเคมี และทดสอบความพรุนแท่งเชื้อเพลิง

ผลการศึกษา: พบว่าแท่งเชื้อเพลิง RDF-1 มีสมบัติเป็นวัสดุแท่งเชื้อเพลิงดีที่สุดเนื่องจากมีค่าความร้อนเฉลี่ยที่เกิดจากการเผาไหม้ของแท่งเชื้อเพลิงมีค่าสูงสุด คือ 3,538 kcal./kg. และมีปริมาตรเฉลี่ยของรูพรุน ต่ำสุด คือ 0.0046 cm^3/g, ปริมาณกำมะถันของแท่งเชื้อเพลิงเพิ่มตามสัดส่วนของกากปาล์มน้ำมันที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้แท่งเชื้อเพลิงประกอบด้วยอนุพันธ์ของเส้นใยเซลลูโลสและไฮโดรคาร์บอนกลุ่มอะลิฟาติก

วิจารณ์และสรุป: การประเมินศักยภาพแท่งเชื้อเพลิงเขียวจากส่วนผสมต้นปาล์มหมดอายุ กะลาปาล์มและกากน้ำมันปาล์ม จากปริมาณ 5% ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดทั่วประเทศ สามารถผลิตแท่งเชื้อเพลิง RDF-1 ได้ปริมาณ 23.21 ล้านตัน ให้ปริมาณความร้อนเทียบเท่ากับน้ำมันดิบ 13.25 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 1,856.8 ล้านบาท

คำสำคัญ: แท่งเชื้อเพลิงเขียว ปาล์มน้ำมัน ต้นปาล์มหมดอายุ กะลาปาล์ม

[1] นักวิจัย ดร., ศูนย์วิจัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] ผู้ช่วยนักวิจัย นักศึกษาปริญญาเอก คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[3] ผศ.ดร. สาขาวิศวกรรมพลังงาน คณะวิศกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[4] รศ.ดร. สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Researcher. Dr., Department of Physics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand.

[2] Assist. Researcher., Graduated student, Faculty of Engineering, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand.

[3] Assist. Dr., Department of Energy Engineering, Faculty of Engineering, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand.

[4] Ascoc. Dr., Department of Physics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand.

[*] Corresponding author: Tel.: 099-590-4440 E-mail address: 5610230001@email.psu.ac.th

Characteristics of Briquette from the Mixture of Oil Palm Trunks, Palm Shells and Cake Decanter

Krit Koyvanich[1*] Somphol Chiwamongkhonkarn[2] Jatuporn Kaw-on[3] and Jompob Waewsak[4]

Abstract

Introduction: Oil Palm Trees is the importance of the production values and plantation area was covering all around the region of Thailand. Normally, out coming from palm fruits had been exacted and converting to palm oil products. There were left a huge of crop residue, including bio-west from the palm oil extraction process. Recycling their waste materials will increase bio-west-residue valuable in oil palm industrial system.

Objective: To study the preparation and characterized the Briquette from the mixture of oil palm trunks, palm shells and cake decanter.

Methods: This investigation is based on the preparation and characterization green fuel cells by the mixture of oil palm trunks, palm shells and cake decanter for 1:1:1, 2:1:1, 3:1:1, 1:1:2 and 1:1:3 wt%, which defined as RDF-1, to RDF-5, respectively. The mixture had been dried and forming by cold-extrusion technique. Combustion and physical characteristic as microstructure, porosity and chemical functional group had been investigate.

Results: The RDF-1 exhibited the best combustion properties because they represented the maximum of net heating value of 3,538 kcal./kg., and minimum of pore volume 0.0046 cm^3/g. The sulfur composition of the briquette was increased with the increasing of cake decanter. Moreover, the FTIR results represented the functional of cellulose and aliphatic of hydrocarbon.

Conclusion: The potential estimation for the briquette productivity of RDF-1 within 5% plantation area in Thailand, there is provided the production efficiency were approximately about 23.21 MT., which equivalent to thermal energy 13.25 million ton oil equivalence (toe), and costing 1,856.8 million baths (coal, 2016).

Keywords: Green fuel cell, oil palm, expired palm tree, palm shell.

บทนำ

การพัฒนาประเทศไปเป็นประเทศอุตสาหกรรม จำเป็นต้องมีการนำทรัพยากรมาใช้ในการผลิตและทรัพยากรบางอย่างมีการนำมาใช้มากเกินความจำเป็น ทำให้เกิดปัญหาการสูญเสียและขาดแคลนทรัพยากร เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานเกษตรกรรมมาตั้งแต่ในอดีตแล้ว ปัจจุบันยังพบว่าประชากรมากกว่าร้อยละ 70 ยังคงประกอบอาชีพเกษตรกรรมและการพัฒนาด้านเทคโนโลยีการเกษตรทำให้ผลผลิตทางการเกษตรมีปริมาณเพิ่มขึ้นเพื่อรองรับความต้องการใช้หรือบริโภคในประเทศและเพื่อการส่งออก เมื่อมีการใช้ย่อมจะมีของเสียหรือของเหลือใช้ ทั้งจากการบริโภคและการผลิตที่เรียกกันว่า “ขยะ” ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่มีประโยชน์ใช้ไม่ได้หรือใช้ได้น้อย แล้วจำเป็นที่จะต้องนำไปทิ้ง เช่น เศษพืชหรือวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เป็นสิ่งที่ได้จากการคัดหรือจำแนกเอาส่วนที่ใช้ประโยชน์ไปใช้แล้วเอาส่วนที่ไม่ใช้ไปทิ้ง ซึ่งพบได้ทั่วไปตามไร่นา สวน ป่า และโรงงานต่างๆ เช่น แกลบ ขี้เลื่อย กิ่งไม้ และเศษวัสดุที่เหลือใช้จากการเก็บเกี่ยว (Crop Residues) อาทิเช่น ต้นปาล์มน้ำมัน ฟางข้าง เปลือกถั่ว ต้นข้าพืช ต้นมันสำประหลัง เศษวัสดุเหลือใช้เหล่านี้ หากพิจารณาให้ดีแล้วก็พบว่ายังมีวัสดุบางอย่างที่น่าจะนำมาทำให้เกิดประโยชน์ได้ เป็นการรีไซเคิล ยกตัวอย่าง เช่น การนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาทำการอัดแท่งเชื้อเพลิงและการหมักเศษวัสดุเป็นก๊าซเชื้อเพลิงในการหุงต้ม เป็นต้น

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศซึ่งมีการเพาะปลูกกันมากในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย และปัจจุบันมีการขยายพื้นที่ไปยังภูมิภาคอื่นๆ ของประเทศโดยจากรายงานของกระทรวงพลังงานพบว่า สัดส่วนของวัสดุชีวมวลที่เกิดจากการผลิตปาล์มน้ำมันคือ ทะลายปาล์มเปล่า 42.8% เส้นใยปาล์ม 14.7% กะลาปาล์ม 4.9% ก้านหรือทาง 26.04% และทะลายตัวผู้ 23.3% ของปริมาณผลผลิตปาล์มสด ซึ่งปัจจุบันผลผลิตปาล์มเฉลี่ยประมาณ 2.5-3 ตันต่อไร่ (ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี) ดังนั้นเมื่อประเมินปริมาณของชีวมวลที่เกิดขึ้นพบว่ามีสูงถึงประมาณ 8–10 ตัน/ไร่ ปัจจุบันโรงงานหีบสกัดปาล์มน้ำมันขนาดใหญ่ได้มีการนำวัสดุชีวมวลจากกระบวนการหีบน้ำมันมาใช้ เช่น ทะลายปาล์มเปล่าและกะลาปาล์ม โดยนำมาใช้ในการเผาไหม้สำหรับผลิตไอน้ำเพื่อใช้ในการนึ่งทะลายปาล์มและผลิตไฟฟ้า เส้นใยปาล์มและน้ำเสียนำมาใช้ในการผลิตแก๊สชีวภาพ เป็นต้น จากการวิจัยก่อนหน้าพบว่าการใช้ชีวมวลจากปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการต้มน้ำมีผลต่ออุณหภูมิของน้ำและไอน้ำที่ได้ไม่สม่ำเสมอ ส่งผลกระทบต่อกำลังการผลิตไฟฟ้า ซึ่งหากสามารถนำวัสดุต่างๆ จากปาล์มที่มีอยู่มาพัฒนาหรือดำเนินการเพื่อให้ได้เชื้อเพลิงที่ให้ความร้อนที่สูงขึ้นและสม่ำเสมอจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมการผลิตเป็นอย่างมาก

หลังจากการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมัน จะมีการขนส่งผลผลิตเข้าสู่โรงงานอุตสาหกรรมที่สกัดน้ำมันปาล์ม ซึ่งมีกระบวนการสกัดน้ำมัน 2 แบบ คือ แบบมาตรฐาน (หีบน้ำมันแยก) และแบบหีบน้ำมันผสม ผลิตภัณฑ์ ผลที่ได้ทางอ้อมและของเสียหรือกากอุตสาหกรรมที่เกิดจากกระบวนการผลิต ได้แก่ น้ำมันปาล์มดิบ (Crude Palm Oil) น้ำมันเมล็ดในปาล์ม (Palm Kernel Oil) ทะลายปาล์มเปล่า (Empty Fruit Bunch) เส้นใย (Fiber) กะลา (Shell) น้ำเสียและกากตะกอนน้ำมัน (Cake Decanter) ซึ่งของเสียที่เกิดขึ้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด (Zero Waste) เช่น ทะลายปาล์มเปล่า เส้นใย กะลา สามารถนำไปเป็นเชื้อเพลิงหม้อไอน้ำ น้ำเสียนำมาผลิตแก๊สชีวภาพเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า และกากตะกอนน้ำมัน (Cake Decanter) นำมาผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์ ปัจจุบันมีการวิเคราะห์ทางเคมีของกากตะกอนน้ำมันปาล์มและพบว่ามีปริมาณคาร์บอนสูง 40% [1] ซึ่งสามารถนำมาใช้ทำประโยชน์อย่างอื่นได้อีกนอกจากการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ เช่น การอัดแท่งเชื้อเพลิงเพื่อเป็นพลังงานทางเลือกทดแทนไม้และถ่าน เป็นต้น งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาคุณลักษณะของแท่งเชื้อเพลิงเขียวที่อัดแท่งจากของเสียและของเหลือใช้จากวัสดุชีวมวลปาล์มน้ำมัน เพื่อศึกษาสมบัติทางความร้อน ส่วนประกอบทางเคมี และโครงสร้างจุลภาคที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับนำไปผลิตแท่งเชื้อเพลิง

ตารางที่ 1 สมบัติทางความร้อนของผลิตภัณฑ์ชีวมวลที่ได้จากปาล์มน้ำมัน [2]

คุณสมบัติ	ความชื้น (%)	เถ้า (%)	ปริมาณเชื้อเพลิง (%)	คาร์บอนเสถียร (%)	ความร้อนสูงสุด (kJ/kg)	ความร้อนต่ำสุด (kJ/kg)
เส้นใยปาล์ม	38.50	4.42	42.68	14.39	13,127	11,400
กะลาปาล์ม	12.00	3.50	68.20	16.30	18,267	16,900
ทะลายปาล์ม	58.60	2.03	30.46	8.90	9,196	7,240
ต้นปาล์ม	48.40	1.20	38.70	11.70	9,370	7,556
ทางปาล์ม	78.40	0.70	16.30	4.60	3,908	1,760

วิธีการวิจัย

การผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากส่วนผสมของต้นปาล์มหมดอายุ กะลาปาล์ม และกากตะกอนน้ำมันปาล์ม โดยการย่อยต้นปาล์มให้มีขนาดเล็กประมาณ 2 cm^3 และทำให้ส่วนผสมทั้งหมดแห้งด้วยการตากแดดเป็นระยะเวลา 3 วัน จากนั้นนำไปอบแห้งอีกครั้ง ผสมวัตถุดิบทั้งหมดในอัตราส่วน 1:1:1, 2:1:1, 3:1:1, 1:1:2 และ 1:1:3 โดยน้ำหนัก ใช้ปูนขาวผสมแป้งมันเป็นตัวประสานต่อน้ำหนักวัตถุดิบ 1:10 อัดแท่งและขึ้นรูปด้วยความร้อนด้วยเทคนิคเอ็กซ์ทรูชัน (Extrusion) โดยเผากระตุ้นที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นเผาต่อที่อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เชื้อเพลิงแท่งเขียวที่ได้มีรูปทรงแท่งกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร จากนั้นนำแท่งเชื้อเพลิงตัวอย่างไปทดสอบสมบัติโครงทางเคมี โครงสร้างจุลภาค สมบัติทางความร้อน และวิเคราะห์การเผาไหม้ต่อไป

การวิเคราะห์สมบัติทางความร้อนในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์แบบประมาณ (Proximate Analysis) ตามมาตรฐาน ASTM D7582 ในห้องปฏิบัติการ; 2) การวิเคราะห์แบบกำหนดค่าความร้อน (Heating Value) ของเชื้อเพลิงตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM D2105 และ 3) การวิเคราะห์แบบแยกธาตุ โดยแบบแรกใช้การคำนวณหาผลต่างของมวลอบแห้ง มวลเชื้อเพลิงร้อน มวลเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ และมวลคงเหลือหลังเผาไหม้จะได้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักโดยประมาณของความชื้น เชื้อเพลิงระเหย คาร์บอนเสถียร และเถ้า ตามลำดับ การวิเคราะห์การเผาไหม้แบบกำหนดค่าความร้อนด้วย Bomb Calorimeter อาศัยหลักการเผาไหม้แท่งเชื้อเพลิงด้วยออกซิเจนให้เกิดความร้อนถ่ายเทสู่ภาชนะบรรจุน้ำเพื่อถ่ายเทความร้อน ซึ่งอุณหภูมิของน้ำที่เพิ่มขึ้นแสดงถึงพลังงานความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ (Heat of Combustion) ของแท่งเชื้อเพลิง และการวิเคราะห์แบบแยกธาตุโดยวิเคราะห์ปริมาณน้ำหนักแท่งเชื้อเพลิงตัวอย่างเทียบกับปริมาณธาตุองค์ประกอบหลักกลุ่มไฮโดรคาร์บอน (C, H, N, S และ O) วัดได้จากก๊าซผสมที่ได้จากการเผาไหม้อย่างรวดเร็ว (Flash Combustion) ของแท่งเชื้อเพลิงภายใต้สภาวะปราศจากออกซิเจน ทำให้สามารถวิเคราะห์สัดส่วนปริมาณของธาตุองค์ประกอบหลัก C, H, N, S และ O ที่มีอยู่ใช้เชื้อเพลิงได้ ในงานวิจัยนี้ใช้เครื่องวิเคราะห์แบบกำหนดค่าความร้อนและแบบแยกธาตุด้วยเครื่อง Bomb Calorimeter (Bomb), IKA รุ่น C3600 และเครื่องทดสอบหาปริมาณธาตุ CHNS/O Analyzer (CHNS/O), Thermo Quest รุ่น FlashEA 1112

การทดสอบความพรุนเป็นการวิเคราะห์พื้นผิว (Surface Area) และการกระจายตัวของความพรุน (Pore Size Distribution) ของอนุภาคโดยอาศัยหลักการวัดปริมาณก๊าซที่ถูกดูดซับแบบ Static Volume Matric Gas Method บนผิวอนุภาค ซึ่งเกิดจากอันตรกริยาแรงวัลเดอวาล์วระหว่างโมเลกุลก๊าซยึดเกาะกับผิวหน้า monolayer ของวัสดุทดสอบที่สภาวะ Isothermal ในงานวิจัยนี้ใช้ก๊าซ N_2 เป็นก๊าซดูดซับทดสอบที่ความดันบรรยากาศค่าต่างๆ ภายใต้อุณหภูมิคงตัว 77.3° เคลวิน การทดสอบความดันที่สภาวะสมดุล (p) ความดันอิ่มตัว (p_o) ปริมาณก๊าซที่ดูดซับ (v) และปริมาณก๊าซที่ดูดซับในชั้น monolayer (v_m) สัมพันธ์ตาม Brunauer Emmett Teller (BET equation) สมการที่ (1) เมื่อ c คือค่าคงที่ เมื่อเทียบสมการเชิงเส้นของผลการทดลอง (BET-plot) ระหว่างความสัมพันธ์ในเทอม $1/v[(p/p_o)-1]$ กับ p/p_o พบว่าพารามิเตอร์ของสมการเชิงเส้น เช่น ค่าความชัน (A) และจุดตัดแกน y มีความสัมพันธ์กับค่า v_m และ c แสดงดังสมการที่ (2) และ (3) ตามลำดับ การคำนวณหาพื้นที่ผิวรูพรุนของวัสดุ (BET Specific Area: S_{BET}) นิยามโดยความสัมพันธ์ของ Cross Sectional Area (σ) เลข Avogadro Number (N_{ag}) ปริมาตรโมลของก๊าซที่ถูกดูดซับ (V) และมวลของแท่งเชื้อเพลิง (m) ที่ถูกดูดซึม การหาขนาดความรัศมีความกว้างของรูพรุนเฉลี่ย ($\bar{r}_p$) หาได้จากสมการที่ (5) กรณีของก๊าซ N_2 ค่า σ = 0.16 nm^{-2} [3]

$$\frac{1}{v(p_o - p)} = \frac{c-1}{v_m c}\left(\frac{p}{p_o}\right) + \frac{1}{v_m c} \quad \textbf{(1)}$$

$$v_m = \frac{1}{A+I} \quad (2)$$

$$c = 1 + \frac{A}{I} \quad (3)$$

$$S_{BET} = \frac{v_m N_{ag} \sigma}{a V} \quad (4)$$

$$\bar{r}_p = \frac{2v_m}{S_{BET}} \quad (5)$$

การวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีของแท่งเชื้อเพลิงในงานวิจัยนี้อาศัยเทคนิคการวิเคราะห์ Fourier-Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์โครงสร้างโมเลกุลแท่งเชื้อเพลิงตัวอย่างของแต่ละเงื่อนไขการเตรียม จะประกอบด้วยกลุ่มฟังก์ชันเคมี (Functional Group) แตกต่างกัน เช่น พันธะของคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน จะตอบสนองต่อรังสีอินฟาเรดที่ความยาวคลื่นหรือเลขคลื่น (wave number) ในช่วงที่แตกต่างกัน การดูดกลืนนี้แสดงถึง (Finger Print) ในรูปแบบของ “สเปกตรัมการดูดกลืน” โครงสร้างเคมีของแต่ละวัสดุตัวอย่างซึ่งมีลักษณะเฉพาะ ในงานวิจัยนี้อาศัยฐานข้อมูลจากการดูดกลืนจากวัสดุเชื้อเพลิงสารอินทรีย์กลุ่มปาล์มน้ำมัน [4]-[6] และทดสอบด้วยเครื่อง Fourier Transform Infrared Spectrometer (FT-IR), Bruker รุ่น VERTEX 70 โดยใช้แสงในช่วง 4,000-400 cm^{-1}

การวิเคราะห์โครงสร้างทางจุลภาคของเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งเพื่อศึกษาลักษณะ การกระจายตัวของรูปร่างและขนาดเกรนอนุภาคที่ของแท่งเชื้อเพลิงเขียว ซึ่งเป็นส่วนผสมของ ต้นปาล์มหมดอายุ กะลาปาล์ม และกากปาล์มน้ำมันด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน Apreo FEI รุ่น Apreo-001, Czech Republic.

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การเตรียมเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง หรือ เชื้อเพลิงตัวอย่างจากส่วนผสมโดยน้ำหนักของ ต้นปาล์มหมดอายุ กะลาปาล์ม และกากน้ำมันปาล์มในอัตราส่วน 1:1:1, 2:1:1, 3:1:1, 1:1:2 และ 1:1:3 โดยใช้ชื่อย่อแท่งเชื้อเพลิง RDF-1, RDF-2, RDF-3, RDF-4 และ RDF-5 ตามลำดับ

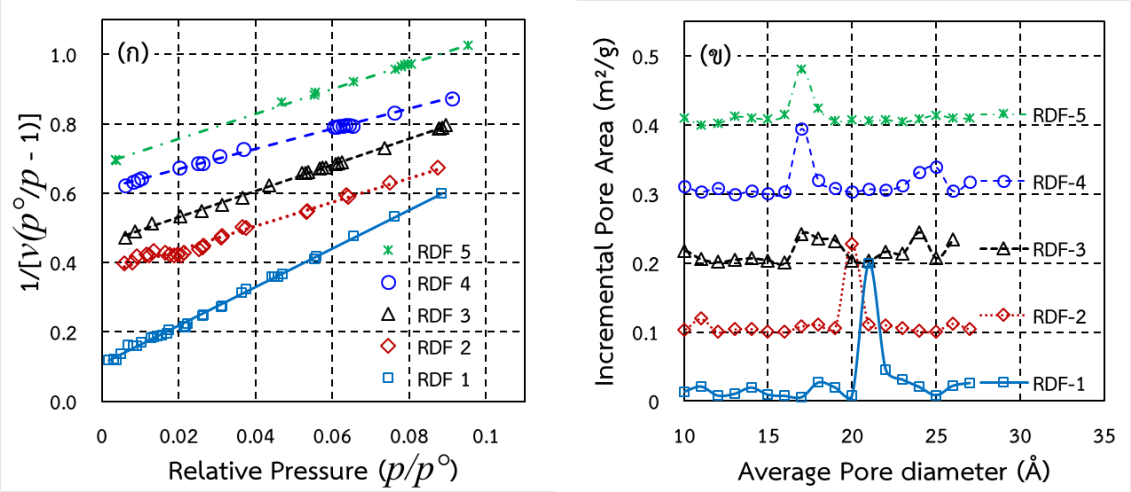
ผลการวิเคราะห์สมบัติความร้อนแบบประมาณ การวิเคราะห์แบบกำหนดค่าความร้อน และการวิเคราะห์แบบแยกธาตุของแท่งเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากส่วนผสมต้นปาล์มหมดอายุ กะลาปาล์ม และกากของเสียจากปาล์มน้ำมัน RDF-1, RDF-2, RDF-3, RDF-4 และ RDF-5 แสดงในตารางที่ 2 ผลการทดลองแสดงให้เห็นสมบัติกายภาพของแท่งเชื้อเพลิง RDF-2 มีค่าความหนาแน่นและค่าความชื้นสูงสุดและต่ำสุดตามลำดับ ผลการวิเคราะห์แบบประมาณแสดงแท่งเชื้อเพลิง RDF-1 มีค่าปริมาณเชื้อเพลิงระเหยมีค่าสูงสุด คาร์บอนเสถียรและปริมาณเถ้ามีค่าต่ำสุด การทดสอบแบบการแยกธาตุพบว่าแท่งเชื้อเพลิง RDF-1 มีปริมาณไฮโดรคาร์บอน (คาร์บอนและไฮโดรเจน) สูงสุด รวมถึงผลการทดสอบการเผาไหม้ด้วยวิธีการกำหนดค่าความร้อนพบว่าแท่งเชื้อเพลิง RDF-1 มีค่าความร้อนสูงสุด นอกจากนี้การเพิ่มปริมาณสัดส่วนของกากน้ำมันปาล์มของแท่งเชื้อเพลิง RDF-4 และ RDF-5 มีผลทำให้ความหนาแน่น ปริมาณคาร์บอนเสถียร เถ้า ไนโตรเจน กำมะถัน ออกซิเจนในแท่งเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น และปริมาณความร้อนเฉลี่ย คาร์บอน ไฮโดรเจนมีค่าลดลง ตามสัดส่วนของกากน้ำมันปาล์มที่เพิ่มขึ้น โดยส่วนผสมของกากน้ำมันปาล์มมีธาตุกำมะถันและไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบในปริมาณสูง [7]

ตารางที่ 2 ค่าพลังงานความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ สมบัติทางกายภาพ และปริมาณของก๊าซที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากส่วนผสมต้นปาล์มหมดอายุ กะลาปาล์ม และกากของเสียจากปาล์มน้ำมัน

สมบัติ	หน่วย	RDF-1	RDF-2	RDF-3	RDF-4	RDF-5
ความร้อนเฉลี่ย	kcal/kg	3,407	3,042	2,940	2,958	2,895
ความหนาแน่น	g/cm^3	1.500	1.581	1.537	1.531	1.562
ความชื้น	%wt	12.77	11.80	13.79	14.58	13.74
ปริมาณเชื้อเพลิงระเหย	%wt	59.75	58.88	57.98	55.37	55.45
คาร์บอนเสถียร	%wt	7.780	8.960	9.480	8.660	9.200
ปริมาณเถ้า	%wt	19.71	20.36	18.76	21.39	21.61
ปริมาณคาร์บอน	%wt	39.33	36.86	36.52	35.92	35.13
ปริมาณไฮโดรเจน	%wt	5.615	5.268	5.144	5.101	4.963
ปริมาณไนโตรเจน	%wt	1.079	0.997	0.884	1.345	1.462
ปริมาณกำมะถัน	%wt	0.091	0.085	0.093	0.118	0.319
ปริมาณออกซิเจน	%wt	34.04	35.45	36.32	34.48	33.52

การทดสอบพื้นผิว (Surface Area) และความพรุน (Pore Size Distribution) ของแท่งเชื้อเพลิงเขียวจากส่วนผสมต้นปาล์มหมดอายุ กะลาปาล์ม และกากน้ำมันปาล์ม ผลการทดสอบระหว่างความสัมพันธ์ของ $1/v[(p/p_o)-1]$ แทนแกนตั้ง กับ p/p_o แทนแกนนอนของสมการที่ (1) นำมาเขียนกราฟสมการเชิงเส้น BET plot ของแท่งเชื้อเพลิงเขียว RDF-1, RDF-2, RDF-

3, RDF-4 และ RDF-5 แสดงดังรูปที่ 1(ก) ผลการวิเคราะห์กราฟความสัมพันธ์เชิงเส้นเพื่อหาค่าของความชัน (A) จุดตัดแกน y (I) ความคลาดเคลื่อน R-square ปริมาตรรูพรุน (v_m) ค่าคงตัว BET (c) ผิวหน้ารูพรุน BET (S_{BET}) และขนาดรัศมีรูพรุน (t) จากสมการที่ (2)-(5) แสดงดังตารางที่ 3 ผลการทดสอบแสดงให้เห็นความชันสูงสุดและความชันต่ำสุดสอดคล้องกับพื้นที่ผิวหน้ารูพรุนของแท่งเชื้อเพลิง RDF-1 และ RDF-4 ตามลำดับ รูปที่ 1(ข) แสดงการกระจายตัวของขนาดความกว้างเฉลี่ยของรูพรุน ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าแท่งเชื้อเพลิง RDF-1 และ RDF-5 มีขนาดการกระจายตัวรูพรุนเฉลี่ยต่ำสุดและสูงสุดตามลำดับ โดยแท่งเชื้อเพลิง RDF-1 เหมาะสำหรับเป็นแท่งเชื้อเพลิงในการเผาไหม้ให้ความร้อน เนื่องจาก สามารถบรรจุอากาศเพื่อช่วยในการเผาไหม้ได้ดีที่ความดันปกติ



ภาพที่ 1 ผลการวิเคราะห์พื้นผิวและความพรุนของแท่งเชื้อเพลิง RDF-1 ถึง RDF-5 ด้วยเทคนิค BET (ก) BET plot และ (ข) การกระจายตัวขนาดความกว้างเฉลี่ยของรูพรุน

ตารางที่ 3 ผลการคำนวน Fitting Parameters ของสมการเชิงเส้น BET plot และผลการวิเคราะห์ความพรุนของแท่งเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง RDF-1 ถึง RDF-5

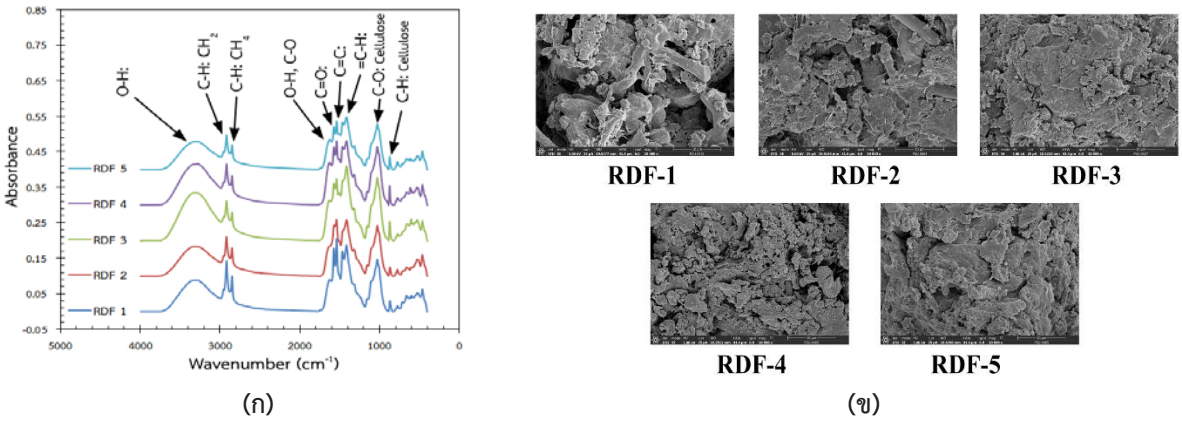
Parameters	RDF-1	RDF-2	RDF-3	RDF-4	RDF-5
ความชัน (A) [mm^3/g]	5.4046	3.7610	3.7815	2.9304	3.6843
จุดตัดแกน y (I) [mm^3/g]	0.1116	0.1574	0.1048	0.1107	0.0807
ค่าความคลาดเคลื่อน R-Square	0.9991	0.9985	0.9982	0.9980	0.9984
ปริมาตรรูพรุน v_m [mm^3/g]	0.1813	0.2552	0.2573	0.3288	0.2656
ค่าคงตัว BET (c)	49.428	24.894	37.083	27.472	46.654
ผิวหน้ารูพรุน (S_{BET}) [m^2/g]	1.6592	2.4567	2.3641	3.0638	2.4224
ขนาดรัศมีรูพรุน (t) [nm]	22.12	20.76	21.76	21.46	20.65

ผลการวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีของแท่งเชื้อเพลิงแสดงสเปกตรัมการดูดกลืนแสงอินฟาเรด (Finger Print) ของเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง RDF-1 ถึง RDF-5 ที่ช่วงเลขคลื่นค่าต่างๆ แสดงดังภาพที่ 2(ก) สอดคล้องตามเงื่อนไขสภาวะการดูดกลืน (ตอบสนอง) อนุพันธ์ตามเงื่อนไขที่แสดงไว้ในตารางที่ 4 ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าแท่งเชื้อเพลิง REF-3 แสดงพีคสเปกตรัมสูงกว่าแท่งเชื้อเพลิงอื่นในช่วงเลขคลื่น 4,000-3,400 cm^{-1} ซึ่งตอบสนองการดูดกลืนคลื่นของหมู่ O-H และสอดคล้องกับค่าความชื้นสูงสุดจากผลการทดสอบสมบัติแท่งเชื้อเพลิง RDF-3 ก่อนหน้า นอกจากนี้พีคสเปกตรัมของแท่งเชื้อเพลิง RDF-3 ในช่วง 1056 cm^{-1} เป็นการดูดกลืนของหมู่ C-O ซึ่งตอบสนองในรูปการยืดออกของพันธะ C-O หรือ C-C ของเซลลูโลส หรือเฮมิเซลลูโลส รวมถึงการดูดกลืนในย่านเลขคลื่น 1,402 cm^{-1} เป็นการดูดกลืนของหมู่ =C-H ส่งผลทำให้เกิดการบิดตัวในพันธะสมมาตร CH_2 ของเซลลูโลส ซึ่งการดูดกลืนสูงสุดที่เกิดขึ้นจากหมู่เซลลูโลสของแท่งเชื้อเพลิง RDF-3 นี้สอดคล้องกับปริมาณส่วนผสมของลำต้น (เนื้อไม้/เซลลูโลส) ของแท่งเชื้อเพลิง RDF-3 ที่มีปริมาณมากกว่าแท่งเชื้อเพลิงอื่น และสอดคล้องการเพิ่มขึ้นของสัดส่วนปริมาณต้นปาล์มหมดอายุเป็นการเพิ่มปริมาณสัดส่วนของ α-cellulose (เซลูโลสโมเลกุลใหญ่) ซึ่งพบได้

มากในส่วนของต้นปาล์มเช่นเดียวกัน [7] กรณีของแท่งเชื้อเพลิง RDF-1 เกิดการดูดกลืนสูงสุดที่ตำแหน่งต่างๆ ดังนี้ 2,924-2,852 cm^{-1} เนื่องจากการยืดออกของอนุพันธ์เมธิล (-CH_3) ของเซลลูโลส ตำแหน่ง 2,955 cm^{-1} จากการสั่นของมีเทน (CH_4) ที่ตำแหน่ง 1,574 และ 1,539 cm^{-1}จากการสั่นของพันธะ C=O และ C=O ของกลุ่มอะโรมาติก ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบการเผาไหม้และปริมาณคาร์บอนสูงสุดก่อนหน้าซึ่งแสดงสมบัติแท่งเชื้อเพลิงดีสุดของแท่งเชื้อเพลิง RDF-1

ตารางที่ 4 Functional Groups Components ที่ตอบสนองต่อช่วง Wavenumber ในการวิเคราะห์ FTIR สารตัวอย่างสำหรับเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งที่มีส่วนผสมจากต้นปาล์มหมดอายุ กะลาปาล์ม และกากปาล์มน้ำมัน [4]-[6]

พันธะในโครงสร้าง	Wavenumber (cm^{-1})	ข้อกำหนด/การตอบสนอง
O-H	4,000-3,400	H_2O จากโมเลกุลของน้ำ
C-H	2,924-2,852	การสั่นแบบยืดออกแบบสมมาตรและไม่สมมาตรของอนุพันธ์มีเทน (-CH_2)
C-H	3,000-2,700	CH_4
O-H, C-O	1,649	การดูดกลืนของหมู่ O-H และ Conjugated C-O
C=O	1,593	การสั่นของหมู่ C=O ที่เกาะอยู่กับกลุ่ม Aromatic
C=C	1,690-1,450	Aromatic
-C-H	1,465-1,460	การสั่นของอนุพันธ์ CH_2 และ CH_3 ของกลุ่ม Aliphatic
=C-H	1,402	การสั่นของอนุพันธ์ =C-H
C-O	1,056	การยืดออกของ Cellulose และ Hemicelluloses
=C-H_2	897	การผิดรูปของ Cellulose
C-H	850	การสั่นของหมู่ =CH_2



(ก) (ข)

ภาพที่ 2 (ก) FTIR สเปกตรัมการดูดกลืนในช่วงความยาวคลื่นต่างๆ (ข) ภาพถ่าย SEM โครงสร้างจุลภาคของเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง RDF-1, RDF-2, RDF-3, RDF-4, และ RDF-5

ภาพที่ 2(ข) แสดงภาพถ่าย SEM โครงสร้างจุลภาคของแท่งเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งของแท่งเชื้อเพลิง RDF-1, RDF-2, RDF-3, RDF-4, และ RDF-5 ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าแท่งเชื้อเพลิง RDF-1 มีรูปพรุนอากาศขนาดใหญ่แทรกอยู่ในมวลเชื้อเพลิงที่เกาะตัวกันอย่างหนาแน่น สอดคล้องกับผลการทดสอบด้วยเทคนิค BET แสดงขนาดรัศมีรูพรุนขนาดใหญ่สุดและพื้นที่ผิวรูพรุนน้อยสุด ซึ่งแสดงถึงคุณสมบัติของเซลล์เชื้อเพลิงที่ดี ส่งผลให้ได้พลังงานความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้สูงสุดดังแสดงในผลการทดสอบความร้อนที่ได้จากเผาไหม้ของแท่งเชื้อเพลิง กรณีของแท่งเชื้อเพลิง RDF-2 และ RDF-3 แสดงส่วนที่เป็น Sap หรือเนื้อเยื่ออาหารของต้นปาล์มกระจายและเกาะตัวกันเป็น ก้อน (แผ่น) ในปริมาณที่เพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของปริมาณต้นปาล์มที่เพิ่มขึ้นของแท่งเชื้อเพลิง สอดคล้องกับผลการสมบัติการเผาไหม้ของแท่งเชื้อเพลิงแสดงปริมาณเชื้อเพลิงระเหยและ

พลังงานความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ลดลงตามสัดส่วนของปริมาณต้นปาล์มที่เพิ่มขึ้น เส้นใยเซลลูโลสซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญที่มีอยู่ในต้นปาล์มมีลักษณะเป็นแท่งกลมยาวสามารถพบได้ในแท่งเชื้อเพลิงทุกตัวอย่าง (RDF-1 ถึง RDF-5)

สรุปผลการวิจัย

เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งที่ผสมจากต้นปาล์มหมดอายุ กะลาปาล์ม และกากปาล์มน้ำมันในอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันขึ้นรูปด้วยวิธีการอบด้วยความร้อนมีคุณสมบัติเป็นเชื้อเพลิงเผาไหม้ได้ดีที่สุดคือผสมด้วยปริมาณของสัดส่วนทั้ง 3 ชนิดในอัตราส่วนที่เท่ากันจะให้พลังงานความร้อนสูงสุด 3,407 kcal/kg ปริมาณเชื้อเพลิงระเหย ไฮโดรคาร์บอน ขนาดรูพรุนเฉลี่ยสูงสุดและมีปริมาณคาร์บอนเสถียร ออกซิเจน พื้นที่ผิวหน้ารูพรุน และปริมาตรรูพรุนต่ำสุด ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้บ่งชี้ถึงคุณสมบัติแท่งเชื้อเพลิงสนับสนุนเพื่อการเผาไหม้ที่ดี เมื่อเพิ่มสัดส่วนต้นปาล์มหมดอายุจะเพิ่มปริมาณคาร์บอนเสถียรกับออกซิเจนเชื้อเพลิงเนื่องจากปริมาณของ α-cellulose ที่เพิ่มขึ้น และค่าความร้อนเฉลี่ย ปริมาณเชื้อเพลิงระเหย ปริมาณไฮโดรคารบอน ไนโตรเจน มีค่าลดลงตามสัดส่วนของปริมาณส่วนผสมลำต้นปาล์มหมดอายุที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่การเพิ่มปริมาณสัดส่วนกากปาล์มน้ำมันเป็นการเพิ่มปริมาณไนโตรเจนและกำมะถันให้กับเชื้อเพลิง และเป็นการลดขนาดความกว้างของรูพรุนทำให้ได้ปริมาณความร้อนลดลำดับลงตามสัดส่วนของปริมาณกากปาล์มน้ำมัน

ประเมินศักยภาพการผลิตแท่งเชื้อเพลิงจากต้นปาล์มหมดอายุ กะลาปาล์ม และกากน้ำมันปาล์มบนพื้นที่การเพาะปลูกปาล์มน้ำมันทั่วประเทศ 48,338,216 ไร่ทั่วประเทศ มีจำนวนต้นปาล์ม 22-13 ต้น/ไร่ จะให้น้ำหนักลำต้นแห้ง 301.5 กิโลกรัม สามารถนำไปใช้ผลิตแท่งเชื้อเขียวอัดแท่ง RDF-1 ที่ให้พลังงานความร้อน 3,407 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม หากปริมาณปาล์มน้ำมันหมดอายุคิดเป็น 5% ของปริมาณการเพาะปลูกทั่วประเทศ สามารถนำไปผลิตแท่งเชื้อเพลิง RDF-1 ได้ 31,792,887 กิโลกรัม เทียบเท่ากับพลังงานความร้อนที่ได้จากน้ำมันดิบ 16,249,925 ตัน หรือจากก๊าซธรรมชาติ 20.64 ลูกบาศก์เมตร หรือ ถ่านหิน 23.21 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 1,856.8 ล้านบาท

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยทักษิณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

เอกสารอ้างอิง

[1] Sahad, N., Som, A.M., Baharuddin A.S., Mokhtar, M.N., Busu, Z. and Sulaiman, A. (2014). Physicochemical Characterization of Oil Palm Decanter Cake (OPDC) for Residual Oil Recovery. **Bioresources**. 9(4): 6361-6372.

[2] มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม (2551). **เทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงชีวมวลและก๊าซชีวภาพ**. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล, มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม.

[3] Scherdel, C., Reichenauer, G. and Wiener, M. (2010). Relationship between pore volumes and surface areas derived from the evaluation of N2-sorption data by DR-, BET- and t-plot. **Microporous and Mesoporous Materials**. 132(3), 572-575.

[4] Rohman, A. and Che Mana, Y.B. (2010). Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy for Analysis of Extra Virgin Olive Oil Adulterated with Palm Oil. **Food Research International**. 43 (2010) 886–892.

[5] Ceylan, S and Goldfarb J.L. (2015). Green tide to green fuels: TG–FTIR Analysis and Kinetic study of Ulva Prolifera Pyrolysis. **Energy Conversion and Management**. 101 (2015), 263–270.

[6] Müller, G., Bartholme, M., Kharazipour, A. and Polle, A. (2008). FTIR-ATR Spectroscopic Analysis of Changes in Fiber Properties During Insulating Fiberboard Manufacture. **Wood and Fiber Science**. 40(4), 532–543.

[7] Saka, S., Munusamy, M.V., Shibata, M., Tono, Y. and Miyafuji (2008). **Chemical Constituents of the Different Anatomical Parts of the Oil Palm (*Elaeis guineensis*) for their Sustainable Utilization**. *JSPP-VCC Group Seminar 2008*, Natural and Energy Envelopment. 2008 Kyoto, Japan.

ผลของยางธรรมชาติอิพอกซิไดซ์ต่อสมบัติของยางผสมของยางธรรมชาติกับยางไนไตรล์

อนิดา เพ็ชรแก้ว[1*] รัฐพงษ์ หนูหมาด[2] และกฤษฎา พัชรสิทธิ์[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : การเตรียมยางผสมของยางธรรมชาติกับยางไนไตรล์ (NR/NBR blend) เพื่อผลิตยางโอริงสำหรับเครื่องปั่นแยก น้ำยางข้น โดยใช้อัตราส่วนยางธรรมชาติกับยางไนไตรล์ที่ 90/10 และใช้ยางธรรมชาติอิพอกซิไดซ์ (ENR25) เป็นสารเพิ่มความกันได้ของยางผสม เนื่องจากยางธรรมชาติและยางไนไตรล์ผสมเข้ากันได้ยาก

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาผลของยางธรรมชาติอิพอกซิไดซ์ที่มีต่อสมบัติของยางผสมของยางธรรมชาติกับยางไนไตรล์

วิธีการศึกษา : ยางผสม NR/NBR ถูกผสมด้วยเครื่องผสมยางสองลูกกลิ้งได้เป็นยางคอมปาวด์ของยางผสม NR/NBR แล้วจึงทำการทดสอบสมบัติก่อนการคงรูปของยางคอมปาวด์ที่ได้ จากนั้นนำยางคอมปาวด์ของยางผสม NR/NBR นี้ไปคงรูปด้วยเครื่องอัดเบ้าที่อุณหภูมิ 155°C เพื่อเตรียมชิ้นทดสอบสมบัติหลังการคงรูปของยางผสม NR/NBR สมบัติของยางผสมที่ทำการวิเคราะห์ ได้แก่ ความหนืดมูนี่ สมบัติการคงรูปของยาง ความแข็ง ความทนต่อแรงดึง ระยะยืดจนขาด และการยุบตัวเนื่องจากแรงอัด โดยทดสอบสมบัติต่างๆ ของยางตามมาตรฐานการทดสอบยางโอริง

ผลการศึกษา : การเติมยาง ENR25 ในยางผสม ทำให้ค่าความหนืดมูนี่ ค่าความต่างของค่าทอร์ค และเวลาการคงรูปของยางผสมมีค่าลดลง แต่อัตราการคงรูปของยาง ความทนต่อแรงดึงและระยะยืดจนขาดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนความแข็งและการยุบตัวเนื่องจากแรงอัดมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย

วิจารณ์และสรุป : การเติมยาง ENR25 ลงในยางผสม NR/NBR ทำให้สมบัติการคงรูปและสมบัติหลังการคงรูปของยางผสมดีขึ้น ซึ่งหมายถึงยางธรรมชาติกับยางไนไตรล์ผสมเข้ากันได้มากขึ้น

คำสำคัญ : ยางธรรมชาติ ยางไนไตรล์ ยางผสม NR/NBR ENR25

[1] อ.ดร., คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] อ., สาขาวิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา สงขลา 90000

[3] ผศ.ดร., คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Lecturer, Dr., Faculty of Engineering, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[2] Lecturer, Rubber and Polymer Technology Program, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkla 90000

[3] Assist. Prof., Dr., Faculty of Engineering, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[*] Corresponding author: Tel.: 087-0303736. E-mail address: a.t.petchkaew@gmail.com

The effect of epoxidized natural rubber contents on the properties of NR/NBR blend

Anida Petchkaew[1*], Rattapong Numard[2] and Kritsada Phatcharasit[3]

Abstract

Introduction : NR/NBR blends are prepared for producing the o-ring used in a latex centrifuge machine. The ratio of NR/NBR blend compound is 90/10. Epoxidized natural rubber is used as a compatibilizer in the blend because the natural rubber is difficult to blend with the nitrile rubber. So NR/NBR blends is incompatible blends.

Objective : To study the effect of the epoxidized natural rubber contents on the properties of NR/NBR blends.

Methods : NR/NBR blend compounds were mixed by using a two-roll mill. Unvulcanized properties of these compounds such as Mooney viscosity and cure characteristic were tested and then the NR/NBR blend compounds were vulcanized by the compression molding at 155°C for preparing the vulcanized samples. After that, the properties of these samples such as hardness, tensile strength, elongation at break and compression set were determined according to the o-ring test standard.

Results : The addition of ENR25 in the NR/NBR blends reduces the Mooney viscosity, torque different and cure time of NR/NBR blends, but tends to increase the cure rate index, tensile strength and elongation at break. While hardness and compression set are slightly affected by the ENR25 content.

Conclusion : The addition of ENR25 in NR/NBR blend leads to enhance the properties of both unvulcanized and vulcanized blends, that means ENR25 can improve the compatibility of NR/NBR blends.

Keywords : Natural rubber, Nitrile rubber, NR/NBR blend, ENR25

บทนำ

ยางธรรมชาติและยางไนไตรล์เป็นยางที่มีความเป็นที่มีความเป็นขั้วแตกต่างกัน กล่าวคือ ยางธรรมชาติเป็นยางที่ไม่มีขั้ว ส่วนยางไนไตรล์เป็นยางที่มีขั้ว การใช้งานของยางทั้งสองชนิดจึงแตกต่างกัน เพราะยางธรรมชาติมีความแข็ง และยืดหยุ่นสูง จึงนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเชิงกลที่ดี ส่วนยางไนไตรล์มีความทนต่อตัวทำละลายและน้ำมันได้ดีจึงมักถูกนำไปใช้ทำยางโอริงที่ต้องสัมผัสกับน้ำมัน และมีการเตรียมยางผสม NR/NBR เพื่อให้ได้ยางที่มีทั้งความต้านทานต่อน้ำมัน โดยเฉพาะน้ำมันปิโตรเลียมและความต้านทานต่อแรงดึง จึงมีการนำยางทั้งสองชนิดมาผสมกัน โดยมีการแปรสัดส่วนของยางทั้งสองชนิด เพื่อศึกษาผลของอัตราส่วนของยางผสมที่มีต่อสมบัติการวัลคาไนซ์ของยางผสมนี้ [1] และยังมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสภาวะการผสม ขนาดของเฟสกระจาย และสมบัติความทนต่อน้ำมันของยางผสม [2] นอกจากนี้ยังมีการศึกษาสมบัติต่างๆของยางผสมNR/NBR ในสภาวะการผสมต่างๆ อีกด้วย ซึ่งพบว่า สมบัติของยางผสมจะขึ้นอยู่กับความเข้ากันได้ของยางทั้งสองชนิด แต่ยางทั้งสองชนิดนี้ผสมเข้ากันได้ยากเพราะมีสภาพความเป็นขั้วที่แตกต่างกัน [3] เมื่อนำยางทั้งสองชนิดนี้ผสมกัน จะทำให้ยางผสมที่ได้เกิดการแยกเฟส เป็นผลให้สมบัติของยางผสมด้อยลง ดังนั้น จึงมีการใช้สารช่วยเพิ่มความเข้ากันได้ในยางผสม NR/NBR เช่น มีการใช้ยาง EVA กับยางผสม NR/NBR ทำให้ยางผสมมีความแข็งเพิ่มขึ้นและสมบัติเชิงกลดีขึ้น [4] และมีการเติมยาง CR (Chloroprene rubber) ลงในยางผสม NR/NBR ที่มีซิลิกาเป็นสารตัวเติม ยาง CR ไม่มีผลต่อสมบัติการคงรูปของยางผสม แต่จะทำให้การเสริมแรงของซิลิกาในยางผสมดีขึ้น มีความแข็งแรงมากขึ้น [5]

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาสูตรยางผสมของยางธรรมชาติกับยางไนไตรล์ โดยใช้อัตราส่วนยางธรรมชาติกับยางไนไตรล์ที่ 90/10 และใช้ยางธรรมชาติอิพอกซีไดซ์ ชนิด ENR25 เป็นสารเพิ่มความกันได้ของยางผสม แล้วทำการศึกษาผลของยาง ENR25 ต่อสมบัติของยางผสมทั้งก่อนและหลังการคงรูป โดยในการทดสอบสมบัติหลังการคงรูปของยางได้อ้างอิงการทดสอบตามมาตรฐานการทดสอบยางโอริง มอก. 2728-2559 เนื่องจากการพัฒนาสูตรยางผสมในงานวิจัยนี้จะนำไปใช้เพื่อเป็นสูตรยางสำหรับการผลิตยางโอริงสำหรับเครื่องปั่นแยกน้ำยางข้นต่อไป

วิธีดำเนินการ

ยางผสมของยางธรรมชาติกับยางไนไตรล์ (NR/NBR blends) ในงานวิจัยนี้ มีสัดส่วนยางธรรมชาติ : ยางไนไตรล์เท่ากับ 90 : 10 ซึ่งสูตรยางผสมที่ใช้ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สูตรยางผสมของยางธรรมชาติและยางไนไตรล์

องค์ประกอบ	สูตร			
	1	2	3	4
ยางธรรมชาติ (RSS3)	90.0	90.0	90.0	90.0
ยางไนไตรล์ (NBR 6240)	10.0	10.0	10.0	10.0
ยางธรรมชาติอิพอกซีไดซ์ ชนิด ENR25	0	1.0	3.0	5.0
เขม่าดำ N550	60.0	60.0	60.0	60.0
น้ำมันอะโรมาติก	18.0	18.0	18.0	18.0
กรดสเตียริก (Stearic acid)	2.0	2.0	2.0	2.0
ซิงค์ออกไซด์ (ZnO)	5.0	5.0	5.0	5.0
สารแอนติออกซิแดนท์ (Vulkanox MB-2)	3.0	3.0	3.0	3.0
ไซโคลเฮกซีลเบนโซไทอะซิลซัลฟีนาไมด์ (CBS)	3.0	3.0	3.0	3.0
เททระเมทิลไทยูแรมไดซัลไฟด์ (TMTD)	2.0	2.0	2.0	2.0
ผงกำมะถัน (Sulfur powder)	0.5	0.5	0.5	0.5

ขั้นตอนการเตรียมยางผสมของยางธรรมชาติและยางไนไตรล์มีดังนี้

1. การเตรียมมาสเตอร์แบชเขม่าดำ

นำยางธรรมชาติ RSS3 เขม่าดำ N550 และน้ำมันอะโรมาติก (Aromatic oil) มาผสมด้วยเครื่องผสมแบบปิด (Kneader) ที่อัตราส่วนยางธรรมชาติ : เขม่าดำ : น้ำมันอะโรมาติก เท่ากับ 31 : 53 : 16 ตามลำดับ เมื่อผสมเข้ากันดีแล้วจึงนำมาสเตอร์แบชที่ได้มารีดเป็นแผ่นด้วยเครื่องผสมยางสองลูกกลิ้ง (Two-roll mill)

2. การเตรียมยางผสมของยางธรรมชาติกับยางไนไตรล์

นำยางธรรมชาติชนิด RSS3 ยางไนไตรล์เกรด 6240 (NBR 6240) มาสเตอร์แบชเขม่าดำ ยางธรรมชาติอิพอกซิไดซ์ (ENR25) และสารเคมีอื่น ๆ ได้แก่ กรดสเตียริก ซิงค์ออกไซด์ สารแอนติออกซิแดนท์ ไซโคลเฮกซีลเบนโซไทอะซิลซัลฟีนาไมด์ เททระเมทิลไทยูแรมไดซัลไฟด์ และกำมะถัน มาผสมด้วยเครื่องผสมสองลูกกลิ้งตามลำดับ ได้เป็นยางคอมปาวด์ของยางผสม วางยางที่ผสมได้ไว้อย่างน้อย 12 ชั่วโมงก่อนนำยางคอมปาวด์ไปทดสอบสมบัติก่อนการคงรูป

3. การทดสอบสมบัติก่อนการคงรูปของยางผสมของยางธรรมชาติกับยางไนไตรล์

นำยางคอมปาวด์ของยางผสมที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 มาทดสอบสมบัติก่อนการคงรูปของยางด้วยเครื่องทดสอบความหนืดมูนี่ (Mooney viscometer) ที่อุณหภูมิ 100°C ตามมาตรฐาน ASTM D1646 เพื่อหาค่าความหนืดมูนี่ (Mooney viscosity, ML 1+4) ของยางผสม และนำยางคอมปาวด์มาทดสอบสมบัติการคงรูปของยางด้วยเครื่องทดสอบการสุกของยาง (Moving die rheometer, MDR) ที่อุณหภูมิ 155°C เป็นเวลา 15 นาที ตามมาตรฐาน ASTM D5289 ซึ่งค่าที่ต้องการทดสอบได้แก่ ค่าความต่างระหว่างค่าทอร์คสูงสุดสุด-ต่ำสุด (Torque different, MH-ML) เวลาการคงรูป (Cure time) อัตราการคงรูปของยาง (Cure rate index, CRI) และกราฟแสดงพฤติกรรมการคงรูป (Cure curve) ของยางคอมปาวด์ของยางผสม

4. การคงรูปยางผสมของยางธรรมชาติกับยางไนไตรล์

นำยางคอมปาวด์ของยางผสมที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 มาคงรูปด้วยเครื่องอัดเบ้า (Compression molding) ที่อุณหภูมิ 155°C โดยใช้เวลาในการอัดยางตามเวลาการคงรูปที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 ในขั้นตอนนี้เป็นการเตรียมตัวอย่างยางผสมเพื่อใช้ในการทดสอบสมบัติหลังการคงรูปของยางผสม ซึ่งสมบัติที่จะทำการทดสอบในขั้นตอนต่อไป ได้แก่ ความแข็ง (Hardness) ความทนต่อแรงดึง (Tensile strength) ระยะยืดเมื่อขาด (Elongation at break) การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด (Compression set)

5. การทดสอบสมบัติหลังการคงรูปของยางผสมของยางธรรมชาติกับยางไนไตรล์

นำตัวอย่างที่เตรียมได้ในขั้นตอนที่ 4 มาทดสอบสมบัติต่างๆ ได้แก่ ความแข็ง ความทนต่อแรงดึง ระยะยืดเมื่อขาด และการยุบตัวเนื่องจากแรงอัด โดยอ้างอิงตามมาตรฐานการทดสอบยางโอริง มอก. 2728-2559 [6]

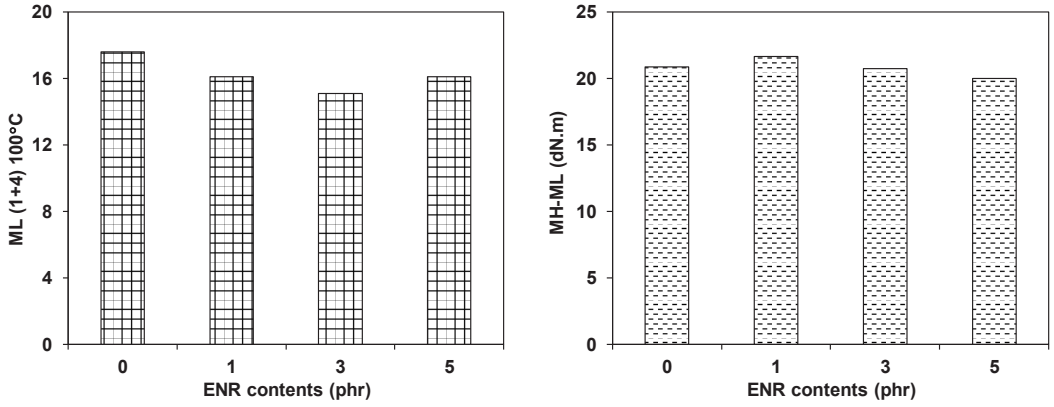
ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากสูตรยางผสมของยางธรรมชาติกับยางไนไตรล์ที่แสดงในตารางที่ 1 เป็นสูตรการผสมยางผสมที่ใช้ ENR25 เป็นสารเพิ่มความเข้ากันได้ระหว่างยางธรรมชาติกับยางไนไตรล์ เนื่องจากยางทั้งสองชนิดมีความเป็นขั้วที่แตกต่างกันมาก จึงผสมเข้ากันได้ยาก จึงต้องเติมสารเพิ่มความเข้ากันได้เข้าไปในยางผสม เพื่อทำหน้าที่เป็นตัวประสานระหว่างยางทั้งสองชนิด และมีการแปรปริมาณของยาง ENR25 ซึ่งทำให้ยางผสมแต่ละสูตรมีสมบัติแตกต่างกันดังนี้

1. ผลการทดสอบสมบัติก่อนการคงรูปของยางผสมของยางธรรมชาติกับยางไนไตรล์

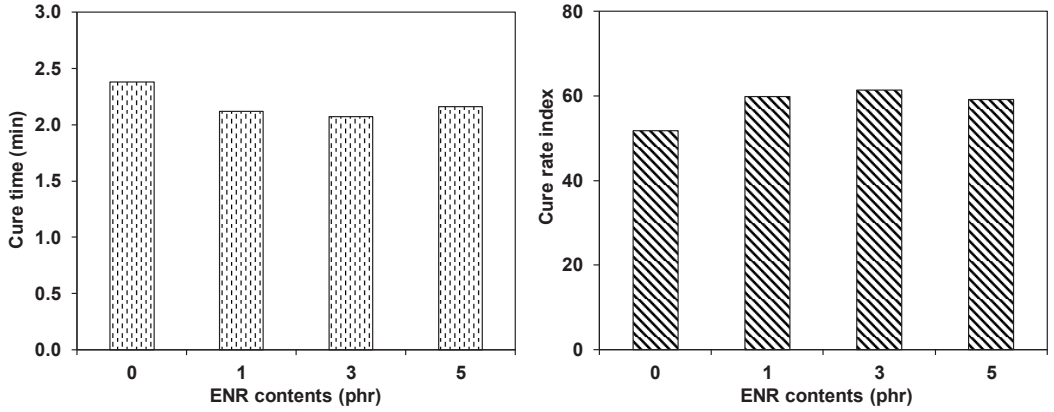
การเพิ่มปริมาณยาง ENR25 ในยางผสมของยางธรรมชาติกับยางไนไตรล์ทำให้ความหนืดมูนี่ของยางผสมลดลง แต่เมื่อเพิ่มขึ้นไปถึง 5 phr ความหนืดของยางเพิ่มขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 1 แสดงว่า การเติมยาง ENR25 ช่วยในยางทั้งสองเข้ากันได้มากขึ้น เพราะยาง ENR25 สามารถเข้ากันได้ดีกับยางทั้งสองชนิดจึงทำหน้าที่เสมือนเป็นตัวประสานให้กับยางทั้งสองชนิด ทำให้ยางผสม NR/NBR เข้ากันได้มากขึ้นส่งให้ความหนืดมูนี่ของยางผสมลดลง แต่ถ้าใช้ในปริมาณที่มากเกินไป (มากกว่า 3 phr) จะทำให้ยางผสมเข้ากันได้น้อยลง ความหนืดมูนี่ของยางผสมจึงเพิ่มขึ้น ส่วนค่า MH-ML มีค่าลดลงเล็กน้อยเมื่อเพิ่มปริมาณยาง ENR25 (ภาพที่ 1 (ข)) ซึ่งหมายถึงความหนาแน่นของการเชื่อมโยงลดลงเพียงเล็กน้อยด้วย

เช่นกัน เพราะมีการเพิ่มปริมาณยางในระบบ แต่ยังคงใช้ปริมาณสารคงรูปและสารตัวเร่งปฏิกิริยาการคงรูปเท่าเดิม ทำให้เกิดพันธะการเชื่อมโยงน้อยลง



(ก) (ข)

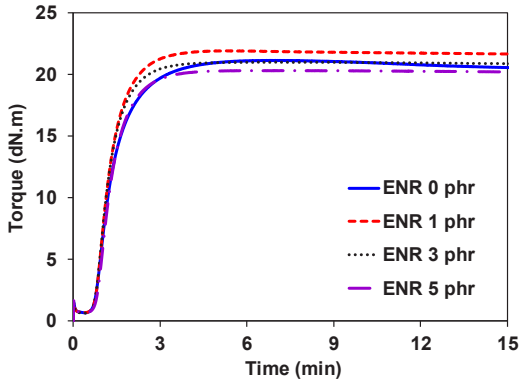
ภาพที่ 1 (ก) ค่าความหนืดมูนี่ และ (ข) ค่าความต่างของค่าทอร์คสูงสุด-ต่ำสุดของยางผสมสูตรต่างๆ



(ก) (ข)

ภาพที่ 2 (ก) เวลาการคงรูป และ (ข) อัตราการคงรูปของยางผสมสูตรต่างๆ

อัตราการคงรูปของยางผสม NR/NBR มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเติมยาง ENR25 แต่ปริมาณของยาง ENR25 ไม่มีผลต่ออัตราการคงรูปของยางผสม ซึ่งสอดคล้องกับเวลาการคงรูปของยางผสมที่มีค่าใกล้เคียงกันเมื่อมีการเติมยาง ENR25 ดังแสดงในภาพที่ 2 (ก) และ (ข) เนื่องจากยาง ENR25 ทำให้ยางทั้งสองชนิดผสมเข้ากันได้มากขึ้น สารเคมีต่างๆ จึงสามารถกระจายตัวในยางผสมได้ดีขึ้นโดยเฉพาะสารตัวเร่งปฏิกิริยา เป็นผลให้อัตราการคงรูปเพิ่มขึ้น ส่วนในภาพที่ 3 เป็นกราฟแสดงพฤติกรรมการคงรูปของยางผสม NR/NBR ทั้ง 4 สูตร ที่มีการแปรปริมาณ ENR พบว่า ค่าทอร์คสูงสุดของยางผสมมีค่าใกล้เคียงกันทั้ง 4 สูตร ซึ่งสอดคล้องกับค่า MH-ML ของยางผสมที่มีค่าลดลงเล็กน้อย (ยังมีค่าใกล้เคียงกัน) เมื่อเพิ่มปริมาณยาง ENR25



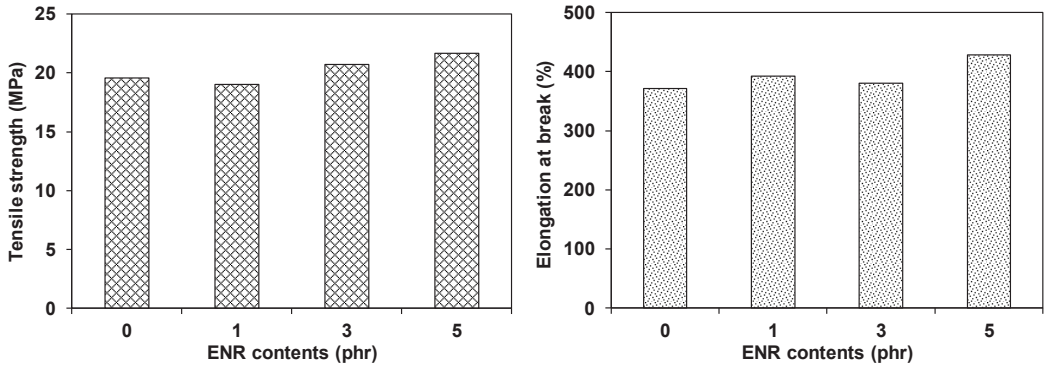
ภาพที่ 3 พฤติกรรมการคงรูปของยางผสมสูตรต่างๆ

2. ผลการทดสอบสมบัติหลังการคงรูปของยางผสมของยางธรรมชาติกับยางไนไตรล์

เมื่อนำยางผสมที่คงรูปแล้วไปทดสอบสมบัติหลังการคงรูป พบว่า ค่าความทนต่อแรงดึงและค่าระยะยืดเมื่อขาดของยางผสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามการเพิ่มปริมาณของยาง ENR25 ดังแสดงในภาพที่ 4 (ก) และ (ข) ตามลำดับ ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากยาง ENR ช่วยให้ยางผสมมีความเข้ากันได้มากขึ้น และยางผสมทุกสูตรมีค่าทั้งสองนี้เป็นไปตามมาตรฐานการทดสอบยางโอริงที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งได้แสดงค่าไว้ในตารางที่ 2 อย่างไรก็ตามเมื่อนำยางผสมไปทำทดสอบการบ่มเร่ง ค่าความทนต่อแรงดึงและค่าระยะยืดเมื่อขาดมีค่าลดลงแต่ยังคงเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด (ภาพที่ 5 (ก) และ (ข))

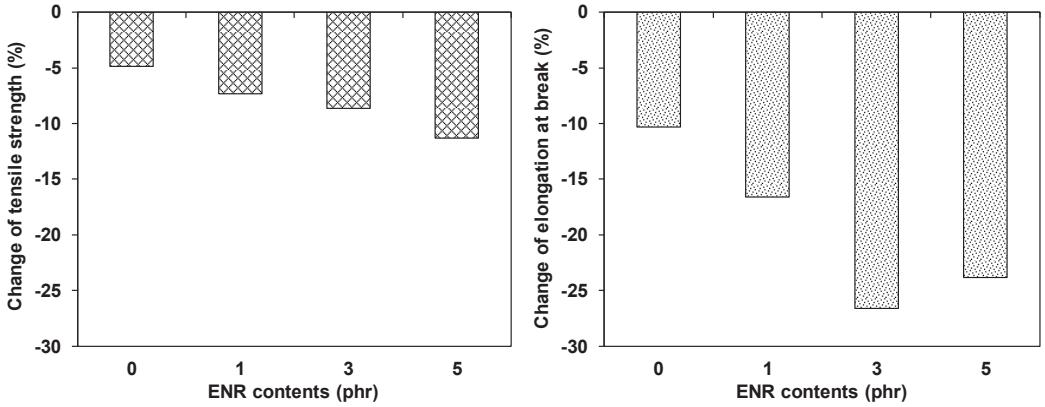
ตารางที่ 2 สมบัติทางฟิสิกส์ของวัสดุที่ใช้ทำยางโอริงที่ต้องสัมผัสกับน้ำตามมาตรฐาน มอก. 2728-2559

รายการที่	สมบัติ	หน่วย	เกณฑ์
1	ความทนต่อแรงดึง ไม่น้อยกว่า	MPa	9.0
2	ระยะยืดเมื่อขาด ไม่น้อยกว่า	%	200
3	การเร่งการเสื่อมอายุ (Aging test) เปลี่ยนแปลงไม่เกินจากค่าก่อนการบ่มเร่ง - ความแข็ง - ความต้านแรงดึง - ระยะยืดเมื่อขาด	 Shore A % %	 -5 ถึง +8 -20 -30 ถึง +10
4	ช่วงความแข็ง	Shore A	65 – 75
5	การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด ไม่เกิน	%	20



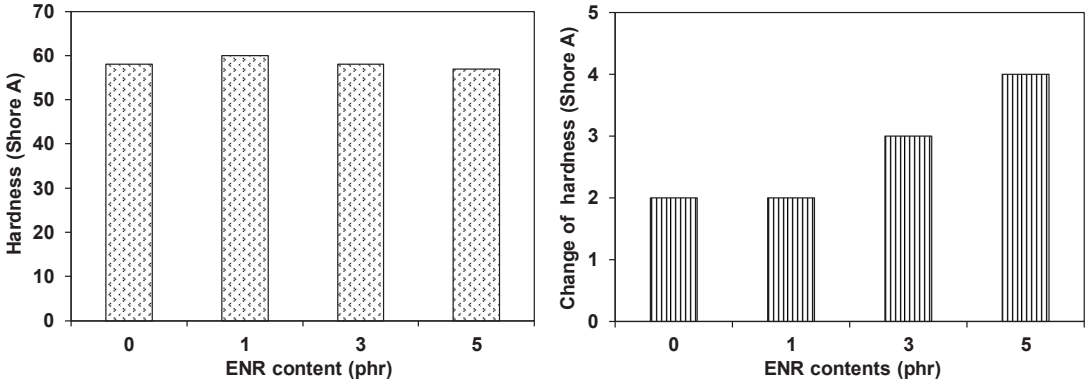
(ก) (ข)

ภาพที่ 4 (ก) ค่าความทนต่อแรงดึงและ (ข) ค่าระยะยืดเมื่อขาดของยางผสมสูตรต่างๆ



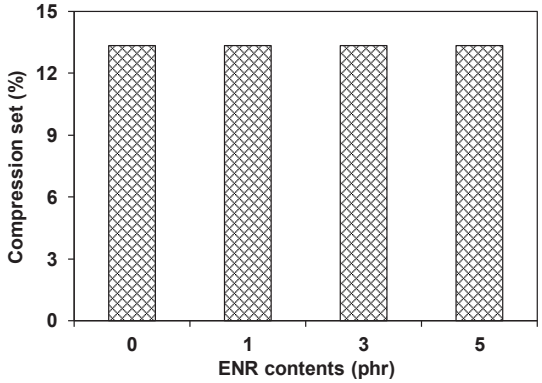
ภาพที่ 5 ค่าการเปลี่ยนแปลงความทนต่อแรงดึง (ก) และระยะยืดเมื่อขาด (ข) ของยางผสมสูตรต่างๆ หลังการบ่มเร่ง

ค่าความแข็งของยางผสมมีค่าใกล้เคียงกันทั้ง 4 สูตร (ดังแสดงในภาพที่ 6 (ก)) ซึ่งสอดคล้องกับค่า MH-ML ของยางผสมที่มีค่าใกล้เคียงกัน เพราะความแข็งของยางผสมสัมพันธ์ค่า MH-ML และความแข็งยางผสมมีค่าเพิ่มขึ้นหลักการบ่มเร่ง ดังแสดงในภาพที่ 6 (ข) แสดงว่า การบ่มเร่งทำให้ความหนาแน่นของการเชื่อมโยงเพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตามยางผสมทั้ง 4 สูตรมีความแข็งต่ำกว่าเกณฑ์ตามมาตรฐานการทดสอบยางโอริงซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 ส่วนสมบัติการยุบตัวเนื่องจากแรงอัดของยางผสมมีค่าเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด (ค่าการยุบตัวเนื่องจากแรงอัดต้องมีค่าไม่เกิน 20%) และการเพิ่มปริมาณยาง ENR25 ไม่มีผลต่อค่าการยุบตัวเนื่องจากแรงอัดของยางผสม เนื่องจากยางผสมทั้ง 4 สูตรนี้ใช้ระบบการคงรูปแบบ EV ที่ทำให้มีสมบัติทนต่อความร้อนได้ดีขึ้น [7]



(ก) (ข)

ภาพที่ 6 (ก) ค่าความแข็งก่อนการบ่มเร่ง และ (ข) ค่าการเปลี่ยนแปลงความแข็งหลังการบ่มเร่ง



ภาพที่ 7 ค่าการยุบตัวเนื่องจากแรงอัดของยางผสมสูตรต่างๆ

สรุปผลการวิจัย

ในการเตรียมยางผสมของยางธรรมชาติกับยางไนไตรล์โดยใช้อัตราส่วนของยางธรรมชาติกับยางไนไตรล์เท่ากับ 90/10 และมีการแปรปริมาณยาง ENR25 ซึ่งถูกใช้เป็นสารเพิ่มความเข้ากันของยางผสม เพื่อหาสูตรยางผสมที่เหมาะสมที่สามารถนำไปใช้ในการผลิตยางโอริงสำหรับเครื่องปั่นแยกน้ำยางข้น พบว่า การเติมยาง ENR25 ในยางผสม ทำให้ค่าความหนืดมูนี่ ค่า MH-ML และเวลาการคงรูปของยางผสมมีค่าลดลง แต่อัตราการคงรูปของยาง ความทนต่อแรงดึงและระยะยืดเมื่อขาดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากยางผสมมีความเข้ากันได้มากขึ้น ส่วนความแข็งและการยุบตัวเนื่องจากแรงอัดมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย แต่อย่างไรก็ตามยังต้องมีปรับเปลี่ยนสูตรยางผสม เพราะความแข็งของยางผสมยังไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางโอริง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณสำหรับงบประมาณสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยนี้ และขอขอบคุณภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และสาขาวิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา สำหรับการเอื้อเฟื้อเครื่องมืออุปกรณ์ และสถานที่ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] Ismail, H. and Poh, B.T. (2001). “Curing characteristics of nitrile and natural rubber blends”, **Polym.-Plast. Technol.** 40.

[2] Sirisinha, C., Baulek-Limcharoen, S. and Thunyarittigorn, J. (2001). “Relationship among blending conditions, size of dispersed phase and oil resistance in natural rubber and nitrile rubber blends”, **J. Appl. Polym. Sci.** 82, 1232-1237.

[3] Tinker, A.J. and Jones, K.P. (1998). **Blend of Natural Rubber: Novel Techniques for Blending with Special Polymer**. Madras : Springer Science + Business Media, B.V.

[4] Kumari, P., Radhakrishnan, C.K., George, S., Unnikrishnan, G. (2008). “Mechanical and sorption properties of poly(ethylene-co-vinyl acetate)(EVA) compatibilized acrylonitrile butadiene rubber/natural rubber blend systems”, **J. Polym. Res.** 15, 97-106.

[5] Kantala, C., Wimolmala, E., Sirisinha, C. and Sombatsompop, N. (2009). “Reinforcement of compatibilized NR/NBR blends by fly ash particles and precipitated silica”, **Polym. Adv.Technol.** 2, 448-458.

[6] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2559). **ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางโอริง มอก. 2728-2559**.

[7] พงษ์ธร แซ่อุย. (2550). **สารเคมียาง.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ความอ่อนไหวของการจำลองแบบการผลิตไฟฟ้าของฟาร์มกังหันลมนอกชายฝั่งทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบน

ชนะ จันทร์ฉ่ำ[1] สมพล ชีวมงคลกานต์[3] พงษ์ศักดิ์ มะขามป้อม[3] ชูลีรัตน์ คงเรือง[4] และจอมภพ แววศักดิ์[1,2]

บทคัดย่อ

บทนำ : แผนการผลิตพลังงานไฟฟ้ามีการปรับปรุงให้มีการใช้พลังงานทดแทนระบุเป็นโครงการพลังงานลม 1,485 เมกะวัตต์ เมื่อแหล่งพลังงานลมบางส่วนซ้อนทับกับชุมชนชนบท ชุมชนอาจได้รับผลกระทบที่ทั้งมิติด้านบวกและด้านลบ โดยด้านลบอาจผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในชุมชนที่เปลี่ยนไปในระยะก่อสร้างและระยะการดำเนินการผลิต

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาความอ่อนไหวของการจำลองแบบการผลิตไฟฟ้าของฟาร์มกังหันนอกชายฝั่งทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบน

วิธีวิจัย : ประยุกต์ใช้แบบจำลองการไหลของลมแบบพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (CFD) และ แบบจำลองบรรยากาศ WRF ร่วมกับโมเดลกังหันลมผลิตไฟฟ้าจำลองฟาร์มกังหันลมนอกชายฝั่งทะเลในรูปแบบของ SPP วิเคราะห์แบบจำลองทางการเงิน โดยอาศัยค่า BCR NPV FIRR และ PBP และวิเคราะห์ความอ่อนไหวของอัตราความสามารถในการผลิตไฟฟ้า

ผลการวิจัย : พบว่าผลิตไฟฟ้ารายปีได้ในช่วง 157.1-287.2 GWh/year อัตราความสามารถในการผลิตไฟฟ้าในช่วงร้อยละ 24.2-36.4 แบบจำลองทางการเงินในกรณีฐาน พบว่า BCR มีค่าอยู่ในช่วง 1.2-1.24 NPV มีค่าอยู่ในช่วง 196.98-2,701.72 ล้านบาท FIRR อยู่ในช่วงร้อยละ-1.62-5.14 และ PBP ที่ 14-21 ปี การวิเคราะห์ความผิดพลาดการประเมินผลของแบบจำลอง พบว่า การประเมินโดยใช้แบบจำลองการไหลของลมแบบพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ และแบบจำลองคณิตศาสตร์เชิงเส้น เมื่ออัตราเร็วลมลดลงและเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 และ 10 อัตราความสามารถในการผลิตไฟฟ้าลดลงร้อยละ 12 และร้อยละ 23

วิจารณ์และสรุป : ความอ่อนไหวของการจำลองแบบการผลิตไฟฟ้าของฟาร์มกังหันลมนอกชายฝั่งทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนสามารถนำมาใช้เพื่อประโยชน์ในการพัฒนากรอบความคิดด้านความยั่งยืนด้านพลังงานของประเทศต่อไป

คำสำคัญ: แบบจำลองพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ แบบจำลองคณิตศาสตร์เชิงเส้น แบบจำลองบรรยากาศ WRF ฟาร์มกังหันลมนอกชายฝั่ง อัตราความสามารถในการผลิตไฟฟ้า

[1] ศูนย์วิจัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ (วิทยาเขตพัทลุง) พัทลุง 93210

[2] สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ (วิทยาเขตพัทลุง) พัทลุง 93210

[3] สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน คณะวิศวกรรม มหาวิทยาลัยทักษิณ (วิทยาเขตพัทลุง) พัทลุง 93210

[4] สำนักวิชาการจัดการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ นครศรีธรรมราช 80160

* Corresponding author: Tel.: 074-609600. E-mail address: chi_phy_tsu@hotmail.com

The Sensitivity of Offshore Wind Farm Simulation in the Northern Gulf of Thailand

Chana Chanacham[1*] Somphol Chiwamongkholkarn[3] Pongsak Makampom[3] Chuleerat Kongruang[4]
and Jompob Waewsak[1,2]

Abstract

Introduction : Introduction: The Power Development Plan improved to use renewable energy, identified as 1,485 megawatts of wind energy. Sometimes, communities were affected by both positive dimensions and negative dimensions. The negative perceptions may affect the environment that changed during construction and production.

Objective : To present the sensitivity of offshore wind farm simulation in the Northern Gulf of Thailand.

Methods : The computational fluid dynamic model and the WRF atmospheric model were applied together with the wind turbine model to simulate the offshore wind farm in the form of SPP. The financial model indicated by BCR NPV IRR and PBP. The sensitivity analysis takes account of the capacity factor.

Results : The offshore wind farm could produce an annual energy production of 157.1-287.2 GWh/year corresponding to the capacity factor in the range of 24.2-36.4%. The financial model showed that the benefit and cost ratios were around 1.20-1.24. Net present values were around 196.98-2,701.72 MTHB. The internal rates of return were around -1.62-5.14% and the payback periods were about 14-21 years. In the case of underestimated wind speed prediction using either CFD wind flow model or linear wind flow model, the wind speed was considered to study the fluctuation about 5 or 10% of wind speed resulting in decreasing and increasing of the capacity factor in the range of 12 or 23%.

Conclusion : The sensitivity of Offshore wind farm simulation in the northern, Gulf of Thailand could inform for the development of offshore wind farm towards the national sustainable alternative energy development plan.

Keywords: computational fluid dynamic model, linear model, Research and Forecasting, offshore wind farm capacity factor

บทนำ

เนื่องจากการสถานการณ์การใช้ไฟฟ้าในประเทศเปลี่ยนแปลงหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องได้ทำการปรับปรุงแผนพัฒนาการผลิตไฟฟ้า (PDP2015) เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน [1] ล่าสุดร่างแผนพัฒนาการผลิตไฟฟ้าระหว่างปี พ.ศ. 2561-2580 (PDP2018) กำลังอยู่ในกระบวนการรับฟังความคิดเห็นจากทุกภาคส่วนเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการใช้ที่เพิ่มขึ้น รวมประมาณ 51,415 เมกะวัตต์ ภายในแผนการผลิตพลังงานไฟฟ้ามีการปรับปรุงให้มีการใช้พลังงานทดแทนมากสุดถึง 20,757 เมกะวัตต์ โดยเฉพาะโครงการพลังงานลมระบุในร่างดังกล่าวถึง 1,485 เมกะวัตต์ เมื่อกล่าวถึงการพัฒนาอันเกี่ยวเนื่องกับชุมชน หลายพื้นที่เมือง ในชุมชนชนบทกลายเป็นพื้นที่สำหรับพัฒนาเป็นแหล่งพลังงานเพื่อสนับสนุนการเจริญเติบโตของชุนชม ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากข้อมูลของโรงไฟฟ้าพลังงานลมและแสงอาทิตย์สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน [2] โดยหลายพื้นที่ตั้งในพื้นที่เกษตรกรรม ในขณะที่มีการดำเนินกิจการด้านพลังงานทดแทนไปพร้อมกัน เช่น ฟาร์มกังหันลมผลิตไฟฟ้า ห้วยบ่ง และโรงไฟฟ้าพลังงานในพื้นที่ ซับใหญ่ เมื่อกล่าวถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นกับชุมชนโดยรอบ มีทั้งมิติด้านบวกและด้านลบ โดยด้านลบเป็นเรื่องของสภาพแวดล้อมในชุมชนที่เปลี่ยนไปในระยะก่อสร้างและระยะการดำเนินการผลิต เพื่อลดผลกระทบดังกล่าว การพิจารณาพื้นที่พัฒนาโครงการเพื่อลดผลกระทบเบื้องต้นควรพิจารณาให้รอบด้าน ทั้งเงื่อนไขด้านเทคนิคและเงื่อนไขด้านเศรษฐศาสตร์ นอกจากนี้ปัญหากฎหมายมีความสำคัญไม่แพ้กัน ดังที่เคยปรากฏเป็นข่าวในอดีตเรื่องการใช้พื้นที่ในเขตปฏิรูปการเกษตร นอกจากมิติด้านลบแล้วยังมีมิติด้านบวกกล่าวคือ ในกรณีที่มีการดำเนินการโครงการมีความต้องการบุคลากรในการทำงานหลายตำแหน่งงาน หรือในกรณีใช้สินค้าและบริการภายในชุมชนจะสร้างรายได้ทางอ้อมให้กับชุมชน ปัจจุบันพลังงานลม ขยายตัวอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงปี 2001-2017 การผลิตพลังงานไฟฟ้าพลังงานลมนอกชายฝั่งทะเลเพิ่มขึ้นในปี 2017 ถึงร้อยละ 30 หรือสำหรับภาพรวมมีการเติบโตในปี 2017 ที่ 52,492 เมกะวัตต์ ส่งผลให้ผลรวมของการติดตั้งกังหันลมผลิตไฟฟ้าทั่วโลกรวมเป็น 539,123 เมกะวัตต์ โดยกำลังผลิตติดตั้งของไฟฟ้าพลังงานลมนอกชายฝั่งทะเลรวม 18,814 เมกะวัตต์ทั่วโลก [3] ประเทศไทยปัจจุบันมีกำลังผลิตติดตั้งกังหันลมผลิตไฟฟ้าบนฝั่ง 633 เมกะวัตต์ การประยุกต์ประโยชน์จากพลังงานลมนอกชายฝั่งทะเลกำลังอยู่ในขั้นตอนการศึกษาวิจัย ทั้งในบริเวณทะเลอ่าวไทยและทะเลอันดามัน [4-8] เพื่อลดผลกระทบทางด้านลบของโครงการเช่นการใช้ประโยชน์ที่ดิน บทความนี้นำเสนอ แนวทางในการศึกษาปัญหาข้างต้น โดยได้ศึกษาการแปรผันของตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อโครงการโดยตรงเช่นการเปลี่ยนแปลงพลังงานลม ซึ่งจะช่วยให้เห็นแนวทางในการพัฒนาโครงการเพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

วิธีดำเนินการ

1. ฟาร์มกังหันลมนอกชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบน

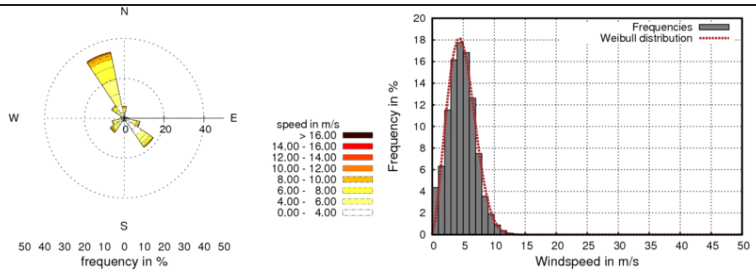
การประยุกต์แผนที่ลมที่ได้จากแบบจำลองบรรยากาศ WRF โดยกำหนดให้เป็นเสาวัดลมเสมือน (Visual Met Mast) ที่ระดับความสูง 137 m จากระดับน้ำทะเล และจัดทำภูมิอากาศลม (Observed Wind Climate: OWC) ที่ พบว่ามีอัตราเร็วลมเฉลี่ย 4.75 m/s และลมส่วนใหญ่พัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือ แสดงดังรูปที่ 1 สำหรับกังหันลมผลิตไฟฟ้าที่ทำการประยุกต์ มีขนาดพิกัด 3.3-9.5 MW คุณลักษณะของกังหันลมผลิตไฟฟ้าแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 1 การจำลองฟาร์มกังหันลมนอกชายฝั่งทะเลขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 72-90 MW โดยพิจารณา แหล่งลมดี ความลึกของน้ำทะเล ระยะห่างจากชายฝั่ง ระยะห่างจากสายส่ง ปริมาณภาระความต้องการไฟฟ้าในพื้นที่ เส้นทางเดินเรือ และแนวสายเคเบิลสื่อสาร โดยพิจารณาในความสำคัญกับแหล่งลมดี และไม่อยู่ในระยะกันชนตามเงื่อนไขข้างต้น ในที่นี้จึงได้คัดเลือกพื้นที่บริเวณตะวันออกเฉียงเหนือของอ่าวไทยรูปตัว ก เพื่อจำลองฟาร์มกังหันลม การจัดเรียงกังหันลมผลิตไฟฟ้าคำนึงถึงระยะกันชนสายเคเบิลสื่อสาร เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบต่อกิจกรรมการเดินเรือและการสื่อสารในระยะ 1 km แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 3

2. อิทธิพลของแบบจำลองเวก

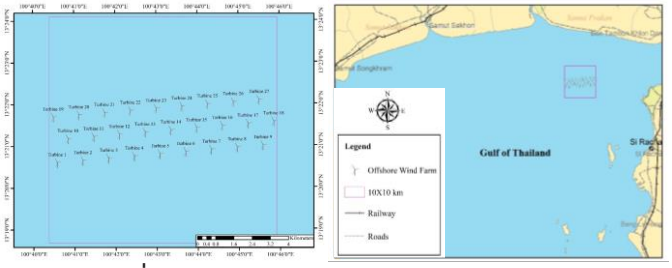
การจัดเรียงกังหันลมในแบบจำลองการไหลของลมแบบพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณแบบเมทริกมีระยะห่างขนาด 9DX8D และยังได้ทำการศึกษาอิทธิพลของเวก จำนวน 3 รูปแบบได้แก่แบบจำลองของ N.O. Jensen แบบจำลองของ Larsen และแบบจำลองขึ้นกับอัตราการขยายตัวของเวก (Wake Expansion Model) เพื่อให้เห็นผลกระทบต่อการผลิตไฟฟ้าจากฟาร์มกังหันลมนอกชายฝั่งทะเล ในที่นี้นำเสนอผลจากการจำลองอิทธิพลของเวก ที่ได้รับผลกระทบน้อยที่สุด เพื่อนำข้อมูลวิเคราะห์ทางการเงินต่อไป

ตารางที่ 1 คุณลักษณะของกังหันลมผลิตไฟฟ้าสำหรับการจำลองแบบฟาร์มกังหันลม

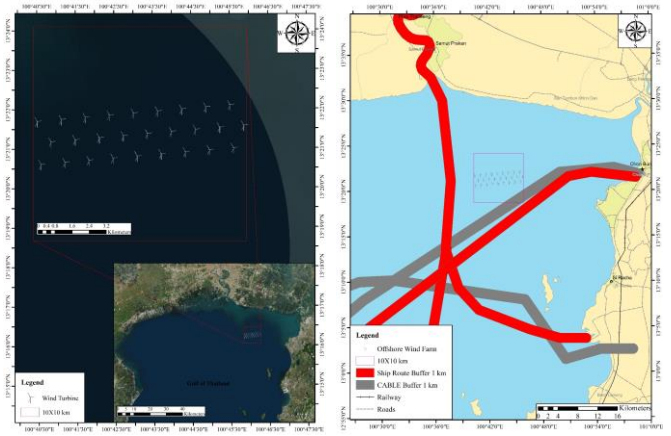
WTG	Rotor Diameter (m)	Hub Height (m)	Rated Capacity (kW)	Cut in Speed (m/s)	Rated Speed (m/s)	Cut off Speed (m/s)	Swept Area (m^2)
V126	126	137	3,300	3.0	12.0	22.0	9,852
G128	128	120	5,000	3.0	15.0	25	12,868
RE 5.0	126	100	5,000	3.0	11.0	25	12,469
V164	164	137	8,000	4.0	13.0	25	11.124
V164	164	137	9,500	4.0	13.0	25	21,124



รูปที่ 1 ภูมิอากาศลมที่ระดับความสูง 120 m (AGL) ของพื้นที่ศึกษาของโครงการ



รูปที่ 2 การจัดเรียงของฟาร์มกังหันลม (9DX8D)



รูปที่ 3 (a) ภาพถ่ายดาวเทียมแสดงตำแหน่งฟาร์มกังหันลมนอกชายฝั่งทะเลอ่าวไทย (b) ตำแหน่งฟาร์มกังหันลมกับขอบเขตการจารจรทางน้ำและแนวเคเบิลใต้น้ำ

3. การวิเคราะห์แบบจำลองทางการเงินของฟาร์มกังหันลมนอกชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบน

3.1 อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: BCR) เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนกับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนของโครงการ

3.2 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) คือ ผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับสุทธิตลอดอายุโครงการ (ผลประโยชน์ของโครงการ) กับกระแสเงินสดจ่ายหรือต้นทุนของโครงการ ณ อัตราผลตอบแทนที่ต้องการหรือต้นทุนของเงินทุนของโครงการ

3.3 อัตราผลตอบแทนการลงทุนภายในทางการเงิน (Financial Internal Rate of Return: FIRR) คือ อัตราผลตอบแทนการลงทุนภายใน

3.4 ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PBP) ระยะเวลาที่ผลตอบแทนสุทธิสะสม จากการดำเนินงานมีค่าเท่ากับมูลค่าในการลงทุนทั้งหมด สำหรับสมมติฐานทางการเงินที่เป็นตัวแปรนำเข้าแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 2

3.5 ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อกิโลวัตต์ชั่วโมงปรับเฉลี่ยตลอดอายุโครงการ (Levelized Cost of Energy: LCOE)

ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อกิโลวัตต์ชั่วโมงปรับเฉลี่ยตลอดอายุโครงการจากการดำเนินงานมีค่าดังนี้

$$LCOE = \frac{(ICC \times FCR) + AOE}{(AEP_{net}/1{,}000)}$$

LCOE	=	ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อกิโลวัตต์ชั่วโมงปรับเฉลี่ยตลอดอายุโครงการ (THB/kWh)
FCR	=	อัตราส่วนวัดความสามารถในการจ่ายค่าใช้จ่ายประจำทางการเงิน (%)
	=	$\frac{d(1+d)^n}{(1+d)^n - 1} \times \frac{1-(T \times PVdep)}{(1-T)}$
ICC	=	Installed Capital Cost ต้นทุนการติดตั้ง ($/kW)
AEP_{net}	=	พลังงานที่ไฟฟ้าผลิตได้รายปี (MWh/MW/yr)
AOE	=	ค่าดำเนินการรายปีหลังหักภาษี ($/kW/yr)
d	=	อัตราคิดลด (%)
n	=	อายุโครงการ (year)
T	=	อัตราภาษีที่แท้จริง (%)
PNdep	=	มูลค่าปัจจุบันสุทธิของการเสื่อมราคา (%)
CF_{net}	=	คาปาซิตี้แฟ็กเตอร์ (%)
LLC	=	ค่าใช้จ่ายที่ดิน ($/kW/yr)
O&M	=	ค่าดำเนินการและบำรุงรายปีหลังหักภาษี ($/kW/yr)
LRC	=	ต้นทุนการเปลี่ยนอุปกรณ์ ($/kW/yr)

นอกจากยังได้พิจารณากระแสเงินสดของการดำเนินโครงการตลอดอายุโครงการ

ตารางที่ 2 สมมติฐานทางการเงินสำหรับวิเคราะห์แบบจำลองทางการเงิน

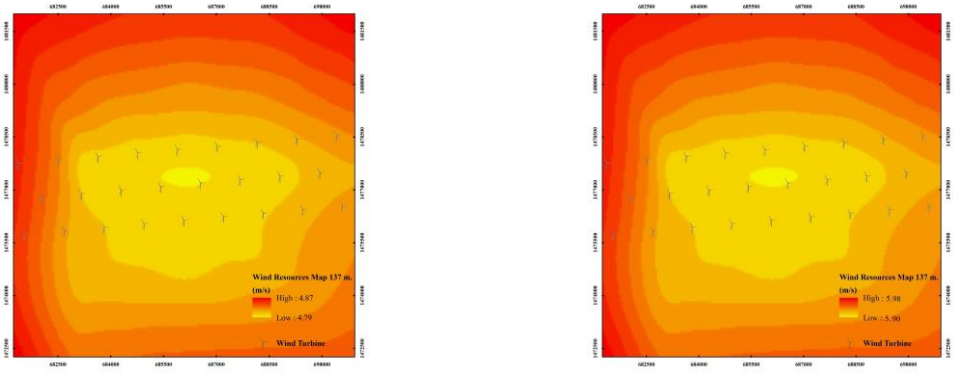
รายการตัวแปร	ค่าพารามิเตอร์
ต้นทุนการติดตั้ง (USD/kW)	2,400
ค่าบำรุงรักษาและค่าดำเนินการ (O&M) (US/KW)	75
อัตราแลกเปลี่ยน (THB/USD) อ้างอิงวันที่ 2/04/2561: ธนาคารแห่งประเทศไทย	31.3564
อัตราตราดอกเบี้ยเงินกู้ (%) อ้างอิงวันที่ 2/04/2561: ธนาคารแห่งประเทศไทย	7.245
อัตราคิดลด (%)	5
สัดส่วนเงินกู้	70:30
ระยะเวลาผ่อนชำระ (ปี)	10

อัตราภาษีปีที่ 0-8 (%)	0
อัตราภาษีปีที่ 9-14 (%)	15
อัตราภาษีปีที่ 15-20 (%)	30
อัตรารับซื้อไฟฟ้าเฉลี่ย (THB/kWh) (กฟภ.)	3.8681
วิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อค่า C.F. (%)	-10, 10
วิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อต้นทุนการติดตั้ง (%)	-10, 10

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลของแบบจำลองพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณที่ระดับความแยกชัด 50 m ร่วมกับการจัดเรียงกังหันลมผลิตไฟฟ้าภายในพื้นที่ขนาด 10X10 km^2 มีของอัตราเร็วสูงสุด 4.79 m/s แสดงดังรูปที่ 4 (a) ผลการจำลองแบบฟาร์มกังหันลมนอกชายฝั่งทะเลจากแบบจำลองการไหลพลศาสตร์เชิงคำนวณควบคู่กับแบบจำลอง MC2/MS-Micro ที่ระดับความแยกชัดความแยกชัด 50 m ร่วมกับการจัดเรียงกังหันลมผลิตไฟฟ้าภายในพื้นที่ขนาด 10X10 km^2 ซึ่งมีอัตราเร็วสูงสุด 5.98 m/s ดังรูปที่ 4 (b) จากรูป a และ b มีการกระจายตัวเชิงพื้นที่ไม่ต่างกันแต่จะมีอัตราเร็วลมสูงสุดต่างกันโดยแบบจำลองจากควบคู่กับแบบจำลอง MC2/MS-Micro ให้ผลการคำนวณสูงกว่า

การจำลองโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมนอกชายฝั่งทะเลขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 72-90 MW ผลิตไฟฟ้ารายปีในช่วง 157.1-287.2 GWh/year เมื่อประเมินอัตราความสามารถในการผลิตไฟฟ้าพบว่าอยู่ในช่วงร้อยละ 24.2-36.4 แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาการสูญเสียเนื่องจากอิทธิพลของเวกจากแบบจำลองของ Larsen ซึ่งมีค่าน้อยสุดจากทั้ง 3 แบบจำลอง ซึ่งมีค่าในช่วงร้อยละ 4.0-5.9 พลังงานไฟฟ้าผลิตได้รายปีเป็นตัวแปรเบื้องต้นร่วมกับสมมติฐานทางการเงินดังตารางที่ 2 เพื่อวิเคราะห์แบบจำลองทางการเงินในกรณีฐานผลการวิเคราะห์อัตราส่วนระหว่างรายได้และต้นทุนมีค่าในช่วง 1.02-1.24 มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าในช่วง 196.98-2,701.72 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนการลงทุนภายในทางการเงินอยู่ในช่วงร้อยละ-1.62-5.14 และระยะเวลาคืนทุน 14-21 ปี และต้นทุนพลังงานต่อกิโลวัตต์ชั่วโมงมีค่าในช่วง 2.45-3.26 บาทต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง ผลการวิเคราะห์ทางการเงินแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4



a b

รูปที่ 4 แผนที่ทรัพยากรลมที่ระดับความสูง 137 m เหนือระดับพื้นดิน ในพื้นที่ 10X10 km^2 ในพื้นที่ศึกษาของโครงการ (a) แบบจำลองการไหลของลมแลลพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (b) แบบจำลอง MC2/MS-Micro

เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนพลังงานต่อกิโลวัตต์ชั่วโมงของฟาร์มกังหันลมนอกชายฝั่งกับฟาร์มกังหันลมบนฝั่งมีค่าต่ำกว่าเนื่องจากบริเวณนอกชายฝั่งสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้ารายปีได้สูงกว่า ค่าอัตราความสามารถในการผลิตไฟฟ้าสูงกว่าจึงส่งผลให้ต้นทุนพลังงานต่อกิโลวัตต์ชั่วโมงต่ำกว่าการผลิตไฟฟ้าพลังงานลมบนฝั่ง จากการวิเคราะห์ดัชนีการเงินยังได้พิจารณากระแสเงินสด (Cash Flow) ของการดำเนินโครงการการผลิตพลังงานไฟฟ้าบริเวณอ่าวไทยตอนบนโดยกระแสเงินสดของโครงการ (กรณีฐาน) กระแสเงินสดมีการจ่ายเพื่อลงทุนในปีแรกสูงสุดเป็นวงเงิน 2,010 ล้านบาท และมีกระแสรับเข้าสูงสุดในปีที่ 11 ของการดำเนินโครงการ กระแสเงินสดของโครงการแสดงรายละเอียดดังรูปที่ 6 เนื่องจากการ

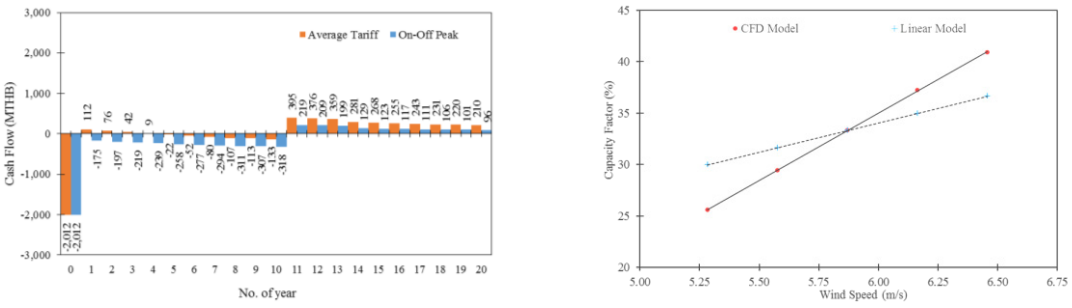
ประเมินอัตราเร็วลมส่งผลต่อการวิเคราะห์ดัชนีทางการเงิน และการแปรผันของอัตราเร็วลมสำหรับการผลิตพลังงานไฟฟ้าพลังงานลม อัตราเร็วลมเป็นตัวแปรสำคัญที่สุด เนื่องจากการจำลองบรรยากาศในการประเมินศักยภาพพลังงานลมอาจมีความคลาดเคลื่อน ซึ่งจะส่งผลต่ออัตราความสามารถในการผลิตไฟฟ้า เพื่อเป็นการศึกษาความผิดพลาดจากการประเมินผลแบบจำลอง ในที่นี้ได้ทำการศึกษาในกรณีการประเมินผิดพลาดเพิ่มเติมอีก 4 กรณี จากรูปที่ 7 แสดงการเปลี่ยนแปลงอัตราเร็วลมที่ส่งผลกระทบต่ออัตราความสามารถในการผลิตไฟฟ้า เมื่อประมาณการผิดพลาดน้อยลงร้อยละ 5 และ 10 อัตราความสามารถในการผลิตไฟฟ้าลดลงร้อยละ 12 และ ร้อยละ 23 ตามลำดับ ในกรณีที่มีค่าความสามารถในการผลิตไฟฟ้าลดลงร้อยละ 10 ส่งผลให้อัตราผลตอบแทนการลงทุนภายในทางการเงินมีค่าเป็นลบ หรือเป็นการขาดทุนนั่นเอง ซึ่งเกิดจากการประเมินลมผิดพลาดจากแบบจำลอง เป็นการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบเชิงเส้น การนำข้อมูลความอ่อนไหวของดัชนีทางการเงิน เนื่องจากการผิดพลาดของการประมาณอัตราเร็วลม เป็นแนวทางพัฒนาโครงการพลังงานลมในอนาคตต่อไป

ตารางที่ 3 พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้รายปีของฟาร์มกังหันลมนอกชายฝั่งทะเลจากแบบจำลองเวก Larsen

Turbine Type	Hub Height (m)	No. of WTGs	Capacity (MW)	Gross AEP (GWh/y)	Wake Losses (%)	Net AEP (GWh/y)	Capacity Factor (%)
V126	137.0	27	89.1	273.3	4.9	259.8	33.3
G128	100.0	18	90.0	203.5	6.1	191.0	24.2
RE 5.0 MW	100.0	18	90.0	299.0	4.0	287.2	36.4
V164 8.0 MW	137.0	11	88.0	197.7	5.5	186.8	24.2
V164 9.5 MW	137.0	9	72.0	167.1	5.9	157.1	24.9

ตารางที่ 4 ดัชนีทางการเงินของการผลิตติดตั้งฟาร์มกังหันลมผลิตไฟฟ้าในบริเวณตอนบนของอ่าวไทย (กรณีฐาน)

C.F. (%)	BCR	NPV (ล้านบาท)	FIRR (%)	PBP (Yr.)	LCOE (บาท/kWh)
C.F.-10%	1.02	196.98	-1.62	>20	3.26
C.F.-5%	1.07	823.17	0.01	20	2.95
กรณีฐาน 33.3%	1.13	1,449.35	1.67	18	2.79
C.F.+5%	1.19	2,075.53	3.38	16	2.67
C.F.+10%	1.24	2,701.72	5.14	14	2.45



a b

รูปที่ 6 กระแสเงินสดของการดำเนินโครงการการผลิตพลังงานไฟฟ้าในบริเวณนอกชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 89.1 เมกะวัตต์ กรณีฐาน (a) ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วลมและอัตราความสามารถในการผลิตไฟฟ้าในกรณีพิจารณาความคลาดเคลื่อนของการประเมินแบบจำลอง (b)

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาความอ่อนไหวของการจำลองแบบการผลิตไฟฟ้าของฟาร์มกังหันลมนอกชายฝั่งทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบน โดยอาศัยผลจากการจำลองแบบจากแบบจำลองของไหลเชิงคำนวณของโมเดลกังหันลมผลิตไฟฟ้า การประยุกต์แผนที่ลมที่

ได้จากแบบจำลองบรรยากาศซึ่งในที่นี้ได้นำข้อมูลจากแบบจำลอง WRF การจำลองฟาร์มกังหันลมนอกชายฝั่งขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 72-90 MW พบว่า โรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมสามารถผลิตไฟฟ้ารายปีในช่วง 157.1-287.2 GWh/year มีอัตราความสามารถในการผลิตไฟฟ้าในช่วงร้อยละ 24.2-36.4 การสูญเสียเนื่องจากอิทธิพลของเวก มีค่าในช่วงร้อยละ 4.0-5.9 การวิเคราะห์แบบจำลองทางการเงินในกรณีฐานพบว่า อัตราส่วนระหว่างต้นทุนและรายได้มีค่าในช่วง 1.2-1.24 มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าในช่วง 196.98-2,701.72 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนการลงทุนภายในทางการเงินอยู่ในช่วงร้อยละ -1.62-5.14 และระยะเวลาคืนเงิน 14-21 ปี การศึกษาในกรณีการผิดพลาดจากการประเมินผลแบบจำลอง พบว่าเมื่อปริมาณลมเพิ่มขึ้นและลดลงร้อยละ 5 และ 10 อัตราความสามารถในการผลิตไฟฟ้าลดลงร้อยละ12 และ ร้อยละ 23 ตามลำดับ การศึกษาความอ่อนไหวของดัชนีทางการเงินเนื่องมาจากความผิดพลาดของการประมาณอัตราเร็วลม ในกรณีที่ค่าความสามารถในการผลิตไฟฟ้าลดลงร้อยละ10 ส่งผลให้อัตราผลตอบแทนการลงทุนภายในทางการเงินมีค่าเป็นลบ หรือเป็นขาดเสียเงินทุน ซึ่งเกิดจากการประเมินลมผิดพลาดจากแบบจำลอง ความอ่อนไหวของการจำลองแบบการผลิตไฟฟ้าของฟาร์มกังหันลมเป็นส่วนหนึ่งของความรู้ที่สำคัญช่วยในการพัฒนาการประยุกต์ใช้แหล่งพลังงานลมในอนาคต และอาจลดผลกระทบและสร้างทัศนคติที่ดีต่อการพัฒนาเป็นแหล่งพลังงานลมในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) สำหรับการสนับสนุนงบประมาณการวิจัย และ ศูนย์วิจัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักนโยบายและแผน, ก. (2018). การเสวนาแลกเปลี่ยนประเด็น (Open Forum) และรับทราบข้อสนอแนะเกี่ยวกับแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้า (Power Development Plan) ของประเทศไทย PDP ฉบับใหม่. Retrieved 01 11, 2109, from http://www.eppo.go.th/images/Infromation_service/NEWS/2018/04Apr/PDP_30-4-2018.pdf

[2] คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, "ERCSPP," 1 October 2018. [Online]. Available: http://www.erc.or.th/ERCSPP/default.aspx?x=0&muid=23&prid=41.

[3] Global Wind Energy Councl, "Global Wind Report ; Annual Wind report 2017," 2018.

[4] Jompob Waewsak, Mathieu Landry, and Yves Gagnon, "Offshore wind power potential of the Gulf of Thailand," Renewable Enegy, vol. 81, pp. 609-626, 2015.

[5] Chana Chancham, Jompob Waewsak, and Yves Gagnon, "Offshore wind resource assessment and wind power plant optimization in the Gulf of Thailand," Energy, vol. 139, pp. 706-731, 2017.

[6] "Offshore Wind Resource Assessment in Thailand," in SEGA7, Bangkok, Montree Runtodsang, Jompob Waewsak, Chana Chancham and Yves Gagnon.

[7] Montree Runtodsang Chana Chancham, and jompob Waewsak, "The Development of Mesoscale Wind Map of Andaman Sea and Gulf of Thailand using Atmospheric Modeling," in Conference on Energy Technology Network of Thailand (E-nett14), Rayong, 2018.

[8] Montree Runtodsang, Chana Chancham, Jompob Waewsak, and Yves Gagnon, "Offshore Wind Resource Assessment in Thailand," in The 7th International Conference on Sustainable Energy and Green Architecture (SEGA 07), Bangkok, 2018.

การศึกษาแนวทางการลดปัญหารอยแตกของแนวเชื่อม

คุลยา ศรีโยม[1*] ศรีวรรณ ขำตรี[1] และประภากร แสงสุวรรณ์[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การเชื่อมโลหะตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน มีส่วนสำคัญต่อวงการอุตสาหกรรมโครงสร้างโลหะ และบ่อยครั้งที่พบว่าเมื่อทำการเชื่อมเสร็จเรียบร้อยแล้ว บริเวณแนวเชื่อมเกิดการแตกร้าวทันที ซึ่งส่งผลต่อการทำงานทำให้เกิดความล่าช้าในการขนส่งน้ำมัน

วัตถุประสงค์ : 1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาเบื้องต้นที่ส่งผลต่อรอยแตกของแนวเชื่อม 2. เพื่อวิเคราะห์สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาที่ส่งผลต่อรอยแตกของแนวเชื่อม 3. เพื่อศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหาการลดรอยแตกของแนวเชื่อม

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลรอยแตกแนวเชื่อมโดยเน้นการทดสอบแบบไม่ทำลาย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2560-เดือนสิงหาคม พ.ศ.2561 จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดรอยแตกด้วยแผนผังก้างปลา แล้วนำข้อมูลที่ได้มาหาสาเหตุหลักในการเกิดปัญหารอยแตกของแนวเชื่อมเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาต่อไป

ผลการศึกษา : จากการเก็บรวบรวมข้อมูลรอยแตกแนวเชื่อม พบว่า ความถี่ของรอยแตกที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เกิดจากการโหลดเทสเป็นหลัก รองลงมาเกิดจากพนักงาน อุณหภูมิ และการเลือกใช้เหล็กที่ไม่เหมาะสม คิดเป็นอัตราร้อยละ 30.7 26.1 23.5 และ 19.7 ตามลำดับ และเมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยแผนผังก้างปลา พบว่าสาเหตุหลักของปัญหาเกิดจากวิธีการปฏิบัติงานที่ไม่ได้มาตรฐาน แนวทางการแก้ไขดำเนินการโดยทดลองเพื่อหาค่าการโหลดเทสที่เหมาะสมเพื่อกำหนดเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงาน ซึ่งพบว่าค่าโหลดเทสที่เหมาะสม มีค่าเท่ากับ 1.5 เท่าของน้ำหนักท่อ ทั้งนี้เมื่อทดลองกับการปฏิบัติงานจริง พบว่า รอยแตกของแนวเชื่อมลดลงร้อยละ 72.6

สรุปผล : จากการดาเนินการลดรอยแตกของแนวเชื่อม ทีมวิจัยได้เสนอมาตรฐานการปฏิบัติงานการกำหนดค่าโหลดเทสที่เหมาะสมโดยการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน การฝึกอบรมพนักงานให้ปฏิบัติงานตามมาตรฐาน พบว่าหลังการปรับใช้ รอยแตกที่เกิดจากการโหลดเทสลดลงอย่างเห็นได้ชัด เท่ากับร้อยละ 72.6

คำสำคัญ : แนวเชื่อม การโหลดเทส การทดสอบแบบไม่ทำลาย

[1] อาจารย์, สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

[2] นักวิจัย, บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งที่ให้บริการตรวจสอบท่อแก่อุตสาหกรรมน้ำมัน สงขลา 90000

[1] Lecturer, Department of Industrial Technology, Faculty of Industrial Technology, Songkhla Rajabhat University, 90000

[2] Researcher, A private company inspection services to the oil industry, Songkhla, 9000

[*] Corresponding author: Tel.: 081-8961238, E-mail address: k_kulaya@hotmail.com

The Study of Reducing the Cracks in the Welding

Kulaya Sriyom[1*] Sriwan Khamtree[1] and Prapakorn Sangsuwan[3]

Abstract

Introduction : From the past the welding was important to the metal structure industry and often found that when welding was completed, the welding area causes cracking immediately. Which affects work, causing delays in oil transportation.

Objective : 1. Study the basic problems to affects the cracks in the welding 2. Analyze the causes of the problems that affect the cracks in the weld3. Study to solve the problem of welding crack

Methods : This study began with the collection of welded cracks with emphasis on non-destructive testing from January 2017 - August 2018, then analyzed for the cause of cracks with the cause and effect diagram and then use the data to find the main cause of the crack problem to find a solution to the next problem.

Results : From the collection of welded cracks data, it was found that the frequency of cracks that occur mainly due to the load is primarily, staff, temperature and incorrect use of steel for 30.7%, 26.1%, 23.5% and 19.7% respectively, and when analyzed with the cause and effect diagram found that the main cause of the problem was caused by non-standard operating methods for corrective action are carried out by experimenting to determine the appropriate test load in order to determine the operational standard. Which found that the appropriate load is equal to 1.5 times the pipe weight. However, when experimenting with the actual work, it was found that the cracks of the welding line decreased by 72.6 percent.

Conclusion : From the reduction of weld cracks has proposed the standard of operation, the appropriate loading test configuration. By creating a work manual Training for employees to perform according to standards. Found that the cracks in the welding reduced to 72.6 percent.

Keywords : Welding, Loading, Non-destructive testing

บทนำ

การเชื่อมโลหะตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน มีส่วนสำคัญต่อวงการอุตสาหกรรมโครงสร้างโลหะ ทั้งในส่วนของการสร้างหอไอเฟล ณ ประเทศฝรั่งเศส โครงสร้างสะพานข้ามทะเล แม่น้ำ อุตสาหกรรมประกอบยานยนต์ อุตสาหกรรมปิโตรเลียม เป็นต้น ล้วนนำกระบวนการเชื่อมอย่างใดอย่างหนึ่ง เข้าไปทำการประกอบชิ้นงานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ในการจัดสร้าง เพื่อให้ได้ชิ้นงานตามมาตรฐานที่อุตสาหกรรมกำหนด การเชื่อมโลหะไม่ว่าจะเป็นการเชื่อมโลหะชนิดใดก็ตาม โดยเฉพาะการเชื่อมซ่อมแซมชิ้นส่วนที่ชำรุด บ่อยครั้งที่พบว่าเมื่อทำการเชื่อมเสร็จเรียบร้อยแล้ว บริเวณแนวเชื่อมเกิดการแตกร้าวทันทีและลักษณะการแตกร้าวนั้น อาจจะมีทั้งการแตกตามความยาวของแนวเชื่อม หรือการแตกลักษณะขวางแนวเชื่อม หรือการแตกบริเวณขอบแนวเชื่อม ซึ่งลักษณะการแตกร้าวที่กล่าวมานั้นล้วนมาจากหลากหลายสาเหตุ และเป็นปัญหาที่ต้องใช้ความรู้ความสามารถในการแก้ไขเพื่อให้ชิ้นงานมีคุณภาพตามมาตรฐาน

บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งที่ให้บริการตรวจสอบท่อแก่อุตสาหกรรมน้ำมันในจังหวัดสงขลา จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ.2537 เป็นบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญในการให้บริการตรวจสอบ (Inspection Services) แก่อุตสาหกรรมน้ำมัน และ ก๊าซปิโตรเคมี โรงกลั่นน้ำมัน โรงงานประกอบโครงสร้างและอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ด้วยผู้ตรวจสอบมีคุณสมบัติเหมาะสม ในทุกสาขาและการมุ้งเน้นที่เทคนิคการตรวจสอบขั้นสูง รวมถึงการให้บริการการทดสอบแบบไม่ทำลาย (NDT Inspection) ขั้นพื้นฐาน ซึ่งจากที่บริษัทได้ทำการตรวจสอบประสิทธิภาพของแนวเชื่อม พบว่าในแต่ละเดือนยังมีรอยแตกของแนวเชื่อมในปริมาณมาก ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการทำงาน โดยเฉพาะด้านความล่าช้าในการขนส่งน้ำมัน จากการประเมินเบื้องต้นพบว่าสาเหตุอาจเกิดจากการโหลดเทส อุณหภูมิ การเลือกใช้เหล็กที่ไม่เหมาะสม ปัญหาฟองอากาศ การหลอมละลายที่ไม่สมบูรณ์ รอยแยกชั้น รวมถึงความชำนาญของช่างเชื่อมในแต่ละคนที่ไม่เหมือนกัน

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ทีมผู้วิจัยได้ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาสาเหตุรอยแตก พร้อมทั้งหาวิธีการลดรอยแตกและศึกษาวิธีการเชื่อมที่ดี ซึ่งถือเป็นวิธีการป้องกันและลดรอยแตกดังกล่าวในอุตสาหกรรมปิโตรเลียมได้ในอนาคต

วิธีการดำเนินงาน

การศึกษาแนวทางการลดปัญหารอยแตกของแนวเชื่อม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของการเชื่อม โดยเริ่มจากการศึกษาสภาพปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นจากการเชื่อม จากนั้นศึกษาแนวทางการแก้ปัญหา เพื่อลดปริมาณรอยแตกของแนวเชื่อม มีรายละเอียดดังนี้

1) เก็บรวบรวมข้อมูลรอยแตกแนวเชื่อม ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2560 – เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 รวมระยะเวลา 1 ปี 8 เดือน

2) ศึกษาสภาพปัญหาเบื้องต้นที่ส่งผลต่อรอยแตกของแนวเชื่อม ได้แก่ พนักงานเชื่อม การโหลดเทส อุณหภูมิ และการเลือกใช้เหล็กที่ไม่เหมาะสม ด้วยการใช้แผนภูมิก้างปลา

3) วิเคราะห์สาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดรอยแตก

4) จัดทำแผนภูมิพาราโตนำเสนอข้อมูล

5) เลือกมา 3 สาเหตุหลักจากข้อมูลที่ได้

6) ศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อลดรอยแตกของแนวเชื่อม

7) เก็บรวบรวมข้อมูลรอยแตกที่เกิดขึ้นหลังการแก้ไขปัญหาเพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลก่อนการปรับปรุงแก้ไข

8) สรุปผลการตรวจสอบและจัดทำเป็นมาตรฐานการทำงานต่อไป

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. การศึกษาสภาพปัญหาเบื้องต้นที่ส่งผลต่อรอยแตกของแนวเชื่อม

จากการศึกษาสภาพปัญหาเบื้องต้นที่ส่งผลต่อรอยแตกของแนวเชื่อม โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลรอยแตกแนวเชื่อมช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2560 –เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 ได้ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนรอยแตกของแนวเชื่อมที่เกิดในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2560 – เดือนธันวาคม พ.ศ. 2561

สาเหตุการเกิดรอยแตก	พ.ศ.2560												พ.ศ.2561							
	มค	กพ	มีค	เมษ	พค	มิย	กค	สค	กย	ตค	พย	ธค	มค	กพ	มีค	เมษ	พค	มิย	กค	สค
การโหลดเทส	3	2	4	1	2	5	3	2	6	3	2	5	6	2	3	4	5	6	7	2
พนักงานเชื่อม	2	1	0	3	1	1	2	3	5	3	6	4	6	2	7	5	2	3	5	1
อุณหภูมิ	3	1	2	4	2	2	3	4	2	0	2	3	3	4	4	4	2	3	3	5
การเลือกใช้เหล็กไม่เหมาะสม	1	1	2	3	3	1	1	1	3	2	2	3	4	4	3	3	2	2	3	3

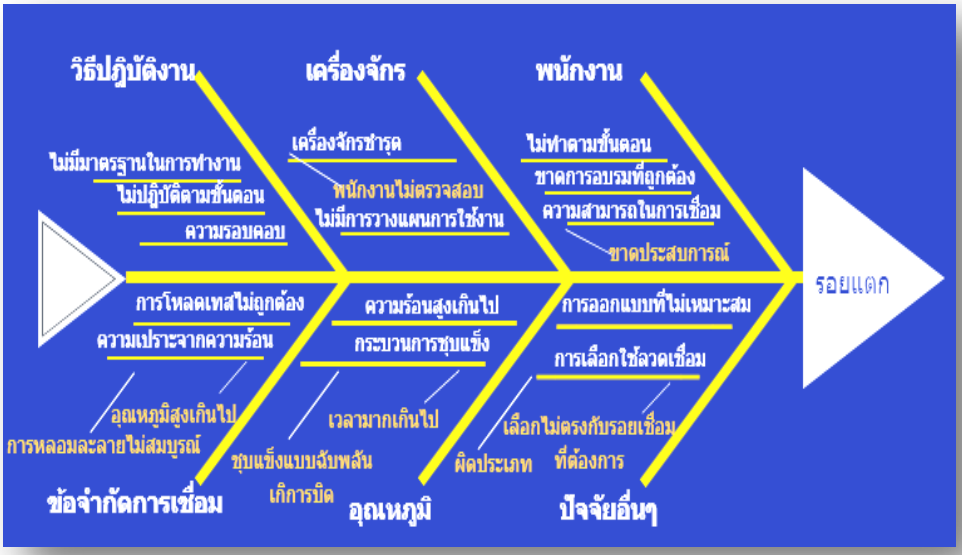
ตารางที่ 2 แสดงผลรวมของรอยแตกที่พบในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2560 – เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561

สาเหตุการเกิดรอยแตก	มกราคม 2560 – สิงหาคม 2561	
	ผลรวม	ค่าเฉลี่ยจำนวนรอยแตก/เดือน
การโหลดเทส	73	3.65
พนักงานเชื่อม	62	3.10
อุณหภูมิ	56	2.80
เลือกใช้เหล็กไม่เหมาะสม	47	2.35

จากตารางที่ 1 และ 2 พบว่าปัญหาที่ส่งผลให้เกิดรอยแตกเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยที่สุด คือ การโหลดเทส พนักงานเชื่อม อุณหภูมิที่ไม่เหมาะสม และการเลือกใช้เหล็กที่ไม่เหมาะสม ตามลำดับ ซึ่งการโหลดเทสเกิดจากน้ำหนักที่มากเกินไป อายุการใช้งานสูง ทำให้เกิดรอยแตกของแนวเชื่อมบ่อยครั้ง ส่วนสาเหตุจากพนักงานเกิดจากความไม่ชำนาญในงาน ประมาท และขาดการฝึกอบรม

2. การวิเคราะห์สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาที่ส่งผลต่อรอยแตกของแนวเชื่อม

จากการวิเคราะห์สาเหตุการเกิดรอยแตกของงานเชื่อมด้วยแผนภูมิก้างปลา จากการสอบถามพนักงานระดับปฏิบัติการ และหัวหน้างานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการเข้าไปศึกษากระบวนการเชื่อมจริง พบว่ามีรายละเอียดของการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดปัญหาดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนภูมิก้างปลาแสดงสาเหตุของการเกิดรอยแตกของแนวเชื่อม

จากแผนผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุการเกิดรอยแตกจากกระบวนการเชื่อมสามารถอธิบายสาเหตุหลัก 5 ประเภท และอธิบายสาเหตุย่อย ได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงสาเหตุย่อย และคำอธิบายตามสาเหตุหลัก 5 ประเภทที่เกิดขึ้นในการเชื่อม

ประเภท	สาเหตุ	คำอธิบาย
วิธีปฏิบัติงาน	- ไม่มีมาตรฐานในการทำงาน - ไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงาน - ไม่มีความรอบคอบในการทำงาน	เกิดจากการทำงานที่ไม่เป็นไปตามระเบียบขั้นตอน ทำให้เกิดข้อผิดพลาดของงานเชื่อม
เครื่องจักร	- เครื่องจักรชำรุด - ไม่มีเครื่องมือที่เหมาะสม - ไม่มีการวางแผนการใช้เครื่องมือ	การใช้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์งานเชื่อมทุกชนิดจะต้องมีการวางแผนการใช้งานและใช้งานอย่างถูกวิธี
พนักงาน	- ไม่ทำตามขั้นตอน - ขาดการอบรมที่ถูกต้อง - ขาดความชำนาญในการเชื่อม - ไม่มีความรอบคอบในการทำงาน	พนักงานที่ขาดการอบรมที่ดี จะทำให้การทำงานเกิดความผิดพลาด
อุณหภูมิ	- ความร้อนที่สูงเกินไป - อุณหภูมิไม่เหมาะสมกับการเชื่อม	ความร้อนที่สูงเกินไป หรือ อุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมกับการเชื่อมทำให้ เกิดการผิดพลาด
การโหลดเทส	- ค่าการโหลดเทสสูงเกินไป	การกำหนดค่าโหลดเทสที่ไม่ถูกต้องส่งผลให้เกิดรอยแตกของแนวเชื่อมเพิ่มขึ้น

จากการศึกษากระบวนการเชื่อม พบว่า มีของเสียหรือรอยแตกเกิดขึ้นหลายลักษณะ ดังนั้นทีมวิจัยจึงทำการศึกษารอยแตกในลักษณะต่างๆเพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดรอยแตก รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงลักษณะรอยแตกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเชื่อมด้วยสาเหตุต่าง ๆ

ลักษณะรอยแตก	ภาพแสดงลักษณะรอยแตก
1. รอยแตกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเชื่อมไฟฟ้า ในลักษณะแตกขวางแนวเชื่อม ซึ่งเกิดจากการใช้งานที่หนักเกินไป และไม่เหมาะสมกับอุปกรณ์นั้น ๆ	
2. รอยแตกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเชื่อมไฟฟ้า ซึ่งเกิดจากความร้อนที่สูงเกินไป หรืออุณหภูมิไม่เหมาะสม	
3. รอยแตกที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อมไฟฟ้า ซึ่งเกิดขึ้นจากการโหลดเทส น้ำหนักมากเกินไป อายุการใช้งานมากนำไปโหลดเทสสูง ทำให้เกิดการแตกของแนวเชื่อม	

3. การศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหาการลดรอยแตกของแนวเชื่อม

แนวทางการแก้ไขปัญหาและลดรอยแตกของแนวเชื่อม ทีมวิจัยได้เลือกปัญหาหลักมา 3 ปัญหา คือ พนักงานเชื่อม การโหลดเทสที่ไม่ถูกต้อง และความร้อนที่สูงเกินไป รายละเอียดแสดงดังแสดงในตารางที่ **5**

ตารางที่ 5 แสดงแนวทางแก้ปัญหารอยแตกของแนวเชื่อมทั้งแนวทางเดิมและแนวทางใหม่

สาเหตุการเกิดรอยแตก	แนวทางเดิม	แนวทางใหม่
1. พนักงานเชื่อม	ไม่มีการฝึกอบรมพนักงาน	จัดอบรมพนักงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง ให้ความรู้ที่ถูกต้องในการทำงานแก่พนักงาน
2. การโหลดเทส	ค่าโหลดเทสปกติอยู่ที่ 2.5 เท่า	ลดน้ำหนักในการโหลดเทสให้น้อยลงเหลือเท่ากับ 1.5 เท่า
3. อุณหภูมิ	เปลี่ยนอุณหภูมิกะทันหัน	กำหนดอุณหภูมิที่เหมาะสม โดยการศึกษาอุณหภูมิของเหล็กแต่ละชนิด

4. การศึกษาข้อมูลรอยแตกที่เกิดขึ้นหลังการแก้ไขปรับปรุงปัญหา

จากข้อมูลรอยแตกที่แสดงในตารางที่ 5 หลังจากปรับใช้แนวทางทำให้เห็นชัดว่า รอยแตกที่เกิดจากสาเหตุต่าง ๆ ลดน้อยลงอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะรอยแตกที่เกิดจากการโหลดเทส ปกติใน 1 เดือนจะพบรอยแตกประมาณ 4 รอยแตก แต่ทั้งนี้พบว่าเมื่อใช้แนวทางการแก้ไขดังกล่าว รอยแตกที่เกิดจากการโหลดเทสลดลงอย่างเห็นได้ชัด รายละเอียดจำนวนรอยแตกที่ลดลงในเดือนกันยายน-เดือนตุลาคม พ.ศ.2561 ดังตารางที่ 6, 7 และ 8

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนรอยแตกของแนวเชื่อมเดือนกันยายน พ.ศ. 2561

สาเหตุการเกิดรอยแตก	เดือนกันยายน 2561																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	รวม
การโหลดเทส	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
พนักงานเชื่อม	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
อุณหภูมิ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
เลือกใช้เหล็กไม่เหมาะสม	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนรอยแตกของแนวเชื่อมเดือนตุลาคม พ.ศ. 2561

สาเหตุการเกิดรอยแตก	เดือนตุลาคม 2561																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	รวม
การโหลดเทส	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
พนักงานเชื่อม	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
อุณหภูมิ	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
เลือกใช้เหล็กไม่เหมาะสม	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

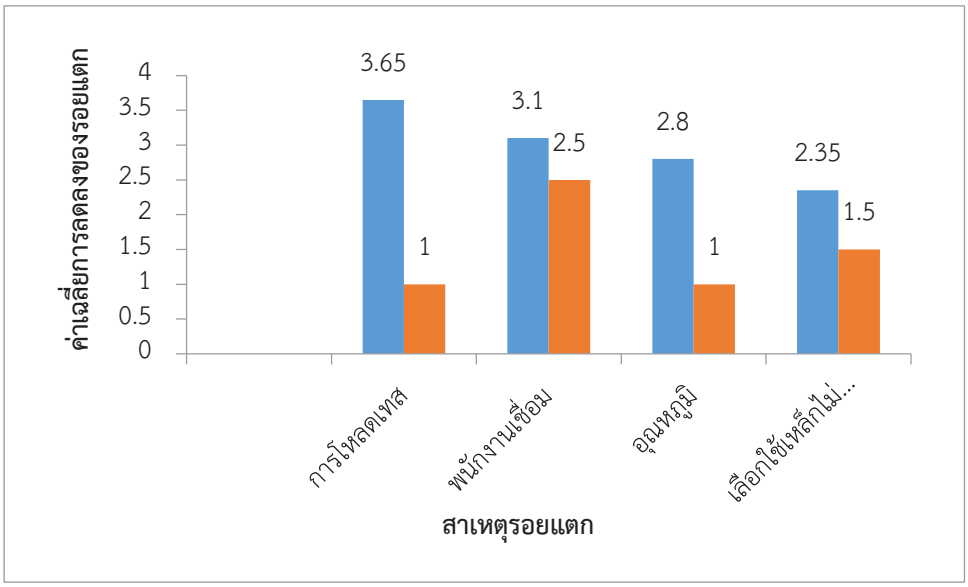
ตารางที่ 8 แสดงผลรวมของรอยแตกที่พบในช่วงเดือนกันยายน – ตุลาคม พ.ศ.2561

สาเหตุการเกิดรอยแตก	เดือนกันยายน - ตุลาคม พ.ศ.2561	
	ผลรวม	ค่าเฉลี่ยจำนวนรอยแตก/เดือน
การโหลดเทส	2	1.0
พนักงานเชื่อม	5	2.5
อุณหภูมิ	2	1.0
เลือกใช้เหล็กไม่เหมาะสม	3	1.5

เมื่อนำข้อมูลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงมาเปรียบเทียบพบว่า จำนวนรอยแตกจากโหลดเทส ลดลง ร้อยละ 72.6 จากพนักงานเชื่อม ลดลงร้อยละ 19.35 จากอุณหภูมิ ลดลงร้อยละ 64.29 จากการเลือกใช้เหล็กไม่เหมาะสมลดลงร้อยละ 36.17 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 9 และรูปที่ 10

ตารางที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบผลรวมของรอยแตกที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการปรับปรุง

สาเหตุการเกิดรอยแตก	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ร้อยละการลดลง
การโหลดเทส	3.65	1.0	72.60
พนักงานเชื่อม	3.10	2.5	19.35
อุณหภูมิ	2.80	1.0	64.29
การเลือกใช้เหล็กไม่เหมาะสม	2.35	1.5	36.17



รูปที่ 2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยรอยแตกที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการปรับปรุง

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษากระบวนการเชื่อมเพื่อตรวจสอบรอยแตกของแนวเชื่อม ได้มีการนำเสนอสาเหตุหลักที่ส่งผลกระทบต่อรอยแตกของแนวเชื่อมเพื่อมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้เกิดรอยแตกน้อยที่สุด และให้มีผลกระทบกับการใช้ประโยชน์น้อยที่สุดโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาสภาพปัญหาเบื้องต้นที่ส่งผลต่อรอยแตกของแนวเชื่อม โดยเน้นการทดสอบแบบไม่ทำลาย เก็บข้อมูลรอยแตกที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2560 – เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561

2. ศึกษาสาเหตุของการเกิดรอยแตก โดยวิธีการจดจำนวนรอยแตกที่เกิดขึ้นในระหว่างการทดสอบเพื่อทราบจำนวน จากนั้นนำมาศึกษาวิเคราะห์โดยใช้แผนภูมิก้างปลา พบว่าสาเหตุหลักๆที่เกิดขึ้นเรียงลำดับจากที่พบมากสุดไปน้อยสุด คือ การโหลดเทสที่ไม่ถูกต้อง พนักงานเชื่อมขาดความชำนาญ อุณหภูมิที่สูงหรือต่ำเกินไป และการเลือกใช้เหล็กที่ไม่เหมาะสม

3. จากการหาแนวทางลดรอยแตกที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อม โดยทำการจัดลำดับสาเหตุที่พบมากที่สุดไปน้อยที่สุดโดยใช้แผนภูมิก้างปลาในการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล นำปัญหาหลักมา 3 ปัญหาและนำมาระดมความคิดจากประสบการณ์ที่เคยทำงาน และจากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ โดยพนักงานขาดการอบรม จัดการฝึกอบรมพนักงานก่อนเริ่มปฏิบัติงาน การโหลดเทสที่มากเกินไป โดยค่าปกติเป็น 2.5 เท่า ลดลงเหลือ 1.5 เท่า พบว่าหลังการปรับใช้ รอยแตกที่เกิดจากการโหลดเทสลดลงอย่างเห็นได้ชัดซึ่งโดยปกติใน1เดือนเจอสูงสุดถึง 6 ครั้ง แต่หลังการปรับใช้เจอแค่ 2 ครั้งเท่านั้น รวมถึงรอยแตกจากสาเหตุต่างๆก็ลดลงด้วยเช่นกัน โดยค่าร้อยละการลดลงของรอยแตกเป็น 72.60 , 19.35 , 64.28 และ 36.17 ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากบริษัทเอกชนแห่งหนึ่งที่ให้บริการตรวจสอบท่อแก่อุตสาหกรรมน้ำมันในจังหวัดสงขลา

เอกสารอ้างอิง

ไพบูลย์ หาญมนต์. (2559). **ศึกษาการดำเนินงานวิจัยการสร้างชิ้นงานตรวจสอบแนวเชื่อมทีมีรอย แตกร้าว บนผิวหน้าเชื่อม โดยการเติมธาตุ ฟอสฟอรัสลงในแนวเชื่อมสำหรับเหล็กกล้าคาร์บอน**. สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.

พุทสายัน นราพินิจ. (2559). **สมบัติเชิงกล ในกระบวนการชุบแข็งของการเชื่อมเหล็กกล้า AISI 1045 ด้วยแรงเสียดทานสำหรับอุตสาหรรมการเชื่อมเพลา**. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ปริญญา พงษ์สิน. (2555). **การประยุกต์ใช้การตรวจสอบโดยใช้อนุภาคแม่เหล็ก ในกระบวนการผลิตท่อบรรจุดินขับ.** สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (องค์กรมหาชน) กระทรวงกลาโหม.

Naoki MUKAI, Tokuji MARUYAMA, at al. (2018). **Research and Development on the Welding Process for Reducing Diffusible Hydrogen**. Preprints for the National Meeting of The Japan Welding Society. 2018 Volume 36 Issue 1 Pages 86-93.

J.Soutoa, E.Aresb at al. (2015). **Procedure in Reduction of Distortion in Welding Process by High Temperature Thermal Transient Tensioning.** Escuela de Ingeniería Industrial, Campus Universitário, University of Vigo, 36310, Vigo. Volume 132, 2015, Pages 732-739.

การกำหนดราคารับเหมาขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก 4 ล้อ

ชลาลัย พกุลานนท์[1] และเทอดศักดิ์ รองวิริยะพานิช[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ผู้ประกอบการจำเป็นต้องคำนวณต้นทุนการขนส่งสินค้าเพื่อใช้ในการกำหนดราคาขนส่ง อย่างไรก็ตามการประมาณราคาต้นทุนให้แม่นยำประกอบด้วยปัจจัยหลายด้านซึ่งส่งผลต่อความเสี่ยงในการกำหนดราคา

วัตถุประสงค์ : เพื่อเปรียบเทียบการกำหนดราคาการรับเหมาขนส่งสินค้าจากตัวแปรต่างๆ และนำมาวิเคราะห์ความเสี่ยงในการขาดทุนที่เกิดขึ้นจากการกำหนดค่าขนส่งสินค้า

วิธีการศึกษา : ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลการขนส่งน้ำมันเครื่องจากบริษัทกรณีศึกษาปีพ.ศ. 2558 เป็นเวลา 1 ปี ครอบคลุมรถบรรทุกสี่ล้อถูกแบ่งตามขนาดความจุรถบรรทุกทั้งสิ้น 2 ขนาด คือรถบรรทุก 1,500 ลิตรและรถบรรทุก 2,800 ลิตร นำมาทดสอบกำหนดราคาค่าขนส่งจากตัวแปรจำนวนจุดส่ง ปริมาตรของสินค้า และระยะทางโดยใช้สมการเส้นตรง และนำผลลัพธ์ที่ได้มาเปรียบเทียบโอกาสการขาดทุนของแต่ละตัวแปร

ผลการศึกษา : กรณีที่ตั้งราคาจากปริมาตรมีผลทำให้เกิดโอกาสการขาดทุนน้อยที่สุด โดยรถบรรทุกประเภท 1,500 ลิตรและ 2,800 ลิตรมีโอกาสการขาดทุนร้อยละ 31.3 และร้อยละ 30.8 ของเที่ยววิ่งทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนกรณีกำหนดราคาตั้งต้น หากเกินจำนวนที่กำหนดให้คิดราคาเพิ่มต่อหน่วยที่เกินด้วยจำนวนจุดส่งและระยะทาง พบว่าหากกำหนดราคาจากระยะทางมีผลทำให้เกิดโอกาสการขาดทุนน้อยที่สุดโดยรถบรรทุกประเภท 1,500 ลิตรและรถบรรทุกประเภท 2,800 ลิตรมีโอกาสการขาดทุนร้อยละ 8.5 และร้อยละ 2.9 ของเที่ยววิ่งทั้งหมด ตามลำดับ

วิจารณ์และสรุป : ผลการวิจัยพบว่า การกำหนดราคาตั้งต้นจากระยะทางเป็นกิโลเมตร หากเกินระยะทางที่กำหนดให้คิดราคาเพิ่มต่อกิโลเมตรเป็นวิธีที่ทำให้เกิดโอกาสการขาดทุนน้อยที่สุด เนื่องจากความละเอียดของช่วงตัวแปรมากที่สุด

คำสำคัญ : การวิเคราะห์ต้นทุน การกำหนดราคา การขนส่งด้วยรถบรรทุก

[1] นักศึกษา, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

[2] รศ.ดร., ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

[1] Graduate student, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, 10800, Thailand

[2] Assoc. Prof., Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, 10800, Thailand

* Corresponding author:

Pricing analysis for 4-wheeled truck transportation contract

Chalalai Pakulanont[1] and Terdsak Rongviriyapanich[2]

Abstract

Introduction : Truck carriers need to determine transportation pricing, to increase the cost estimation capability more accurately and reduce the risk of loss.

Objective : To compare truck transportation pricing from various variables and to analyze the probability of loss from different pricing strategies.

Methods : The collected data on the engine oil shipments of a case study company for 1 year in 2015. Four-wheeled trucks were divided according to the size of the truck capacity, into 1,500-liter and 2,800-liter trucks. Different pricing strategies based on delivery drops, volumes and distance were compared in terms of probability for loss of each shipment.

Results : In the case of setting prices from variable units, volume have the lowest chance of loss. Trucks of 1,500 liters and 2,800 liters have a chance of loss, 31.3 percent and 30.8 percent respectively. In the case of setting prices from basic charge, the additional charge per unit based on the number of delivery drops and distance. The price from the distance result in the lowest chance of loss. The trucks of 1,500 liters and 2,800 liters have a chance of loss of 8.5 and 2.9 percent respectively.

Conclusion : Determining the basic charge from the distance in kilometers and additional charge, the specified distance per kilometer was found to minimize the probability of loss.

Keywords : Cost analysis, Pricing, Truck Transportation

บทนำ

ในปัจจุบัน โลจิสติกส์เป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญมากต่อเศรษฐกิจของประเทศ เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องหลายภาคส่วน เช่น การจัดซื้อ การบริหารสินค้าคงคลัง รวมไปถึงการขนส่งสินค้า ในด้านโลจิสติกส์ของไทยที่คาดว่าจะเติบโตอย่างต่อเนื่องจากสภาวะทางเศรษฐกิจที่ขยายตัวขึ้น ทำให้ผู้ประกอบการมุ่งแสวงหาโอกาสท่ามกลางการแข่งขันทางธุรกิจ [1] ทำให้ผู้ประกอบการจำนวนมากพยายามเสริมสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าและลดต้นทุนการการขนส่งสินค้าจากวิธีการขนส่งจากการจัดเส้นทางและตารางการขนส่ง ส่งเสริมการให้ความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานและสร้างแรงจูงใจให้พนักงานขับรถโดยการเพิ่มค่าตอบแทนเพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับการขนส่งสินค้า [2] ทว่าแนวโน้มความคาดหวังการให้บริการต่างๆ ในปัจจุบัน ผู้บริโภคให้ความสำคัญต่อความน่าเชื่อถือของบริษัทขนส่ง สินค้าสภาพไม่เสียหายและถึงมือผู้รับด้วยการใช้ระยะเวลาสั้น [3] ผู้ประกอบการจึงปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ด้านการขนส่งสินค้าจากการจัดส่งเองเป็นการจัดจ้างบริษัทรับเหมาขนส่งจากภายนอกมากขึ้นเพื่อลดค่าใช้จ่ายการจัดส่งสินค้าของบริษัท [4] นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการจัดส่งสินค้าให้รวดเร็ว และผลักภาระความเสี่ยงด้านการขนส่งสินค้าไปยังบริษัทรับเหมาขนส่งภายนอก ทำให้ผู้ประกอบการในปัจจุบันนิยมทำสัญญาจัดจ้างบริษัทภายนอกมาทำการรับเหมาขนส่งสินค้ากันมากขึ้น

สำหรับผู้ประกอบการรับเหมาขนส่งสินค้าในปัจจุบัน มักใช้รถบรรทุกสี่ล้อเป็นยานพาหนะหลักในการรับเหมาขนส่งสินค้า เนื่องจากสามารถเข้าถึงพื้นที่ในการจัดส่งสินค้าได้มากกว่ายานพาหนะรูปแบบอื่นๆ ทว่าการแข่งขันของการรับเหมาขนส่งสินค้าที่สูงขึ้นในปัจจุบันทำให้ผู้ประกอบการจะต้องพิจารณาการคำนวณต้นทุนการขนส่งสินค้ามิให้ขาดทุน และมีราคาค่ารับเหมาขนส่งที่สามารถแข่งขันกับผู้ประกอบการรายอื่นได้ ผู้วางแผนด้านการคำนวณค่ารับเหมาขนส่งสินค้าจึงจำเป็นต้องใช้ผู้มีประสบการณ์ในการวางแผนและประมาณราคาเพื่อจำกัดความเสี่ยงด้านราคาค่าขนส่งสินค้าให้น้อยที่สุด หากใช้ผู้ที่มีประสบการณ์ไม่มากพออาจเป็นข้อเสียเปรียบสำหรับผู้ประกอบการ ทำให้ต้องปรับตัวให้สามารถประมาณราคาต้นทุนได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้นและลดความเสี่ยงในการกำหนดราคา การศึกษาที่ผ่านมามีการวิเคราะห์ต้นทุนการขนส่งจากต้นทุนรายกิจกรรม [5, 6] การใช้สมการถดถอยในการหาราคาประมูลต่อต้นทุนการปฏิบัติการของผู้ประกอบการขนส่งรถบรรทุก [7] และการพัฒนาแบบจำลองการกำหนดราคาสำหรับการขนส่งด้วยรถบรรทุกแบบเต็มคันภายใต้ความไม่แน่นอน [8]

สำหรับการวิจัยครั้งนี้จะศึกษาการตั้งราคารับเหมาขนส่งสินค้าเฉพาะการใช้รถบรรทุก จากการเปรียบเทียบการคิดราคาการรับเหมาขนส่งสินค้าจากจำนวนจุดส่ง ปริมาตรของสินค้าที่ทำการจัดส่ง และระยะทาง โดยศึกษาจากกรณีผู้รับเหมาขนส่งจากคลังสินค้าของตนไปยังลูกค้าเท่านั้น ไม่รวมกรณีขนส่งระหว่างโรงงานหรือคลังสินค้า ภายในพื้นที่การจัดส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออก โดยมุ่งเน้นการวิเคราะห์การตั้งราคาค่าขนส่งจากความไม่แน่นอนของปริมาณความต้องการส่งของลูกค้าเท่านั้น ไม่รวมราคาต้นทุนจากค่าน้ำมัน ค่าแรงงาน ค่าสึกหรอ ค่าเสื่อมราคาที่เปลี่ยนแปลง

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบการคิดต้นทุนในการรับเหมาขนส่งสินค้าจากตัวแปรต่างๆ และนำมาวิเคราะห์โอกาสการขาดทุนที่เกิดขึ้นที่เกิดขึ้นจากการกำหนดค่าขนส่งสินค้า สำหรับใช้เป็นแนวทางในการประเมินค่าจ้างเหมาขนส่งที่เหมาะสมภายใต้สถานการณ์ที่แตกต่างกันต่อไป

วิธีดำเนินการ

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลการส่งสินค้าน้ำมันเครื่องจากบริษัทกรณีศึกษาตั้งแต่เดือนมกราคม - เดือนธันวาคม ปีพ.ศ. 2558 เป็นเวลา 1 ปี ภายในเขตภูมิภาคตะวันออก ได้แก่จังหวัด จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี ระยองและสระบุรี แสดงให้เห็นว่ามี

การจ้างเหมาบริษัทขนส่งภายนอกเข้ามารับงานส่งสินค้าโดยบริษัทคิดค่าขนส่งสินค้าตามโซนและจำนวนจุดส่ง หากมีจุดส่งเกินกว่าข้อตกลงในแต่ละเที่ยวให้คิดราคาเพิ่ม การใช้งานรถบรรทุกถูกแบ่งตามขนาดความจุรถบรรทุกทั้งสิ้น 2 ขนาด แบ่งเป็นรถบรรทุกสี่ล้อ 1,500 ลิตรจำนวน 2,439 เที่ยว และรถบรรทุกสี่ล้อ 2,800 ลิตรจำนวน 111 เที่ยว

จากข้อมูลที่ได้รับ ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์ต่อดังนี้

1. หาผลรวมเงินที่ได้รับจากข้อมูลรายได้ของการส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกแต่ละประเภท โดยผู้วิจัยกำหนดให้โดยผู้วิจัยกำหนดให้ผลรวมของกำไรคิดเป็นร้อยละ 10 ของค่าขนส่งรวม เมื่อแทนผลรวมของกำไรเป็นร้อยละ 10 ของค่าขนส่งรวม หรือคิดเป็น 0.1* TR จะทำให้หาผลรวมต้นทุนได้จากสมการ 1 [9]

$$\pi = TR - TC \quad (1)$$

เมื่อ π คือ ผลรวมกำไรจากการส่งสินค้า (กำหนดให้ใช้ 0.1* TR)
TR คือ ผลรวมเงินที่ได้รับ
TC คือ ผลรวมต้นทุน

2. หาต้นทุนผันแปร (Variable Cost) ของการจัดส่งแต่ละเที่ยวด้วยแบบจำลองวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการใช้รถจากโปรแกรม HDM-4 [10] ในการวิเคราะห์ใช้การอ้างอิงค่าประมาณจากแหล่งต่างๆ ดังนี้
   - อัตราการเผาผลาญเชื้อเพลิงของรถบรรทุก อัตราการใช้น้ำมันเครื่อง ระยะเวลาการใช้งานของยาง 1 เส้น อ้างอิงจาก ค่าที่แนะนำสำหรับประเทศไทยในการคำนวณแบบจำลองโปรแกรม HDM-4 ของ NDLI [11]
   - ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล อ้างอิงจากราคาน้ำมันย้อนหลังปี พ.ศ. 2558 ของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) [12]
   - ราคายางรถ ราคาน้ำมันเครื่อง ค่าสึกหรอและบำรุงรักษารถ อ้างอิงจากราคากลางของสำนักนโยบายและแผนการขนส่งจราจร กระทรวงคมนาคม [13]
3. ราคาต้นทุนผันแปรต่อ 1 เที่ยว ผู้วิจัยคิดจากค่าเชื้อเพลิง ค่าน้ำมันเครื่อง ค่าเสื่อมสภาพยางรถยนต์และค่าบำรุงรักษารถในหน่วยบาท/กิโลเมตร หลังจากนั้นนำมาคูณกับระยะทางไป-กลับของการขนส่งสินค้าแต่ละเที่ยว
4. ผลรวมต้นทุนผันแปร ผู้วิจัยคำนวณจากผลรวมราคาต้นทุนผันแปรต่อ 1 เที่ยว
5. หาผลรวมต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) จากสมการ 2 จะได้ผลรวมต้นทุนคงที่

$$TC = FC + VC \quad (2)$$

เมื่อ TC คือ ผลรวมต้นทุน
FC คือ ผลรวมต้นทุนคงที่
VC คือ ผลรวมต้นทุนผันแปร

6. กำหนดเงื่อนไขทดสอบว่าการกำหนดราคาค่าขนส่งได้กำไรหรือขาดทุนจาก
   - กรณีที่ 1: $P > TC$ แสดงถึง การได้กำไร
   - กรณีที่ 2: $P < TC$ แสดงถึง การขาดทุน

   เมื่อ P คือ ราคาค่าขนส่ง
   TC คือ ผลรวมต้นทุน

7. กำหนดราคาค่าขนส่งจากตัวแปรจำนวนจุดส่ง ปริมาตรของสินค้า และระยะทางในลักษณะของพารามิเตอร์สมการเส้นตรง ดังสมการ 3

$$P = \alpha + \beta X \quad (3)$$

เมื่อ P คือ ราคาค่าขนส่ง

X คือ ปริมาณการบริการการขนส่ง (ตัวแปรอิสระ)

α คือ ค่าคงที่ (constant)

β คือ ค่าความชัน (slope)

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยกำหนดให้ α แสดงถึงราคาตั้งต้น (Basic Charge) เมื่อกำหนดให้ตัวแปรมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าเฉลี่ยของตัวแปร และ β แสดงถึงราคาส่วนเกินกำหนดจากหน่วยตัวแปร เช่น จำนวนจุดส่งหรือระยะทาง

8. เปรียบเทียบโอกาสในการขาดทุนจากความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ขาดทุน [14] ของแต่ละตัวแปรและสรุปผลดังสมการ 4

$$P(L) = \frac{n(L)}{n(S)} \quad (4)$$

เมื่อ $P(L)$ คือ ความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ขาดทุน

$n(L)$ คือ จำนวนเที่ยวรถที่เกิดเหตุการณ์ขาดทุน

$n(S)$ คือ จำนวนเที่ยวรถทั้งหมด

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การวิเคราะห์ต้นทุนค่าขนส่ง

ผู้วิจัยทำการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์การแปรผันจาก 3 ตัวแปร ได้แก่ จำนวนจุดส่ง ปริมาตร และระยะทาง แยกตามประเภทรถบรรทุก พบว่ารถบรรทุกทั้ง 3 ประเภท ตัวแปรปริมาตรมีค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันต่ำที่สุด โดยรถบรรทุก 1,500 ลิตรและรถบรรทุก 2,800 ลิตร มีค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน 0.15 และ 0.28 ตามลำดับ ส่วนตัวแปรที่มีสัมประสิทธิ์การแปรผันมากที่สุดสำหรับรถบรรทุก 1,500 ลิตรคือจำนวนจุดส่ง มีค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันเท่ากับ 0.58 ส่วนตัวแปรที่มีสัมประสิทธิ์การแปรผันมากที่สุดสำหรับรถบรรทุก 2,800 ลิตรคือระยะทาง มีค่ามีค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันเท่ากับ 0.62 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์การแปรผันของรถบรรทุก

ประเภทรถ	จำนวนจุดส่ง			ปริมาตร			ระยะทาง		
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	สัมประสิทธิ์การแปรผัน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	สัมประสิทธิ์การแปรผัน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	สัมประสิทธิ์การแปรผัน
1,500 ลิตร	2.8	1.6	0.58	1,258.8	188.9	0.15	167.8	84.8	0.51
2,800 ลิตร	1.8	1.1	0.58	2,426.9	676.7	0.28	127.7	79.1	0.62

ผู้วิจัยวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการใช้รถจากโปรแกรม HDM-4 สำหรับรถบรรทุกสี่ล้อ 1 คันได้ค่าเชื้อเพลิง 1.85 บาท/กิโลเมตร ค่าน้ำมันเครื่อง 0.20 บาท/กิโลเมตร ค่าเสื่อมสภาพยางรถยนต์ 0.15 บาท/กิโลเมตรและค่าบำรุงรักษารถ 0.53 บาท/กิโลเมตร เมื่อนำค่าคงที่มาคูณกับระยะทางไป-กลับของการขนส่งสินค้าแต่ละเที่ยวพบว่าผลรวมต้นทุนผันแปรของรถบรรทุกประเภท 1,500 ลิตรมีค่า 1,074,799 บาท และรถบรรทุกประเภท 2,800 ลิตรมีค่า 35,066 บาท ผลรวมต้นทุนคงที่ของรถบรรทุกประเภท 1,500 ลิตรมีค่า 2,054,193 บาท และรถบรรทุกประเภท 2,800 ลิตรมีค่า 167,141 บาท ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลรวมต้นทุนผันแปร ต้นทุนคงที่และเงินที่ได้รับของรถบรรทุก

	ประเภทรถ			
	1,500 ลิตร		2,800 ลิตร	
ต้นทุน(บาท)				
- **คงที่**	2,054,193	(59%)	2,054,193	(74%)
- **ผันแปร**	1,074,799	(31%)	167,141	(16%)
กำไร	347,666	(10%)	22,468	(10%)

การกำหนดราคาค่าขนส่ง

ผู้วิจัยแบ่งการกำหนดราคาค่าขนส่งเป็น 2 กรณี คือกำหนดจากหน่วยตัวแปรและกำหนดราคาตั้งต้นจากค่าที่น้อยกว่าหรือเท่ากับค่าเฉลี่ย หากเกินราคาตั้งต้นให้คิดราคาเพิ่ม ในการศึกษานี้ได้กำหนดให้อัตรากำไรคิดเป็นร้อยละ 10 ของค่าขนส่ง ดังนั้นจึงใช้ตัวเลขดังกล่าวในการกำหนดค่าอัตราการขนส่งที่ทำให้เกิดกำไรเท่ากับร้อยละ 10 พอดี มีรายละเอียดดังนี้

<u>กรณีตั้งราคาแบบไม่มีราคาตั้งต้น</u>

ในการตั้งราคาโดยคิดตามจำนวนจุดส่ง ปริมาตร หรือระยะทาง แบ่งตามประเภทรถบรรทุก ผู้วิจัยได้ราคาค่าขนส่งต่อหน่วยดังตารางที่ 3 เมื่อวิเคราะห์โอกาสในการขาดทุน ผู้วิจัยพบว่าการตั้งราคารถบรรทุกจากตัวแปรปริมาตรทำให้เกิดโอกาสในการขาดทุนน้อยที่สุด ได้แก่รถบรรทุกประเภท 1,500 ลิตรมีโอกาสในการขาดทุนร้อยละ 31.3 และรถบรรทุกประเภท 2,800 ลิตรมีโอกาสในการขาดทุนร้อยละ 30.8 เนื่องจากรถบรรทุกทั้ง 2 ประเภท ตัวแปรปริมาตรมีค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันต่ำที่สุด

ตารางที่ 2 ราคาค่าขนส่งที่กำหนดจากหน่วยตัวแปรและร้อยละโอกาสขาดทุนของรถบรรทุกแต่ละประเภท

ประเภทรถ	จำนวนจุดส่ง			ปริมาตร			ระยะทาง		
	ราคาต่อหน่วย (บาท/จุดส่ง)	โอกาสขาดทุน (ร้อยละ)	สัมประสิทธิ์การแปรผัน	ราคาต่อหน่วย (บาท/ลิตร)	โอกาสขาดทุน (ร้อยละ)	สัมประสิทธิ์การแปรผัน	ราคาต่อหน่วย (บาท/กม.)	โอกาสขาดทุน (ร้อยละ)	สัมประสิทธิ์การแปรผัน
1,500 ลิตร	525	51.7%	0.58	1.16	31.3%	0.15	8.63	39.0%	0.51
2,800 ลิตร	1,183	56.7%	0.58	0.89	30.8%	0.28	16.91	48.1%	0.62

<u>กรณีตั้งราคาแบบมีราคาตั้งต้น หากเกินค่ากำหนดให้คิดราคาเพิ่ม</u>

ผู้วิจัยกำหนดราคาที่เหมาะสมด้วยตัวแปรจำนวนจุดส่งและตัวแปรระยะทาง โดยกำหนดราคาตั้งต้นจากข้อมูลที่มีค่าตัวแปรดังกล่าวน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าเฉลี่ยของตัวแปรนั้นๆ หลังจากนั้นจึงหาราคาต่อหน่วยสำหรับส่วนเกินจากค่าเฉลี่ยของตัวแปร

จากการวิเคราะห์โอกาสในการขาดทุน ผู้วิจัยพบว่าการตั้งราคาจากระยะทางทำให้เกิดโอกาสในการขาดทุนน้อยที่สุด ได้แก่รถบรรทุกประเภท 1,500 ลิตรมีโอกาสในการขาดทุนร้อยละ 8.5 และรถบรรทุกประเภท 2,800 ลิตรมีโอกาสในการขาดทุนร้อยละ 2.9 เนื่องจากตัวแปรระยะทางมีช่วงความถี่ของข้อมูลมากกว่าตัวแปรจุดส่ง จึงทำให้สามารถตั้งราคาได้ละเอียดและใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น โอกาสในการขาดทุนจึงลดน้อยลงไปด้วย ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ราคาค่าตั้งต้น ค่าส่วนเกินจากตัวแปร และร้อยละโอกาสขาดทุนของรถบรรทุกแต่ละประเภท

ประเภทรถ	จำนวนจุดส่ง				ระยะทาง			
	จำนวนจุดส่ง	ราคาตั้งต้น (บาท)	ราคาจุดส่งที่เกิน (บาท/จุดส่ง)	โอกาสขาดทุน (ร้อยละ)	ระยะทาง (กม.)	ราคาตั้งต้น (บาท)	ราคาระยะทางที่เกิน (บาท/กม.)	โอกาสขาดทุน (ร้อยละ)
1,500 ลิตร	≤ 3	1,420	57.86	22.5%	≤170	1,281.13	4.98	8.5%
2,800 ลิตร	≤ 2	2,112	127.91	13.5%	≤130	1,931.04	7.39	2.9%

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยวิเคราะห์การกำหนดราคาค่าขนส่งรถบรรทุก 4 ล้อจากตัวแปรต่างๆ เช่นจำนวนจุดส่ง ปริมาตรสินค้าและระยะทาง ผลการวิจัยพบว่าปริมาตรเป็นตัวแปรที่มีสัมประสิทธิ์การแปรผันน้อยที่สุด โดยรถบรรทุกประเภท 1,500 ลิตรมีค่า 0.15 และรถบรรทุกประเภท 2,800 ลิตรมีค่า 0.28

เมื่อกำหนดราคาค่าขนส่งจากตัวแปร พบว่ากรณีที่ตั้งราคาจากหน่วยตัวแปร ตัวแปรปริมาตรมีผลทำให้เกิดโอกาสการขาดทุนน้อยที่สุด โดยรถบรรทุกประเภท 1,500 ลิตรมีโอกาสการขาดทุนร้อยละ 31.3 ของเที่ยวรถทั้งหมด และรถบรรทุกประเภท 2,800 ลิตรมีโอกาสการขาดทุนร้อยละ 30.8 ของเที่ยวรถทั้งหมด ส่วนกรณีกำหนดราคาตั้งต้น หากเกินค่ากำหนดให้คิดราคาเพิ่มต่อหน่วยที่เกินด้วยจำนวนจุดส่งหรือระยะทาง พบว่าหากกำหนดราคาจากระยะทางมีผลทำให้เกิดโอกาสการขาดทุนน้อยที่สุดโดยรถบรรทุกประเภท 1,500 ลิตรมีโอกาสการขาดทุนร้อยละ 8.5 ของเที่ยวรถทั้งหมด และรถบรรทุกประเภท 2,800 ลิตรมีโอกาสการขาดทุนร้อยละ 2.9 ของเที่ยวรถทั้งหมด

ในการวิจัยนี้มีการกำหนดอัตรากำไรที่ร้อยละ 10 ของค่าขนส่ง ทำให้ไม่สามารถทดสอบได้ว่าส่งผลกระทบต่อต้นทุนผันแปรและต้นทุนคงที่หรือไม่ และยังไม่พิจารณาถึงความอ่อนไหวเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงกำไรที่ได้รับว่าจะเกิดผลกระทบต่อการกำหนดราคาหรือไม่ จึงควรมีการศึกษาความอ่อนไหวของกำไรที่ส่งผลต่อการกำหนดราคาค่าขนส่งต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (พฤษภาคม 2560). “ธุรกิจโลจิสติกส์ 4.0 ดันขนส่งพุ่ง”. **K SME Analysis.**

[2] วัชรวี จันทรประกายกุล ฐสิงห์ โง้วเจรญิไพศาลสิน. (2559). “การลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งสินค้า กรณีศึกษา บริษัท จินดาขนส่ง จำกัด”. **Thai VCML 2016 การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ 16**. กรุงเทพมหานคร.

[3] ศักดิ์สินี กลิ่นสุนทร วันพิชิตต์ อรรคดี. (25 มกราคม 2560). “ปัจจัยที่สำคัญต่อการเลือกใช้บริการขนส่งของยริษัทยูเซ็นโลจิสติกส์ (ประเทศไทย) จำกัด”. **ACTIS & NCOBA**. กรุงเทพมหานคร.

[4] พงศธร ศิริพงษ์. (มกราคม 2559). **การวิเคราะห์เปรียบเทียบการลงทุนระหว่างซื้อรถบรรทุกและใช้บริการ Third Party**. มหาวิทยาลัยบูรพา.

[5] ปฏล รัตนชุม พงษ์ชัย อธิคมรัตนกุล. (2560). “การวิเคราะห์ต้นทุนรายกิจกรรมสำหรับงานขนส่งสินค้าทางถนน กรณีศึกษา : บริษัทขนส่งปูนซีเมนต์”. **วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ., มกราคม - มีนาคม(1)**, 117 - 136.

[6] ธีระ ฤทธิรอด ศาสตร์ศิลป์ รสสุคนธ์สกุล. (2017). “การวิเคราะห์ต้นทุนด้านโลจิสติกส์ สำหรับผู้ประกอบกิจการขนส่งเอกชน กรณีศึกษา หจก. บุรีรัมย์พนมรุ้งขนส่ง”. **Journal of Community Development Research (Humanities and Social Sciences)(10)**, 93 - 100.

[7] พิทวัส เอื้อสังคมเศรษฐ์. (2555). **แบบจำลองการสร้างราคาประมูลของผู้ประกอบการขนส่ง ในการประมูลเชิงจัดกลุ่มเพื่อการจัดหาบริการขนส่ง**. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[8] ฐิติมา วงศ์อินตา. (2553). **แบบจำลองการกำหนดราคาสำหรับการปฏิบัติการขนส่งด้วยรถบรรทุกแบบเต็มคันภายใต้ความไม่แน่นอน**. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[9] เสาวณีย์ ไทยรุ่งโรจน์. (ตุลาคม 2553). **เศรษฐศาสตร์การขนส่ง**. กรุงเทพมหานคร: ซิมเปิลเวย์.

[10] Ian D. Greenwood Christopher R. Bennett. (2001). **Modelling Road User And Environmental Effects in HDM-4**. Birmingham, United Kingdom: ISOHDM Technical Secretariat.

[11] NDLI. (1996). **Thailand Road User Effects Model**. Auckland, New Zealand: HTC Infrastructure Management Ltd.

[12] บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน). **ราคาขายปลีก กทม.และปริมณฑล ประจำปี พ.ศ. 2558** . เรียกใช้เมื่อ 24 มกราคม 2561 จาก http://www.pttplc.com/th/media-center/oil-price/pages/bangkok-oil-price.aspx

[13] สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งจราจร กระทรวงคมนาคม. (2558). **โครงการศึกษาพัฒนาปรับปรุงบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูลข้อสนเทศและแบบจำลอง เพื่อบูรณาการพัฒนาการขนส่งและจราจร การขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบและระบบโลจิสติกส์ (TDL)** . กรุงเทพมหานคร.

[14] สายชล สินสมบูรณ์ทอง. (2553). **สถิติวิศวกรรม**. กรุงเทพมหานคร: จามจุรีโปรดักท์.

การประมาณระยะเวลาการก่อสร้างอาคารโดยอัตราการทำงานตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างและระยะเวลาเผื่อเนื่องจากวันฝนตก

ชัยภัคฐ์ มั่นคงเศวตวงศ์[1*] และกำพล ทรัพย์สมบูรณ์[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ระยะเวลาการก่อสร้างอาคารเป็นเงื่อนไขในสัญญาที่มีผลต่อการบริหารสัญญา ในทางปฏิบัติวิธีแบบดั้งเดิมจะประมาณจากพื้นที่ใช้สอยรวมหรือจากงบประมาณที่ตั้งไว้ ซึ่งอาจไม่สอดคล้องหรือสัมพันธ์กับราคากลางที่รัฐกำหนด ทำให้โครงการก่อสร้างส่วนใหญ่ไม่แล้วเสร็จตามสัญญา รวมถึงผู้รับจ้างจำเป็นต้องเร่งดำเนินงานเพื่อให้ทันต่อสัญญาจึงกระทบต่อคุณภาพของงานก่อสร้าง

วัตถุประสงค์ : เพื่อประมาณระยะเวลาการก่อสร้างอาคารโดยใช้อัตราการทำงานตามหลักเกณฑ์ ฯ และระยะเวลาเผื่อเนื่องจากวันฝนตก

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้ใช้อัตราการทำงานที่ประกอบด้วยจำนวนชุดแรงงานและเครื่องมือต่อกิจกรรมต่อหน่วยตามหลักเกณฑ์ ฯ เพื่อประมาณระยะเวลาการก่อสร้างอาคาร รวมถึงเวลาเผื่อการพักผ่อนและเวลาเผื่อวันฝนตกเพื่อเป็นทางเลือก และพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้ VBA บนแผ่นงานใน MS Excel

ผลการศึกษา : ผลการเปรียบเทียบจากโครงการที่ดำเนินการแล้วเสร็จ 10 โครงการ พบว่าระหว่างวิธีอัตราการทำงานและระยะเวลาเผื่อ ฯ ที่โปรแกรมคำนวณได้กับวิธีแบบดั้งเดิม มีค่าใกล้เคียงกันและใกล้เคียงกับระยะเวลาดำเนินการจริงสำหรับงานก่อสร้างขนาดเล็ก แต่สำหรับงานก่อสร้างขนาดกลางและขนาดใหญ่ พบว่าระยะเวลาดำเนินการจริงมากกว่าที่สัญญากำหนดซึ่งถูกประมาณด้วยวิธีแบบดั้งเดิม อย่างไรก็ตาม โปรแกรม ฯ สามารถประมาณระยะเวลาได้มากกว่าวิธีแบบดั้งเดิม และใกล้เคียงกับระยะเวลาดำเนินการจริงของโครงการ

วิจารณ์และสรุป : การศึกษาพบว่าการประมาณระยะเวลาการก่อสร้างอาคารโดยอัตราการทำงานตามหลักเกณฑ์ ฯ และระยะเวลาเผื่อวันฝนตก ได้ค่าใกล้เคียงกับระยะเวลาดำเนินการจริงของโครงการ ซึ่งหน่วยงานของรัฐสามารถใช้เป็นแนวทางในการกำหนดระยะเวลาการก่อสร้างตามสัญญาได้

คำสำคัญ : ระยะเวลาการก่อสร้าง, ระยะเวลาเผื่อเนื่องจากวันฝนตก, อัตราการทำงาน, หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร

[1] นิสิตปริญญาโท, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[2] อ.ดร., ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[1] Master degree student., Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Naresuan University, Phitsanulok, 65000, Thailand

[2] Lecturer, Dr., Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Naresuan University, Phitsanulok, 65000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 081-8877808. E-mail address: chaipakth@hotmail.com

Estimating Construction Duration for Building by using Raining Day and Productivity based on the Government Construction Cost Calculation Criteria

Chaipakth Munkongsawatwong[1*] and Kumpon Subsomboon[2]

Abstract

Introduction: A construction duration for building is one of the conditions of contract effecting the construction administration. In traditional practice, the duration is roughly estimated by the project's area or budget. However, the estimated duration may not correspond or relate to its specified construction cost resulting in the project delay and quality.

Objective: To estimate the construction duration based on the production rate method according to the government construction cost calculation criteria and raining day contingency.

Methods: This research uses the production rate method for each activity based on its crew including labor and equipment according to the government construction cost calculation criteria in order to estimate its duration. The contingency for relaxation and raining allowance are also included as an alternative for the estimator. The Visual Basic for Applications (VBA) on MS Excel sheet is developed as an estimating tool for the contractual duration.

Results: By comparing the duration of ten projects, it makes no difference on its estimated duration of small projects based on the production rate method including contingency and the traditional approach, and closes to actual duration. However, medium and large projects showed that the actual durations of the construction were longer than the contractual durations. The developed tool showed that estimated durations are closer to the actual durations.

Conclusion: This research proposes that the estimated duration based on the production rate method including raining day contingency can be used as a guideline of the contractual duration for governmental organizations because of its accuracy.

Keywords: Construction duration, Raining day contingency, Production rate method, Government construction cost calculation criteria

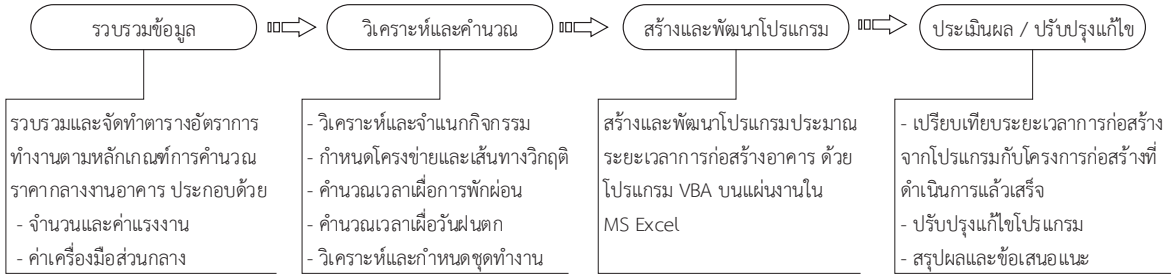
บทนำ

ระยะเวลาการก่อสร้างอาคารเป็นเงื่อนไขหนึ่งที่ถูกกำหนดไว้ในสัญญาจ้างของหน่วยงานรัฐ ในทางปฏิบัติวิธีแบบดั้งเดิมระยะเวลาการก่อสร้างเป็นเพียงการประมาณจากพื้นที่ใช้สอยรวม หรือประมาณจากอัตราการทำงานอย่างคร่าว ๆ หรือประมาณจากงบประมาณที่ตั้งไว้ เช่น งบประมาณไม่เกิน 5 แสนบาท กำหนดระยะเวลา 60 วัน งบประมาณตั้งแต่ 5 แสนบาทแต่ไม่เกิน 1 ล้านบาท กำหนดระยะเวลา 90 วัน งบประมาณตั้งแต่ 1 ล้านบาทแต่ไม่เกิน 2 ล้านบาท กำหนดระยะเวลา 150 วัน และงบประมาณตั้งแต่ 2 ล้านบาท กำหนดระยะเวลา 180 วัน เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่จะกำหนดระยะเวลาที่ค่อนข้างน้อย เพราะการกำหนดระยะเวลาที่มากอาจจะถูกหน่วยงานตรวจสอบพิจารณาว่าเป็นการเอื้อผลประโยชน์ให้แก่ผู้รับจ้าง จึงส่งผลต่อการบริหารสัญญาก่อสร้างโดยตรง ทำให้การก่อสร้างส่วนใหญ่ไม่แล้วเสร็จตามสัญญาจ้าง รวมถึงผู้รับจ้างจำเป็นต้องเร่งรีบงานก่อสร้างเพื่อให้ทันต่อสัญญาจ้างและเกิดผลกระทบต่อคุณภาพของงานก่อสร้าง

ประกาศคณะกรรมการราคากลางและขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการกำหนดราคากลางงานก่อสร้าง [1] ลงวันที่ 19 ตุลาคม 2560 ตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ได้กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการกำหนดราคากลางงานก่อสร้าง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างของหน่วยงานรัฐ และการกำหนดระยะเวลาการก่อสร้างเป็นหน้าที่ของคณะกรรมการกำหนดราคากลางด้วย หากใช้อัตราการทำงานตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างที่ประกอบไปด้วยจำนวนชุดแรงงานคนและอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่อกิจกรรมต่อหน่วยในการคำนวณหาระยะเวลาการก่อสร้าง จะทำให้ได้ระยะเวลาการก่อสร้างที่สอดคล้องและสัมพันธ์กับราคากลางงานก่อสร้างที่กำหนดให้

วิธีดำเนินการ

วิธีดำเนินการประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 วิธีดำเนินการ

1. รวบรวมข้อมูล

หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร [1] ได้กำหนดบัญชีค่าแรงงานเฉลี่ยสำหรับการถอดแบบคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง ซึ่งคำนวณมาจากอัตราการทำงานต่อกิจกรรมต่อหน่วยที่ประกอบด้วยจำนวนชุดแรงงานคน (Crew) ค่าแรงงานแต่ละประเภท และค่าอุปกรณ์หรือเครื่องมือ (Equipment) ที่ใช้ในส่วนกลาง ดังแสดงในตารางที่ 1 และแบ่งหมวดงานก่อสร้างอาคารเป็น 6 หมวด ดังนี้

หมวด 1 งานรื้อถอนวัสดุและสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ

หมวด 2 งานโครงสร้าง

หมวด 3 งานสถาปัตยกรรม

หมวด 4 ระบบสุขาภิบาลและระบบดับเพลิง

หมวด 5 งานระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสาร

หมวด 6 งานระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ

ตารางที่ 1 ตัวอย่างอัตราการทำงานต่อกิจกรรมต่อหน่วย [1]

รายการก่อสร้าง	อัตราการทำงานต่อวัน	หน่วย	หัวหน้าช่าง		ช่าง/ผู้ช่วย		คนงาน		เครื่องมือส่วนกลาง (บาท)	รวมเงิน (บาท)	ค่าแรงงาน (บาท/หน่วย)
			จำนวน (คน)	ค่าแรง (บาท)	จำนวน (คน)	ค่าแรง (บาท)	จำนวน (คน)	ค่าแรง (บาท)			
คอนกรีตหยาบ กรณีผสมเอง	15.00	ลบ.ม.	1	500	6	360	10	300	300	5,960	398
คอนกรีตโครงสร้าง กรณีผสมเอง											
- ทางเท้า ทางระบายน้ำ บ่อพัก ถนน	13.68	ลบ.ม.	1	500	6	360	10	300	300	5,960	436
- โครงสร้างอาคารชั้นเดียว	12.00	ลบ.ม.	1	500	6	360	10	300	300	5,960	498
- โครงสร้างอาคารหลายชั้น	11.00	ลบ.ม.	1	500	6	360	10	300	300	5,960	542
คอนกรีตโครงสร้าง กรณีผสมเสร็จ											
- ทางเท้า ทางระบายน้ำ บ่อพัก ถนน	19.00	ลบ.ม.	1	500	6	360	10	300	150	5,810	306
- โครงสร้างอาคารชั้นเดียว	14.86	ลบ.ม.	1	500	6	360	10	300	150	5,810	391
- โครงสร้างอาคารหลายชั้น	12.00	ลบ.ม.	1	500	6	360	10	300	150	5,810	485
แบบหล่อทั่วไป											
- ตั้งแต่ 5,000 ตร.ม. ขึ้นไป	40.00	ตร.ม.	1	400	6	350	6	300	340	4,640	115
- น้อยกว่า 5,000 ตร.ม.	27.60	ตร.ม.	1	400	4	350	4	300	680	3,680	133
ตัด,ดัด,ผูกเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต											
- ผิวเรียบ ∅ น้อยกว่า 10 มม.	1.81	ตัน	1	450	6	335	10	300	1,964	7,424	4,100
- ผิวเรียบ/ข้ออ้อย ∅ 10-16 มม.	2.25	ตัน	1	450	6	335	10	300	1,964	7,424	3,300
- ผิวเรียบ/ข้ออ้อย ∅ ตั้งแต่ 19 มม.	2.56	ตัน	1	450	6	335	10	300	1,964	7,424	2,900
- วางตะแกรงเหล็กสำเร็จรูป	170.00	ตร.ม.	-	-	-	-	2	350	150	850	5
งานเหล็กรูปพรรณ											
- โครงหลังคาทั่วไป	250	กก.	1	450	2	335	2	300	850	2,570	10
- โครงเหล็กถัก (TRUSS)	220	กก.	1	450	2	335	2	300	850	2,570	12

2. วิเคราะห์และคำนวณ

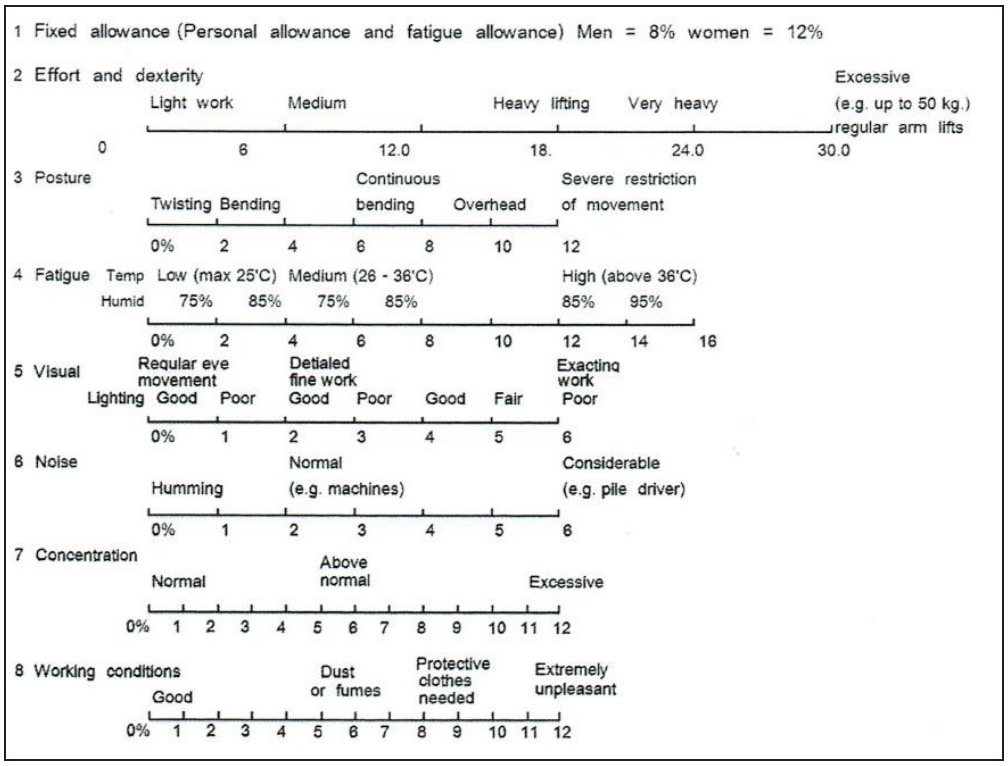
2.1 วิเคราะห์โครงข่าย (Network) และจำแนกกิจกรรม (Activity) ตั้งแต่เริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุดโครงการและให้กิจกรรมสอดคล้องกับหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง กำหนดลักษณะเป็นอาคารทั่วไป สูงตั้งแต่ 1 ชั้นถึง 5 ชั้น ไม่มีลิฟต์ ซึ่งองค์ประกอบของโครงข่าย ประกอบด้วย 3 ส่วน [2] ได้แก่ กิจกรรม ระยะเวลาของกิจกรรม และความสัมพันธ์ก่อน-หลังของกิจกรรม ซึ่งแต่ละกิจกรรมจะมีทรัพยากรในการทำกิจกรรม เมื่อครบองค์ประกอบจะสามารถเขียนเป็นโครงข่าย และคำนวณค่าต่าง ๆ ได้ เช่น เวลาเริ่มต้นเร็วสุด เวลาเริ่มต้นช้าสุด เวลาเสร็จเร็วสุด เวลาเสร็จช้าสุด เวลาลอยตัว ระยะเวลาของโครงการ กิจกรรมวิกฤต เป็นต้น

วิเคราะห์เส้นทางวิกฤติโดยวิธีวิกฤต (Critical Path Method, CPM) จากสายงานของกิจกรรมตั้งแต่เริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุดโครงข่ายที่มีเวลาลอยตัว (Total Float, TF) น้อยที่สุด ซึ่งระยะเวลาลอยตัวคือระยะเวลามากที่สุดที่กิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งสามารถที่จะล่าช้าออกไปได้โดยไม่ทำให้โครงการล่าช้า และเมื่อรวมระยะเวลาของกิจกรรมดังกล่าวทั้งหมดบนเส้นทางวิกฤตจะทำให้ได้ระยะเวลาที่ยาวที่สุด ซึ่งเป็นระยะเวลาที่คาดว่าโครงการจะแล้วเสร็จ โดยกิจกรรมต่าง ๆ ที่อยู่บนวิธีวิกฤต เรียกว่ากิจกรรมวิกฤต (Critical Activity)

ผู้วิจัยได้เลือกกิจกรรมใด ๆ ในโครงข่ายให้เป็นกิจกรรมวิกฤต โดยวิเคราะห์จากกิจกรรมที่มีลักษณะเป็นงานที่ไม่สามารถล่าช้าได้ เพราะจะส่งผลให้เกิดความล่าช้าต่อกิจกรรมถัดไป ซึ่งทำให้โครงการล่าช้าไปด้วย และมีเส้นทางวิกฤตเพียงเส้นทางเดียว

2.2 วิเคราะห์และคำนวณเวลาเผื่อการทำงาน 2 กรณี ได้แก่ เวลาเผื่อการพักผ่อนและเวลาเผื่อเหตุสุดวิสัย

เวลาเผื่อการพักผ่อน (Relaxation Allowance) คือเวลาของคนงานที่จะได้พักฟื้นจากสภาพความเหนื่อยล้าทั้งร่างกายและจิตใจอันเนื่องมาจากการทำงานและเพื่อให้คนงานได้มีโอกาสทำธุระส่วนตัวต่าง ๆ เช่น เข้าห้องน้ำ ดื่มน้ำ ล้างมือ ล้างหน้า ตามวิธีของ Harris และ McCaffer [3] ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 เวลาเผื่อการพักผ่อน [3]

จากกราฟผู้วิจัยได้ประเมินค่าปัจจัยเผื่อการพักผ่อนโดยการวิเคราะห์สภาพการปฏิบัติงานจริง โดยมีค่าเป็นร้อยละของเวลาพื้นฐาน (ระยะเวลาการก่อสร้างจากอัตราการทำงาน) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เวลาเผื่อการพักผ่อน

ลักษณะงาน	ค่าเวลาเผื่อการพักผ่อน								รวม (ร้อยละ)
	ค่าพื้นฐาน	พยายาม/คล่องตัว	ท่าทาง/การเคลื่อนที่	ความล้า/อุณหภูมิ	การมองเห็น	ความดังเสียง	การจดจ่อ/เพ่งเล็ง	พื้นที่/ฝุ่นควัน	
- งานกลางแจ้ง	8	2	0	5	0	0	4	0	19
- มีหลังคาหลุม	8	1	0	1	0	0	1	0	11

เวลาเผื่อเหตุสุดวิสัย (Contingency Allowance) คือเวลาที่เกิดขึ้นจากสิ่งหรือเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดมาก่อนและหลีกเลี่ยงได้ยาก การวิจัยนี้จะคำนึงถึงความจำเป็นที่ต้องหยุดปฏิบัติงานชั่วคราวเนื่องจากวันฝนตก โดยอ้างอิงเกณฑ์เงื่อนไขการหยุดงานอันเนื่องมาจากสภาพอากาศที่มีฝนตกระหว่างหรือก่อนการปฏิบัติงาน 24 ชั่วโมง สำหรับการปฏิบัติงานประเภทงานลาดยาง งานคอนกรีต และงานโครงสร้างจาก Federal Highway Administration (FHWA) ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ Apipattanavis [4] และ Xi, et al. [5] สำหรับการปฏิบัติงานประเภทงานดินขุด ดินถม ใช้เกณฑ์เงื่อนไขจากสมมติฐานที่ว่า “หากเกิดฝนตกหรือมีน้ำนองในบริเวณพื้นที่ที่ดำเนินกิจกรรมก่อสร้างจะไม่สามารถปฏิบัติงานได้ต้องมีการหยุดงานชั่วคราว” [6] ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เกณฑ์เงื่อนไขการหยุดงานชั่วคราวอันเนื่องมาจากฝนตก [4,5,6]

	งานดินขุด ดินถม	งานลาดยาง	งานคอนกรีต	งานโครงสร้าง
ฤดูฝน	ตั้งแต่ 12.5 มิลิเมตร ขึ้นไป	ต้องไม่มีฝนตก ระหว่างการทำงาน และชั้นพื้นทางต้องแห้ง	ตั้งแต่ 2.54 มิลิเมตร ขึ้นไป	ตั้งแต่ 12.7 มิลิเมตร ขึ้นไป*
ฤดูแล้ง	ตั้งแต่ 25.4 มิลิเมตร ขึ้นไป	ต้องไม่มีฝนตก ระหว่างการทำงาน และชั้นพื้นทางต้องแห้ง	ตั้งแต่ 2.54 มิลิเมตร ขึ้นไป	ตั้งแต่ 12.7 มิลิเมตร ขึ้นไป*

หมายเหตุ: * ไม่รวมงานเทคอนกรีต และระยะเวลามีหน่วยเป็นวัน

ผู้วิจัยได้คำนวณวันฝนตกเฉลี่ยรายเดือนจำนวน 4 เกณฑ์เงื่อนไขการหยุดงานชั่วคราว จากข้อมูลสถิติปริมาณฝนรายวันย้อนหลังสูงสุด 68 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2494 ถึง พ.ศ. 2561 ของสถานีตรวจอากาศภาคพื้นดิน 126 สถานีทั่วประเทศของกรมอุตุนิยมวิทยา [7] เพื่อนำไปใช้คำนวณหาเวลาเผื่อเนื่องจากวันฝนตกในแต่ละกิจกรรม

2.3 วิเคราะห์และกำหนดชุดทำงาน ในบางกิจกรรมเมื่อคำนวณระยะเวลาก่อสร้างจากอัตราการทำงานปกติ (Crew>1) พบว่าได้ระยะเวลาก่อสร้างมากกว่าการปฏิบัติงานทั่วไป จำเป็นต้องเพิ่มชุดทำงาน (Crew>1) ให้สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริง โดยขึ้นอยู่กับช่วงของระยะเวลาก่อสร้างที่คำนวณได้และระยะเวลาก่อสร้างขั้นต่ำของแต่ละกิจกรรม

3. สร้างและพัฒนาโปรแกรม

สร้างและพัฒนาโปรแกรมประมาณระยะเวลาการก่อสร้างโดยใช้โปรแกรม VBA (Visual Basic for Applications) ในการเชื่อมโยงข้อมูลบน MS Excel และสร้าง Drop Down List โดยใช้ Data Validation ในการรับข้อมูลบนแผ่นงานใน MS Excel และใช้โปรแกรม MS Excel สำหรับจัดเก็บข้อมูล แสดงรายละเอียดการคำนวณ และจัดเตรียมข้อมูลสำหรับแสดงผลทางเครื่องพิมพ์ เนื่องจากข้อมูลมีลักษณะเป็นแถว (Row) และคอลัมน์ (Column) เป็นจำนวนมาก รวมถึงสามารถใช้งานได้ง่าย

สมการที่ใช้คำนวณระยะเวลาก่อสร้างของกิจกรรมงานก่อสร้างอาคาร ดังแสดงในสมการที่ (1)

$$D = \frac{Q}{N} \tag{1}$$

โดย D หมายถึงระยะเวลาที่กิจกรรมต้องการ, Q หมายถึงปริมาณงานทั้งหมดในกิจกรรม, N หมายถึงอัตราการทำงานต่อหน่วยระยะเวลาของชุดทำงานปกติ (Crew=1)

สมการที่ใช้คำนวณระยะเวลาดำเนินการของโครงการ คือระยะเวลาการก่อสร้างของกิจกรรมทั้งหมดบนเส้นทางวิกฤตรวมกับระยะเวลาเผื่อการทำงานทั้ง 2 กรณี ดังแสดงในสมการที่ (2)

ระยะเวลาดำเนินการ = ระยะเวลาการก่อสร้าง + เวลาเผื่อการพักผ่อน + เวลาเผื่อวันฝนตก (2)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ได้โปรแกรม VBA บน MS Excel ในการประมาณระยะเวลาการก่อสร้าง โดยใช้อัตราการทำงานตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลาง และคำนึงถึงระยะเวลาเผื่อเพื่อเป็นทางเลือกสำหรับผู้ใช้งานในการพิจารณาถึงระยะเวลาดำเนินการก่อสร้างทั้งโครงการ ได้แก่ เวลาเผื่อการพักผ่อน และเวลาเผื่อวันฝนตก ซึ่งในขั้นตอนสุดท้ายผู้ใช้งานต้องเป็นผู้กำหนดระยะเวลาเองโดยอ้างอิงจากค่าที่โปรแกรมคำนวณได้ ตัวอย่างโปรแกรมประมาณระยะเวลาการก่อสร้างอาคาร ดังแสดงในรูปที่ 3 และรูปที่ 4

งานอาคาร : โครงการต่อเติมและปรับปรุงศาลาประชาคมจังหวัดนครสวรรค์ สูง 1 ชั้น **ความสูงอาคาร :** 1 ชั้น (ไม่มีลิฟต์) หน้าหลัก

สถานที่ก่อสร้าง : ศาลากลางจังหวัดนครสวรรค์ **วันที่ :** 16 มีนาคม 2562

กิจกรรม	ประเภทงานย่อย 1	ประเภทงานย่อย 2	ปริมาณ	หน่วย ต่อวัน	อัตรา การทำงาน	Crew ใช้งาน	วัน ทำงาน	10	20	30
งานเตรียมพื้นที่, ปักผังบริเวณและกำหนดระดับก่อสร้าง, ทดสอบการรับน้ำหนักหรือเจาะสำรวจชั้นดิน, สิ่งและผลิตเสาเข็ม, งานอื่น ๆ			1	งาน	21 วัน	1	21			
หมวด 1 งานรื้อถอนวัสดุและสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ										
1. งานรื้อถอนโครงสร้าง/โครงหลังคา	1.1 โครงสร้าง ค.ส.ล.	1.1.2 รื้อถอนไป	4.00	ลบ.ม.	2.00	1	2			
2. งานรื้อถอนวัสดุมุงหลังคา	2.2 ลอนคู่หรือลักษณะใกล้เคียง	2.2.1 รื้อกอง	-	ตร.ม.	60.00	1	0			
3. งานรื้อถอนฝ้า (พร้อมโครงคร่าว)	3.1 ฝ้ากระเบื้องแผ่นเรียบหรือวัสดุใกล้เคียง	3.1.2 รื้อถอนไป	-	ตร.ม.	31.50	1	0			
4. งานรื้อถอนผนังก่ออิฐ (ทุกชนิด)	4.1 ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนาครึ่งแผ่น	4.1.2 รื้อถอนไป	9.69	ตร.ม.	27.50	1	1			
5. งานรื้อถอนผนัง	5.2 ผนังไม้อัดบุสองด้าน พร้อมโครงคร่าว	5.1.1 รื้อกอง	10.00	ตร.ม.	55.00	1	1			
6. งานรื้อถอนพื้น	6.1 พื้น ค.ส.ล. วางบนดิน (หนา 10 - 15 ซม.)	6.1.2 รื้อถอนไป	21.60	ตร.ม.	17.25	1	2			
7. งานรื้อถอนบันได	7.2 ราวลูกกรงบันไดหรือระเบียง	7.1.2 รื้อถอนไป	-	เมตร	12.25	1	0			
8. งานรื้อถอนประตู (พร้อมวงกบ)	8.3 ชุดประตูอลูมิเนียมพร้อมกระจก	8.3.2 รื้อถอนไป	22.00	ตร.ม.	7.00	1	4			
9. งานรื้อถอนหน้าต่าง (พร้อมวงกบ)	9.3 ชุดหน้าต่างอลูมิเนียมพร้อมกระจก	9.3.2 รื้อถอนไป	23.97	ตร.ม.	7.00	1	4			
หมวด 2 งานโครงสร้างวิศวกรรม										
1. เสาเข็มต้นไม่เกิน 6 ม. ตอกโดยปั้นจั่น	1.3 เสาเข็มขนาด Ø 6" x 6.00 ม.		-	ต้น	60.00	1	0			
2(3). เสาเข็มเจาะ ระบบแห้ง	2.1 ความยาว 6.00 - 10.00 ม.	2.1.2 Ø 0.35 ม.	10.00	ต้น	16.00	1	1			
	- งานสกัดหัวเสาเข็มคอนกรีต		10.00	ต้น	10.28	1	1			
3. งานขุดหลุมฐานรากและถมดิน	3.1 ดินทั่วไป	3.1.1 มากกว่า 100 ลบ.ม.หรือขุดไม่เกิน 1 ม.	9.98	ลบ.ม.	3.15	1	4			
4. งานดินถมหรือทรายเพื่อปรับระดับ	4.1 ขนจากกองใกล้อาคาร ด้วยแรงงานคน		-	ลบ.ม.	3.15	1	0			
5. งานวัสดุรองก้นหลุม	5.2 ใส่ทรายรองก้นหลุม		3.38	ลบ.ม.	3.40	1	1			
6. งานคอนกรีตหยาบ	- รองก้นหลุม		0.64	ลบ.ม.	15.00	1	1			
7. งานคอนกรีตโครงสร้าง	7.2 คอนกรีตผสมเสร็จ	7.2.1 โครงสร้าง,ส่วนประกอบอาคารชั้นเดียว	44.00	ลบ.ม.	(แสดงผลรวม)					
	- ฐานราก		5.00	ลบ.ม.	14.86	1	1			
	- เสาตอม่อ		1.00	ลบ.ม.	14.86	1	1			
	- คานคอดิน		15.00	ลบ.ม.	14.86	1	2			
	- พื้นชั้นที่ 1 และเทคอนกรีตทับหน้า		12.00	ลบ.ม.	14.86	1	1			
	- เสาชั้นที่ 1		3.00	ลบ.ม.	14.86	1	1			
	- คานอเสหลังคา		8.00	ลบ.ม.	14.86	1	1			
8. ประกอบและติดตั้งแบบหล่อคอนกรีต	8.1 แบบหล่อทั่วไป	8.1.2 จำนวนน้อยกว่า 5,000 ตร.ม.	460.00	ตร.ม.	(แสดงผลรวม)					
	- ฐานราก		60.00	ตร.ม.	27.60	1	3			
	- เสาตอม่อ		30.00	ตร.ม.	27.60	1	2			
	- คานคอดิน		200.00	ตร.ม.	27.60	2	7			
	- พื้นชั้นที่ 1 และเทคอนกรีตทับหน้า		40.00	ตร.ม.	27.60	1	2			
	- เสาชั้นที่ 1		100.00	ตร.ม.	27.60	1	4			
	- คานอเสหลังคา		30.00	ตร.ม.	27.60	1	2			
9. ติดตั้งแผ่นพื้นสำเร็จรูป	9.1 ชนิดท้องเรียบตัน/แบบกลวง หนา 5-8 ซม.		140.00	ตร.ม.	55.00	1	3			
10. ตัด/ดัด/ดัด เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต	10.1 ผิวเรียบ เส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 10 มม.		1.10	ตัน	1.81	1	1			
	10.2 ผิวเรียบ/ผิวข้ออ้อย เส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 10 มม. ถึง 16 มม.		1.56	ตัน	2.25	1	1			

รูปที่ 3 ตัวอย่างโปรแกรม ฯ หมวด 1 และหมวด 2

1. จำนวนวันก่อสร้างจากการคำนวณ

1.1 รวมเวลาของกิจกรรมทั้งหมด 335 วัน

1.2 กิจกรรมในเส้นทางวิกฤต (Critical Path)

1.2.1 ใช้ Crew ปกติ เท่ากับ 1 232 วัน

1.2.2 เพิ่ม Crew มากกว่า 1 182 วัน ⇦ คำแนะนำ

ผู้ใช้กำหนดให้ 182 วัน

2. เวลาเผื่อการพักผ่อน (Relaxation Allowance)

เป็นเวลาของคนงานที่จะได้พักฟื้นจากสภาพความเหนื่อยล้าทั้งร่างกายและจิตใจอันเนื่องมาจากการทำงาน และเพื่อให้คนงานได้มีโอกาสทำธุระส่วนตัวต่าง ๆ เช่น เข้าห้องน้ำ ดื่มน้ำ ล้างมือ ล้างหน้า

คำนวณการพักผ่อนได้ 10 วัน ⇦ อาจไม่พิจารณา

ผู้ใช้กำหนดให้ 5 วัน

3. เวลาเผื่อเหตุสุดวิสัย (Contingency Allowance) - วันฝนตก

3.1 ระบุพื้นที่จังหวัด เลือกสถานีตรวจวัดฝน/สถานีใกล้เคียง รูปภาพตำแหน่งสถานี รหัสสถานี

นครสวรรค์ เมืองนครสวรรค์ 400201

3.2 ระบุเดือนเริ่มต้นการก่อสร้าง มิถุนายน

คำนวณวันฝนตก 3 กรณี ดังนี้ - งานดินขุด ดินถม 1 วัน

- งานเทคอนกรีต 3 วัน

- งานโครงสร้าง (ไม่รวมงานเทคอนกรีต) 9 วัน

รวมวันฝนตกทั้งหมด 13 วัน ⇦ ควรพิจารณา

ผู้ใช้กำหนดให้ 13 วัน

ระยะเวลาการก่อสร้างของสัญญา 200 วัน

รูปที่ 4 การแสดงผลของโปรแกรม ฯ

ผลการเปรียบเทียบระหว่างระยะเวลาการก่อสร้างโดยวิธีอัตราการทำงานและระยะเวลาเผื่อการทำงานที่โปรแกรมคำนวณได้ กับระยะเวลาการก่อสร้างที่กำหนดโดยวิธีการแบบดั้งเดิมของโครงการที่ดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จจำนวน 15 โครงการ ได้แก่ อาคารขนาดเล็กที่ค่าก่อสร้างไม่เกิน 3 ล้านบาท จำนวน 7 โครงการ อาคารขนาดกลางที่ค่าก่อสร้างอยู่ระหว่าง 3 ล้านบาทถึง 10 ล้านบาท จำนวน 5 โครงการ และอาคารขนาดใหญ่ที่ค่าก่อสร้างตั้งแต่ 10 ล้านบาทขึ้นไป พบว่าระยะเวลาการก่อสร้างทั้ง 2 วิธี มีค่าใกล้เคียงกันและใกล้กับระยะเวลาดำเนินการก่อสร้างจริงสำหรับงานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก แต่สำหรับงานก่อสร้างอาคารขนาดกลาง และขนาดใหญ่ พบว่าระยะเวลาดำเนินการก่อสร้างจริงไม่สามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาที่สัญญาจ้างกำหนด ซึ่งถูกประมาณด้วยวิธีการประมาณแบบดั้งเดิม อย่างไรก็ตาม โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถคำนวณระยะเวลาการก่อสร้างโดยวิธีอัตราการทำงานและเวลาเผื่อวันฝนตกได้มากกว่าวิธีการแบบดั้งเดิมที่สัญญาจ้างกำหนด และใกล้เคียงกับระยะเวลาดำเนินการก่อสร้างจริงของโครงการ

ระยะเวลาเผื่อวันฝนตกได้สรุปผลบนพื้นฐานของขอบเขตและจำนวนโครงการตามที่งานวิจัยนี้เสนอ ดังนั้น หากผู้ใช้งานจะนำไปใช้ในพื้นที่ก่อสร้างอื่น ควรทดลองและเพิ่มจำนวนโครงการที่ดำเนินการแล้วเสร็จให้มากขึ้นในการเปรียบเทียบกับระยะเวลาดำเนินการก่อสร้างจริง

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้ พบว่าการประมาณระยะเวลาการก่อสร้างอาคารโดยใช้อัตราการทำงานตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างและเวลาเผื่อวันฝนตกที่โปรแกรมคำนวณได้ มีค่าใกล้เคียงกับระยะเวลาดำเนินการก่อสร้างจริง ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางที่หน่วยงานรัฐจะนำไปประยุกต์ใช้ในการกำหนดระยะเวลาการก่อสร้างตามสัญญาจ้างได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ กรมโยธาธิการและผังเมือง กรมอุตุนิยมวิทยา ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ขอบคุณ ผศ.ดร.สสิกรณณ์ เหลืองวิชชเจริญ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้ความอนุเคราะห์ความรู้ในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ขอบคุณ นายพีระพงษ์ แก้วพูลสุข ที่ให้ความร่วมมือในการคำนวณข้อมูลระยะเวลาเผื่อเนื่องจากวันฝนตกทั่วประเทศ

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมบัญชีกลาง . (2560). **ประกาศคณะกรรมการราคากลางและขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการกำหนดราคากลางงานก่อสร้าง.** สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2561, จาก http://www.oic.go.th/FILEWEB/ CABINFOCENTER2/DRAWER024/GENERAL/DATA0001/00001308.PDF.

[2] Tarek Hegazy, Prentice Hall (2002). **Computer-Based Construction Project Management**. USA.

[3] Harris,F.C. and McCaffer (1995). **Modern Construction Management** (4th ed.) Blackwell Science. Oxford.

[4] Apipattanavis, S., Sabol, K., Molenaar, K. R., Rajagopalan, B., Xi, Y., Blackard, B. and Patil, S. (2010). Integrated framework for quantifying and predicting weather-related highway construction delays. **Journal of Construction Engineering and Management**, 136(11), 1160-1168.

[5] Xi, Y., Rajagopalan, B. and Molenaar, K. R. (2005). **Quantify construction delays due to weather**. USA: The Federal Highway Administration.

[6] พีระพงษ์ แก้วพูลสุข. (2559). **ปฏิทินคาดการณ์วันฝนตกสำหรับการวางแผนงานก่อสร้างทาง**. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิศกรรมโยธา. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

[7] กรมอุตุนิยมวิทยา. (ม.ป.ป.). **ฤดูกาลของประเทศไทย**. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2561, จาก https://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=53.

เครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับการเลี้ยงปลาในกระชัง

พงษ์พันธ์ ราชภักดี[1*] และรุ่งโรจน์จีนด้วง[2]

บทคัดย่อ

บทนำ: ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำที่เกษตรกรเพาะเลี้ยงไว้ปริมาณออกซิเจนที่ลดลงส่งผลเสียต่อปลาหรือสัตว์น้ำอยู่ในสภาวะที่ขาดออกซิเจนและตายในที่สุดดังนั้นการเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้แก่น้ำจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากงานวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับการเลี้ยงปลาในกระชัง

วัตถุประสงค์: เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำสำหรับการเลี้ยงปลาในกระชังด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

วิธีการศึกษา: การออกแบบและสร้างเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำสำหรับการเลี้ยงปลาในกระชังให้มีประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำได้มากยิ่งขึ้นโดยไม่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้า ใช้ใบพัดตีน้ำเพื่อช่วยให้กระแสน้ำหมุนเวียนและเกิดการกระจายตัวบนผิวน้ำการทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำโดยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับการเลี้ยงปลาในกระชังในพื้นที่ชุมชนบ้านวัดใหม่ ต.นากะชะ อ.ฉวาง จ.นครศรีธรรมราชดำเนินการทดสอบ 2ลักษณะคือการทดสอบประสิทธิภาพการประจุพลังงานไฟฟ้าและการทดสอบหาปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่เพิ่มขึ้น

ผลการศึกษา : ผลทดสอบพบว่ากำลังไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์เฉลี่ยเท่ากับ176วัตต์และเพิ่มปริมาณอากาศที่ละลายในน้ำได้มากที่สุดเท่ากับ 8.42 mg/L ต่อวัน

วิจารณ์และสรุปผล: จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำสำหรับการเลี้ยงปลาในกระชังด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สามารถนำไปใช้งานได้จริงกับพื้นที่ลุ่มแม่น้ำที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังได้ทุกพื้นที่ เพราะพื้นที่การเลี้ยงปลาในกระชังส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในพื้นที่โล่งแจ้งที่รับแสงอาทิตย์ได้ดีและไม่มีอันตรายที่เกิดจากใช้ไฟฟ้า

คำสำคัญ:เครื่องเติมอากาศ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

[1] ผศ.สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย นครศรีธรรมราช 80110

[2] อาจารย์สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย นครศรีธรรมราช 80110

[1] Assist. Prof.,Department of Industrial Technology,Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya,Nakhon Si Thammarat,80110, Thailand.

[2] Researcher.,Department of Industrial Technology,Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya,Nakhon Si Thammarat,80110, Thailand.

[*] Corresponding author :Tel : 0817980923.E-mail:r_pongpun@hotmail.com

Surface Aerator in Water with Solar Energy for Fish Cage Culture

Pongpun Ratchapakdee[1*] and Rougrote Geendoung[2]

Abstract

Introduction :Dissolved Oxygen (DO) is an important factor in the livelihood of aquatic animals that farmers cultivate. Decreased oxygen can negatively affect fish or aquatic animalsthatlack of oxygen and eventually death, so increasing of the oxygeninto the water is very important. This research presentthe development of surface aerator in water by usingsolar energy for fish cage culture.

Objective : To create and design the surface aerator in water with solar energy for fish cage culture.

Methods:Design and build a surface water aerator for raising fish in cages to be more effective in increasing the amount of dissolved oxygen without using electricity and used the water-propeller blades to help circulate water flows and disperse on the water surface. The testing performance of the air in water by using solar energy for fish cage culture at BanWat Mai, Chawang, Nakhon Si Thammaratcan be conducted two tests :Electric power charge performance testing and testing for increased dissolved oxygen content

Results:The test results showed that the power obtained from the solar cell is about 176 watts and the maximum amount of air dissolved is 8.42 mg / L per day.

Conclusion :From this study found that the surface aerator in water with solar energy for fish cage culturecan be used in actual use with river basins with fish farming in all areas. Because the fish farming area in most cages is located in open areas that can bask the sunshine and there is no danger of using electricity.

Keyword: Aerator, Oxygen Dissolved in Water

บทนำ

การเลี้ยงปลาในกระชังเป็นรูปแบบการเลี้ยงปลาที่ให้ผลผลิตสูง ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในเชิงเศรษฐศาสตร์และการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำทั่วไปรวมทั้งการเก็บเกี่ยวผลผลิตและมีการลงทุนต่ำกว่ารูปแบบการเลี้ยงอื่นๆในขณะที่ผลตอบแทนต่อพื้นที่สูง อย่างไรก็ตามการเลี้ยงปลาในกระชังอาจจะมีข้อเสียอยู่บ้าง เช่นปัญหาโรคพยาธิที่มากับน้ำซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ นอกจากนั้นยังอาจก่อให้เกิดปัญหาเรื่องสภาพแวดล้อมหากไม่มีการคำนึงถึงปริมาณและที่ตั้งของกระชังตลอดจนความเหมาะสมของพื้นที่ลำน้ำ

จากการศึกษาการเลี้ยงปลาในกระชังในลุ่มแม่น้ำตาปีของกลุ่มผู้เลี้ยงปลากระชังในพื้นที่ชุมชนบ้านวัดใหม่ ต.นากะชะ อ.ฉวาง จ.นครศรีธรรมราช เป็นชุมชนหนึ่งที่มีการประกอบอาชีพเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในกระชัง เช่น การเพาะเลี้ยงปลานิลและปลาทับทิม คิดเป็น 50 % ของประชากรนอกเหนือจากประกอบอาชีพทำสวนยางพาราและปลูกปาล์มน้ำมัน จากการสำรวจข้อมูลในส่วนการเลี้ยงปลากระชังเบื้องต้น พบว่าชุมชนได้มีการรวมกลุ่มผู้เลี้ยงปลากระชัง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยเหลือกันในการเลี้ยงปลาในกระชัง หลังได้รับผลกระทบต่อการเลี้ยงปลาในกระชังจากปัญหาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในแม่น้ำตาปีเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อมที่เกิดจากน้ำท่วมหรือภัยแล้ง ซึ่งในช่วงที่เกิดภัยแล้งหรือช่วงหน้าร้อนจะทำให้ปริมาณน้ำในแม่น้ำลดลงและเริ่มอยู่นิ่งไม่มีการไหลเวียน อุณหภูมิจะสูงขึ้นและอากาศจะร้อนจัดในตอนกลางวัน โดยอาจต่อเนื่องยาวจนถึงปลายเดือนพฤษภาคม จากสภาวะดังกล่าวอาจทำให้อุณหภูมิน้ำเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นรวมทั้งปริมาณออกซิเจนในน้ำลดต่ำกว่าค่ามาตรฐานอีกทั้งไม่มีการไหลเวียนของกระแสน้ำ ซึ่งเป็นสาเหตุให้ปลาในกระชังที่เกษตรกรเลี้ยงไว้เกิดความเครียด อ่อนแอและมีความทนทานต่อโรคต่ำลงส่งผลให้ปลาในกระชังน็อคน้ำตายเป็นจำนวนมาก (เฉิดฉัน อมาตยกุลและคณะ, 2538) ส่งผลให้เกษตรกรผู้เลี้ยงปลาขาดทุนและเป็นหนี้จากการกู้ยืมเงินมาลงทุน ดังแสดงในภาพที่ 1

จากปัญหาดังกล่าวคณะผู้จัยทำจึงออกแบบและสร้างเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำสำหรับการเลี้ยงปลาในกระชังด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อเติมอากาศในน้ำให้กับปลาในกระชัง โดยดำเนินการออกแบบและสร้างเครื่องที่สามารถตั้งเวลาในการทำงานแบบอัตโนมัติและทดสอบหาประสิทธิภาพในการเติมอากาศในน้ำของปลาในกระชังทั้งนนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมการนำเทคโนโลยีพลังงานทดแทนมาใช้เป็นการประหยัดพลังงงานไฟฟ้า

ภาพ1ปลาในกระชังน็อคน้ำตายเป็นจำนวนมากในช่วงหน้าแล้ง

วิธีดำเนินการวิจัย

เป็นโครงการวิจัยที่ต้องการพัฒนาเพื่อเพิ่มปริมาณอากาศที่ละลายในน้ำและช่วยให้น้ำมีการไหลเวียน รวมทั้งลดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับการเลี้ยงปลาในกระชัง คณะผู้วิจัยจึงมีกรอบแนวคิดที่จะพัฒนาออกแบบพัฒนาเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำสำหรับการเลี้ยงปลาในกระชังด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนบริเวณเส้นศูนย์สูตรมีแสงอาทิตย์ตลอดทั้งปีโดยมีความเข้มแสงเฉลี่ยตลอดทั้งปีประมาณ 18-19 MJ/m2/day อีกทั้งพื้นที่การเลี้ยงปลาในกระชังบริเวณลุ่มม่น้ำตาปีมีการตั้งกระชังในพื้นที่โล่งแจ้งสามารถรับแสงอาทิตย์ได้ดี เป็นการช่วยเพิ่มศักยภาพด้านการผลิตในการเลี้ยงปลาในกระชังให้แก่กลุ่มผู้เลี้ยงปลาในกระชัง รวมทั้งเป็นการใช้พลังงานทดแทนเข้ามาช่วยในการพัฒนาในการเลี้ยงปลาในกระชังของเกษตรกรให้เป็นชุมชนต้นแบบเลี้ยงปลากระชังสีเขียวอย่างยั่งยืนต่อไป(มหาวิทยาลัยศิลปากร,2560) งานวิจัยออกแบบและสร้างเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำสำหรับการเลี้ยงปลาในกระชังด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอน ดังนี้

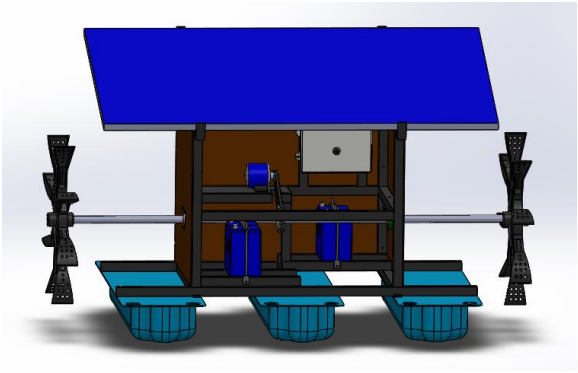
1. ขั้นตอนการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นในเลี้ยงปลาในกระชังพื้นชุมชนลุ่มแม่น้ำตาปี

จากสำรวจข้อมูลเบื้องต้นของการในเลี้ยงปลากระชังในชุมชนแม่น้ำตาปี ในพื้นอำเภอฉวางอำเภอทุ่งใหญ่ และอำเภอถ้ำพรรณรา จังหวัดนครศรีธรรมราช พบปัญหาปลาในกระชังน็อคน้ำตายจากการขาดออกซิเจนเป็นจำนวนมากในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคมของทุกปี ที่ระดับน้ำลดลงและน้ำในแม่น้ำไหลเวียนน้อยเกษตรกรต้องการเครื่องเติมอากาศและช่วยผลักดันน้ำให้ไหลเวียน โดยไม่ใช้พลังงานจากไฟฟ้า

จึงสรุปความเป็นไปได้ของการออกแบบและสร้างเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำสำหรับการเลี้ยงปลาในกระชังด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เนื่องพื้นที่การเลี้ยงปลาในกระชังบริเวณลุ่มม่น้ำตาปีมีการตั้งกระชังในพื้นที่โล่งแจ้งสามารถรับแสงอาทิตย์ได้ดี เป็นการช่วยปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำและช่วยให้น้ำได้ไหลเวียน

2. การออกแบบและสร้างเครื่องเติมอากาศ

2.1 การออกแบบโครงสร้างของตัวเครื่องขนาด 68x150x90 เซนติเมตร (กว้างxยาวxสูง) ที่รองรับน้ำหนักของแผงโซล่าเซลล์ขนาด250 W แบตเตอร์รี่ 12 V จำนวน 2 ลูกและมอเตอร์ DC 24V

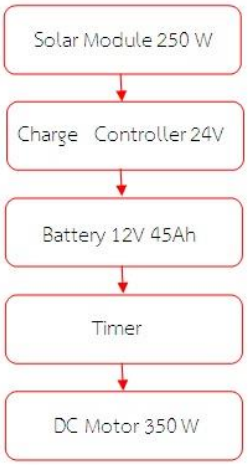


ภาพ2เครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำสำหรับการเลี้ยงปลาในกระชังด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ออกแบบขึ้น

2.2 ติดตั้งทุ่นลอยที่ทำจาก PVC ขนาด 30x120x16 เซนติเมตร โดยติดไว้ใต้เครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์โดยการยึดแผ่นเหล็กเข้ากับตัวทุ่นลอย

2.3 ติดตั้งกังหันตีน้ำจำนวน 2 ตัว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร จำนวน 8 ใบพัดเพื่อช่วยให้กระแสน้ำหมุนเวียนและเกิดการกระจายตัวบนผิวน้ำที่ความเร็วรอบของใบพัดตีน้ำประมาณ 200 รอบต่อนาที

2.4 ติดตั้งชุดควบคุมเวลาการทำงานบล็อกไดอะแกรมการแสดงการทำงานของเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำ



ภาพ3บล็อกไดอะแกรมการทำงานของเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำ

2.5 การทดสอบการลอยตัวของเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ใช้กลุ่มผู้เลี้ยงปลาในกระชังพื้นที่

ชุมชนบ้านวัดใหม่ ตำบลนากะชะ อำเภอฉวางจังหวัดนครศรีธรรมราช

ภาพ4การทดสอบการลอยตัวของเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำ

3. การทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำสำหรับการเลี้ยงปลาในกระชังด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่สร้างขึ้น

การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องเติมอากาศที่สร้างขึ้น ใช้กลุ่มผู้เลี้ยงปลาในกระชังพื้นที่ชุมชนบ้านวัดใหม่ ตำบลนากะชะ อำเภอฉวางจังหวัดนครศรีธรรมราชต่อเนื่องเป็นเวลา 5 วัน เริ่มทดสอบเวลา 08:00 น. และหยุดทดสอบเวลา 16:30 น. ในการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับการเลี้ยงปลาในกระชังทำการทดลองการประจุพลังงานจากแผงโซล่าเซลล์ขนาด250 W และการทดสอบหาประสิทธิภาพเติมอากาศที่ผิวน้ำซึ่งมีลำดับขั้นตอนและการทดสอบดังนี้

ภาพ5การทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานกับกลุ่มผู้เลี้ยงปลาในกระชัง

3.1 การทดลองการประจุพลังงานจากแผงโซล่าเซลล์ขนาด 250 W ทำการวัดแรงดันและกระแสจากแผงโซล่าเซลล์วัดค่าแรงดันและกระแสทุกระยะเวลา 30 นาทีทำการทดลองจนครบ 10 ชั่วโมงบันทึกผล

3.2 การทดสอบหาประสิทธิภาพการเติมอากาศที่ผิวน้ำโดยทำการทดลองโดยการตรวจสอบค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolve Oxygen : DO) เปรียบเทียบระหว่างกระชังที่เติมอากาศและกระชังที่ไม่ได้เติมอากาศมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณอากาศในน้ำหรือไม่โดยการตรวจวัดค่าทุกระยะเวลา 30 นาที

ภาพ6การตรวจหาค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolve Oxygen : DO)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลทดสอบการประจุพลังงานจากแผงโซล่าเซลล์ขนาด 250 W พบว่าค่าแรงดันไฟฟ้ามากที่สุดในช่วงเวลา 12:30-13:00 น. มีค่าเท่ากับ 27.2 V ค่าแรงดันไฟฟ้าน้อยที่สุดในช่วงเวลา 16:00-16:30 น. มีค่าเท่ากับ 25.5 V และกระแสไฟฟ้ามากที่สุดในช่วงเวลา 12:30-13:00 น. มีค่าเท่ากับ 7.3 A ค่ากระแสไฟฟ้าน้อยที่สุดในช่วงเวลา 16:00-16:30 น. มีค่าเท่ากับ 5.4 A เมื่อพิจารณากำลังไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์มากที่สุดในช่วงเวลา 12:30-13:00 น. มีค่าเท่ากับ 198.56W ค่ากำลังไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์น้อยที่สุดในช่วงเวลา 16:00-16:30 น. มีค่าเท่ากับ 137.70W

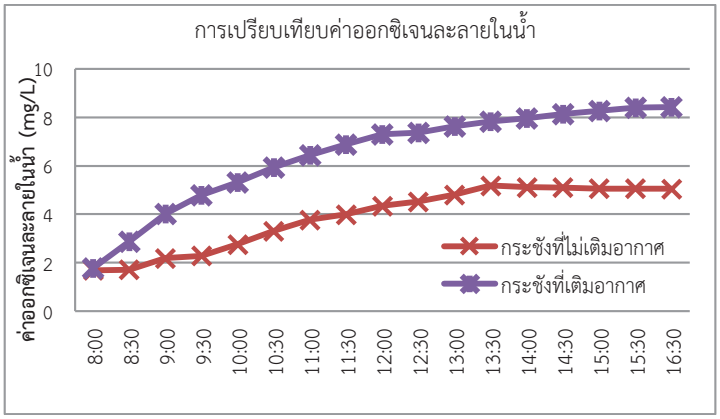
ตาราง1ผลการวัดค่าแรงดันประจุและกระแสจากแผงโซล่าเซลล์ช่วงเวลา 8:00-12:00 น.

Test Period	Test Result			Test Period	Test Result		
	Voltage (V)	Current (A)	Power (W)		Voltage (V)	Current (A)	Power (W)
08:00-08:30	26.0	5.6	145.60	10:00-10:30	26.8	7.1	190.28
08:30-09:00	26.3	6.4	168.32	10:30-11:00	27.0	7.2	194.40
09:00-09:30	26.5	6.5	172.25	11:00-11:30	27.1	7.2	195.12
09:30-10:00	26.7	6.8	181.56	11:30-12:00	27.1	7.2	195.12
				Average	**26.68**	**6.75**	**180.33**

ตาราง 2ผลการวัดค่าแรงดันประจุและกระแสจากแผงโซล่าเซลล์ช่วงเวลา 12:30-16:30น.

Test Period	Test Result			Test Period	Test Result		
	Voltage (V)	Current (A)	Power (W)		Voltage (V)	Current (A)	Power (W)
12:30-13:00	27.2	7.3	198.56	14:30-15:00	26.7	6.2	165.54
13:00-13:30	27.1	7.1	192.41	15:00-15:30	26.5	5.9	156.35
13:30-14:00	27.0	7.1	191.70	15:30-16:00	26.1	5.8	151.38
14:00-14:30	26.8	6.8	182.24	16:00-16:30	25.5	5.4	137.70
				Average	**26.6**	**6.45**	**171.99**

ส่วนผลการทดสอบค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolve Oxygen : DO) พบว่าค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในกระชังที่ไม่มีการเติมอากาศค่าน้อยสุด 1.70 mg/Lค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในอากาศมากสุด 5.05 mg/Lเมื่อพิจารณาค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในกระชังที่มีการเติมอากาศค่าน้อยสุดเท่ากับ 1.78 mg/L ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในอากาศมากที่สุดเท่ากับ 8.42 mg/L



ภาพ7การตรวจหาค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolve Oxygen : DO)

การทดสอบการทำงานเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์โดยทำการทดสอบในพื้นที่ผู้เลี้ยงปลาในกระชังพื้นที่ชุมชนบ้านวัดใหม่ ตำบลนากะชะ อำเภอฉวางจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานสามารถควบคุมการเปิดหรือปิดตามเงื่อนไขของเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาในกระชังและทำงานต่อเนื่องได้มากกว่า 10 ชั่วโมงต่อวัน ความเร็วรอบของใบพัดตีน้ำประมาณ 200 รอบต่อนาที การทดสอบการประจุไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์พบว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถจัดเก็บพลังงานเฉลี่ยเท่ากับ 176 วัตต์ ในช่วงเวลา12:30-13:00 มีค่ากำลังไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์สูงสุดเท่ากับ 198.56W เป็นผลมาจากเซลล์แสงอาทิตย์ได้รับค่าความเข้มของแสงอาทิตย์สูงที่สุดสอดคล้องกับงานวิจัยของปรีชาและคณะ (ปรีชา มหาไม้, 2558) ทั้งนี้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่สามารถจัดเก็บพลังงานได้เต็มประสิทธิภาพอันเนื่องมาจากสภาพอากาศและวัสดุที่ใช้ผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละชนิดแตกต่างกันและประสิทธิภาพการแปลงผันพลังงานของเซลล์แสงอาทิตย์ก็แตกต่างกันตามไปด้วยการทดสอบปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณอากาศที่ละลายในน้ำได้สูงสุดเท่ากับ8.42 mg/L ต่อวัน ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่สูงขึ้นนี้มีผลมาจากทำให้น้ำขึ้นมาสัมผัสกับอากาศจึงจะทำให้อากาศสามารถละลายเข้าไปในน้ำได้อย่างรวดเร็วซึ่งได้สอดคล้องกับหลักการของกังหันน้ำชัยพัฒนาที่มีการตักน้ำมาจะทำให้มีพื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างน้ำกับอากาศมาก รวมทั้งผลจากการมีการเคลื่อนที่ไหลเวียนของมวลน้ำทั้งภายในและภายนอกกระชังเลี้ยงปลา

สรุปผลการวิจัย

1. การทดสอบการประจุพลังงานจากแผงโซล่าเซลล์ขนาด250 Wกำลังไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์เฉลี่ยเท่ากับ 176W มีค่าแรงดันไฟฟ้าที่ได้เฉลี่ย 26.65 V และกระแสไฟฟ้าที่ได้เฉลี่ยเท่ากับ 6.6 A

2. การทดสอบค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolve Oxygen : DO) พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำได้มากที่สุดเท่ากับ 8.42 mg/L ต่อวัน และกระชังเลี้ยงปลาที่มีการเติมอาศมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเพิ่มขึ้นมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกระชังเลี้ยงปลาที่ไม่มีการเติมอากาศ

เครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่พัฒนาขึ้นนี้ สามารถนำไปใช้งานได้จริงกับพื้นที่ลุ่มแม่น้ำที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังได้ทุกพื้นที่ เพราะพื้นที่การเลี้ยงปลาในกระชังส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในพื้นที่โล่งแจ้งที่รับแสงอาทิตย์ได้ดี ไม่มีอันตรายที่เกิดจากใช้ไฟฟ้าและหากมีการศึกษาและพัฒนาในส่วนของการเฝ้าระวังและตรวจสอบการทำงานอัตโนมัติเมื่อค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำกว่าเกณฑ์ก็จะเป็นประโยชน์ในการใช้งานได้มากยิ่งขึ้น

กิติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะสัตว์แพทย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่สนันสนุนเครื่องมือสำหรับวัดค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาในกระชังลุ่มแม่น้ำตาปีที่สนับสนุนพื้นที่สำหรับการวิจัย และงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณประจำปี พ.ศ. 2562 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

เอกสารอ้างอิง

[1]เจียมจิตรขวัญแก้ว.(2550).**การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ**. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนากรมชลประทาน.

[2]เฉิดฉันอมาตยกุลและคณะ.(2538). **การเลี้ยงสัตว์น้ำ**.กองประมงน้ำจืดกรมประมงกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ

[3]เฉลิมเกียรติ วงษ์เกยและคณะ. (2558).“เครื่องเติมอากาศในน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับบ่อเพาะพันธุ์ปลา”. ใน**การประชุมวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทยครั้งที่ 8**. 4-6 พฤศจิกายน 2558. ปทุมธานี:คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 283-285.

[4]ชัยวัฒน์พรหมเพชร. (2551). **การพัฒนาเครื่องกลเติมอากาศปล่องลมแดด**.ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกลคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

[5]ธรรมพันธุ์ภาสบุตรและปฐมาภรณ์ศรีผดุงธรรม.(2559).ระบบเพิ่มออกซิเจนในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์.ใน**การประชุมวิชาการECTI-CARD 2009**, 9พฤษภาคม 2559.กรุงเทพฯ:25-30.

[6]ปรีชา มหาไม้และคณะ.(2558).“เครื่องเติมอากาศแบบกังหันใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมพลังงานย้อนกลับสำหรับบ่อปลา”.**วารสารนเรศวรพะเยา**ปีที่7 ฉบับที่2.พฤษภาคม - สิงหาคม 2557,141-150.

[7]มหาวิทยาลัยศิลปากร. (2560).**การปรับปรุงแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์จากภาพถ่ายดาวเทียมสำหรับประเทศไทย**.(Online).
www.dede.go.th/download/OpenBigData/Solar_Map_1_2560.pdf.22 เมษายน 2561.

[8]ChonmapatTorasa, PatchaakSannok, WeeraChtithammaporn, SomkiatKorbuakaew and NichanantSermsri.(2016). SOLAR ENERGY AERATOR.**Proceedings of 55 th the IRES International Conference**, Seoul, SouthKorea, 30th-31st December 2016, ISBN: 978-93-86291-71-4.

[9]Mohammad Tanveer and SivakumarMayilsamy. (2016) .A CONCEPTUAL APPROACH FOR DEVELOPMENT OF SOLAR POWERED AERATION SYSTEM IN AQUACULTURE FARMS. **International Journal of Science, Environment and Technology**, Vol. 5, No 5, 2016, 2921–2925.

การวิเคราะห์นิวไคลด์กัมมันตรังสี (^{226}Ra, ^{232}Th และ ^{40}K) ในดิน บริเวณอำเภอเกาะพะงันจังหวัดสุราษฎร์ธานี

มูบารัค เล็กเกลี้ยง[1] พวงทิพย์ แก้วทับทิม[1*] อุดร ยังช่วย[2] สุนารี บดีพงศ์[1] ปิยะ ผ่านศึก[1] และสมหมาย ช่างเขียน[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : สารกัมมันตรังสีเป็นสารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ มักพบสารกัมมันตรังสีปริมาณสูงในบริเวณที่มีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นหินแกรนิต เช่น บริเวณเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

วัตถุประสงค์ : เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารกัมมันตรังสีในตัวอย่างดิน บริเวณเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

วิธีการศึกษา : สุ่มเก็บตัวอย่างดินบริเวณเกาะพะงัน จำนวน 10 จุด แล้วนำตัวอย่างมาทำการตรวจวัดรังสีโดยใช้วิธีการวิเคราะห์แกมมาสเปกโตรเมตรี ด้วยหัววัดเจอร์เมเนียมบริสุทธิ์สูง (HPGe) โดยทำการวิเคราะห์นิวไคลน์กัมมันตรังสีของ ^{226}Ra, ^{232}Th และ ^{40}K และคำนวณหาค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) ค่ากัมมันตรังสีมูลเรเดียม (Ra_{eq}), ค่าดัชนีความเสี่ยงรังสีจากภายใน (H_{in}) ค่าดัชนีความเสี่ยงรังสีจากภายนอก (H_{ex}) และค่าปริมาณรังสีที่ได้รับจากภายนอกร่างกายประจำปี (E) พบว่าตัวอย่างดินเกือบทุกตัวอย่างพบปริมาณกัมมันตรังสีอยู่ในระดับที่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดโดย UNSCEAR (2000) ยกเว้นตัวอย่าง Soil 1

วิจารณ์และสรุปผล : การศึกษาครั้งนี้ พบปริมาณสารกัมมันตรังสีในระดับสูงจากตัวอย่างดินบริเวณเกาะพะงัน จังหวัดจังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งจัดอยู่ในระดับที่สามารถส่งผลต่อสุขภาพของประชากรที่อาศัยอยู่บริเวณนั้น

คำสำคัญ : นิวไคลด์กัมมันตรังสี เกาะพะงัน หัววัดเจอร์เมเนียมบริสุทธิ์สูง

[1] สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

[2] ห้องปฏิบัติการนิวเครียล์ อาคาร 9 สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) จังหวัดนครนายก ประเทศไทย 26120

[3] 298/168 หมู่ 1 หมู่บ้านเดอะวัลเลย์ ตำบลกะทู้ อำเภอกะทู้ จังหวัดภูเก็ต ประเทศไทย 31200

[1] Department of Physics, Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, Pattani Province 94000

[2] Nuclear Laboratory Building 9, Thailand Institute of Nuclear Technology (TINT), Nakhon Nayok Province, Thailand Country 26120

[3] 298/168 Village No 1 The Valley Village, Kathu Sub-district, Kathu District, Phuket Province, Thailand Country 31200

* Corresponding author e - mail : Pungtip.k@psu.ac.th

Determination of Radionuclide (^{226}Ra, ^{232}Th, ^{40}K) in soil at Phangan District, Suratthani Province

Mubarak Lakkiang[1] Pungtip Keawtaptim[1*] Udorn Youngchauy[2] Sunaree Bordeepong[1]
Piya Phansuke[1] and Sommai Changkian[3]

Abstract

Introduction: The high content of radioactivity, which is harmful to human health, can be found in the geological region composing of granite mountains such as that found in Koh Phangan District, Suratthani Province.

Objective: To determine the amount of radioactivity in soil samples from Koh Phangan District, Suratthani Province.

Methods: 10 soil samples were randomly collected from Koh Phangan District and then the radioactivity was measured by using gamma spectrometry technique with a high purity germanium probe (HPGe). The analysis included the radionuclide of ^{226}Ra, ^{232}Th and ^{40}K. and analysis, the value of gamma-absorbed dose rate (D), the Radium equivalent activity (Ra_{eq}), the Internal hazard index (H_{in}), the external hazard index (H_{ex}) and the Annual external effective dose rate (E). The result showed that most of the samples (except Soil 1 sample) contain high level of radioactivity which is higher than that reported in UNSCEAR (2000) criteria.

Results: The present study found that high level of radioactivity content from the soil samples (collected from Phangan District, Suratthani Province) could be harmful to the health of the people who live around that area.

Keywords: Radionuclide, Phangan District, High-Purity Germanium detectors (HPGe)

บทนำ

สารกัมมันตรังสี (Radioactive material) เป็นสารหรือธาตุที่มีสมบัติในการแผ่รังสีได้เนื่องจากนิวเคลียสของอะตอมไม่เสถียรจึงปลดปล่อยรังสีออกมา เพื่อปรับตัวให้มีเสถียรภาพ โดยปล่อยอนุภาคบางชนิดหรือพลังงานออกมาในรูปแบบของรังสี สารกัมมันตรังสีสามารถเข้าสู่ร่างกายได้โดย การกิน ซึมผ่านผิวหนัง และ ทางบาดแผล เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิด ปริมาณ และระยะเวลาที่ได้รับรังสี เช่น รังสีที่ไม่ก่อให้เกิดไอออน ส่วนใหญ่ส่งผลกระทบต่อเซลล์สิ่งมีชีวิตในรูปแบบของความร้อน ในขณะที่รังสีที่ก่อให้เกิดไอออน มีผลต่อสิ่งมีชีวิตโดยทำให้อะตอมหรือโมเลกุลของเซลล์มีการแตกตัวเป็นไอออน และทำให้มีการเกิดปฏิกิริยาเคมีต่อเนื่องกันจนกระทั่งโครงสร้างของเซลล์แตกตัวเป็นไอออน และทำให้มีการเกิดปฏิกิริยาต่อเนื่องจนโครงสร้างของเซลล์ และระบบทำงานของเซลล์เปลี่ยนแปลงด้วย ทำให้เกิดความผิดปกติในร่างกายขึ้น ในปัจจุบันสารกัมมันตรังสีได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในแทบทุกวงการทั่วโลก เช่น ด้านอุตสาหกรรม ด้านการเกษตร ด้านการแพทย์ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นต้น จึงทำให้มนุษย์มีความเสี่ยงที่จะได้รับรังสีเหล่านี้เข้าสู่ร่างกายอีกด้วย รังสีในสิ่งแวดล้อมสามารถจำแนกตามต้นกำเนิดได้เป็นสองประเภท คือ แหล่งกำเนิดรังสีที่ผลิตโดยมนุษย์ (Man - made source) ได้แก่ การเดินเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู การระเบิดของระเบิดนิวเคลียร์ เครื่องเอกซเรย์ รวมทั้งการผลิตสารกัมมันตรังสี จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ต่าง ๆ เป็นต้น และแหล่งกำเนิดรังสีจากธรรมชาติ (Natural radiation) ได้แก่ รังสีคอสมิกจากอวกาศที่แผ่กระจายอยู่ทั่วจักรวาล แร่นิวเคลียร์ [1] และนิวไคลน์กัมมันตรังสีที่กำเนิดขึ้นพร้อมกับการกำเนิดของโลกจึงสามารถตรวจพบได้ทั่วไปในสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำ ดิน ทราย หิน รวมไปถึงในอากาศอีกด้วย โดยปริมาณของสารกัมมันตรังสีเหล่านี้จะมีค่ามาก หรือน้อยจะขึ้นอยู่กับบริเวณหรือสถานที่ต่าง ๆ รวมถึงลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกันออกไป อย่างเช่นในพื้นที่อำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ลักษณะภูมิประเทศโดยส่วนใหญ่เป็นลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขา ลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นเทือกเขาหินแกรนิตทั้งเกาะพะงัน [2] ด้วยเหตุนี้การวัดปริมาณรังสีในธรรมชาติบริเวณเกาะพะงัน จึงเป็นพื้นที่ ที่น่าสนใจต่อการศึกษา

วิธีดำเนินการ

1. วัสดุและอุปกรณ์

1.1. สารกัมมันตรังสีรังสีมาตรฐานในรูปของแข็ง (Point source) ซีเซียม-137 (Cs-137) และ โคบอลท์-60 (Co-60)

1.2. สารกัมมันตรังสีมาตรฐานดิน IAEA-375 จากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บางเขน กรุงเทพมหานคร

1.4. ภาชนะพลาสติกรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.2 cm สูง 7.5 cm

1.5. ตะแกรงร่อน ขนาด 120 μm

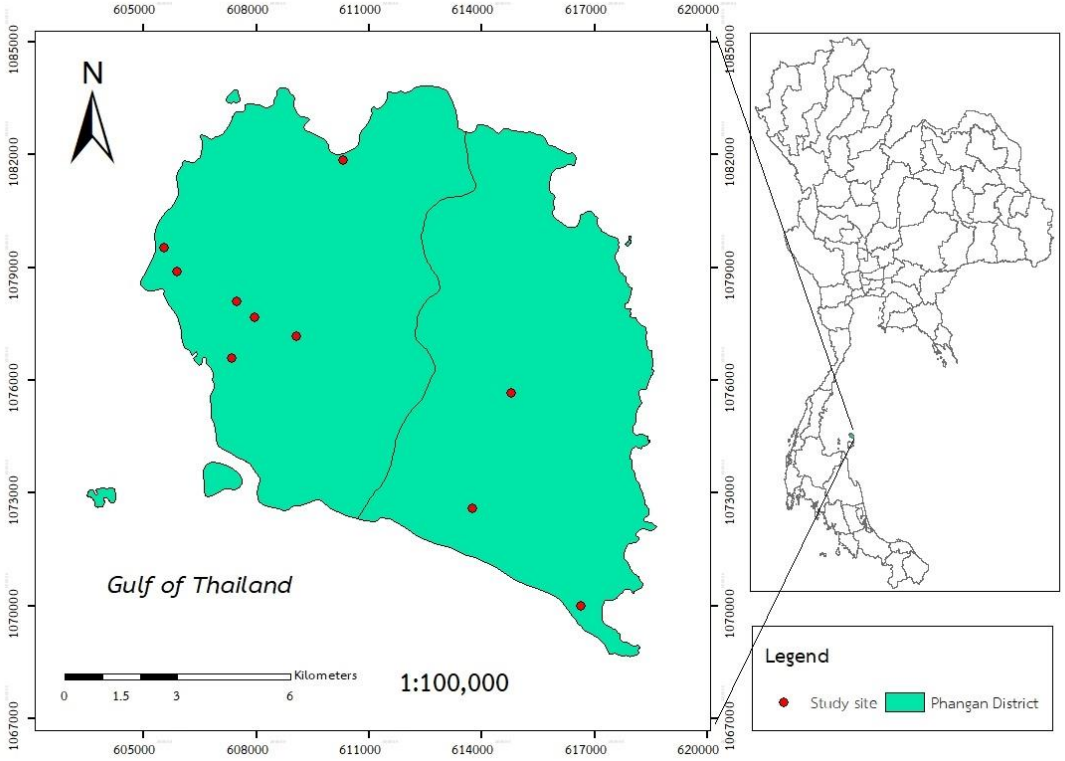
1.6 โกร่งบดดิน

1.8. หัววัดรังสีแบบเจอร์เมเนียมบริสุทธิ์ (High-Purity Germanium detectors: HPGe)

2. วิธีการ

2.1 การเก็บ และเตรียมตัวอย่าง

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเป็นจำนวน 10 จุด บริเวณเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ดังที่ได้แสดงไว้ในรูปภาพที่ 1 อบที่อุณหภูมิ 80 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำไปบดให้ละเอียด จากนั้นนำมาร่อน และบรรจุในภาชนะพลาสติก วางทิ้งไว้เป็นเวลา 1 เดือนเพื่อให้เข้าสู่สภาวะสมดุลทางรังสี



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างบริเวณเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

2.2 การตรวจวัด และวิเคราะห์

นำตัวอย่างดินที่เตรียมไว้ไปวัดรังสีแกมมาด้วยหัววัดเจอร์มาเนียมบริสุทธิ์สูง (HPGe) เป็นเวลา 18,000 s ที่สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก และใช้สารมาตรฐานดิน IAEA-375 จากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เพื่อวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสี ^{226}Ra, ^{232}Th และ ^{40}K ที่พลังงาน 609.31, 2614.53 และ 1460.75 keV ตามลำดับ แล้วคำนวนค่ากัมมันตรังสีมูลเรเดียม (Ra_{eq}) ค่าดัชนีความเสี่ยงรังสีจากภายใน (H_{in}) ค่าดัชนีความเสี่ยงรังสีจากภายนอก (H_{ex}) ค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) และค่าปริมาณรังสีที่ได้รับจากภายนอกร่างกายประจำปี (E)

ผลการวิจัย และอภิปรายผลการวิจัย

ค่ากัมมันตภาพรังสีของนิวไคลน์กัมมันตรังสี ^{226}Ra, ^{232}Th และ ^{40}K ในดิน 10 ตัวอย่างบริเวณพื้นที่เกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้แสดงไว้ใน ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่ากัมมันตภาพรังสีของนิวไคลน์กัมมันตรังสี ^{226}Ra, ^{232}Th และ ^{40}K ในดิน 10 ตัวอย่างบริเวณพื้นที่เกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Samples	specific activities (Bq/kg)		
	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K
Soil 1	52.19 ± 0.53[b]	43.25 ± 0.30[b]	927.09 ± 0.73[b]
Soil 2	192.91 ± 1.01	165.35 ± 0.52	2286.55 ± 1.11
Soil 3	302.99 ± 1.26	219.09 ± 0.60	1882.45 ± 1.01
Soil 4	239.55 ± 1.12	120.40 ± 0.45	1686.22 ± 0.96
Soil 5	213.52 ± 1.06	336.51 ± 0.73	2393.81 ± 1.13[a]
Soil 6	220.17 ± 1.08	160.81 ± 0.52	2184.69 ± 1.08
Soil 7	267.97 ± 1.19	470.81 ± 0.86[a]	1709.50 ± 0.96
Soil 8	365.53 ± 1.38[a]	465.84 ± 0.85	1096.71 ± 0.97
Soil 9	191.51 ± 1.00	262.63 ± 0.65	2075.35 ± 1.06
Soil 10	341.49 ± 1.34	242.78 ± 0.62	1453.41 ± 0.89
Range	52.19 – 365.53	43.25 – 470.81	927.09 – 2393.81
Average	227.31 ± 1.07	249.41 ± 0.61	1804.71 ± 0.98
Soil in Chumporn Province [3]	57.32 ± 5.19	56.98 ± 4.68	2135.69 ± 168.87
Andaman sea [4]	157.10 ± 8.06	137.16 ± 7.26	2859.63 ± 209.83
Southern Thailand data [5]	171.55 ± 3.13	211.19± 1.98	511.04 ± 7.04
Thailand data [6]	48	40	400
Worldwide mean [7]	35	30	400

หมายเหตุ : a หมายถึง ค่ามากสุด, b หมายถึง ค่าน้อยสุด

จากตารางที่ 1 จะได้ว่าค่ากัมมันตภาพรังสีของนิวไคลน์กัมมันตรังสี ^{226}Ra, ^{232}Th และ ^{40}K เฉลี่ยในตัวอย่างดินบริเวณเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีค่าเท่ากับ 227.37 ± 1.07, 249.41 ± 0.61 และ 1804.71 ± 0.98 Bq/kg ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไกล้เคียงกับตัวอย่างที่เก็บมาจากบริเวณแถบอันดามัน และข้อมูลเฉลี่ยของภาคใต้ แต่สูงกว่าค่าเฉลี่ยของจังหวัดชุมพร ค่าเฉลี่ยของประเทศไทย และค่าเฉลี่ยของทั่วโลก

จากการคำนวนค่ากัมมันตรังสีมูลเรเดียม (Ra_{eq}) ค่าดัชนีความเสี่ยงรังสีจากภายใน (H_{in}) ค่าดัชนีความเสี่ยงรังสีจากภายนอก (H_{ex}) ค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) และค่าปริมาณรังสีที่ได้รับจากภายนอกร่างกายประจำปี (E) ดังที่แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่ากัมมันตรังสีมูลเรเดียม (Ra_{eq}) ค่าดัชนีความเสี่ยงรังสีจากภายใน (H_{in}) ค่าดัชนีความเสี่ยงรังสีจากภายนอก (H_{ex}) ค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) และค่าปริมาณรังสีที่ได้รับจากภายนอกร่างกายประจำปี (E) บริเวณเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Sample	Ra_{eq} (Bq/kg)	H_{in}	H_{ex}	D (nGy/h)	E (mSv/y)
Soil 1	185.43	0.50	0.64	88.84	0.11
Soil 2	605.42	1.64	2.16	284.15	0.35
Soil 3	761.25	2.06	2.88	350.51	0.43
Soil 4	541.56	1.46	2.11	253.47	0.31
Soil 5	879.06	2.37	2.95	401.51	0.49
Soil 6	618.35	1.67	2.27	289.73	0.36
Soil 7	1072.85	2.90	3.62	479.19	0.59
Soil 8	1116.13	3.01	4.00	495.61	0.61
Soil 9	726.87	1.96	2.48	333.46	0.41
Soil 10	800.67	2.16	3.09	364.72	0.45
Average value	722.99	1.95	2.57	330.72	0.41
UNSCEAR (2000) [7]	370	1	1	55	0.48

เมื่อนำค่านิวไคลน์กัมมันตรังสี ^{226}Ra, ^{232}Th และ ^{40}K ดังกล่าวที่ตรวจวัดได้ไปคำนวณค่ากัมมันตรังสีมูลเรเดียม (Ra_{eq}) ค่าดัชนีความเสี่ยงรังสีจากภายใน (H_{in}) ค่าดัชนีความเสี่ยงรังสีจากภายนอก (H_{ex}) และค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) มีค่าสูงกว่าค่ามารฐาน UNSCEAR, (2000) ส่วนค่าปริมาณรังสีที่ได้รับจากภายนอกร่างกายประจำปี (E) มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตฐานที่เล็กน้อย

สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพนิวไคลน์กัมมันตรังสี ^{226}Ra, ^{232}Th และ ^{40}K ในตัวอย่างดิน 10 ตัวอย่าง ที่เก็บจากพื้นที่เกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า มีค่าเฉลี่ยเป็น 227.31 ± 1.07, 249.41 ± 0.61 และ 1804.71 ± 0.98 Bq/kg ตามลำดับ ซึ่งไกล้เคียงกับบริเวณภาคใต้แถบอันดามัน และ ข้อมูลเฉลี่ยของภาคใต้ แต่สูงกว่าค่าเฉลี่ยของจังหวัดชุมพรของประเทศไทย และค่าเฉลี่ยของทั่วโลก นอกจากนี้ค่ากัมมันตรังสีมูลเรเดียม (Ra_{eq}) ค่าดัชนีความเสี่ยงรังสีจากภายใน (H_{in}) ค่าดัชนีความเสี่ยงรังสีจากภายนอก (H_{ex}) และค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) มีค่าเป็น 722.99 Bq/kg 1.95 2.57 และ 330.72 nGy/h ตามลำดับ มีค่าสูงกว่าค่ามารฐาน UNSCEAR, (2000) ส่วนค่าปริมาณรังสีที่ได้รับจากภายนอกร่างกายประจำปี (E) มีค่า 0.41 mSv/y มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตฐานที่เล็กน้อย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยใคร่ขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พวงทิพย์ แก้วทับทิม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาช่วยเหลือ และให้คำปรึกษางานวิจัยอย่างดียิ่ง ขอขอบคุณคณาจารย์ในสาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ปัตตานี) ทุกท่าน ที่ให้ความรู้เบื้อต้นและให้คำปรึกษาในการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือสำหรับตรวจวัดรังสี ขอขอบคุณ ดร.อุดร ยังช่วย ที่ให้ความรู้ในเรื่องเกี่ยวกับการวิเคราะห์รังสี และอำนวยความสะดวกเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ และสุดท้ายนี้ใคร่ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ พี่ๆ น้อง ๆ รวมทั้งบิดา และมารดา ญาติพี่น้องที่คอยช่วยเหลือเอาใจช่วย และเป็นกำลังใจให้จนสามารถทำงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

[1] Nualchavee, R. (2002). **Nuclear Science**. Bangkok : Kasetsart University.

[2] Department of Mineral Resources (DMR). (2550). **การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี จังหวัดสุราษฎร์ธานี**. Bangkok : Environmental Geology Bureau.

[3] Chuaymanee, S., Jhelee, M., Prasong Kessaratikoon, P., Boonkrongcheep, R. and Supphawut Benjakul, S. (2012). “Assessment of Natural Radioactivity in Surface Soil in Chumporn Province, Thailand”, In **The 9th National Kasetsart University Kamphaeng Saen Conference.** 1900-1908. 6-7 Dec 2012. KasetsartUniversity.

[4] Kessaratikoon, P., Boonkrongcheep, R., Benjakul, S. and Udomsomporn, S. (2015). “Specific activity of natural and anthropogenic radionuclides and radiological hazard assessment in surface soil samples collected along the Andaman sea coast in southern region of Thailand”, Journal of Physics: Conference Series. 611, 1-8.

[5] Office of Atoms for Peace (OAP). (1994 – 2002). Annual Report in Southern Region of Thailand. Bangkok : Ministry of Science and Technology

[6] Office of Atoms for Peace (OAP). (1994 – 2002). Annual Report in Thailand. Bangkok : Ministry of Science and Technology

[7] The United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). (2000). Sources, effects and risk of ionizing radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, New York, United Nations.

การใช้การสอนตามแนวทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดเพื่อส่งเสริมการมีแนวคิดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของนักศึกษาปริญญาตรี

วิชาญ คงธรรม[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : แรงและการเคลื่อนที่เป็นแนวคิดพื้นฐานในวิทยาศาสตร์กายภาพและฟิสิกส์ เป็นแนวคิดที่เข้าใจยาก ซับซ้อน เป็นนามธรรม และเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน ผู้เรียนจำนวนมากได้สร้างแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่

วัตถุประสงค์ : งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการสอนตามแนวทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงแนวคิด ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวคิดที่คลาดเคลื่อนและการมีแนวคิดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของนักศึกษาปริญญาตรี

วิธีการศึกษา : ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์เชิงมโนทัศน์ ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 89 คน ใช้การสอนตามแนวทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงแนวคิด ใช้แบบทดสอบวัดแนวคิดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ทดสอบก่อนและหลังเรียน

ผลการศึกษา : ผลการวิจัยพบว่า การใช้การสอนตามแนวทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดมีประสิทธิภาพ ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาในภาพรวมทั้งชั้นอยู่ในระดับสูง (<g> = 0.75)

วิจารณ์และสรุป : สรุปผลการวิจัยได้ว่า การสอนตามแนวทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดทำให้นักศึกษาเปลี่ยนแปลงแนวคิดที่คลาดเคลื่อนและเกิดแนวคิดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ได้

คำสำคัญ: ฟิสิกส์ศึกษา การสอนตามแนวทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงแนวคิด แรงและการเคลื่อนที่

[1]ผศ.ดร., สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

[*]Corresponding author: Tel.: 053-873830. E-mail address: khongtham6311@gmail.com

Using Conceptual Change Approach Enhanced Undergraduate Students' Concept On Force and Motion

Wichan Khongtham[1*]

Abstract

Introduction : Force and motion are a basic concept in the physical science and Physics. These concepts are vague, complex, abstract, and related with many common phenomena we observe in daily life. Many students have misconception in interpreting force and motion.

Objective : The purpose of this study was to evaluate the using conceptual change approach on promote undergraduate students' conceptual understanding and conceptual change on force and motion.

Methods : Participants of this research was 89 students in Maejo University who registered in the Conceptual Physics course for the 2nd semester of the academic year 2018. Using conceptual change approach was implemented. The Force Concept Inventory (FCI) was used to collect data before and after treatments.

Results : The results revealed that the conceptual change applied had effectiveness. The analysis of students' learning gains of the whole class was at high gain (<g> = 0.75).

Conclusion : It could be concluded that the usage of the conceptual change approach encouranged students' conception and conceptual change on force and motion.

Keywords : Physics Education, Conceptual change approach, Force and motion

บทนำ

ในชีวิตประจำวันของนักศึกษาแวดล้อมไปด้วยปรากฏการณ์จำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับหลักการเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ยึดว่า ผู้เรียนมักจะสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่ได้พบเห็นขึ้นด้วยตนเอง ส่วนใหญ่เป็นคำอธิบายที่ไม่เป็นไปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ (Docktor & Mestre, 2014; Cevik and Kurnuz. 2019) ซึ่งมีสาเหตุมาจากข้อจำกัดในการสังเกตและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน (Radovonovic & Stisko, 2013) แนวคิดที่คลาดเคลื่อนที่ผู้เรียนสร้างขึ้นมักจะคงทนเปลี่ยนแปลงยาก และเป็นอุปสรรคในการทำความเข้าใจความรู้ใหม่ที่ถูกต้อง (Docktor & Mestre, 2014) จึงมีความจำเป็นที่ผู้สอนต้องรู้ว่าผู้เรียนมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนอย่างไร และนำเข้ามาพิจารณาในการออกแบบกระบวนการเรียน แรงและการเคลื่อนที่เป็นแนวคิดที่เป็นนามธรรม มีความซับซ้อนและเข้าใจยาก แรงเป็นสิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นได้แต่แรงมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุในชีวิตประจำวันของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนจำนวนมากได้สร้างความหมายเกี่ยวกับปรากฏการณ์การเคลื่อนที่ขึ้นในความคิดที่มีความคลาดเคลื่อน ดังเช่น ผู้เรียนคิดว่าแรงเป็นคุณสมบัติของวัตถุ เช่น “วัตถุมีแรง” หรือ “แรงอยู่ในวัตถุ” แทนที่จะคิดว่าแรงเป็นอันตรกิริยาระหว่างวัตถุ ผู้เรียนไม่เชื่อว่าวัตถุที่ไม่แสดงอาการกะทำจะออกแรงกระทำ เช่น วัตถุที่เคลื่อนที่ชนกำแพง ผู้เรียนไม่เชื่อว่ากำแพงออกแรงกระทำต่อวัตถุ แต่เชื่อว่าวัตถุออกแรงกระทำต่อกำแพงฝ่ายเดียว ผู้เรียนเชื่อว่าวัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ต้องมีแรงคงที่กระทำ เนื่องด้วยมีผู้เรียนส่วนมากมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่และแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเปลี่ยนแปลงได้ยากจึงมีผลต่อการประกอบอาชีพของนักศึกษาในอนาคตได้ มีหลายอาชีพที่ต้องเรียนและใช้ความรู้ทางฟิสิกส์ เมื่อนักศึกษาจบการศึกษาแล้วไปประกอบอาชีพแต่ยังมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนบางประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ที่พบว่ามีคนจำนวนมากมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน ผู้ที่ประกอบอาชีพโดยเฉพาะอย่างยิ่งแพทย์หรือวิศวกรเมื่อใช้ความรู้หรือเครื่องมือหรือสร้างเครื่องมือเครื่องใช้ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน อาจจะสร้างความเสียหายให้เกิดกับบุคคลหรือสาธารณชนได้ ดังนั้นผู้สอนต้องตรวจสอบแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียนและแก้ไขให้ได้มากที่สุด ผู้วิจัยในฐานะผู้สอนแนวคิดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ซึ่งเป็นเนื้อหาในรายวิชาฟิสิกส์เชิงมโนทัศน์ จึงได้นำรูปแบบการเรียนที่ต้องคำนึงถึงแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนเปลี่ยนแนวคิดที่คลาดเคลื่อนมาเป็นแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยมีดังนี้

1. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย (participants) คือผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้สอนรายวิชาฟิสิกส์เชิงมโนทัศน์ และนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์เชิงมโนทัศน์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำนวน 89 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้ 2.1)บทเรียนแนวคิดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ใช้การสอนตามแนวทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงแนวคิด (Conceptual change) ที่เสนอโดย Posner, Strike และ Gertzog (1982) ซึ่งอธิบายว่าเงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียนเกิดจากความไม่พอใจในแนวคิดที่มีอยู่เดิม (Dissatisfaction) แนวคิดใหม่เข้าใจได้ง่าย (Intelligibity) แนวคิดใหม่มีเหตุผลน่าเชื่อถือ (Plauibility) และแนวคิดใหม่ใช้ประโยชน์ได้กว้างขวาง (Fruitfulness) และใช้ยุทธศาสตร์การสอนที่ส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงแนวคิดที่คลาดเคลื่อนที่เสนอโดย Scott และคณะ (1991) ซึ่งได้ระบุสองยุทธศาสตร์คือการขัดแย้งทางความคิดและแนวทางในการคลี่คลายความขัดแย้งและอีกยุทธศาสตร์หนึ่งคือยุทธศาสตร์ขยายความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่แล้วไปสู่ความรู้ใหม่โดยวิธีการดังเช่น การยกตัวอย่าง อุมาอุปไมย จาก

ทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดและยุทธศาสตร์การสอนที่ส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงแนวคิดที่คลาดเคลื่อน Luthfiani, Sinag and Samsudin (2018) ได้พัฒนาโมเดลการเรียนรู้ที่ชื่อว่า POEAW (Predict-Observe-Explian-Apply-Writing) บทเรียนแนวคิดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ในงานวิจัยนี้ใช้โมเดลการเรียนPOEAW ซึ่งเริ่มจากสถานการณ์ที่เกี่ยวกับแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียนส่วนใหญ่ แล้วให้ผู้เรียนทำนายถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้น ต่อมาผู้เรียนทำการสังเกตหรือทดลองในขั้น Observe ขั้น Explain เป็นขั้นการอธิบายเกี่ยวกับคำทำนายถึงสิ่งที่เกิดขึ้น ขั้น Apply เป็นการประยุกต์ใช้แนวคิดใหม่ ขั้นสุดท้าย Write คือผู้เรียนบันทึกผลจากการอภิปราย 2.2) แบบทดสอบแนวคิดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ (FCI) เป็นแบบทดสอบมาตรฐานที่นำไปใช้ในการเรียนและการวิจัยอย่างกว้างขวางหลายประเทศ พัฒนาโดย Halloun & Hestenes (1995) เป็นข้อสอบตรวจวินิจฉัยความเข้าใจแนวคิดและแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของผู้เรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัยมี 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีตัวเลือกที่ถูกเพียงตัวเลือกเดียวที่เป็นแนวคิดที่ถูกต้อง ส่วนตัวเลือกที่เหลือเป็นแนวคิดที่คลาดเคลื่อนในลักษณะต่าง ๆ ของผู้เรียนส่วนมาก สำหรับฉบับภาษาไทย ผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญทางภาษาอังกฤษและมีวุฒิปริญญาเอกทางฟิสิกส์ จำนวน 5 คนตรวจสอบ เสนอแนะ และผู้วิจัยทำการแก้ไข แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน ทดลองทำแบบทดสอบปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเลือกข้อที่ถูกต้องตรงกันทุกข้อ ส่วนการพิจารณาตัวเลือกที่เป็นแนวคิดที่คลาดเคลื่อน ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปให้นักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 20 คน ทดลองทำข้อสอบซึ่งทั้งหมดเคยเรียนฟิสิกส์ในระดับมัธยมปลาย แล้วสัมภาษณ์นักศึกษาที่เลือกตัวเลือกที่เป็นแนวคิดที่คลาดเคลื่อน ผลจากการสัมภาษณ์พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนตรงกับตัวเลือกที่นักศึกษาเลือก

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดแนวคิดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ (FCI) ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้วิธีสอนตามแนวทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดซึ่งใช้เวลาเรียนทั้งหมด 3 สัปดาห์ ในแต่ละสัปดาห์สอน 3 วันๆละ 90 นาที หลังจากนั้นใช้แบบทดสอบ FCI ทดสอบหลังเรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลจากคะแนนสอบ ทำการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาด้วยค่าผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นเรียกว่า Normalized gain (Hake, 1998) ใช้สัญลักษณ์ <g> คำนวณค่าได้จากความสัมพันธ์ ดังนี้

$$\langle g \rangle = \frac{(\%\ \text{post} - \text{test}) - (\%\ \text{pre} - \text{test})}{(100\ \%) - (\%\ \text{pre} - \text{test})}$$

% post-test คือคาเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนเปนเปอรเซ็นต

% pre-test คือคาเฉลี่ยของคะแนนสอบกอนเรียนเปนเปอรเซ็นต

ค่า <g> หรือ Normalized gain แปลความได้ว่าผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริงของนักศึกษา (Actual gain= (% post-test — % pre-test)) คิดเป็นกี่เท่าของผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ (Maximum possible gain= (100 % — % pre-test)) ซึ่งค่าที่ได้จะมีค่าอยู่ในช่วง 0.0-1.0 แบ่งระดับค่า normalized gain ออกเป็นกลุ่มได้สามระดับ คือ

ระดับ Low gain หมายถึง ผลการเรียนที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยได้ $0.0 \leq \langle g \rangle < 0.3$

ระดับ Medium gain หมายถึง ผลการเรียนที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยได้ $0.3 \leq \langle g \rangle < 0.7$

ระดับ High gain หมายถึง ผลการเรียนที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยได้ $\langle g \rangle \geq 0.7$

เนื่องจากแบบทดสอบเรื่องแรงและการเคลื่อนที่สามารถใช้ตรวจวินิจฉัยแนวคิดที่คลาดเคลื่อน เมื่อนักศึกษาเลือกตัวเลือกที่ผิดแสดงว่านักศึกษามีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนตามตัวเลือกนั้น อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักศึกษาที่เลือกตัวเลือกที่ผิดเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์แนวความคิดที่คลาดเคลื่อนของนักศึกษาโดยใช้การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured interview) และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

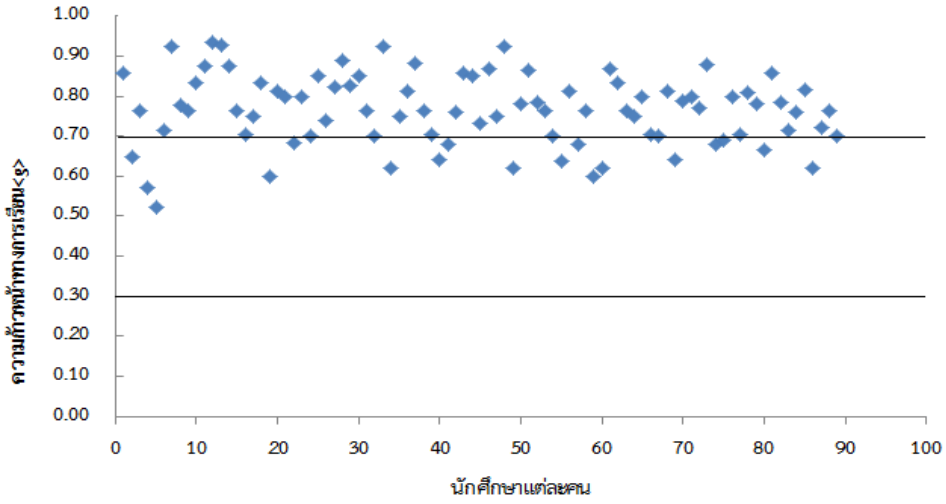
ผลประเมินแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ความก้าวหน้าทางการเรียนภาพรวมทั้งชั้นและความก้าวหน้าทางการเรียนแต่ละคนมีดังนี้

ผลประเมินแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเรื่องแรงและการเคลื่อนที่พบว่านักศึกษามีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนดังต่อไปนี้ ด้านจลศาสตร์ มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน ดังนี้ 1) ถ้าวัตถุอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกันจะมีความเร็วเท่ากันและถ้าวัตถุมีความเร็วเท่ากันจะมีความเร่งเท่ากัน 2) ความเร็วและความเร่งไม่เป็นปริมาณเวกเตอร์ ด้านแรงขับเคลื่อน (Impetus) มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน ดังนี้ นักศึกษาเชื่อว่ามีแรงขับเคลื่อนภายในวัตถุ (Impetus) ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ Impetus อาจได้รับเพิ่มหรือสิ้นเปลืองและนักศึกษาเชื่อว่ามี circle impetus เป็นแรงขับเคลื่อนให้วัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลม ด้านแรงจากสิ่งที่แสดงอาการกระทำ (Active Force) ประกอบด้วยแนวคิดที่คลาดเคลื่อนดังนี้ 1) แรงกระทำเกิดจากสิ่งที่แสดงอาการกระทำเท่านั้น (โดยปกติเป็นสิ่งมีชีวิต) กระทำโดยสัมผัสกับวัตถุที่ถูกกระทำ ตัวกระทำเป็นตัวสาเหตุ มีผลก่อให้เกิดการเคลื่อนที่ของวัตถุ ตัวกระทำสร้างแรงขับเคลื่อนและถ่ายทอดไปยังวัตถุอื่น ๆ และ 2) แรงจากสิ่งที่แสดงอาการกระทำมีขีดจำกัดและมีแนวโน้มที่จะหยุดกระทำในที่สุด ดังแนวคิดที่ว่า แรงกระทำไปจนกระทั่งวัตถุมีความเร็วถึงความเร็วสุดท้ายค่าหนึ่งและการสิ้นเปลืองของแรงที่แสดงอาการกระทำเปรียบเหมือนแรงที่เกิดจากการกระทำของคน ด้านแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนดังนี้ นักศึกษาเข้าใจว่าอันตรกิริยาระหว่างวัตถุเป็นการเอาชนะกันระหว่างสองแรงที่กระทำในทิศตรงกันข้าม แรงมากย่อมเป็นฝ่ายชนะ และวัตถุที่แสดงอาการกระทำมากกว่าจะออกแรงกระทำมากกว่า ด้านอิทธิพลของแรงที่ส่งผลต่อการเคลื่อนที่ มีแนวคิดคลาดเคลื่อนดังนี้ เมื่อมีแรงสองแรงกระทำบนวัตถุเดียวกัน จะต้องมีแรงที่มีอิทธิพลเหนือกว่าอีกแรง ซึ่งผู้เรียนไม่เข้าใจหลักการหักล้างกันของแรงที่ตรงกันข้ามกันกระทำต่อวัตถุเดียวกัน ด้านแรงที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ในลักษณะต่าง ๆ มีดังนี้ 1) คิดว่าแรงหนีศูนย์กลางเป็นแรงที่มีอยู่จริง (จากผู้สังเกตที่อยู่ในกรอบอ้างอิงเฉื่อย) 2) สิ่งกีดขวางเช่น เก้าอี้ กำแพง ถือว่าไม่ออกแรงกระทำ 3) มวลถือว่าเป็นแรงเสียดทานชนิดหนึ่ง 4) การเคลื่อนที่เกิดขึ้นเมื่อมีแรงที่แสดงอาการกระทำชนะแรงเสียดทาน และหยุดการเคลื่อนที่เมื่อมีแรงที่แสดงอาการกระทำอ่อนลงมาก 5) วัตถุที่หนักกว่าตกลงมาด้วยความเร็วมากกว่า และวัตถุมีความเร่งแสดงว่ามีแรงที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ มากรกระทำ

ตารางที่ 1 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาในภาพรวมทั้งชั้น

%pre-test	%post-test	Actual gain	Maximum Possible gain	Normalized gain
32.13	83.48	51.35	67.82	0.75 (high)

จากตารางที่ 1 เมื่อวิเคราะห์ผลการทดสอบพบว่านักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนในภาพรวมทั้งชั้นเท่ากับ 0.75 แสดงว่าการสอนตามแนวทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดทำให้นักศึกษามีความเข้าใจในแนวคิดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่เพิ่มมากขึ้นในระดับสูง



ภาพที่ 1 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาแต่ละคน

จากภาพที่ 1 เมื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนรายคนจากการทำแบบทดสอบวัดแนวคิดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ มีนักศึกษาจำนวน 18 คน มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง (Medium gain) และนักศึกษาจำนวน 71 คน มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับระดับสูง (High gain)

ผลจากการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การใช้การสอนตามแนวทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดเพื่อส่งเสริมการมีแนวคิดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของนักศึกษาปริญญาตรีมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเมื่อพิจารณาผลการเรียนพบว่านักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนภาพรวมทั้งชั้นอยู่ในระดับสูง (Class normalized gain, <g> = 0.75) และพบว่านักศึกษาทั้งหมด 89 คน มีความก้าวหน้าทางการเรียนรายคนอยู่ในระดับปานกลาง 18 คนและอยู่ในระดับสูง 71 คน

จากการสังเกตและวิเคราะห์ของผู้วิจัยพบว่าปัจจัยที่ส่งผลให้การใช้การสอนตามแนวทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดเพื่อส่งเสริมการมีแนวคิดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของนักศึกษาปริญญาตรีประสบผลสำเร็จได้แก่การให้ความสำคัญกับแนวคิดเดิมของนักศึกษาที่มีมาก่อนเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งแนวคิดก่อนเรียนที่คลาดเคลื่อน เพราะเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ จากนั้นจึงจัดสถานการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของนักศึกษาเพื่อให้นักศึกษาเกิดความขัดแย้งทางความคิด (Cognitive conflict) จากการมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน และเขาพยายามคลี่คลายความขัดแย้งทางความคิดหรือเป็นการปรับสภาวะให้อยู่ในภาวะสมดุลโดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา จึงนำไปสู่การปรับเปลี่ยนแนวคิดให้ถูกต้อง เป็นขั้นตอนที่นักศึกษาได้ร่วมกันทำงานกลุ่มในการลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตนเองอย่างกระตือรือร้นเพื่อลบล้างความขัดแย้งทางความคิดที่เกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้นักศึกษาเกิดความรู้ความเข้าใจ มีแนวคิดที่ถูกต้อง ดังที่เพียเจต์ (Bulunuz, 2006, p. 25-27) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่หลากหลาย โดยผู้เรียนจะได้นำเสนอความรู้ใหม่ที่ได้ค้นพบต่อสมาชิกในกลุ่มพร้อมทั้งเปิดโอกาสให้เพื่อน ๆ ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น จนได้ข้อสรุปที่เป็นที่ยอมรับของสมาชิกทั้งหมด สอดคล้องกับ Vygotsky (1978, p. 86-87) ที่ได้กล่าวว่าการเรียนรู้เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรมเพื่อสร้างความหมายของสิ่งต่าง ๆ ร่วมกันและยังเชื่อว่าผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของตนเองขึ้นได้หากได้รับคำชี้แนะหรือทำงานร่วมกับผู้ที่มีความชำนาญเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ สอดคล้องกับ Walker and Lambert (1995, p.17) ที่กล่าวว่าผู้เรียนสร้างความหมายจากประสบการณ์และจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล แล้วบูรณาการข้อมูลและแนวคิดใหม่กับความรู้เดิม เมื่อเกิดความไม่สมดุลระหว่างโครงสร้างความรู้เดิมกับโครงสร้างใหม่ผู้เรียนจะสังเคราะห์ความเชื่อของตนเองกับแนวคิดใหม่ ความเชื่อเดิมอาจจะถูกปรับปรุงหรือถูกแทนที่ด้วยแนวคิดใหม่ และขั้นตอนต่อจากนี้ผู้สอนจัดสถานการณ์การเรียนรู้ใหม่ให้กับนักศึกษา โดยนักศึกษาจะได้นำแนวคิดใหม่ที่ได้ปรับเปลี่ยนมาเป็นแนวคิดที่ถูกต้องแล้วไปเชื่อมโยงกับแนวคิดเดิมที่มีอยู่และนำไปประยุกต์ใช้อธิบายปรากฏการณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะทำให้นักศึกษามีแนวคิดที่กว้างขึ้น และเกิดความคงทนในการเรียนรู้เมื่อแนวคิดที่ได้มามีความสอดคล้องกับประสบการณ์เดิมและสามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องได้ดี สอดคล้องกับ Ausubel (1968,p.vi) ที่กล่าวว่าปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้คือสิ่งที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้ว ค้นหาว่าเขารู้อะไรบ้างแล้วสอนพวกเขาให้สอดคล้องกับสิ่งนั้น ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายถ้าแนวคิดใหม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Hewson and Hewson (1988) ที่เสนอสิ่งที่ผู้เรียนต้องคิดทำเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดว่าผู้เรียนต้องตระหนักถึงความสำคัญของแนวคิดตนเองและของผู้อื่น และเป็นการทำแนวคิดดังกล่าวให้กระจ่างชัด นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Osborn (1982) ที่กล่าวถึงบทเรียนที่ได้รับออกแบบมาเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดควรมีลักษณะที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เสนอแนวคิดของตนเองเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการอภิปรายเกี่ยวกับความคิดและความเข้าใจที่แตกต่างกัน ผู้เรียนและผู้สอนต้องรู้คุณค่าของความคิดของคนอื่นเพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนับสนุนซึ่งกันและกัน ความคิดของผู้เรียนทุกคนมีคุณค่าต่อประสบการณ์การเรียนรู้ในชั้นเรียน ผู้เรียนจะได้เห็นว่าความคิดทางวิทยาศาสตร์เป็นความคิดที่สามารถเข้าใจได้ (Intelligible) มีเหตุผลฟังได้น่าเชื่อถือ (Plausible) และเกิดประโยชน์ต่อการ

เรียนรู้ต่อไป (Fruitful) อย่างไรก็ตามการใช้การสอนตามแนวทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดเพื่อส่งเสริมการมีแนวคิดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของนักศึกษาปริญญาตรียังมีปัญหาอยู่บ้าง การใช้การสอนตามแนวทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดเพื่อมุ่งเน้นให้นักศึกษามีแนวคิดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการคิดการปฏิบัติที่ใช้เวลามากกว่าการสอนตามปกติ นอกจากนี้ ถึงแม้ว่าจากตารางที่ 1 ผลการเรียนของนักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนภาพรวมทั้งชั้นอยู่ในระดับสูงก็ตาม แต่เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 83.48 นั่นคือยังมีนักศึกษาส่วนน้อยส่วนหนึ่งที่ยังไม่เปลี่ยนแปลงแนวคิดบางแนวคิดที่คลาดเคลื่อน จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่าปัญหานี้เกิดจากสื่อที่นำมาแสดงสาธิตหรือทดลองเพื่อให้นักศึกษาเกิดความขัดแย้งทางความคิด เนื่องจากเป็นปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วสื่ออุปกรณ์บางอย่างแสดงได้ไม่ชัดเจนพอ ทำให้นักศึกษาไม่เกิดความขัดแย้งในความคิด และยังเชื่อว่าแนวคิด (ที่คลาดเคลื่อน) ที่นักศึกษามีอยู่อธิบายได้ถูกต้อง อย่างเช่นนักศึกษาเชื่อว่าลูกทรงกลมโลหะที่ยิงจากเครื่องยิงด้วยความเร็วสูงไปในแนวระดับลูกทรงกลมโลหะจะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงไปในแนวราบเป็นระยะทางสั้น ๆ ก่อน หลังจากนั้นจึงจะโค้งลงสู่พื้น ถึงแม้ว่าจะใช้คอมพิวเตอร์สร้างสถานการณ์จำลองขยายภาพให้เห็นการตกต่ำลงมาทันทีที่ลูกทรงกลมโลหะออกจากปลายกระบอกเครื่องยิงอย่างช้า ๆ แต่นักศึกษาส่วนนี้บอกว่านั่นเป็นแค่เพียงการสั่งให้คอมพิวเตอร์แสดงไม่ใช่ปรากฏการณ์จริง การปรับปรุงสื่อให้แสดงปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนให้นักศึกษาเห็นหรือเข้าใจได้ง่ายจึงเป็นสิ่งที่ท้าทาย ซึ่งอาจจะต้องใช้เทคโนโลยีระดับสูงร่วมในการสาธิตหรือทดลอง และมักมีนักศึกษาส่วนหนึ่งเชื่อว่าวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่เข้าใจได้ยาก ตนเองไม่มีความสามารถเรียนรู้ได้ ทำให้หมดกำลังใจและความพยายาม จึงอาจจะต้องใช้วิธีการทางจิตวิทยาการศึกษาและปัจจัยอื่น ๆ เข้าร่วมในกระบวนการสอนตามแนวทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดดังที่เสนอโดย Nadelson และคณะ (2018)

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้พบว่า การสอนตามแนวทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดทำให้นักศึกษาเปลี่ยนแปลงแนวคิดที่คลาดเคลื่อนและเกิดแนวคิดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ได้ การเรียนที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องคำนึงถึงความรู้เดิมของผู้เรียนโดยเฉพาะแนวคิดที่คลาดเคลื่อนนำมารวมไว้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้และให้ผู้เรียนได้ลงมือคิด ลงมือทำ ได้อภิปรายร่วมกัน เพื่อสร้างความหมายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้นักศึกษาเกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดที่คลาดเคลื่อนไปสู่แนวคิดที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณนักศึกษาทุกคนที่มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้ ขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้คำแนะนำต่อบทความนี้ และขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้การสนับสนุนในการทำวิจัยและเผยแพร่

เอกสารอ้างอิง

[1] Docktor JL, Mestre JP. (2014). “Synthesis of discipline-based education research in physics”, **Physical Review Special Topic- Physics Education Research**,10(2), 020119

[2] Cevik EE, Kurnuz Mc.A. (2019). “Analysis of the responses of science teacher candidates to force concept inventory by concentratium factor”, **Universal Journal of education research**, 7(1), 111-117.

[3] Radovanović J, Sliško J. (2013). “Applying a predict–observe–explain sequence in teaching of buoyant force”, **Physics Education**, 48(1), 28.

[4] Posner GJ, Strike KA, Hewson PW, Gertzog WA. (1982). “Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change”, **Science Education**, 66(2), 211-227.

[5] Scott P, Asoko H, Driver R. (1992). “Teaching for conceptual change: A review of strategies”, In Duit R, Goldberg F, Niedderer. (Eds.) Research in Physics Learning: Theoretical issues and empirical studies, Kiel, Germany: IPN, 310-329

[6] Luthfiani TA, Sinaga P, Samsudin A. (2018). “Preliminary development of POEAW in enhancing K-11 students’ understanding level on impulse and momentum”, 4th International Seminar of Mathematics, Science and Computer Science Education IOP Publishing IOP Conf. Series: **Journal of Physics**: Conf. Series 1013 (2018) 012053 doi :10.1088/1742-6596/1013/1/012053

[7] Halloun I, Hestenes D. (1995). “Interpreting the Force Concept Inventory”, **The Physics Teacher**. 33: 502–506.

[8] Hake RR. (1998). “Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand student survey of mechanics test data for introductory physics courses”, **American Association of Physics Teachers**, 66(1), 64-74.

[9] Bulunuz N. (2006). “Understanding of Earthand Space Science Concepts : Strategies for Concept Building in Elementary Teacher Preparation”, (Ph.D. Dissertation, Georgia State University).

[10] Vygotsky LS. (1978). “Mind in Society :The development of higher psychological processes”, Harvard University Press.

[11] Walker D, Lambert L. (1995). “Learning and Leading Theory: A Century in the Making”, New York:Teacher College.

[12] Ausubel DP. (1968). “Educational Psychology : A Cognitive View”, New York: Holt Rinehart and Winson, Inc.

[13] Hewson PW, Hewson MG. (1988). “An Appropriate Conception of Teaching Science: A View from Studies of Science Learning”, **Science Education**,75(2), 579-614.

[14] Osborne RJ. (1982). “Conceptual Change-for Pupils and Teachers”, **Research in Science Education**, 12, 25-31.

[15] Nadelson LS, Heddy BC, Jones S, Taasoobshirazi G, Johnson M. (2018). “Conceptual Change in Science Teaching and Learning: Introducing the Dynamic Model of Conceptual Change”, **International Journal of Educational Psychology**, 7(2), 151-195. doi:10.17583/ijep.2018.3349

การใช้โปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ เรื่อง การตกอย่างอิสระ

ธันย์ชนก รุยัน[1]* มารีนา มะหนิ[2] และนิคม ชูศิริ[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ในการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ในปัจจุบัน ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะศึกษาการเคลื่อนที่การตกอย่างอิสระโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์เพื่อจะทำให้สามารถแปลผลการทดลองเป็นค่าปริมาณทางฟิสิกส์ พร้อมทั้งนำเสนอผลการทดลองมาในรูปกราฟไปสู่ข้อสรุปทางทฤษฎี

วัตถุประสงค์ : เพื่อการเปรียบเทียบค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกที่ได้จากการทดลองด้วยชุดทดลองในห้องปฏิบัติการและการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์กับค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเฉลี่ย 9.8 เมตรต่อวินาที^{2}

วิธีการศึกษา : ทำการติดตั้งชุดทดลอง ซึ่งจะปรับระยะความสูงจากพื้น 0.8 เมตร ซึ่งวัดจากพื้นจนถึงจุดต่ำสุดของวัตถุ และเปลี่ยนระยะความสูงเป็น 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 และ 0.1 เมตร ทำการถ่ายวิดีโอขณะทำการทดลองนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์เพื่อนำไปหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก

ผลการศึกษา : พบว่าค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกที่ได้จากการทดลองด้วยชุดทดลองในห้องปฏิบัติการเท่ากับ 9.91 เมตรต่อวินาที^{2} และการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์เท่ากับ 9.78 เมตรต่อวินาที^{2} ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.35 และ 1.02 ตามลำดับ

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกในการเคลื่อนที่ตกอย่างอิสระมีค่าใกล้เคียงกับค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงจริง (9.8 เมตรต่อ) ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนอาจจะเกิดจากการระบุตำแหน่งของวัตถุในโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์

คำสำคัญ : การตกอย่างอิสระ โปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์

[1]นิสิต, สาขาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2]ผศ., สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[3]รศ.ดร., สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1]Bachelor student, Science-Physics Program, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000

[2]Asst. Prof., Department of Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, 90000

[3]Assoc. Prof., Ph.D., Department of Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, 90000

* Corresponding author: Tel: 080 5404036 E-mail address: thanchanokruyan@gmail.com

Using Tracker Video Analysis Tool on Free Fall

Thanchanok Ruyan[1]* Marina mani[2] and Nikom chusiri[3]

Abstract

Introduction: After studying physics, the researchers have an idea to study a free fall by using tracker video analysis tool in order to convert the results into the physical quantity, including presenting them in graph which finally lead them to the theoretical conclusion.

Objective: To compare the acceleration due to the gravity on earth between using experiment set in the laboratory, and using tracker video analysis tool with the same rate of the acceleration at 9.8 meters per second squared.

Methods: The data was analyzed by installing the experiment set. The height from the floor was set at 0.8 meters by measuring from the lowest point of the object, then gradually reduced to 0.7, 0.6, 0.5, 0.4, 0.3, 0.2, and 0.1 meters respectively. The data also was collected by recording video while doing an experiment. The results were analyzed by tracker video analysis in order to investigate the acceleration due to the gravity on earth.

Results: The result shows that the acceleration due to the gravity which was tested by experiment set in the laboratory is at 9.78 meters per second squared, while using tracker video analysis is at 9.91 meters per second squared. For this reason, the static error was found at 0.35% and 1.02% respectively.

Conclusion: The result of this study reveals that the gravitational acceleration of a free-falling object are close to the acceleration of gravity (around 9.8 meters per second squared). The static error may be caused by locating the point of object in tracker video analysis tool.

Keyword: Free Fall, Tracker Video Analysis

บทนำ

การจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ มีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบ ที่จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ การสังเกต การตั้งสมติฐาน การทดลอง การรวบรวมข้อมูล และการสรุปข้อมูล ซึ่งกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้จะทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงและสามารถค้นพบองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์จำเป็นต้องมีการทดลองประกอบกับการเรียนการสอนในห้องเรียน ซึ่งการใช้การทดลองเป็นส่วนหนึ่งในการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนสามารถลงมือปฏิบัติและตรวจสอบผลการทดลองได้ทันที จึงทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างครบถ้วน ซึ่งสามารถทำให้ผู้เรียนความเข้าใจในทฤษฎีและนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง

การตกอย่างอิสระของวัตถุ เป็นหนึ่งในความรู้ทางฟิสิกส์ที่สามารถนำมาจัดกิจกรรมการทดลองประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียนได้ แต่อย่างไรก็ตามกิจกรรมการทดลองการตกอย่างอิสระในห้องเรียน ยังคงมีข้อจำกัดในเรื่องของความคลาดเคลื่อนของเวลาจากการจับเวลาในการตกอย่างอิสระของวัตถุ อีกทั้งปัจจุบันการศึกษาและเทคโนโลยีทางการศึกษามีการพัฒนามากขึ้นโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ ซึ่งเป็นโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอที่บันทึกผลการทดลอง สามา รถสร้างแบบจำลองการเคลื่อนที่และสามารถแปลผลการทดลองเป็นค่าปริมาณทางฟิสิกส์ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสังเกตผลการทดลองได้ชัดเจนขึ้น

จากเหตุผลและความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้นผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาการตกอย่างอิสระโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ เนื่องจากการตกอย่างอิสระของวัตถุในการทดลอง จะเป็นการเคลื่อนที่ในระยะทางสั้น ๆ และเคลื่อนที่ในเวลาน้อย ๆ ดังนั้นการนำโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์เข้ามาช่วยจะทำให้นักเรียนสามารถเห็นแบบจำลองการเคลื่อนที่ แปลผลการทดลอง ตีความข้อมูลจากการทดลอง นำเสนอข้อมูลในรูปของกราฟ และนำมาสู่ข้อสรุปทางทฤษฎีฟิสิกส์

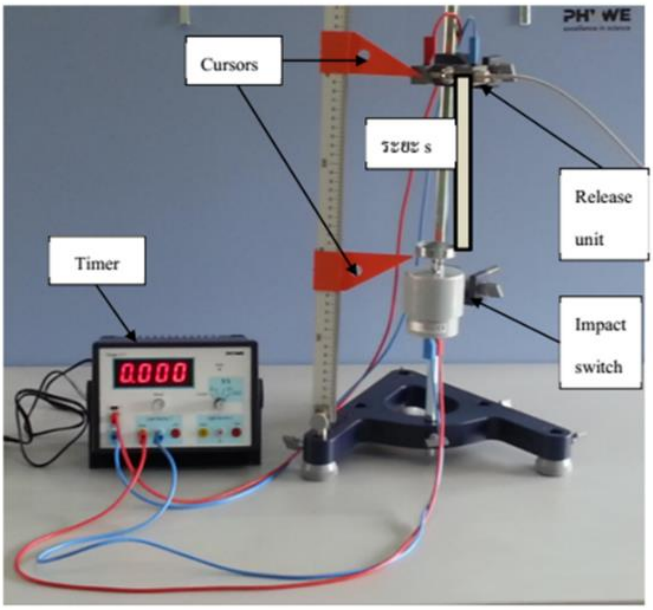
วิธีดำเนินการ

1.เครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์

1) ชุดการทดลองเรื่องการเคลื่อนแบบลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย	จำนวน	1	ชุด
- Falling sphere apparatus	จำนวน	1	ชุด
- ตัวปล่อยวัตถุ (Release unit)	จำนวน	1	ชุด
- Impact switch	จำนวน	1	ชุด
- เครื่องนับเวลา (Timer 2-1)	จำนวน	1	เครื่อง
- ตัวรับวัตถุ (Support base)	จำนวน	1	อัน
- Right angle clamp	จำนวน	2	อัน
- Plate holder	จำนวน	1	อัน
- Cursors, 1 pair	จำนวน	1	คู่
- ไม้เมตร (Meter scale, l = 1000 mm)	จำนวน	1	อัน
- Support rod (square, l = 1000 mm)	จำนวน	1	อัน
- สายไฟ (Connecting cord, l= 1000mm, red)	จำนวน	2	เส้น
- สายไฟ (Connecting cord, l= 1000mm, blue)	จำนวน	2	เส้น
2) กล้องถ่ายวิดีโอของโทรศัพท์ ยี่ห้อ Vivo V9	จำนวน	1	เครื่อง
3) ขาตั้งกล้อง	จำนวน	1	ชุด

2.วิธีดำเนินการ

1) จัดวางอุปกรณ์ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 การจัดอุปกรณ์ทดลองการตกอย่างอิสระ

2) ต่อตัวปล่อยวัตถุเข้ากับช่อง Start ของเครื่องนับเวลา และตัวรับวัตถุเข้ากับช่อง Light Barrier ของเครื่องนับเวลา และหมุนปุ่มเลือกการนับเวลาไปที่ตำแหน่งที่ 3

3) ทำการยึดตัวรับวัตถุให้ตรงกับตำแหน่งที่อ่านค่าได้ง่ายและทำการยึดตัวปล่อยในตำแหน่งความสูงที่ต้องการ ทำการบันทึกผล

4) ทำการยึดวัตถุสำหรับใช้ในการทดลองเข้ากับตัวปล่อยวัตถุ ซึ่งในการทดลองนี้จะใช้ลูกบอลเหล็ก

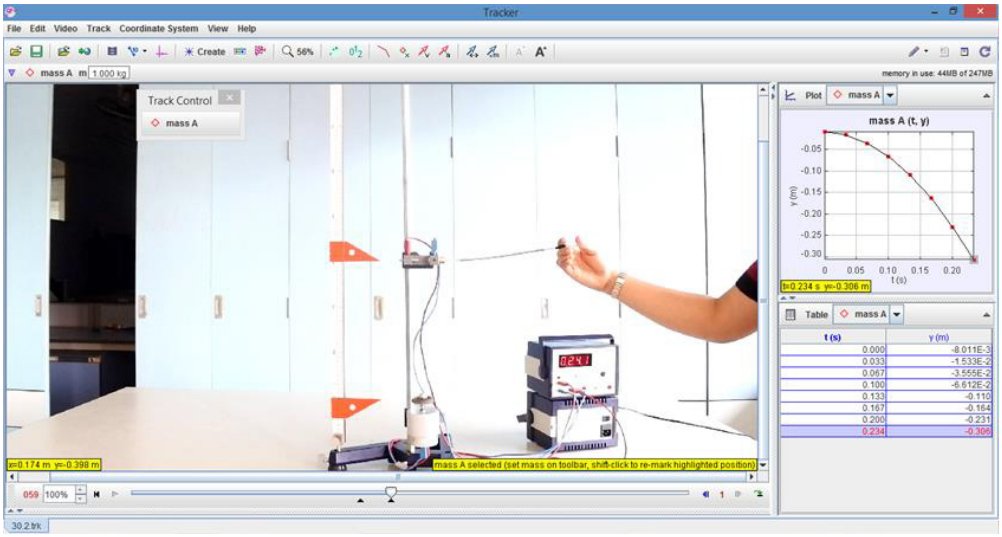
5) กดปุ่ม Reset ที่เครื่องนับเวลา

6) ทำการกดบันทึกวิดีโอด้วยกล้องถ่ายวิดีโอของโทรศัพท์ แล้วทำการปล่อยวัตถุ จะได้เวลาการตกของวัตถุที่ตำแหน่งที่ต้องการ ทำการบันทึกผล ทำการทดลองซ้ำอีกครั้ง เมื่อได้ค่าทั้งสองค่าแล้วให้นำมาหาค่าเฉลี่ย **ก่อนปล่อยวัตถุต้องดึงถาดรับวัตถุขึ้นทุกครั้ง**

7) ทำการทดลองที่ความสูงต่าง ๆ (0.1 - 0.8 m) โดยวัดจากตำแหน่งต่ำสุดของวัตถุถึงตำแหน่งขอบบนสุดของถาดรับวัตถุแล้วบันทึกผล

8) เมื่อได้เวลาที่ความสูงต่าง ๆ จากการทดลองแล้ว ทำการทดลองซ้ำอีก 4 ครั้ง เพื่อนำมาหาค่าเวลาเฉลี่ย แล้วนำเวลาเฉลี่ยมายกกำลังสองแล้วนำไปเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะความสูงกับเวลายกกำลังสอง ด้วยโปรแกรม Excel

9) นำวิดีโอที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ เพื่อหาเวลาและระยะความสูง ดังรูปที่ 2 แล้วนำเวลาที่ได้มาเฉลี่ยพร้อมทั้งยกกำลังสองแล้วนำไปเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะความสูงที่วิเคราะห์ได้กับเวลายกกำลังสอง ด้วยโปรแกรม Excel



รูปที่ 2 การนำวิดีโอมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์

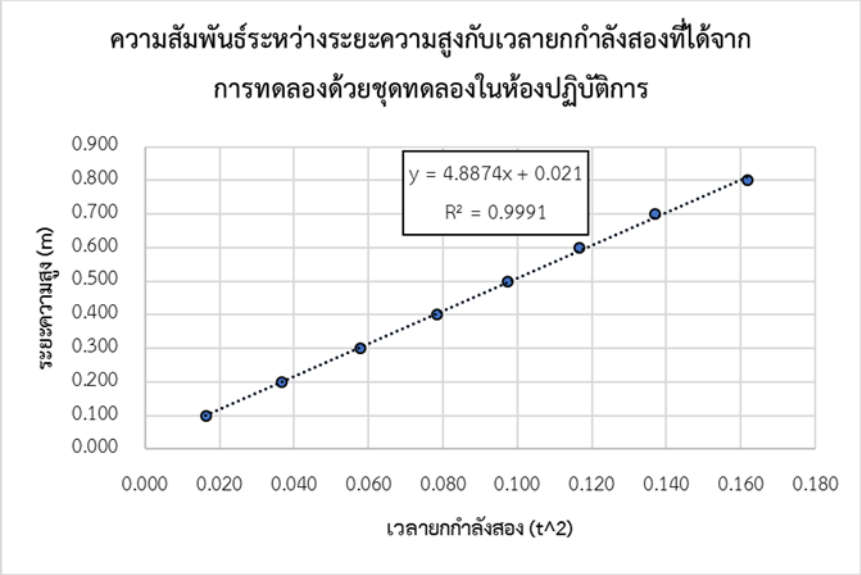
10) หาค่าความชันจากกราฟทั้งสอง เพื่อนำไปคำนวณหา (g) ด้วยสมการ

$$g = 2slope$$

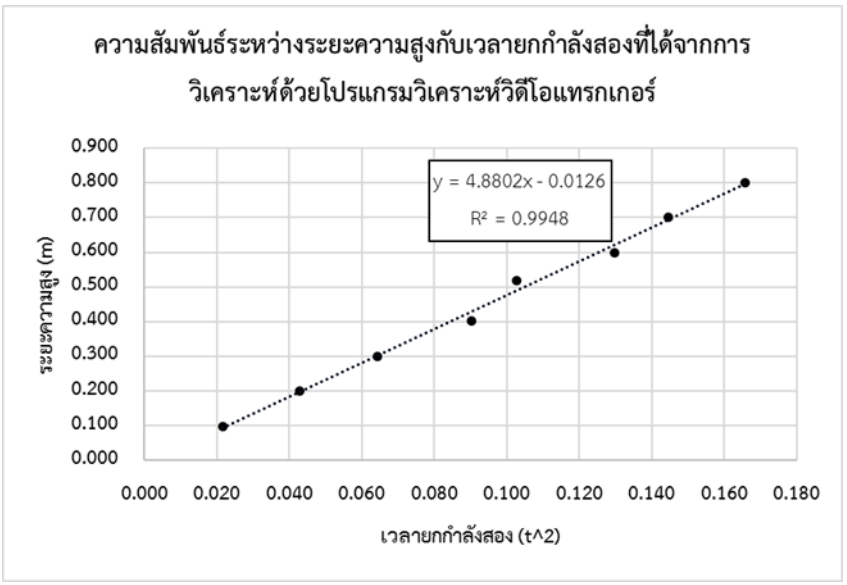
11) คำนวณหาร้อยละความคลาดเคลื่อนของค่า g ที่ทดลองและวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ได้ ไปเทียบกับค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเฉลี่ยบนพื้นโลก (g = 9.81 m/s^2)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการทดลองด้วยชุดทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่า ที่ความสูง 0.800 0.700 0.600 0.500 0.400 0.300 0.200 และ 0.100 เมตร ได้ค่าเวลาเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ของวัตถุ 0.402 0.370 0.341 0.312 0.280 0.240 0.191 และ 0.128 วินาที ตามลำดับ เมื่อนำเวลาเฉลี่ยมายกกำลังสอง จะได้ 0.162 0.137 0.117 0.097 0.079 0.058 0.037 และ 0.016 วินาที^{2} เมื่อเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะความสูงกับเวลายกกำลังสองดังรูปที่ 3 ได้ความชันของกราฟเท่ากับ 4.8874 เมื่อนำไปคำนวณหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก เท่ากับ 9.78 เมตรต่อวินาที^{2} ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 0.35 และจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ พบว่าความสูงที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ มีค่าเท่ากับ 0.802 0.701 0.599 0.497 0.400 0.299 0.200 และ 0.096 เมตร ได้ค่าเวลาเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ของวัตถุ 0.400 0.367 0.334 0.300 0.267 0.234 0.200 และ 0.133 วินาที ตามลำดับ เมื่อนำเวลาเฉลี่ยมายกกำลังสอง จะได้ 0.166 0.145 0.125 0.103 0.090 0.065 0.043 และ 0.022 วินาที^{2} เมื่อเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะความสูงกับเวลายกกำลังสองดังรูปที่ 4 ได้ความชันของกราฟเท่ากับ 4.8802 เมื่อนำไปคำนวณหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก เท่ากับ 9.76 เมตรต่อวินาที^{2} ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 0.51



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะความสูงกับเวลายกกำลังสองที่ได้จากการทดลองด้วยชุดทดลองในห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะความสูงและเวลายกกำลังสองที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงโลกที่ได้จากการทดลองด้วยชุดทดลองในห้องปฏิบัติการและการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเฉลี่ย สามารถสรุปได้ว่า ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงที่ได้จากการทดลองด้วยชุดทดลองในห้องปฏิบัติการ มีค่าเท่ากับ 9.78 เมตรต่อวินาที^{2} และค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ มีค่าเท่ากับ 9.76 เมตรต่อวินาที^{2} ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงโลกเฉลี่ย 9.81 เมตรต่อวินาที^{2}

เอกสารอ้างอิง

[1] Serway, Jewett. (2559). **ฟิสิกส์ 1 Physics for Scientists and Engineers I**. แปลจาก Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics,9e. แปลโดย ประธาน บุรณศิริ และคณะ. กรุงเทพฯ: เซนเกจ เลินนิ่ง อินโด-ไชน่า จำกัด.

[2] ชวลิต เลาหอุดมพันธ์. (2555). **ฟิสิกส์ขนมหวาน เล่มที่ 1**. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[3] รัชดา สุขพันธุ์. (2558). **การเปรียบเทียบการหาความหนืดของของเหลวโดยใช้วิธีการคิดวิเคราะห์ภาพวิดีโอดิจิตัลและวิธีการจับเวลา**. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

[4] โรสลีนา ยูโซะ, นูรไอนี รีรา, นูรีฮัน บอเนาะ, รอซาลี กายอ, วันซามัน มุซายี, อันวา หะยีบากา, อิบรอเฮง จารง และ อาบีดีน ดะแซสาเมาะ. (2557). **วิเคราะห์การเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้อิทธิพลแรงโน้มถ่วงของโลก**. ยะลา **:** มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.

[5] มารีนา มะหนิ. (2559). **คู่มือปฏิบัติการฟิสิกส์ 1**. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.

การใช้โปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์

สุชัญญา อุดมลาภ[1*] และมารีนา มะหนิ[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การเรียนในปัจจุบันเน้นการเรียนด้วยการปฏิบัติจริงของผู้เรียน ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะใช้โปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์มาใช้ในการเรียนเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์เพื่อใช้ทดแทนชุดยิงโพรเจคไทล์ที่มีราคาค่อนข้างสูง

วัตถุประสงค์ : เพื่อหาอัตราเร็วในแนวดิ่ง ณ เวลาต่างๆจากการยิงในมุมที่แตกต่างกัน โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ภาพวิดีโอดิจิทัลและชุดยิงโพเจคไทล์ และเพื่อเปรียบเทียบค่าความแม่นยำจากการใช้วิธีการวิเคราะห์ภาพวิดีโอดิจิทัลและชุดยิงโพรเจคไทล์กับค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกจริง (9.8 เมตรต่อ)

วิธีการศึกษา : ทำการติดตั้งชุดทดลองและติดตั้งกล้องสำหรับถ่ายวิดีโอของการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ ซึ่งจะใช้โลหะทรงกลมน้ำหนัก 6.27×10^{-2} กิโลกรัม และทำการทดลองที่มุม 15 30 45 60 และ 75 องศา หลังจากนั้นก็ทำการถ่ายวิดีโอขณะทำการทดลอง นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม จากนั้นทำการเปรียบเทียบค่าที่ได้ตามวัตถุประสงค์ข้างต้น

ผลการศึกษา : พบว่าจากการใช้ชุดยิงโพรเจคไทล์และโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ที่มุมต่างๆ จะมีอัตราเร็วเฉลี่ยเท่ากับ 2.93 และ 3.13 เมตรต่อวินาที และค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเฉลี่ยเท่ากับ 8.15 และ 9.74 เมตรต่อ ตามลำดับ ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยเท่ากับ 17.35% และ 0.61% ตามลำดับ

วิจารณ์และสรุป : ผลการวิจัยพบว่าค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกของการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมมีค่าใกล้เคียงกับค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงโลกมาตรฐานมากกว่าจากชุดยิงโพรเจคไทล์

คำสำคัญ : การเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ โปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ ชุดยิงโพรเจคไทล์

[1] นิสิต, สาขาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] ผศ., สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Bachelor student, Science-Physics Program, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000

[2] Asst. Prof., Department of Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, 90000

Using Tracker Video Analysis Tool on Projectile Motion video

Suchanya Udomlap[1]* and Maarina Mani[2]

Abstract

Introduction : Current learning focuses on learning with the practicality of the learner. Making the researcher have the idea to use Tracker Video Analysis Tool on Projectile Motion video. In order to replace the shooting projectiles with a relatively high price.

Objective : To find the vertical speed at various times from shooting at different angles By using digital video image analysis and pile-up shooting tools. And to compare the accuracy of using digital video image analysis methods and projectile shooting sets and acceleration values due to the real gravity (9.8 meters per seconds^2)

Methode : Installing a test kit and installing a camera for video recording of projectile motion Which will use a steel ball weighing 6.27 × 10^2 kg and experimenting at 15, 30, 45, 60 and 75 degrees. The results were analyzed with the program. And then compare the values according to the above objectives.

Results : It was found that from the use of shooting sets, projectiles and video analysis programs at various angles Will have an average speed of 2.93 and 3.13 meters per second And acceleration values due to the average gravity of the earth is 8.15 and 9.74 meters per seconds^2 respectively. which has an average error of 17.35% and 0.61% respectively.

Conclusion : The research found that acceleration due to gravity of projectile motion obtained from the analysis with the program. Is close to the acceleration due to the standard gravity more than from the projectile shooting set.

Kewords : Projectile motion, Tracker Program, Projectile shooting set

บทนำ

การศึกษาไทยในปัจจุบัน เป็นการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ(Student-centered learning) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงและสามารถค้นพบองค์ความรู้ ได้ด้วยตนเองนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญ ทำให้การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์จำเป็นต้องมีการทดลองประกอบการเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนโดยใช้การทดลอง ผู้เรียนจะสามารถทำและตรวจสอบผลได้ทันทีทันใด ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจทฤษฎีและนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง แต่เนื่องด้วยโรงเรียนในประเทศไทยส่วนใหญ่ยังมีข้อกำกัดในเรื่องของงบประมาณในการจัดซื้อชุดอุปกรณ์การทดลอง

โดยเฉพาะการทดลองเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ ในหลายๆโรงเรียนที่ไม่มีอุปกรณ์ ไม่สามารถทำการทดลองที่เห็นผลโดยประจักษ์ได้ เนื่องจากสาเหตุความไม่แม่นยำในการวัดของผู้วัด ความพร้อมของอุปกรณ์ สภาพอากาศหรือแม้กระทั่งการที่วัตถุทรงกลมตกลงเร็วเกินไปจนทำให้จับเวลา โดยใช้สายตาคลาดเคลื่อนไป ผู้จัดทำโครงงานจึงมีแนวคิดที่จะใช้โหมดภาพยนตร์ความเร็วสูงถ่ายวิดีโอการทดลองและนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมจำลองปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ที่ใช้สาธิตในห้องเรียน ที่เรียกว่า โปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ เพื่อช่วยทำให้การวิเคราะห์ผลการทดลองทางฟิสิกส์ มีความสะดวกขึ้น และยังทำให้การวัดตำแหน่งของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่ในกรณีที่มีแรงต้านเกิดความแม่นยำมากขึ้น ซึ่งจะทำการหาความเร็วต้น (v_0) และระยะการกระจัดของการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ในค่ามุมต่างๆ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ภาพวิดีโอดิจิทัลและวิธีการวัด โดยเทียบความแม่นยำจากค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ณ จังหวัดสงขลา 9.78 เมตรต่อวินาที^{2} ซึ่งค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก หาได้จากการคำนวณจากสมการ $g = \frac{v_0{}^2 \sin 2\theta}{s_x}$ เมื่อ g คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (เมตรต่อวินาที^{2}) v_0 คือ ความเร็วต้น (เมตรต่อวินาที) θ คือ มุมที่ใช้ (องศา) และ S_X คือ ระยะการกระจัด (เมตร)

ด้วยเหตุนี้ผู้จัดทำโครงงาน จึงได้นำโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ มาเป็นตัวช่วยในการประกอบการทำการทดลองในการเรียนการสอนของการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ เพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์

วิธีดำเนินการวิจัย

โครงงานนี้เป็นการศึกษาการใช้โปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ ซึ่งสามารถแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 หาความเร่งจากการยิงในมุมที่แตกต่างกันโดยใช้ข้อมูลจากโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์

ตอนที่ 2 หาความเร่งจากการยิงในมุมที่แตกต่างกันโดยใช้ข้อมูลจากชุดยิงโพรเจคไทล์

สำหรับโครงงานนี้จะหาความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกของการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ในมุมที่แตกต่างกัน 5 มุม ได้แก่ 15 30 45 60 และ 75 องศา ซึ่งมีเครื่องมือ อุปกรณ์ วิธีการใช้โปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ และวิธีการทดลอง ดังนี้

ตอนที่ 1 หาความเร่งจากการยิงในมุมที่แตกต่างกันโดยใช้ข้อมูลจากโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์

1) ติดตั้งชุดการทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ ดังรูปที่ 3.9

รูปที่ 3.9 การติดตั้งชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์

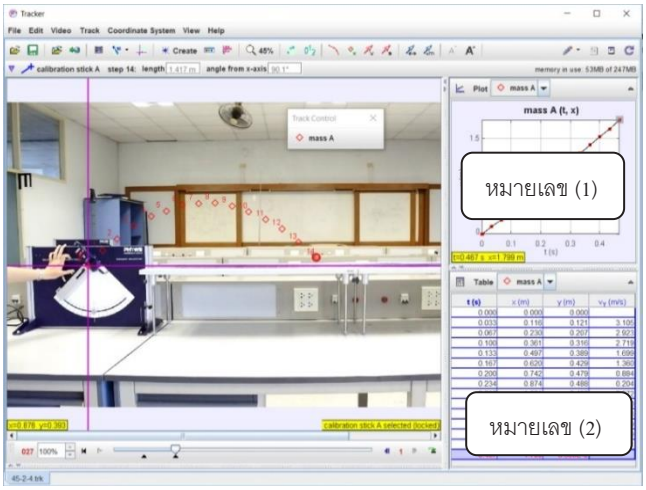
2) ติดตั้งขาตั้งกล้องและกล้องดิจิทัลสำหรับการอัดวิดีโอ ดังรูปที่ 3.10

รูปที่ 3.10 การติดตั้งขาตั้งกล้องและกล้องดิจิทัลสำหรับการอัดวิดีโอ

3) ทำการวางกระดาษ A4 สีขาวซ้อนทับกับกระดาษคาร์บอนสีน้ำเงินพร้อมทั้งติดเทปยึดติดกับโต๊ะของชุดยิงโพรเจคไทล์ และปรับค่ามุมตามที่กำหนดไว้ ได้แก่ 15 30 45 60 และ 75 องศา โดยจะทำการทดลองทีละมุมโดยเริ่มจาก 15 องศาก่อน

4) นำโลหะทรงกลมใส่ลงในช่องเตรียมยิงแล้วจึงจะกดรีเซ็ตค่าความเร็วต้นของชุดยิ่งโพรเจคไทล์จากนั้นจึงเริ่มยิงพร้อมทั้งบันทึกวิดีโอในโหมดภาพยนตร์ ค่าความเร็วสูง (High Speed) 1080 HS

5) นำไฟล์ภาพวิดีโอมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ ตามขั้นตอนการใช้งานโปรแกรมในบทที่ 2 โดยการวิเคราะห์หาตำแหน่งของโลหะทรงกลมขณะเคลื่อนที่ในอากาศ ซึ่งจะใช้เมนูTrack control ในการกำหนดตำแหน่งจุดมวล (mass A) ของโลหะทรงกลม ซึ่งจะวิเคราะห์ซ้ำเป็นจำนวน 5 ครั้ง ทำให้ทราบความเร็วต้นและระยะการกระจัดปรากฏขึ้นในโปรแกรมดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์

หมายเลข 1 แสดงกราฟการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์

หมายเลข 2 แสดงค่าต่างๆที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์

6) นำความเร็วต้นและระยะการกระจัดจากการยิงในมุมที่แตกต่างกันทั้งหมดไปคำนวณเพื่อหาความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกในแต่ละมุม ดังสมการ 2.18

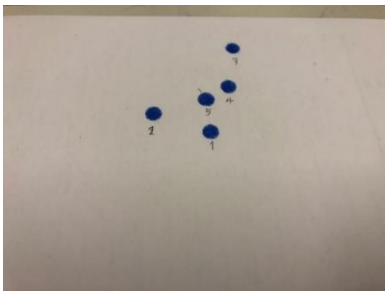
$$g = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{s_x} \qquad (2.18)$$

7) นำค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกที่ได้จากการทดลองไปเปรียบเทียบกับค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ณ จังหวัดสงขลา 9.78 เมตรต่อวินาที^{2} ดังสมการ 2.19

$$\%\text{Error} = \frac{|g - g'|}{g} \times 100 \qquad (2.19)$$

ตอนที่ 2 หาความเร่งจากการยิงในมุมที่แตกต่างกันโดยใช้ข้อมูลจากชุดยิงโพรเจคไทล์

1) ขณะทำการทดลองในตอนที่ 1 ได้ทำการจดบันทึกค่าความเร็วต้นพร้อมทั้งวัดระยะการกระจัด โดยทำการทดลองซ้ำมุมละ 5 ครั้ง ดังรูปที่ 3.12



(ก) เครื่องยิงโพรเจคไทล์พร้อมตัวจับความเร็วต้น (ข) การระบุตำแหน่งการกระจัด

รูปที่ 3.12 ชุดทดลองหาความเร็วต้นและระยะการกระจัด จากการยิงในมุมที่แตกต่างกัน โดยใช้ข้อมูลจากชุดยิงโพรเจคไทล์

2) นำความเร็วต้นและระยะการกระจัดจากการยิงในมุมที่แตกต่างกันทั้งหมดไปคำนวณเพื่อหาความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกในแต่ละมุม จากสมการ 2.18

3) นำค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกที่ได้จากการทดลองไปเปรียบเทียบกับค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ณ จังหวัดสงขลา 9.78 เมตรต่อวินาที^{2} จากสมการ 2.19

ผลการทดลองและอภิปรายผล

การหาความเร็วต้นและระยะการกระจัดโดยข้อมูลจากโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ โหมดภาพยนตร์ความเร็วสูง 1080 HS (High Speed) จำนวน 5 ครั้ง โดยทำมุม 15 30 45 60 และ 75 องศา ทำให้ทราบความเร็วต้นและระยะการกระจัดของโลหะทรงกลม ซึ่งโลหะทรงกลมจะมีความเร็วต้น เท่ากับ 3.30 3.21 3.11 3.05 และ 2.99 เมตรต่อวินาที ตามลำดับ และระยะการกระจัด เท่ากับ 0.57 0.93 0.99 0.84 และ 0.46 เมตร และ นำค่าที่ได้มาคำนวณหาความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกจากสมการที่ 2.18 ได้ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกจากการทดลองเฉลี่ยเท่ากับ 9.64

เมตรต่อวินาที^{2} ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยเท่ากับ 1.43% เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกณ จังหวัดสงขลา ซึ่งมีค่า 9.78 เมตรต่อวินาที^{2}

และการหาความเร็วต้นและระยะการกระจัดโดยใช้ข้อมูลจากชุดยิงโพรเจคไทล์จำนวน 5 ครั้ง โดยทำมุม 15 30 45 60 และ 75 องศา ทำให้ทราบความเร็วต้นและระยะการกระจัดของโลหะทรงกลม ซึ่งโลหะทรงกลมจะมีความเร็วต้นเท่ากับ 3.02 2.95 2.91 2.90 และ 2.88 เมตรต่อวินาที ตามลำดับ และระยะการกระจัด เท่ากับ 0.53 0.95 1.05 0.88 และ 0.48 เมตร และ นำค่าที่ได้มาคำนวณหาความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกจากสมการที่ 2.18 ได้ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกจากการทดลองเฉลี่ยเท่ากับ 8.30 เมตรต่อวินาที^{2} ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยเท่ากับ 15.13% เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ณ จังหวัดสงขลา ซึ่งมีค่า 9.78 เมตรต่อวินาที^{2}

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าระยะการกระจัดจากชุดยิงโพรเจคไทล์นั้นมีค่าใกล้เคียงกับค่าจากโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ แต่ความเร็วต้นจากชุดยิงโพรเจคไทล์มีค่าน้อยกว่าค่าจากโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ค่อนข้างมาก ส่งผลให้เมื่อนำค่าความเร็วต้นและระยะการกระจัดจากข้อมูล 2 ชุด ไปคำนวณหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก พบว่า มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 1.43% และ 15.13% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ณ จังหวัดสงขลา ซึ่งมีค่า 9.78 เมตรต่อวินาที^{2}

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการใช้ข้อมูลจากโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์นั้นมีความแม่นยำมากกว่าข้อมูลจากชุดยิงโพรเจคไทล์ แต่ทั้งนี้ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกที่คำนวณได้ยังคงมีความคาดเคลื่อนอยู่ อาจเนื่องมาจากชุดยิงโพรเจคไทล์ที่บางครั้งวิถีในการเคลื่อนที่ที่เอียงทำให้อาจได้ระยะการกระจัดที่คาดเคลื่อนไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิทยาศาสตร์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ มารีนา มะหนิ อาจารย์สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณเป็นที่ปรึกษาโครงงานและกรรมการสอบโครงงาน โดยให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆมาเป็นอย่างดีตลอดจนให้กำลังใจที่ดีเสมอมา จนทำให้โครงงานฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณที่ได้จัดสรรงบประมาณและให้ความอนุเคราะห์ทางด้านอาคารสถานที่ และอุปกรณ์ต่างๆในการทำโครงงานให้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณท่านคณะกรรมการสอบโครงงาน ศาสตราจารย์ ดร. นิคม ชูศิริ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประสงค์ เกษราธิคุณ ที่ให้คำแนะนำที่ดี ทำให้โครงงานในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้ทำโครงงานขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่ บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] ก่องกัญจน์ ภัทรากาญจน์ และธนากาญจน์ ภัทรากาญจน์. (2544). **ฟิสิกส์มหาวิทยาลัย เล่ม 1**. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.สืบค้นจาก http://www.dss.go.th/dssweb/ st-articles/ files/pep_9_2549_viscosity.pdf

[2] ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์ เพ็ญจันทร์ ซิงห์ และวรรณทิพา รอดแรงค้า. (2548). **การสารวจแนวคิดของนักศึกษาครูวิชาเอกฟิสิกส์ชั้นปีที่ 3 เกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่**. วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์.ปีที่ 11 (ฉบับพิเศษ) ธันวาคม 2548

[3] ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์ เพ็ญจันทร์ ซิงห์ และวรรณทิพา รอดแรงค้า. (2549). **การพัฒนาแนวคิด เกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ของวัตถุของนักศึกษาครู วิชาเอกฟิสิกส์ชั้นปีที่ 3 ด้วยกิจกรรม การเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้.** วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์ และ มนุษยศาสตร์. ปี ที่ 12 (1) มกราคม – มีนาคม 2549

[4] ครูฟิสิกส์ไทย. (2019). **การเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์.** สืบค้น 27 พฤศจิกายน 2562, จาก https://www.thaiphysicsteacher.com/physics/contentclassmech/projectile- motion/

[5] ถาวร เรืองบุญ และสุระ วุฒิพรหม. (2559). **การออกแบบและพัฒนาชุดยิงโพรเจกไทล์ด้วยการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า.** ศูนย์วิจัยและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

[6] นิรันดร์ สุวรัตน์. (2557). **คู่มือฟิสิกส์ ม.4-6 เล่ม 3**. กรุงเทพฯ : พศ พัฒนา.

[7] พรรัตน์ วัฒนกสิวิชช์. (2555). **การวิเคราะห์วิดีโออัตราเร็วสูงในกลศาสตร์.** สืบค้น 27 พฤศจิกายน 2562, จาก http://ejournals.swu.ac.th/index.php/ssj/article/view/2933

[8] มารีนา มะหนิ. (2559). **คู่มือปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน 1**. สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา.

[9] รัชดา สุขพันธุ์. (2558). **การเปรียบเทียบการหาความหนืดของของเหลวโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ภาพวิดีโอดิจิตัลและวิธีการจับเวลา.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. ชลบุรี : มหา-วิทยาลัยบูรพา.

[10] รัชนี รุจิวโรดม. (2554). **ฟิสิกส์ ม.ปลาย เล่ม 3 ฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ: เดอะบุ๊ค.

[11] ศุภวัลย์ ตันวรรณรักษ์. (2558). **ฟิสิกส์ขั้นสูง**. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊ค.

[12] อนุสรณ์ ศรีธีระวิโรจน์. (25ถจ). **การศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุในของไหลโดยใช้แบบจาลองเชิงตัวเลข.วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น,** 34 (4), 259-264.

[13] อำนาจ เจริญศิลป์. (2557). **การทดลองวิทศาสตร์พาเพลิน**. กรุงเทพฯ: เคร็ดไทย.

[13] Brown, D. (2012). **Tracker video analysis and modeling tool**. Retrieved November 14, 2012, fromhttp://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/.

[14] Brown, D., & Cox, A.J. (2009). Innovative Uses of Video Analysis. *The Physics Teacher, 47,* 145-150.

[15] Pagamas Glawtanong, Suwimol Ritphan, Chitnarong Sirisathikul,Chairote Yaiprasert and Yaowarat Sirisathikul. (2011). **Studies of Free Falling Object and Simple Pendulum UsingDigital Video Analysis.** Walailak J Sci & Tech , 8 (1), 63-69.

การใช้โปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ของลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย

จิรายุส มุณีพรหม[1*] มารีนา มะหนิ[2] และนิคม ชูศิริ[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : การทดลองทางวิทยาศาสตร์โดยอาศัยมนุษย์เป็นผู้สังเกตหรือทำการวัดค่าปริมาณต่างๆ อาจส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนของการทดลอง ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่ายโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์เพื่อจะทำให้สามารถศึกษาข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาสู่ข้อสรุปทางทฤษฎีที่แม่นยำมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ : เพื่อหาคาบของการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่ายด้วยโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ที่มุม 10 20 30 และ 40 องศา ที่ระยะความยาวเชือก 0.2 0.3 0.4 และ 0.5 เมตร และเพื่อเปรียบเทียบค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกที่ได้จากการทดลองกับค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเฉลี่ย 9.8 เมตรต่อ

วิธีการศึกษา : ทำการติดตั้งชุดทดลองและปรับความยาวเชือกให้มีความยาว 0.2 เมตร วัดจากตำแหน่งจุดที่ใช้แขวนมวลลูกตุ้มนาฬิกาจนถึงจุดศูนย์กลางของลูกตุ้มนาฬิกา และทำการทดลองที่มุม 10 20 30 และ 40 องศา หลังจากนั้นเปลี่ยนความยาวเชือกไปเป็น 0.3 0.4 และ 0.5 เมตร ทำการถ่ายวิดีโอขณะทำการทดลองนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์เพื่อทำการหาคาบของการเคลื่อนที่ และทำการนำไปหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก

ผลการศึกษา : พบว่าที่ความยาวเชือก 0.2 0.3 0.4 และ 0.5 เมตรมีคาบเฉลี่ยเท่ากับ 0.90 1.11 1.27 และ 1.41 วินาทีตามลำดับ และมีค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเท่ากับ 9.86 9.71 9.86 และ 9.82 เมตรต่อตามลำดับ ซึ่งส่งผลให้มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยแต่ละความยาวเชือกเท่ากับ 0.59% 0.93% 0.64% และ 0.24% ตามลำดับ และจากการหาความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกจากกราฟแสดงความสัมพันธ์คาบของการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มนาฬิกายกกำลังสองกับค่าความยาวเชือกพบว่ามีความชันเท่ากับ 4.004 ต่อเมตร และมีความเร่งเนื่องจากแรงโน้มของโลกเท่ากับ 9.87 เมตรต่อ ซึ่งส่งผลให้ค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.69%

วิจารณ์และสรุป : ผลการวิจัยพบว่าค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกของลูกตุ้มนาฬิกาในแต่ละความยาวเชือกมีค่าใกล้เคียงกับค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงโลกเฉลี่ย 9.8 เมตรต่อ ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยอาจจะเกิดจากการที่ลูกตุ้มนาฬิกาแกว่งไปมาไม่เป็นระนาบเดียวกัน

คำสำคัญ : การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย โปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์

[1]นิสิต, สาขาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2]ผศ., สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[3]รศ.ดร., สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1]Bachelor student, Science-Physics Program, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000

[2]Asst. Prof., Department of Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla 90000

[3]Assoc. Prof.,Ph.D., Department of Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla 90000

* Corresponding author: Tel: 087-5420094 E-mail address : jirayus.muneeprom@gmail.com

Using Tracker Video Analysis Tool on Simple Pendulum Motion

Jirayus Muneeprom[1*] Marina mani[2] and Nikom chusiri[3]

Abstract

Introduction : The science experiment which human is observer and evaluator. It affects to experimental error. The researcher would like to study about of Pendulum Motion by Tracker Video Analysis Program to find the accurate theoretical conclusion.

Objective : To find periods of Simple Pendulum Motion by Tracker Video Analysis at 10 20 30 and 40 degrees and the length of rope at 0.2 0.3. 0.4 and 0.5 meters. And to compare Gravitational acceleration of earth from experiment with Gravitational acceleration of earth average 9.8 meters per second squared.

Methods : The researcher installs experiment set and adjust from experiment length of rope 0.2 meters.

That scale can measure from hanging point of the pendulum to the center of the pendulum. We study at 10, 20, 30 and 40 degrees. After that the length of rope was changed to 0.3 0.4 and 0.5 meters and the researchers need to record a video while experimenting. The results were analyzed by Tracker Video Analysis Tool. We can bring the periods of motion from analysis to find Gravitational acceleration of earth.

Results : The study shows that the length of rope at 0.2 0.3 0.4 and 0.5 meters have averages of periods that are 0.90 1.11 1.27 and 1.41 minutes respectively and Gravitational acceleration of earth that are 9.86 9.71 9.86 and 9.82 meters per second squared respectively. All of them are affected to error average each other length of rope that are 0.59% 0.93% 0.64% 0.24% respectively. And from finding gravitational acceleration of earth from graph showing relation of period squared of pendulum motion and rope length that is found slope is 4.004 second squared per meters. And the gravitational acceleration of of earth is 9.87 meters per second squared which results in average static error is 0.69%.

Conclusion : The results revealed that earth gravitational acceleration of pendulum that each rope length is near gravitational acceleration of world average 9.8 meters per second squared. Which average static error may be caused by the pendulum be swinging back and forth that wasn't same plane.

Keyword : Simple harmonic motion Tracker video analysis tool.

บทนำ

ฟิสิกส์ เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่ศึกษากฎเกณฑ์ต่างๆสำหรับอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆในธรรมชาติที่เกิดขึ้นรอบตัวเรา การค้นคว้าหาความรู้ทางฟิสิกส์ทำได้โดยการสังเกต การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อสรุปเป็นทฤษฎี หลักการหรือกฎ ความรู้เหล่านี้จะเป็นความรู้พื้นฐานที่สำคัญในการนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาต่างๆ เช่น ทางด้านวิศวกรรม แพทยศาสตร์ เป็นต้น และฟิสิกส์เป็นวิชาพื้นฐานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในสายการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

การเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ในทุกระดับชั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการทดลองเพื่อประกอบการอธิบายในการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียน และมีส่วนช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวางนำมาสู่การประยุกต์ใช้งานเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่างๆในธรรมชาติ ปัจจุบันเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องได้มีการนำวิดีโอจากโทรศัพท์หรือกล้องอัดวิดีโอจากกล้องถ่ายรูปร่วมกับโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ซึ่งสามารถสร้างแบบจำลองการเคลื่อนที่ และสามารถแปลผลการทดลองเป็นค่าปริมาณต่างๆทางฟิสิกส์ พร้อมทั้งนำเสนอผลการทดลองในรูปของกราฟ ช่วยให้นักเรียนสามารถสังเกตผลการทดลองได้ชัดเจนขึ้น

จากสภาพการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันและเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะศึกษาการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่ายโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ เนื่องจากการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่ายเป็นการเคลื่อนที่ 2 มิติและเป็นการเคลื่อนที่แบบคาบเช่นเดียวกัน คือ วัตถุมีการเคลื่อนที่แบบคาบทั้งในแกน x และแกน y ดังนั้นการนำโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์เข้ามาช่วยจะทำให้นักเรียนสามารถตีความข้อมูลจากการทดลองมาสู่ข้อสรุปทางทฤษฎีฟิสิกส์ นอกจากนี้การทดลองยังช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

วิธีการดำเนินการ

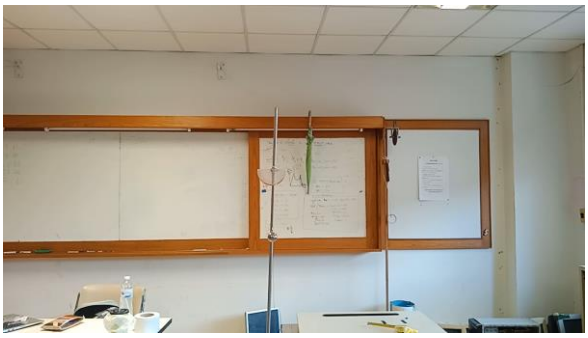
1.อุปกรณ์

1) ชุดการทดลองเรื่องการเคลื่อนแบบลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย	จำนวน	1	ชุด
2) กล้องถ่ายวิดีโอของโทรศัพท์ ยี่ห้อ Oppo รุ่น F5	จำนวน	1	เครื่อง
3) ขาตั้งกล้อง	จำนวน	1	ชุด
4) ครึ่งวงกลม	จำนวน	1	ชิ้น

2.วิธีการดำเนินการงาน

ตอนที่ 1 หาความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกในแต่ละความยาวเชือก

1) ติดตั้งชุดการทดลอง ดังรูปที่ 1



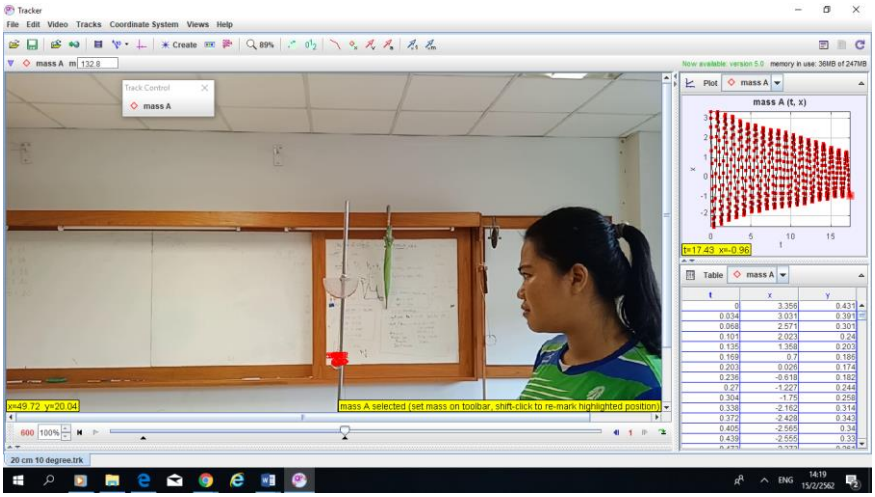
รูปที่ 1 แสดงการติดตั้งชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย

2) ทำการปรับระดับความยาวเชือกให้มีความยาว 0.2 เมตร วัดจากตำแหน่งจุดที่ใช้แขวนมวลลูกตุ้มนาฬิกาจนถึงจุดศูนย์กลางของลูกตุ้มนาฬิกา

3) ทำการทดลองที่มุม 10 20 30 และ 40 องศา และถ่ายวิดีโอระหว่างลูกตุ้มนาฬิกาเกิดการเคลื่อนที่ตั้งแต่ก่อนปล่อยลูกตุ้มนาฬิกา

4) เปลี่ยนความยาวเชือกไปเป็น 0.3 0.4 และ 0.5 เมตร และทำการทดลองซ้ำเหมือนข้อ 3)

5) นำวิดีโอที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 การทดลองการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่ายที่วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์

6) นำค่าเวลาที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอแทรกเกอร์ มาหาคาบของการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรม Excel ซึ่งจะหาคาบได้จากการพล็อตกราฟและดูการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มนาฬิกาให้ครบ 1 รอบ

7) นำคาบของการเคลื่อนที่ในแต่ความยาวเชือกมาหาค่าเฉลี่ย

8) นำคาบของการเคลื่อนที่เฉลี่ยของแต่ละความยาวเชือกไปหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (g) ตามสมการ

$$g = \frac{4\pi^2 l}{T}$$

เมื่อ T คือ คาบของการเคลื่อนที่ (วินาที)

l คือ ความยาวของเชือก (เมตร)

g คือ ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (เมตรต่อวินาที^{2}

9) หาค่าความคลาดเคลื่อนของความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกที่ได้จากการทดลองเปรียบเทียบกับค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ณ จังหวัดสงขลาเท่ากับ 9.78120 เมตรต่อวินาที^{2}

ตอนที่ 2 หาความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกจากกราฟ

1) นำคาบของการเคลื่อนที่เฉลี่ยในแต่ละความยาวเชือกจากตอนที่ 1 มาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างคาบของการเคลื่อนที่ (T) กับความยาวเชือกของลูกตุ้มนาฬิกา (l)

2) นำคาบของการเคลื่อนที่ในแต่ละความยาวเชือกยกกำลังสอง

3) เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคาบของการเคลื่อนที่ยกกำลังสอง (T^2) กับความยาวเชือกของลูกตุ้มนาฬิกา

4) หาความชันของเส้นกราฟ ซึ่งค่าความชัน (m) ที่ได้จากกราฟในข้อ 3) นี้ สามารถคำนวณหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (g) ได้ โดยการแทนค่าความชัน (m) ลงในสมการ $m = \frac{4\pi^2}{g}$ แล้วหาค่า g

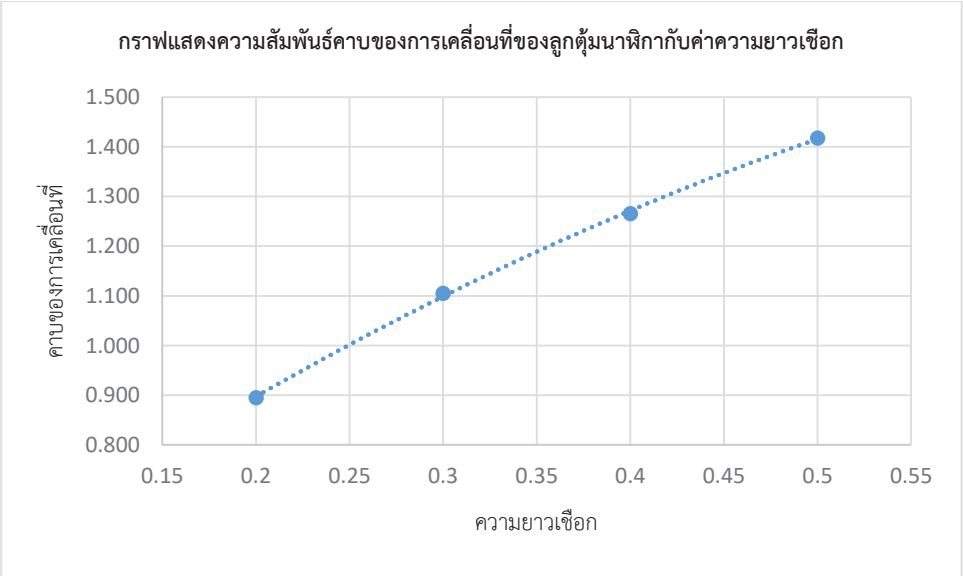
5) หาค่าความคลาดเคลื่อนของความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกที่ได้จากการทดลองเปรียบเทียบกับค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ณ จังหวัดสงขลาเท่ากับ 9.78120 เมตรต่อวินาที^{2}

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

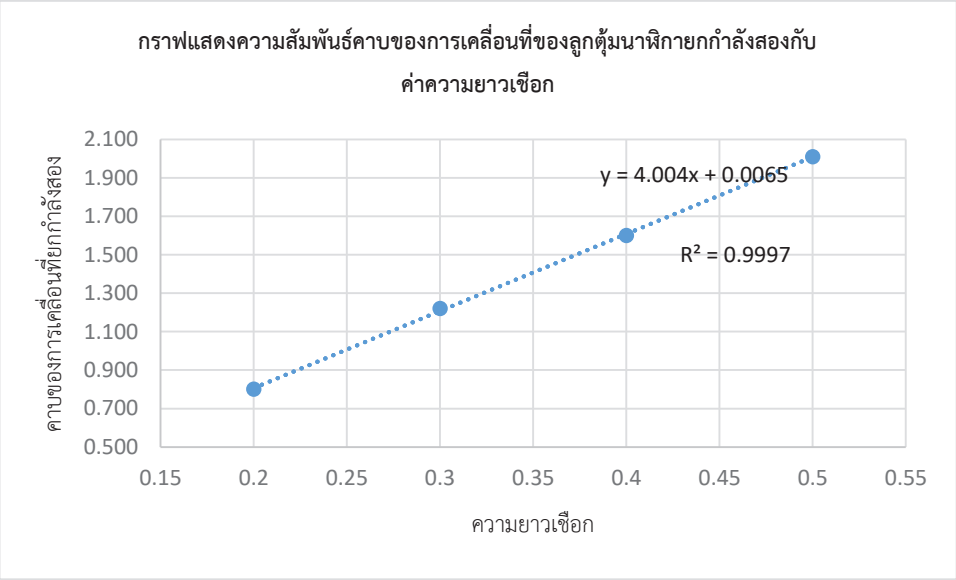
ตอนที่ 1 หาความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกในแต่ละความยาวเชือก

จากการทดลองพบว่าที่ระดับความยาว 0.2 เมตร ที่มุม 10 20 30 และ 40 องศา มีคาบของการเคลื่อนที่เท่ากับ 0.88 0.91 0.88 และ 0.91 วินาทีตามลำดับ ซึ่งมีคาบเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ที่ความยาว 0.2 เมตรเท่ากับ 0.90 วินาที เมื่อเปลี่ยนเป็นที่ระดับความยาว 0.3 เมตร และมุมเปลี่ยนแปลงไปเหมือนเดิม จะมีคาบของการเคลื่อนที่เท่ากับ 1.08 1.11 1.08 และ 1.15 วินาทีตามลำดับ ซึ่งมีคาบเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ที่ความยาว 0.3 เมตรเท่ากับ 1.11 วินาที และเมื่อเปลี่ยนเป็นที่ระดับความยาว 0.4 เมตร จะมีคาบของการเคลื่อนที่เท่ากับ 1.25 1.28 1.28 และ 1.25 วินาทีตามลำดับ ซึ่งมีคาบเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ที่ความยาว 0.4 เมตรเท่ากับ 1.27 วินาที และเมื่อเปลี่ยนเป็นที่ระดับความยาว 0.5 เมตร จะมีคาบของการเคลื่อนที่เท่ากับ 1.38 1.42 1.42 และ 1.45 วินาทีตามลำดับ ซึ่งมีคาบเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ที่ความยาว 0.5 เมตรเท่ากับ 1.42 วินาที ดังนั้นการหาคาบของการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มนาฬิกา เมื่อไปหาความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกที่ระดับความยาวเชือก 0.2 0.3 0.4 และ 0.5 เมตร จะมีค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเท่ากับ 9.86 9.71 9.86 และ 9.82 เมตรต่อวินาที^{2}ซึ่งส่งผลให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยแต่ละความยาวเชือกเท่ากับ 0.78% 0.74% 0.83% และ 0.43% ตามลำดับ

ตอนที่ 2 หาความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกจากกราฟ



รูปที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์คาบของการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มนาฬิกากับค่าความยาวเชือก



รูปที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์คาบของการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มนาฬิกายกกำลังสองกับค่าความยาวเชือก

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์คาบของการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มนาฬิกากับค่าความยาวเชือกดังแสดงในรูปที่ 3 พบว่ากราฟจะมีลักษณะไม่เป็นกราฟเชิงเส้น และกราฟแสดงความสัมพันธ์คาบของการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มนาฬิกายกกำลังสองกับค่าความยาวเชือกดังแสดงในรูปที่ 4 พบว่า กราฟจะมีลักษณะเป็นกราฟเชิงเส้น ซึ่งมีความชันเท่ากับ 4.004 ดังนั้นนำความชันที่ได้ไปหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มของโลกเท่ากับ 9.87 เมตรต่อวินาที^{2}ซึ่งส่งผลให้ค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.91%

สรุปผลการวิจัย

เมื่อลูกตุ้มนาฬิกามีความยาวเชือกเท่ากับ 0.2 เมตร ซึ่งวัดจากตำแหน่งจุดที่ใช้แขวนมวลลูกตุ้มนาฬิกาจนถึงจุดศูนย์กลางของลูกตุ้มนาฬิกา และวัดที่มุม 10 20 30 และ 40 องศาจะส่งผลให้คาบของการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่ายจะมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อเปลี่ยนระดับความยาว 0.3 0.4 และ 0.5 องศาจะส่งผลให้มีคาบของการเคลื่อนที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ ดังนั้นเมื่อนำคาบของการเคลื่อนที่มาคำนวณหาความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงจะมีค่าที่ใกล้เคียงกับความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ณ จังหวัดสงขลาเท่ากับ 9.78120 เมตรต่อวินาที^{2}สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนจะเกิดจากการที่ลูกตุ้มนาฬิกาแกว่งไปมาไม่เป็นระนาบเดียวกัน และจากกราฟแสดงความสัมพันธ์คาบของการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มนาฬิกายกกำลังสองกับค่าความยาวเชือกจะมีลักษณะเป็นกราฟเชิงเส้น ซึ่งสามารถหาความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงได้จากความชันของกราฟ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาโครงงานวิทยาศาสตร์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ลุล่วงได้ดีด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มารีนา มะหนิและรองศาสตราจารย์ ดร.นิคม ชูศิริ อาจารย์สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ให้คำปรึกษา แนะแนวทางและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ มาเป็นอย่างดี ตลอดจนให้กำลังใจที่ดีเสมอ ทำให้โครงงานฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณบิดา มารดา รวมถึงขอบคุณเพื่อนๆที่คอยให้คำปรึกษา คอยช่วยเหลือในการทดลอง จนทำให้การทำโครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

Raymond A. Serway and John W. Jewett. (2559). **ฟิสิกส์ 1**. แปลจาก **Physics for Scientists and Engineers II**. แปลโดย ประธาน บุรณศิริ และคณะ. กรุงเทพฯ : เซนเกจ เลินนิ่ง (อินโด-ไชน่า).

คณาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์. (2550). **ฟิสิกส์ 1**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นฤมล สุวรรณจันทร์ดี. **คู่มือสื่อการสอนวิชาฟิสิกส์โดยความร่วมมือระหว่างสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2562 จาก http://www.phukhieo.ac.th/obec-media/2554/manual/.

ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2538). **คู่มือปฏิบัติการฟิสิกส์ 1**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มารีนา มะหนิ. (2559). **คู่มือปฏิบัติการฟิสิกส์ 1**. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.

รัชดา สุขพันธุ์. (2558). **การเปรียบเทียบการหาความหนืดของของเหลว โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ภาพวิดีโอดิจิตัลและวิธีการจับเวลา.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ. **การวัดค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกในประเทศไทยและความสำคัญ (The measurement of gravity in Thailand and its importance)**. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 8 พฤษภาคม 2562 จาก http://www.nimt.or.th/main/?p=21307&fbclid=IwAR2xzP44rY5B4oUBuNMLZG-855oNwS-NKnVTNY6-lUh8bDlcDwTSypadxo.

อัยซะห์ วาเตะ. (2558). **การทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างคลื่นกลทางทฤษฎีและปฏิบัติการโดยใช้ชุดทดลองคลื่นผิวน้ำในถาดคลื่นร่วมกับการวิเคราะห์จากภาพวิดีโอโดยใช้โปรแกรม Tracker**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

การประมาณค่ารังสีอาทิตย์รวมรายเดือนของจังหวัดสงขลา โดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม

ฤทัยชนก แก้ววิรัตน์[1]* มารีนา มะหนิ[2] และสิรีพร สังข์ทอง[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : จังหวัดสงขลา ตั้งอยู่ในแถบเส้นศูนย์สูตรซึ่งได้รับพลังงานแสงอาทิตย์อย่างมหาศาล เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์สูงสุดจากพลังงานแสงอาทิตย์ จำเป็นต้องตรวจวัดค่ารังสีอาทิตย์ที่เกิดขึ้นให้แม่นยำมากที่สุด แต่ในปัจจุบันการตรวจวัดรังสีอาทิตย์ให้ได้ค่าที่แม่นยำนั้นมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง

วัตถุประสงค์ : 1. เพื่อใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมในการประมาณค่ารังสีอาทิตย์ 2. เพื่อเปรียบเทียบค่ารังสีอาทิตย์ที่ได้จากการใช้โครงข่ายประสาทเทียมกับค่ารังสีอาทิตย์ที่วัดได้จากอุตุนิยมวิทยา

วิธีการศึกษา : การศึกษาในครั้งนี้จะใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks, ANNs) โดยใช้ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาที่สามารถตรวจวัดได้ในปี พ.ศ. 2552 ประกอบด้วย อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณฝน ละติจูด ลองติจูด และความยาวนานแสงแดด โดยใช้พารามิเตอร์ 3,5 และ 8 พารามิเตอร์ เป็นแบบจำลองสำหรับการฝึก ANN เพื่อประมาณค่ารังสีอาทิตย์รายเดือนระหว่างค่ารังสีอาทิตย์ที่ได้การใช้โครงข่ายประสาทเทียมกับค่ารังสีอาทิตย์ที่วัดได้จากอุตุนิยมวิทยา ในปีพ.ศ. 2552 และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเฉลี่ย (R^2)

ผลการศึกษา : พบว่าประมาณค่ารังสีอาทิตย์รายเดือน แบบใช้พารามิเตอร์ 3 พารามิเตอร์ มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเฉลี่ย (R^2) = 0.56595 แบบใช้พารามิเตอร์ 5 พารามิเตอร์ มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเฉลี่ย (R^2) = 0.96406 แบบใช้พารามิเตอร์ 8 พารามิเตอร์ มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเฉลี่ย (R^2) = 0.9916

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมแบบใช้พารามิเตอร์ 8 พารามิเตอร์ มีประสิทธิภาพเพียงพอในการประมาณค่าค่ารังสีอาทิตย์รายเดือนในพื้นที่ที่มีการวัดข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

คำสำคัญ : รังสีอาทิตย์ แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

[1]นิสิต, สาขาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2]ผศ., สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[3]ผศ., สาขาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1]Bachelor student, Science-Physics Program, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000

[2]Asst. Prof., Department of Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000

[3]Assoc. Prof., Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung 93210

Prediction of Global Solar Radiation over Songkhla Using Artificial Neural Network Techniques

Ruethaichanok Keawwirat [1]* Mareena Mani[2] andS Sireeporn sungtong[3]

Abstract

Introduction : Songkhla is located in an equatorial belt that receives abundant solar energy. In order to achieve the optimum utilization of solar energy available. Accurate measurements, using sophisticated and costly equipment, is available and has indeed been used extensively to assess solar radiation.

Objective : 1. To use artificial neural network techniques to estimate the solar radiation 2. To compare the solar radiation obtained using artificial neural networks and the measured solar radiation values from meteorology

Mothods : Artificial Neural Networks, ANNs using meteorological data, along with the 2009 period from the Thai Meteorological Department. More precisely, three combinations of observed monthly mean meteorological data, i.e. maximum, minimum, and mean temperatures; relative humidity; rainfall amount; latitude Longitude and sunshine hours were used with 3, 5 and 8 parameters as the model input for the ANN training to predict the solar radiation over Songkhla in 2009 and R-squared

Results: The estimated solar radiation. The average R-squared for 3 5 and 8 input meteorological parameters were 0.56595 0.96406 and 0.9916 respectively

Conclusion: the Artificial Neural Networks modeling were used 8 parameters has sufficient performance to predict the monthly mean over an area where classical meteorological data are measured.

Keywords : solar radiation Artificial Neural Networks

บทนำ

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานทั้งทางตรงและทางอ้อม พลังงานที่ดวงอาทิตย์ให้กับโลกทางตรง คือ แสงสว่าง ซึ่งมีผลทำให้เกิดความร้อน สร้างความอบอุ่นให้กับโลก พลังงานทางอ้อมคือดวงอาทิตย์ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชเจริญเติบโตอาศัยการสังเคราะห์แสงจากแสงอาทิตย์ ดวงอาทิตย์ให้พลังงานแสงสว่างแก่โลกโดยการแผ่รังสี กล่าวได้ว่ารังสีจากแสงอาทิตย์เป็นพลังงานที่ส่องมาจากดวงอาทิตย์ พลังงานที่เปล่งออกมานี้เป็นแหล่งพลังงานแรกที่ให้ความร้อนแก่โลก และเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญที่สุดทั้งทางกายภาพ เคมีและชีวภาพบนพื้นผิวโลก สำหรับประเทศไทยมีพื้นที่ประมาณ 500,000 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ในแถบเส้นศูนย์สูตรหรืออยู่ในแถบเขตร้อน มีค่าพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยค่อนข้างสูงประมาณวันละ 4.7 กิโลเมตรชั่วโมงต่อตารางเมตร และมีระยะเวลาการรับแสงอาทิตย์สูงสุดเฉลี่ยทั่วประเทศ 4 - 5 ชั่วโมงต่อวัน

หากสามารถใช้พลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกลงบนประเทศไทยเพียงร้อยละ 1 ของพื้นที่ทั้งหมดต่อปีจะได้พลังงานเทียบเท่าน้ำมันดิบประมาณ 700 ล้านตัน จะได้ว่าการใช้ประโยชน์จากรังสีอาทิตย์ให้ได้ประโยชน์อย่างสูงสุด จำเป็นต้องตรวจวัดค่ารังสีอาทิตย์ที่เกิดขึ้นให้แม่นยำมากที่สุด แต่ในปัจจุบันการตรวจวัดรังสีแสงอาทิตย์ให้ได้ค่าที่แม่นยำจะต้องใช้อุปกรณ์ที่มีความซับซ้อนและค่าใช้จ่ายสูง และมีสถานีอุตุนิยมวิทยาน้อยมากที่สามารถตรวจวัดค่ารังสีอาทิตย์ได้

วิธีการที่ดีที่สุดในการพยากรณ์รังสีอาทิตย์โดยไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย คือ การใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมชนิด (Artificial Neural Networks, ANN) โครงข่ายประสาทเทียมจะแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างค่าตัวแปรอินพุทกับตัวแปรเอาท์พุทผ่านหน่วยย่อยที่เรียกว่า นิวรอน (Neuron) โดย ความสัมพันธ์ดังกล่าวจะได้จากการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมด้วยข้อมูลอินพุทและข้อมูลเอาท์พุทที่ทราบค่า จากนั้นจะนำโครงข่ายประสาทเทียมที่ได้รับการฝึกสอนแล้วไปใช้หา เอาท์พุทของระบบจากค่าอินพุทใหม่ได้ ข้อดีของการใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการจำลอง แบบการทำงานของระบบคือ ไม่มีความจำเป็นต้องสร้างสมการในรูปฟังก์ชันต่างๆ ที่แสดง ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอินพุทและตัวแปรเอาท์พุทของระบบ ดังนั้นการจำลองแบบ ระบบโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมจึงเหมาะสมกับระบบที่ตัวแปรอินพุทกับตัวแปรเอาท์พุทมี ความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อนซึ่งการสร้างความสัมพันธ์ในรูปฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์โดยตรงนั้นทำได้ยาก

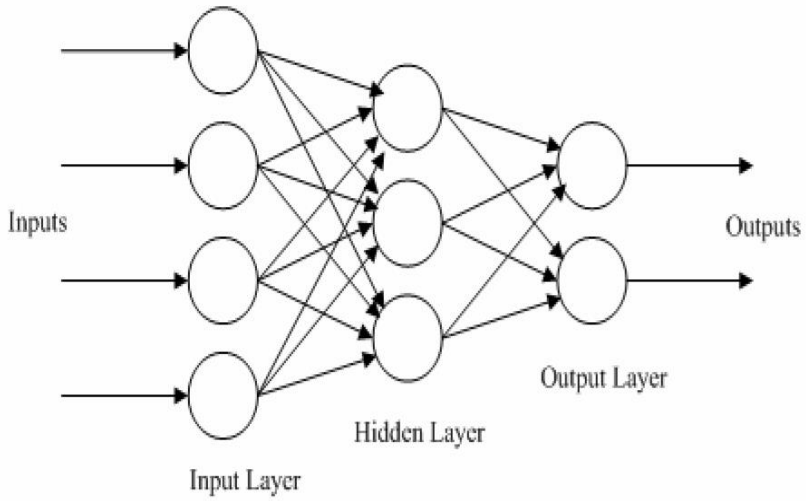
จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้จัดทำโครงงานจึงได้ทำโครงงาน เรื่องการประมาณค่ารังสีอาทิตย์รวมรายเดือนของจังหวัดสงขลา ในช่วง พ.ศ. 2552 โดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม ในการพยากรณ์ค่ารังสีอาทิตย์ จังหวัดสงขลา

เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม

ความรู้เบื้องต้นในปัจจุบันได้มีการนำโครงข่ายประสาทเทียมมาใช้ในงานวิจัยด้านการค้นคืนสารสนเทศในหลาย ๆ รูปแบบด้วยกัน เช่น การจัดกลุ่มข้อความ การจำแนก โดยเป็นเพราะโครงข่ายประสาทเทียมสามารถที่จะปรับตัวให้สามารถรับรู้สภาพที่เปลี่ยนแปลงได้ สิ่งนี้เป็นประโยชน์อย่างมากในการแก้ปัญหาอีกหลายประเภทที่คอมพิวเตอร์อาจไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้งาน และอาจเป็นงานที่มีการคิดและวิเคราะห์ เช่น การสกัดหรือค้นหาใจความสำคัญของเอกสาร ที่โดยทั่วไปแล้วมักจะต้องทำการวิเคราะห์โดยคนหรือผู้เชี่ยวชาญในด้านภาษาศาสตร์ เพราะสมองของมนุษย์เรานั้นสามารถที่จะคิดและวิเคราะห์ได้อย่างสลับซับซ้อน จึงได้มีการนำแนวคิดการทำงานของสมองมนุษย์นั้นมาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพความชาญฉลาดของคอมพิวเตอร์ โดยวิธีการนี้จะทำหน้าที่คล้ายกับสมองของมนุษย์ในรูปแบบของโครงข่ายประสาทเทียมอันเป็นการลอกเลียนการทำงานของเซลล์ประสาท (Nese cel) ซึ่งมีชื่อเรียกอีกอย่างว่า นิวรอน (Neuron) จึงมีความจำเป็นที่จะต้องกล่าวถึงนิยามต่างๆของโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อเป็นความรู้เบื้องต้นที่สำคัญก่อนที่จะมีการนำไปประยุกต์ใช้งานต่อไป

โครงข่ายประสาทเทียมถูกสร้างขึ้นเพื่อเลียนแบบการทำงานของสมองมนุษย์ มีการทำงานแบบขนานจำนวนมาก ในงานวิจัยนี้เลือกใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซฟตรอนหลายชั้น (Multi-layer perceptron Neural Network) หรือโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ (Feed-forward Backpropagation Neural Network) ซึ่งเป็นโครงข่ายประสาทเทียมแบบต้องมีผู้สอน (Supervised Learning)

โครงข่ายประสาทเทียมเพอร์เซฟตรอนแบบหลายชั้นนั้น มีลักษณะต้นแบบ คือ จะมีจำนวนหนึ่งชั้นอินพุต (Input Layer) หนึ่งชั้นเอาท์พุต (Output Layer) และอย่างน้อยหนึ่งชั้นซ่อน (Hidden Layer) ซึ่งลักษณะของโครงข่ายประสาทเทียมนั้นไม่มีข้อจำกัดทางทฤษฎีต่อจำนวนของชั้นซ่อน แต่ตามแบบต้นฉบับจะมีเพียงหนึ่งชั้นหรือสองชั้นเท่านั้นโดยบางการทำงานที่แก้ปัญหาที่ซับซ้อนจะต้องมีอย่างน้อยที่สุดสี่ชั้น (สามชั้นซ่อนกับหนึ่งชั้นเอาท์พุต) แต่ละชั้นเชื่อมต่อกับชั้นที่ตามมา แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 สถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาทเทียม

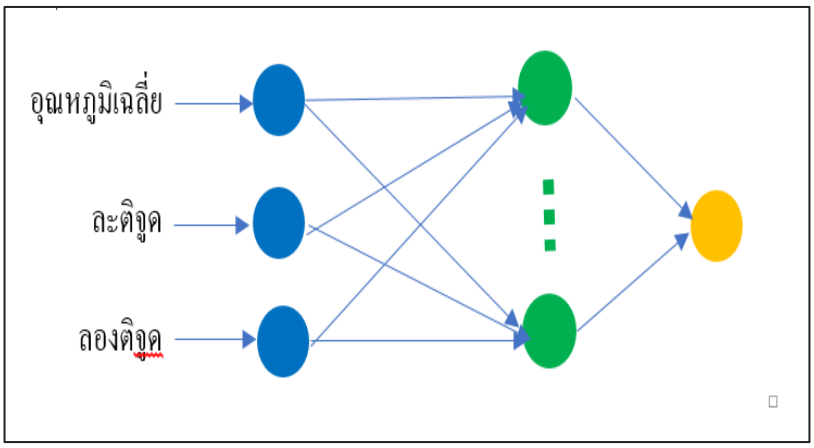
อุปกรณ์และวิธีการ

งานวิจัยนี้ได้การวิจัยนี้เป็นการประมาณค่ารังสีอาทิตย์รวมรายเดือน โดยใช้ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาของจังหวัดสงขลา ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาในปีพ.ศ. 2552 ประกอบด้วย อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณฝน ละติจูด ลองติจูด และความยาวนานแสงแดด และนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาแบบจำลองสำหรับการประมาณค่ารังสีอาทิตย์รวมรายเดือน โดยสร้างเป็นแบบจำลองของโครงข่ายประสา ทเทียมจำนวน 3 แบบจำลองและนำมาเปรียบเทียบกัน

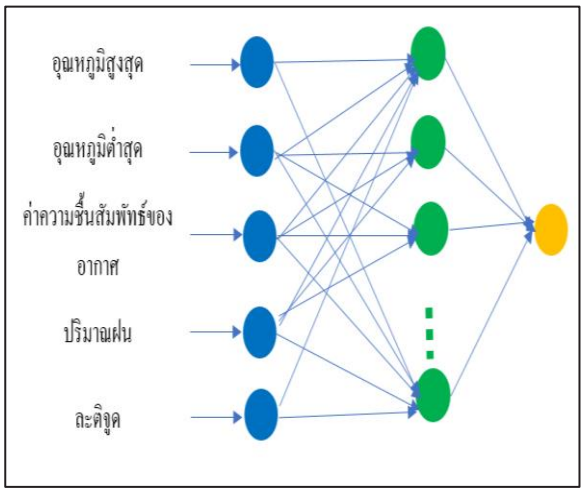
แบบจำลองที่ 1 โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม มีตัวแปรอินพุท ประกอบด้วย อุณหภูมิเฉลี่ย ละติจูด ลองติจูด ดังรูปที่ 2

แบบจำลองที่ 2 โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม มีตัวแปรอินพุท ประกอบด้วย อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ปริมาณฝน และละติจูด ดังรูปที่ 3

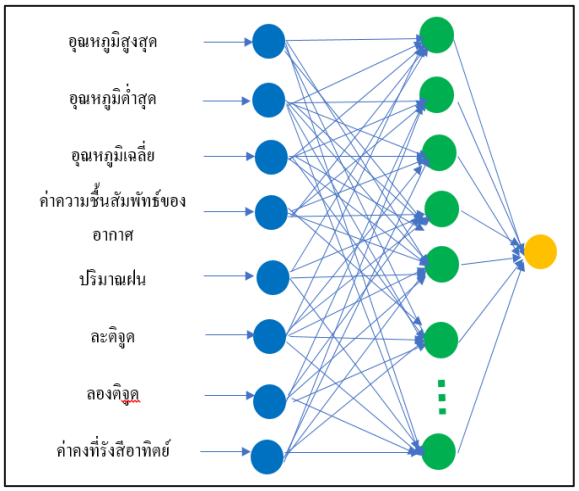
แบบจำลองที่ 3 โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม มีตัวแปรอินพุท ประกอบด้วย อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย ค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ปริมาณฝน ละติจูด ลองติจูด และค่าคงที่รังสีอาทิตย์ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 2 แบบจำลองที่ 1



รูปที่ 3 แบบจำลองที่ 2



รูปที่ 4 แบบจำลองที่ 3

การใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมจะใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเพื่อประมาณค่ารังสีอาทิตย์รวมรายเดือน และค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย (Coefficient of Determination : R^2) แสดงในสมการที่ 1

$$R^2 = \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} (M_{eq(exp,i)} - M_{eq(pre,i)})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} (M_{eq(exp,i)} - M_{eq(pre,i)})^2}} \right) \quad (1)$$

เมื่อ $M_{eq(exp,i)}$ คือ ค่ารังสีอาทิตย์จากการกรมอุตุนิยมวิทยา ที่ค่า i ใด

$M_{eq(pre,i)}$ คือ ค่ารังสีอาทิตย์จากแบบจำลอง ที่ค่า i ใด ๆ

n คือ จำนวนสมาชิกหรือจำนวนค่าที่สังเกต

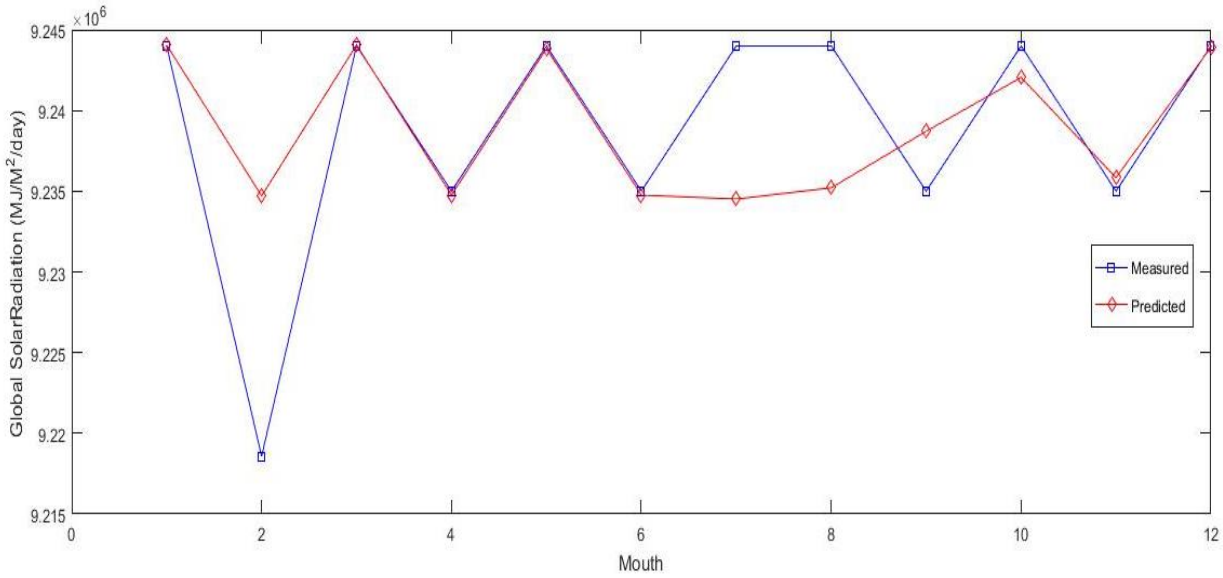
โดย $o< R^2<1$

ซึ่งค่า R^2 เป็นค่าที่บอกว่าตัวแปรอิสระทั้งหมดในสมการสามารถทำนายตามได้มากน้อยเพียงใด โดยที่สัมประสิทธิ์การทำนายนี้มีค่าระหว่าง 0-1 ถ้าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าตัวแปรอิสระทั้งหมดในสมการร่วมกันทำนายตัวแปรตามได้มาก

ผลการทดลองและวิจารณ์

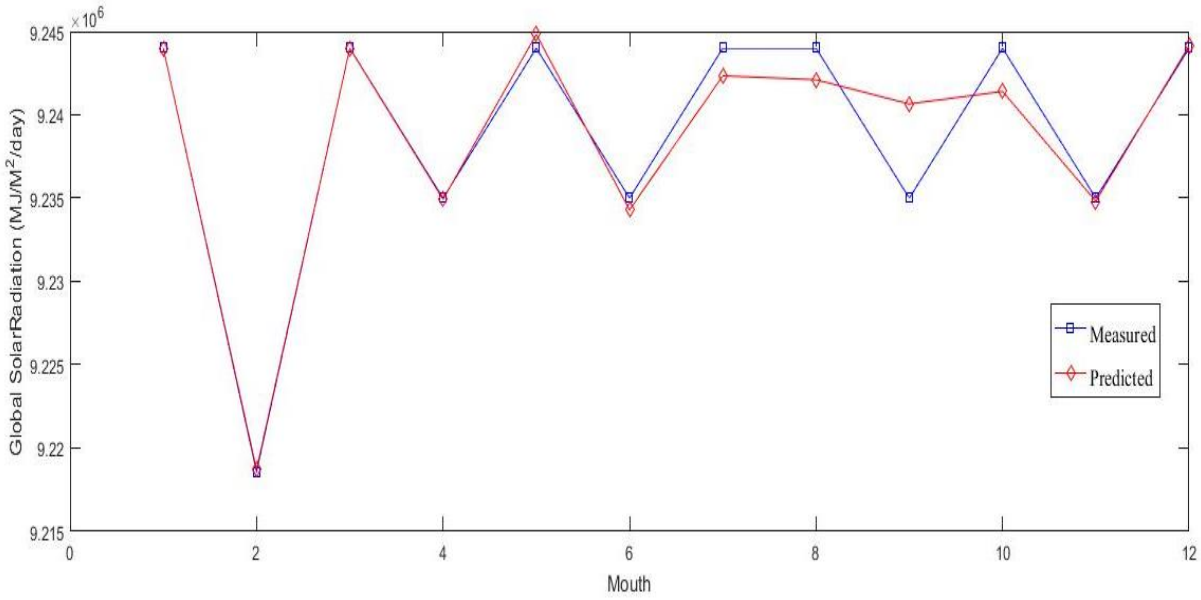
จากการทดลองการประมาณค่ารังสีอาทิตย์รวมรายเดือน โดยใช้โมเดลของแบบจำลอง 3 แบบจำลอง โดยการใช้ข้อมูลอินพุทที่แตกต่างกันนั้น และเอาท์พุท คือ ค่ารังสีอาทิตย์รวมรายเดือน ผลการทดลองแบบจำลองที่ 1 มีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายน้อยที่สุด คือ 0.56595 แบบจำลองที่ 2 มีค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย คือ 0.96406 และแบบจำลองที่ 3 มีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายมากที่สุด คือ 0.9916

แบบจำลองที่ 1 ตัวแปรอินพุท ประกอบด้วย ประกอบด้วย อุณหภูมิเฉลี่ย ละติจูด ลองติจูด แสดงดังรูปที่ 5



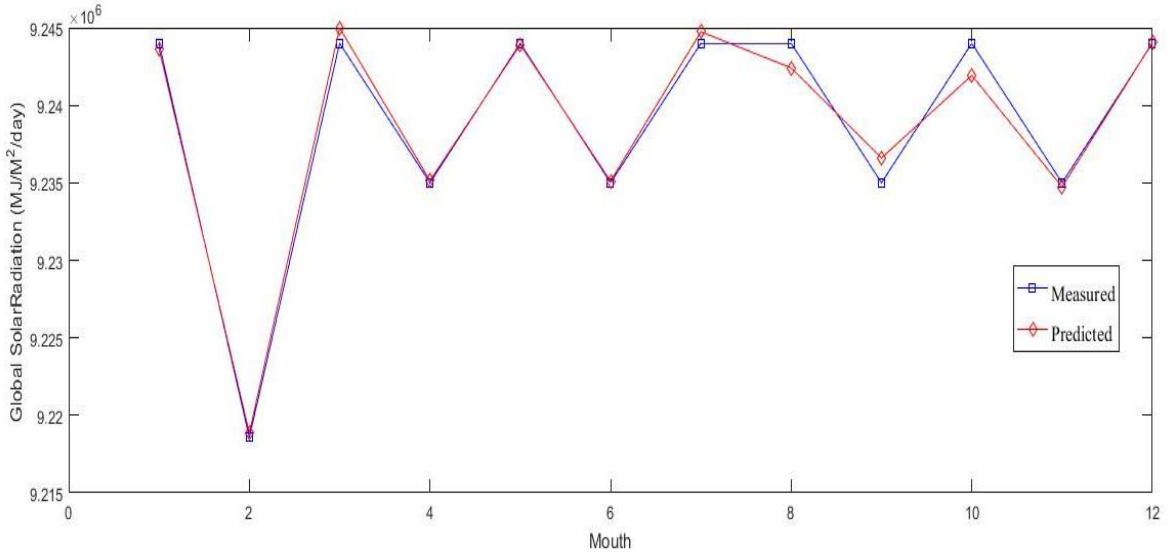
รูปที่ 5 รังสีอาทิตย์ที่ได้จากการใช้โครงข่ายประสาทเทียมกับค่ารังสีอาทิตย์ที่วัดได้จากอุตุนิยมวิทยาโดยใช้แบบจำลองที่ 1

แบบจำลองที่ 2 ตัวแปรอินพุท ประกอบด้วย อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ปริมาณฝน และละติจูด แสดงดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 รังสีอาทิตย์ที่ได้จากการใช้โครงข่ายประสาทเทียมกับค่ารังสีอาทิตย์ที่วัดได้จากอุตุนิยมวิทยาโดยใช้แบบจำลองที่ 2

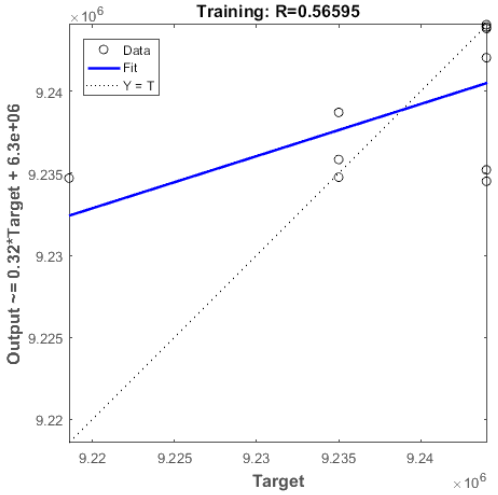
แบบจำลองที่ 3 ตัวแปรอินพุท ประกอบด้วย อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย ค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ปริมาณฝน ละติจูด ลองติจูด และค่าคงที่รังสีอาทิตย์ แสดงดังรูปที่ 7



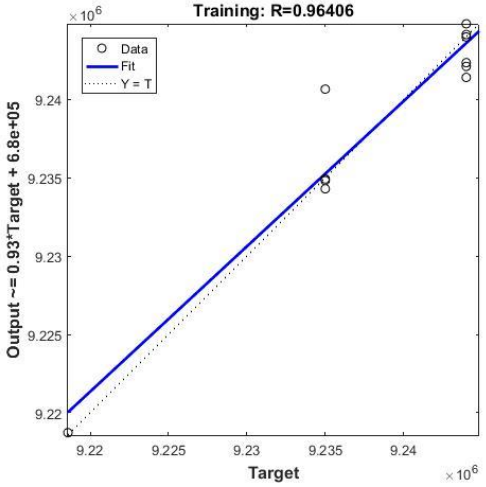
รูปที่ 7 รังสีอาทิตย์ที่ได้จากการใช้โครงข่ายประสาทเทียมกับค่ารังสีอาทิตย์ที่วัดได้จากอุตุนิยมวิทยาโดยใช้แบบจำลองที่ 3

จากการประมาณค่ารังสีอาทิตย์รวมรายเดือนโดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม และหาค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย (Coefficient of Determination : R^2) ตามสมการที่ 1 เพื่อหาค่าแนวโน้มความสัมพันธ์ของค่าที่ได้จากการใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมกับค่าที่วัดจากกรมอุตุนิยมวิทยาว่ามีค่ามากน้อยเพียงใด แสดงดังรูปที่ 8 รูปที่ 9 และรูปที่ 10 จากผลการทดลองจะพบว่าการประมาณค่ารังสีอาทิตย์รายเดือนโดยใช้แบบจำลองที่ 1 มีค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย เท่ากับ 0.56595 แบบจำลองที่ 2 มีค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย เท่ากับ 0.96406 แบบจำลองที่มีค่าสัมประสิทธิ์

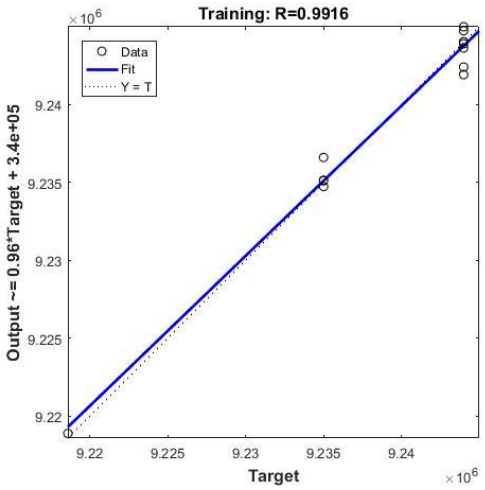
การทำนายมากที่สุด เท่ากับ 0.9916 แสดงว่าแบบจำลองที่ 1 ยังไม่เป็นแม่นยำในการทำนายค่ารังสีอาทิตย์เท่าที่ควร แต่แบบจำลองที่ 3 มีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายมากที่สุดแสดงว่าเป็นแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพเพียงพอในการประมาณค่าค่ารังสีอาทิตย์รายเดือนในพื้นที่ที่มีการวัดข้อมูลอุตุนิยมวิทยา



รูปที่ 8 รังสีอาทิตย์รายเดือนที่ได้จากการแบบจำลองที่ 1 โดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย R^2 = 0.56585



รูปที่ 9 รังสีอาทิตย์รายเดือนที่ได้จากการแบบจำลองที่ 2 โดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย R^2 = 0.96406



รูปที่ 10 รังสีอาทิตย์รายเดือนที่ได้จากการแบบจำลองที่ 3 โดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย R^2 = 0.9916

สรุปผลการวิจัย

การประมาณค่ารังสีอาทิตย์รวมรายเดือนของจังหวัดสงขลา โดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม ทดลองใช้ข้อมูล 3 รูปแบบในการทำนายค่ารังสีอาทิตย์รายเดือน แบบจำลองที่ให้ผลการพยากรณ์ที่ดีที่สุด คือ แบบจำลองที่ 3 ประกอบด้วย อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย ค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ปริมาณฝน ละติจูด ลองติจูด และค่าคงที่รังสีอาทิตย์ ผลการพยากรณ์ได้ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายที่ดีที่สุด R^2 =0.9916 แสดงว่ามีแนวโน้มความสัมพันธ์ของค่าจริงกับค่าที่ได้จากการใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมค่อนมากมาก แสดงว่าแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมมีประสิทธิภาพเพียงพอในการประมาณค่าค่ารังสีอาทิตย์รายเดือนในพื้นที่ที่มีการวัดข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

เอกสารอ้างอิง

ชานนท์ ชูพงษ์และบุญบัง ปลั่งกลาง. (2554). “การศึกษาความปผิดพลาดในการพยากรณ์กำลังไฟฟ้าของระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อสายส่งด้วยโครงข่ายประสาทเทียมโดยไม่ใช้ตัววัดรังสีอาทิตย์”, **การประชุมทางวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 34.**

นฤมล ซิ่งเถียรกูล,สมชาติ จิริสิภากร. (2006). “การพยากรณ์โหลดระยะสั้นโดยใช้เทคนิคโครงข่าประสาทเทียม”, **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ** ปีที่ 16.

Celik AN and Muneer T. (2013). “Neural network based method for conversion of solar radiation data”, **Energy Conversion and Management**., 67,117-124.

Kalogiorou SA. (2001). “Artificial neural networks in enrgy system application: a review”, **Renewable and Sustainable Energy Reviews**., 5,373-401.

Loutzenhier PG, Manz H, Felsmann C, Strachan PA, Frank T and Maxwell GM. (2007). “Empirical validation models to compute solar irradiance on inclined surfaces for building energy simulation”, **Solar Energy**., 81(2), 254-267.

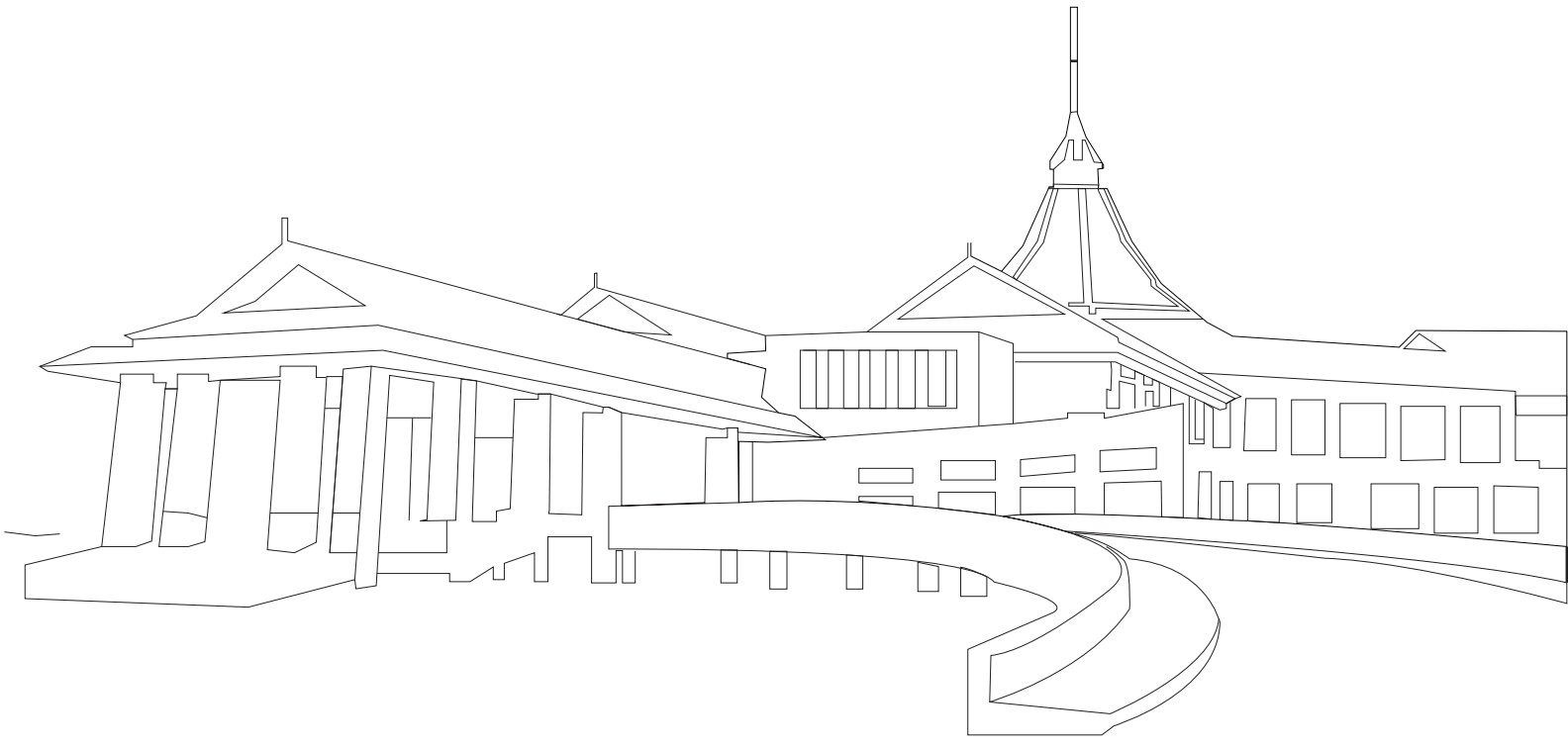
Maitha H. Al Shamisi, Ali H. Assi and Hassan and A. N. Hejase. (2011). "Using MATLAB to Develop Artificial Neural Network Models for Predicting Global Solar Radiation in Al Ain City-UAE”, **Chapter 9 Engineering Education and Research Using MATLAB, Edited By Dr. Ali Assi, InTech, UAE**.

Moustrisa K Paliatsos AG, Bloutsos A, Nikolaidis K, Koronaki I and Kavadias K. (2008). “Use of neural networks for the creation of hourly global and diffuse solar irradiance data at representative locations in Greece", **Renewable Energy**., 33, 928-932.

Ulgen K and Hepbasli A. (2009). "Diffuse solar radiation estimation models for Turkey's big cities”, **Energy Conversion and Management**., 50, 149-156.

Wong L and Chow W.K. (2001). “Solar radiation model”, **Applied Energy**., 191-224.

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

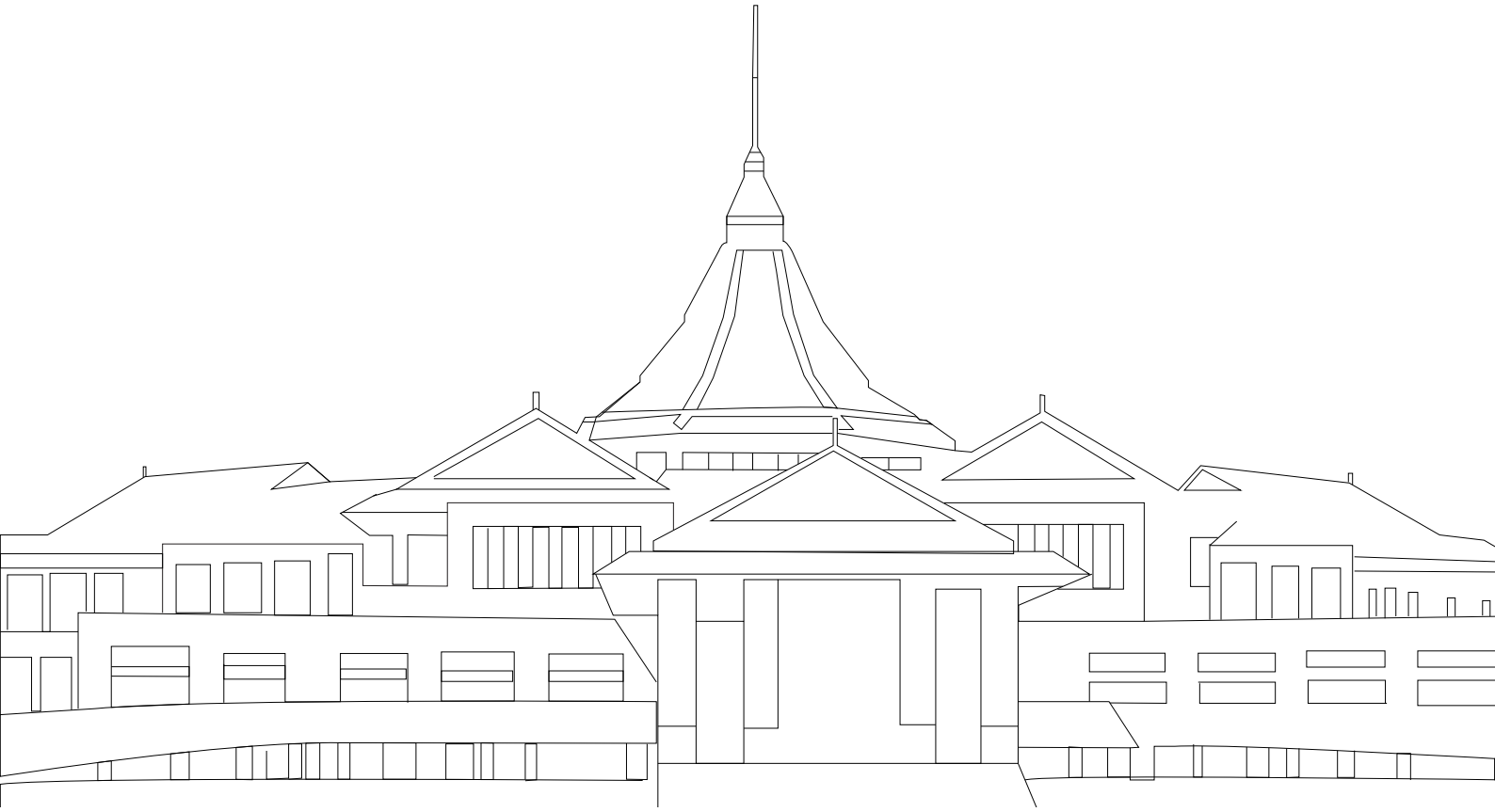


การนำเสนอผลงานวิจัย**ภาคบรรยาย**

Oral Presentations

Session

คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์



การพัฒนาระบบตรวจสอบการล้มในกรณีล้มแบบกระทบพื้นไม่รุนแรง

ชนินท์ วงษ์ใหญ่[1] สมหมาย บัวแย้มแสง[1] อภิรักษ์ ภักดีวงษ์[1] และจตุพล ศรีวิลาศ[1]

บทคัดย่อ

บทนำ: การล้มเป็นหนึ่งในอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบ่อยในชีวิตประจำวัน และระบบการตรวจสอบการล้มที่มีการใช้งานอยู่จะตรวจสอบได้เฉพาะการล้มแบบมีการกระทบพื้นแบบรุนแรงเท่านั้นแต่ยังไม่รองรับการล้มแบบไม่รุนแรง ทำให้การล้มแบบกระทบพื้นไม่รุนแรงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เสียชีวิตได้

วัตถุประสงค์: เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของวิธีการตรวจจับการล้มให้รองรับรูปแบบการล้มแบบกระทบพื้นไม่รุนแรง โดยใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับความเร่ง

วิธีการศึกษา: เป็นการศึกษารูปแบบการล้มที่มีการกระทบพื้นแบบไม่รุนแรงจากผู้ทดสอบจำนวน 15 คน ที่มีความแตกต่างด้านความสูงและน้ำหนัก และนำข้อมูลรูปแบบความเร่งที่เกิดจากการล้ม มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการจำแนกความเร่งตามกรอบเวลา โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับความเร่งที่เกิดจากร่างกายในแนวแกน x y และ z เพื่อแยกระหว่างการการเคลื่อนไหวปกติในชีวิตประจำวันและการล้มแบบกระทบพื้นไม่รุนแรง

ผลการศึกษา: จากการทดสอบการล้มแบบกระทบพื้นไม่รุนแรง จากผู้ทดสอบจำนวน 15 คน พบว่าวิธีการจำแนกความเร่งตามกรอบเวลา สามารถแยกความแตกต่างได้ถูกต้อง 95.6%

วิจารณ์และสรุป: การตรวจจับการล้มโดยใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับความเร่งและวิธีการจำแนกตามกรอบเวลา เพื่อแยกรูปแบบการเคลื่อนไหวปกติกับการล้มแบบกระทบพื้นไม่รุนแรง สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ แต่ยังคงมีรูปแบบการเคลื่อนไหวที่มีค่าความเร่งต่ำมากยังไม่สามารถแยกความแตกต่างได้

คำสำคัญ: การล้ม ตรวจจับการล้ม สมาร์ตโฟน เซ็นเซอร์ตรวจจับความเร่ง

[1] ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี 12000

[1] Department of Computer Engineering, College of Engineering, Rangsit University, 12000

Development of Fall Detection System for a Low-impact fall

Chanin Wongyai[1] Sommai Buayamsang[1] Apiruk Pukdeevong[1] and Jatupol Srivilas[1]

Abstract

Introduction: Falls are an accident that often occurs in daily life. Previous fall detection systems could only detect high-impact falls but not low-impact falls. Therefore, the low-impact falls are one of the major causes of death.

Objective: To improve a fall detection technique for the low-impact falls using an accelerometer sensor.

Method: Study patterns of the low-impact fall that correct from 15 different height and weight participants. Then, a time frame acceleration analysis technique is used to analyze body acceleration patterns during fall. This method uses body acceleration data in x, y and z-axis and the data of time intervals to distinguish between the activity of daily life and the low-impact falls.

Result: Experimental results with 15 different height and weight participants showed that the accuracy of the proposed method was 95.6%.

Conclusion: the fall detection system that using the time frame acceleration analysis can effectively distinguish between the activity of daily life and the low-impact falls. However, for some movement patterns such as vary-low acceleration of falling down, the system might not detect as a fall.

Keyword: falling, fall detection, smartphone, accelerometer

บทนำ

การล้มเป็นอุบัติเหตุที่สามารถเกิดขึ้นได้บ่อยในชีวิตประจำวัน และในบางครั้งการล้มยังเป็นสาเหตุที่สามารถทำให้เสียชีวิตได้ โดยปัจจัยที่ทำให้เกิดการล้มมีได้หลายสาเหตุ ซึ่งอาจเกิดได้จากปัญหาทางสายตา เช่นสายตายาว สายตาสั้น มองไม่ชัด หรือปัญหาทางด้านสุขภาพอื่นๆ เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความผิดปกติของการทรงตัว ความผิดปกติของความดันโลหิต รวมถึงสภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น แสงสว่างที่ไม่เพียงพอ พื้นต่างระดับ พื้นที่มีความลื่นมาก ดังนั้นเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นเมื่อมีการล้มเกิดขึ้น ควรมีระบบที่สามารถตรวจจับการล้มและสามารถส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือได้

วิธีการตรวจจับการล้มมีการนำเสนอไว้ในหลายวิธีการเช่น ใช้การตรวจจับการล้มโดยใช้ภาพ 2มิติ และ 3มิติ และใช้การประมวลผลภาพในการวิเคราะห์รูปแบบการล้ม[1, 6, 7, 8] หรือใช้อุปกรณ์ที่สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหว[2, 3, 4, 6] เช่น เซ็นเซอร์ตรวจจับความเร่ง (Accelerometer Sensor) และเซ็นเซอร์วัดการหมุน (Gyro Sensor) โดยออกแบบเป็นอุปกรณ์ที่ติดไว้ตามจุดต่างๆ ของร่างกาย และใช้การวิเคราะห์รูปแบบการล้มโดยวัดจากค่าความเร่งหรือมุมที่เกิดขึ้นขณะล้ม ว่ามีค่าสูงกว่าค่าอ้างอิงปกติ (Threshold) ที่ได้ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าสูงกว่าจะแสดงว่าเป็นการล้ม ในงานที่ผ่านมาได้มีการทดสอบกับการล้มที่มีการกระทบพื้นอย่างรุนแรง เนื่องจากจะมีความเร่งสูงขึ้นอย่างรวดเร็วที่ชัดเจน แต่ในรูปแบบการล้มที่กระทบพื้นอย่างไม่รุนแรงยังไม่สามารถตรวจจับได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในงานวิจัยนี้จึงออกแบบระบบตรวจสอบการล้ม โดยเพิ่มกระบวนการวิเคราะห์รูปแบบการล้มที่ไม่มีกระทบพื้นอย่างรุนแรง โดยใช้การวิเคราะห์รูปแบบตามกรอบเวลา โดยใช้ข้อมูลความเร่งที่ได้จากเซ็นเซอร์วัดความเร่ง เพื่อแยกระหว่างการเคลื่อนไหวปกติและการล้ม และเพื่อความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน จึงได้เลือกใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับความเร่ง บนอุปกรณ์สมาร์ตโฟน และออกแบบเป็นโปรแกรมที่ทำงานในสมาร์ตโฟน

วิธีดำเนินการ

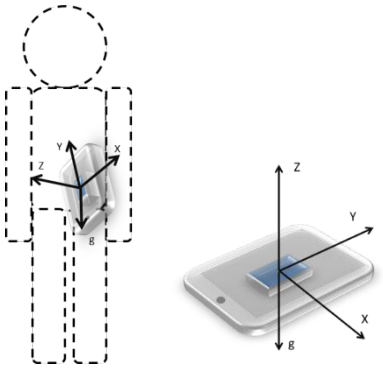
ในขั้นตอนการวิจัย ได้ศึกษารูปแบบการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวันเช่นการเดิน วิ่ง นั่ง และการกระโดด และการล้มที่มีการกระทบพื้นแบบไม่รุนแรงเช่น การล้มแบบหลังพิงกำแพงก่อนกระทบพื้น การล้มในห้องน้ำและมีการจับราวจับในห้องน้ำ และการล้มหลังจากการนั่งเก้าอี้ โดยเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวโดยการใช้เซ็นเซอร์วัดความเร่งที่อยู่ในสมาร์ตโฟน โดยให้ผู้ทดสอบจำนวน 15 คน ทดสอบการล้ม 3 รูปแบบ การเคลื่อนไหวปกติในชีวิตประจำวัน 5 รูปแบบ โดยแต่ละรูปแบบจะทดสอบจำนวน 30 ครั้ง เพื่อนำข้อมูลมาหาค่าความเร่งและเวลาอ้างอิงในวิเคราะห์ด้วยกรอบเวลา หลังจากนั้นจะทดสอบการล้มจริงด้วยการให้ผู้ทดสอบชุดเดิมจำนวน 15 คน โดยพกโทรศัพท์ในกระเป๋ากางเกงและทดสอบการล้ม 5 รูปแบบ การเคลื่อนไหวปกติในชีวิตประจำวัน 10 รูปแบบ โดยแต่ละรูปแบบจะทดสอบจำนวน 50 ครั้ง ผู้ทดสอบมีความแตกต่างด้านน้ำหนักและส่วนสูง โดยน้ำหนักอยู่ระหว่าง 65-90 กิโลกรัม และความสูงอยู่ระหว่าง 165-180 เซนติเมตร

เซ็นเซอร์ตรวจจับความเร่ง (Accelerometer Sensor)

เซ็นเซอร์ตรวจจับความเร่ง ใช้สำหรับเป็นตัววัดความเร่งที่เกิดขึ้นในแนวแกน X, Y และ Z เมื่อเทียบกับแนวระนาบบนพื้นโลก แสดงดังภาพที่ 1 ความเร่งจะเกิดขึ้นในแต่ละแนวแกน เมื่อมีการเคลื่อนไหว ดังนั้นจึงสามารถนำมาใช้งานในการตรวจจับการเคลื่อนไหวของมนุษย์ว่าอยู่ในสถานะหยุดนิ่ง หรือ เคลื่อนไหว ในการใช้งานจริงเซ็นเซอร์จะอยู่ระดับเอวและเมื่อมีการเคลื่อนไหวความเร่งจะเกิดขึ้นในแนวแกน X, Y และ Z แยกอิสระ เพื่อให้สามารถคำนวณค่าความเร่งได้โดยไม่มีผลจากทิศทางของแนวแกน จึง

ต้องนำค่าความเร่งที่เกิดขึ้นในแต่ละทิศทาง มาใช้ในการคำนวณเป็นผลรวมความเร่ง ดังแสดงในสมการที่ (1) โดยที่ A คือผลรวมความเร่ง Ax คือค่าความเร่งในแนวแกน X Ay คือค่าความเร่งในแนวแกน Y และ Az คือค่าความเร่งในแนวแกน Z

$$A = \sqrt{Ax^2 + Ay^2 + Az^2} \quad (1)$$



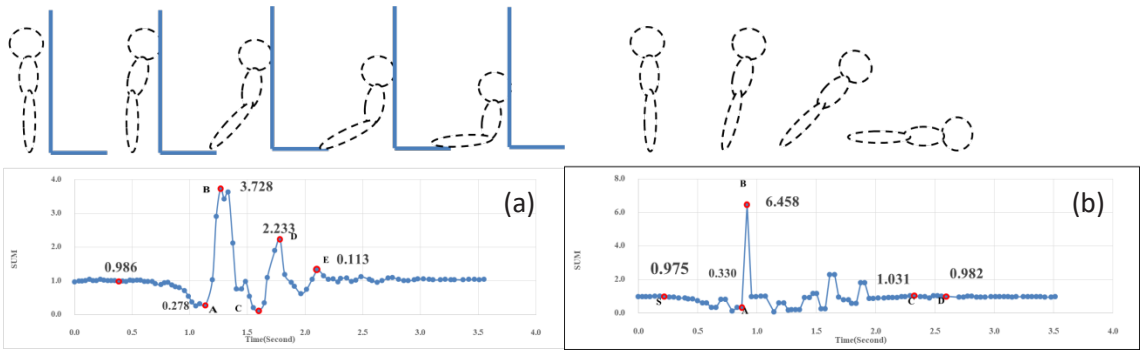
ภาพที่ 1 แนวแกนอ้างอิงของเซ็นเซอร์

ในงานวิจัยนี้ใช้ผลรวมของขนาดของแรงโน้มถ่วง (SUM) ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่าง ผลรวมของความเร่งแต่ละแกน (A) กับความเร่งของแรงโน้มถ่วง (g) ดังแสดงในสมการที่ 2 โดยกำหนดให้ค่า g มีค่าเท่ากับ 9.8 m/s^2 โดยผลรวมของขนาดของแรงโน้มถ่วง จะมีค่าเท่ากับ 1 g (g = gravity) เมื่ออยู่ในสภาวะไม่เคลื่อนไหว

$$SUM = \frac{A}{g} \quad (2)$$

รูปแบบการล้มที่มีการกระทบพื้นไม่รุนแรง

การล้มที่มีการกระทบพื้นไม่รุนแรงเป็นรูปแบบการล้มที่สามารถเกิดได้จากในช่วงจังหวะล้มมีอุปสรรคบางอย่างที่ทำให้เกิดการลดทอนความแรงในการกระทบพื้น เช่น การล้มหลังพิงกำแพงก่อนลงสู่พื้น การล้มในห้องน้ำมีการจับราวจับในห้องน้ำ หรืออาจเกิดได้จากจุดที่เสียการทรงตัวมีระดับความสูงไม่มาก

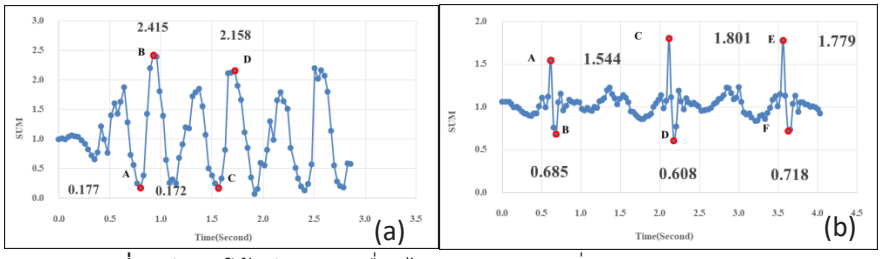


ภาพที่ 2 ค่าแรงโน้มถ่วงเมื่อเกิดการล้ม (a) การกระทบพื้นไม่รุนแรง (b) การกระทบพื้นแบบรุนแรง

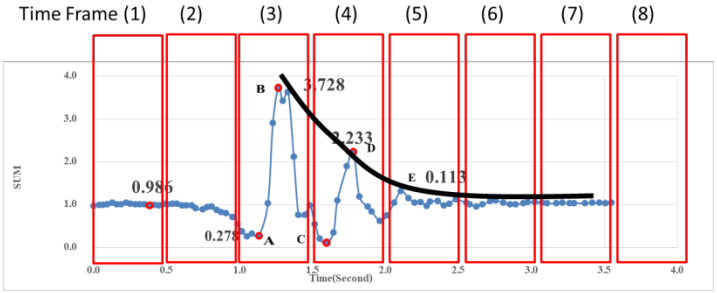
จากรูปแบบการล้มในลักษณะนี้ เมื่อมีการนำเซ็นเซอร์วัดความเร่งมาใช้ในการจับการเคลื่อนไหวและคำนวณออกมาเป็นผลรวมขนาดของแรงโน้มถ่วง จะพบได้ว่าเมื่อเริ่มมีการเสียการทรงตัว ค่าแรงโน้มถ่วงจะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น (จากจุด S ไป A) แสดงตามภาพที่ 2(a) และเมื่อร่างกายเริ่มล้มค่าแรงโน้มถ่วงจะเพิ่มขึ้นสูงมากกว่า 2g (จากจุด A ไป B) และเมื่อร่างกายเจออุปสรรคที่ทำให้มีการลดความเร่ง ค่าแรงโน้มถ่วงจะมีค่าใกล้เคียง 1g (ระหว่าง B ถึง C) และเมื่อร่างกายเริ่มตกลงสู่พื้นอีกครั้งจะมีความเร่งเกิดขึ้นทำให้ค่าแรงโน้มถ่วงเพิ่มขึ้น (จุด C) และ เมื่อร่างกายกระทบพื้นทำให้ค่าแรงโน้มถ่วงเพิ่มขึ้นครั้งและอยู่ในสภาวะไม่เคลื่อนไหว (จุด D และ E) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการล้มแบบกระทบพื้นไม่รุนแรงจะมีเหตุปัจจัยที่ทำให้ค่าแรงโน้มถ่วงเพิ่มขึ้นหลายครั้งและค่าแรงโน้มถ่วงจะมีค่าไม่สูงมาก โดยที่แต่ละครั้งจะมีค่าที่ลดลงจนสู่จุดหยุดนิ่ง เมื่อเทียบกับการกระทบพื้นแบบรุนแรงจะเห็นได้ว่าค่าแรงโน้มถ่วงเพิ่มขึ้นสูงมากเพียงครั้งเดียว จากข้อมูลที่ได้สามารถไปออกแบบวิธีการจำแนกความเร่งตามกรอบเวลาได้

กระบวนการจำแนกความเร่งตามกรอบเวลาเพื่อตรวจสอบการล้ม

ในการตรวจจับการล้มจะเป็นการตรวจสอบเพื่อแยกระหว่างการเคลื่อนไหวปกติและการล้ม เมื่อเกิดการล้มค่าแรงโน้มถ่วงจะอยู่ในช่วงที่มากกว่า 2.2g โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงโดยเพิ่มขึ้นสูงเพียงครั้งเดียวสำหรับการล้มแบบกระทบพื้นรุนแรง และเปลี่ยนแปลงหลายครั้งในแนวโน้มที่ลดลง สำหรับการการล้มแบบกระทบพื้นไม่รุนแรง และในการเคลื่อนไหวปกติข้อมูลค่าแรงโน้มถ่วงจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0- 2.2g และมีการเปลี่ยนแปลงค่าที่ใกล้เคียงกัน ในช่วงเวลาที่ต่อเนื่อง ดังภาพที่ 3 แต่ในบางครั้งอาจจะมีค่าที่มากกว่า 2.2g เช่นในการวิ่งแสดงในจุด B ในภาพที่ 4(a)



ภาพที่ 3 ค่าแรงโน้มถ่วงการเคลื่อนไหวปกติ (a) การวิ่ง (b) การเดิน



ภาพที่ 4 การวิเคราะห์การล้มโดยใช้กรอบเวลา

ดังนั้นเมื่อใช้การตรวจจับการล้มโดยใช้ค่าอ้างอิงเพียงอย่างเดียวจะยังไม่สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างชัดเจน จึงต้องใช้การวิเคราะห์ค่าแรงโน้มถ่วงที่ได้ตามสมการที่ 2 แบบแบ่งช่วงเวลา โดยแบ่งช่วงเวลาขนาด 500 มิลลิวินาทีตามอัตราสุ่มสัญญาณที่ได้จากเซ็นเซอร์ที่มีช่วงเวลาในการสุ่มต่อครั้งที่ 50 มิลลิวินาที ดังนั้นจะได้ค่าแรงโน้มถ่วง 10 จุดต่อ 1 ช่วงเวลา จากนั้นจะหาค่าสูงสุดของในแต่ละช่วงเวลา และจะตรวจสอบค่าแรงโน้มถ่วงใน 2 รูปแบบคือ เทียบค่าสูงสุดของแต่ละช่วงเวลาด้วยค่าอ้างอิงที่

2.2g และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่าสูงสุดในกรอบเวลาที่อยู่ติดกัน โดยตรวจสอบด้วยค่าสูงสุดถ้ามีค่าลดลง และเปลี่ยนแปลงจนเข้าใกล้ศูนย์ มากกว่า 10 กรอบเวลา จะแสดงให้เห็นว่ามีการล้มเกิดขึ้น แต่ในกรณีค่าสูงสุดของแรงโน้มถ่วงมีค่าไม่ถึง 2.2g แสดงว่าเป็นการเคลื่อนไหวปกติ ขั้นตอนการทำงานแสดงตามภาพที่ 5

```
Fall detection: begin
 M= no# of time frame
 N= no# per 1 time frame
 Loop: j=1 to M
 Loop: i=1 to N
 T[j]:=max(sqrt(ax_i^2+ay_i^2+az_i^2), sqrt(ax_i-1^2+ay_i-1^2+az_i-1^2))
  If T[j] > 2.2 then
    If T[j] -T[j-1] < 0 then
      If T[j] < 2.2 & T[j] > 0.4   then
        If Framecount++ > M then
            Fall alert ()
  Else
    Activity of daily life()
```

ภาพที่ 5 ขั้นตอนการวิเคราะห์โดยใช้กรอบเวลา

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ในการทดสอบจะให้ผู้ทดสอบพกสมาร์ตโฟนบริเวณเอว จากนั้นให้ทำการทดสอบการเคลื่อนไหวปกติ 10 รูปแบบ ดังแสดงตารางที่1 และการล้ม 5 รูปแบบ ดังแสดงตารางที่ 2 โดยแต่ละรูปแบบจะทดสอบจำนวน 50 ครั้ง

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบรูปแบบการเคลื่อนไหวปกติ

รูปแบบการเคลื่อนไหว	จำนวนครั้ง	No. true negatives (Proposed)	No. false positives (Proposed)	No. true negatives [2]	No. false positives [2]
การวิ่ง	50	50	0	50	0
การเดิน	50	50	0	50	0
การกระโดด	50	42	8	40	10
การขึ้นบันได	50	50	0	50	0
การลงบันได	50	50	0	50	0
การลงจากรถมอเตอร์ไซค์	50	49	1	45	5
การนั่งลงบนเก้าอี้	50	49	1	48	2
การลุกขึ้นจากเก้าอี้	50	50	0	50	0
การเอามือถือใส่กระเป๋ากางเกง	50	50	0	43	7
การเอนตัวลงไปนอนแบบปกติ	50	45	5	43	7

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบรูปแบบการล้ม

รูปแบบการเคลื่อนไหว	จำนวนครั้ง	No. true positives (Proposed)	No. false negatives (Proposed)	No. true positives [2]	No. false negatives [2]
การล้มหงายหลังแบบทิ้งตัว	50	50	0	50	0
การล้มหน้าคว่ำแบบทิ้งตัว	50	50	0	50	0
การล้มหลังพิงกำแพงก่อนลงสู่พื้น	50	48	2	35	15
การล้มในห้องน้ำมีการจับราวจับในห้องน้ำ	50	47	3	38	12
การล้มหลังจากการนั่งเก้าอี้	50	44	6	45	5

$$Accuracy = \frac{No.true\ positives + No.true\ negatives}{No.\ true\ positives + No.false\ negatives + No.true\ negatives + No.false\ positives}\ x100\% \quad (3)$$

ผลการทดสอบด้วยแบบการล้ม 5 รูปแบบ แสดงดังตารางที่2 และการเคลื่อนไหวปกติ 10 รูปแบบ แสดงดังตารางที่ 1 ในตารางที่1 แสดงเป็นจำนวนครั้งที่สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวปกติได้ถูกต้อง (True negative) และไม่ถูกต้อง (False Positive) และในตารางที่ 2 แสดงเป็นจำนวนครั้งที่สามารถตรวจจับการล้มได้ถูกต้อง (True positive) และไม่ถูกต้อง (False negative) และนำมาคำนวณค่าความแม่นยำ (Accuracy) เพื่อเปรียบเทียบกับวิธีการตรวจจับด้วยค่าอ้างอิงเดียวและมุมองศา [3] โดยที่ค่าความแม่นยำ [4] คำนวณได้ตามสมการที่ (3)

จากผลการทดสอบ ด้วยวิธีการจำแนกความเร่งตามกรอบเวลาสามารถตรวจสอบได้แม่นยำโดยรวมถึง 96.5 เมื่อเทียบกับวิธีการตรวจจับด้วยค่าอ้างอิงเดียวและมุมองศาที่ สามารถตรวจสอบได้แม่นยำถึง 91.6% ในกรณีที่ใช้ตรวจจับการล้มในแบบกระทบพื้นไม่รุนแรง (การล้มในแบบที่ 3-5) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการตรวจจับการล้มสามารถตรวจจับได้อย่างแม่นยำได้ 95.6% แต่อย่างไรก็ด้วยวิธีการนี้ยังไม่สามารถตรวจจับการล้มที่มีการกระทบพื้นไม่รุนแรงได้ 100 % เนื่องจากการล้มแบบหลังพิงกำแพงก่อนลงสู่พื้นหรือการล้มในห้องน้ำมีการจับราวจับในห้องน้ำ ถ้าช่วงเวลาที่ร่างกายลงสู่พื้นไม่เกิดในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ เช่นร่างกายติดอยู่ในจุดที่ไม่ทำให้เกิดการกระทบพื้นเป็นเวลานาน รูปแบบข้อมูลจะจะคล้ายกับการเคลื่อนไหวปกติ หรือการล้มหลังจากการนั่งเก้าอี้ ความผิดพลาดเกิดขึ้นจากการที่จุดที่เริ่มล้มอยู่ใกล้พื้นหรือเมื่อล้มแล้วไม่กระทบพื้น จนทำค่าความเร่งต่ำจนเกินไป รวมถึงการเคลื่อนไหวปกติบางรูปแบบที่ตรวจจับผิดพลาดอย่างเช่น การกระโดด และการล้มตัวลงนอน อาจแจ้งว่าเป็นการล้มได้เนื่องจากค่าแรงโน้มถ่วงจะใกล้เคียงการล้ม ดังนั้นการนำไปใช้งานจึงต้องระวังในกรณีเช่นนี้

สรุปผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้เป็นการปรับปรุงวิธีการตรวจจับการล้มในกรณีที่การล้มมีการกระทบพื้นไม่รุนแรงสำหรับระบบการตรวจสอบการล้ม โดยใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับความเร่งในสมาร์ตโฟน เพื่อการตรวจจับการเคลื่อนไหว และออกแบบเป็นโปรแกรมบนสมาร์ตโฟน โดยใช้เทคนิคการจำแนกค่าความเร่งตามกรอบเวลาในตรวจจับการล้ม จากการทดสอบ ระบบตรวจสอบการล้มสามารถตรวจจับการล้มและการเคลื่อนไหวปกติได้หลากหลายรูปแบบ สามารถตรวจสอบการล้มและการเคลื่อนไหวปกติได้แม่นยำโดยรวมถึง 96.5% เมื่อพิจารณาเฉพาะการล้มในแบบกระทบพื้นไม่รุนแรง สามารถตรวจสอบการล้มได้แม่นยำโดยรวมถึง 95.6% แต่ยังคงมีบางกรณีที่ยังตรวจสอบที่ผิดพลาดเช่น เมื่อเกิดการล้มแล้วร่างกายติดอยู่ในจุดที่ไม่ทำให้เกิดการกระทบพื้นเป็นเวลานาน เกินในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ ซึ่งในกรณีเช่นนี้จึงควรต้องมีการปรับปรุงวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] ธีรศักดิ์ โชติกวณิชย์. 2555. ระบบสมองกลฝังตัวสำหรับการตรวจจับการล้มขณะอาบน้ำด้วยกล้องที่รักษาความเป็นส่วนตัว. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[2] Chin-Feng Lai, Sung-Yen Chang, Han-Chieh Chao, Yueh-Min Huang. 2011. Detection of Cognitive Injured Body Region Using Multiple Triaxial Accelerometers for Elderly Falling. IEEE SENSORS JOURNAL 11(3) : 763-770.

[3] Huiqiang Cao; Shuicai Wu; Zhuhuang Zhou; Chung-Chih Lin; Chih-Yu Yang; Shih-Tseng Lee; Chieh-Tsai Wu. 2016. A fall detection method based on acceleration data and hidden Markov model. IEEE International Conference on Signal and Image Processing (ICSIP) : 684 – 689

[4] Jian He; Mingwo Zhou; Xiaoyi Wang; Yi Han. 2016. A wearable method for autonomous fall detection based on Kalman filter and k-NN algorithm. IEEE Biomedical Circuits and Systems Conference (BioCAS) : 420 – 423

[5] L. Qiang, J. A. Stankovic, M. A. Hanson, A. T. Barth, J. Lach, and G. Zhou. 2009. Accurate, fast fall detection using gyroscopes and accelerometer-derived posture information. in Proceedings of the 6th International Workshop on Wearable and Implantable Body Sensor Networks (BSN ’09) : 138–143.

[6] M. Grassi, A. Lombardi, G. Rescio et al. 2010. An integrated system for people fall-detection with data fusion capabilities based on 3D ToF camera and wireless accelerometer. In Proceedings of the 9th IEEE Sensors Conference (SENSORS ’10) : 1016–1019

[7] Shugang Zhang; Zhen Li; Zhiqiang Wei; Shuang Wang. 2016. An automatic human fall detection approach using RGBD cameras. 5th International Conference on Computer Science and Network Technology (ICCSNT) : 781 – 784

[8] Takumi Kaneko; Meifen Cao. 2016. Human fall detection using CHLAC features with skeletal image sequences. IEEE International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors (IRIS) : 163 – 167

การประมวลผลภาพเพื่อเปลี่ยนสีผิวภาพใบหน้าด้านหน้าโดยใช้การจับคู่ฮิสโทแกรมและแผนภูมิใบหน้า

ไพจิตร กชกรจารุพงศ์[1*] และเดือนเพ็ญ กชกรจารุพงศ์[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ภาพใบหน้าของบุคคลด้านหน้าหรือภาพบุคคลมีความสำคัญสำหรับจดจำบุคคลและติดต่อกับผู้อื่น ดังนั้นในปัจจุบันจึงได้บันทึกภาพบุคคลไว้จำนวนมาก วิธีปรับแต่งสีผิวภาพใบหน้าด้านหน้าเป็นวิธีปรับให้ภาพมีความแตกต่างจากภาพต้นฉบับเพื่อให้ได้ภาพที่เหมาะสมกับที่ต้องการแสดงผลมากขึ้น

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาการเปลี่ยนโทนสีผิวของภาพใบหน้าด้วยการปรับโทนสีผิวของรูปภาพใบหน้าต้นฉบับให้สอดคล้องกับโทนสีรูปภาพใบหน้าต้นแบบที่เป็นเป้าหมายได้

วิธีการศึกษา : วิธีการที่นำเสนอจะเป็นการแสดงการเปลี่ยนโทนสีผิวของภาพใบหน้าด้วยการปรับโทนสีผิวของรูปภาพใบหน้าต้นฉบับให้สอดคล้องกับโทนสีรูปภาพใบหน้าต้นแบบที่เป็นเป้าหมายได้ โดยมีการนำวิธีการจับคู่ฮิสโทแกรมมาประยุกต์ใช้งาน นอกจากนี้มีการใช้รูปภาพแผนภูมิใบหน้าเป็นภาพต้นแบบ เนื่องจากเป็นภาพต้นแบบมาตรฐานสากลที่ใช้ในการตกแต่งใบหน้า

ผลการศึกษา : ผลการทำงานของวิธีการที่นำเสนอสามารถประมวลผลการปรับโทนสีผิวของรูปภาพใบหน้าต้นฉบับให้สอดคล้องกับโทนสีรูปภาพใบหน้าต้นแบบที่เป็นเป้าหมายได้อย่างสะดวกตามวัตถุประงค์ที่ต้องการ

วิจารณ์และสรุป : จากวิธีการที่นำเสนอสามารถให้ผลลัพธ์เป็นภาพบุคคลที่มีการเปลี่ยนโทนสีผิวตามภาพแผนภูมิใบหน้าอย่างอัตโนมัติ ซึ่งสามารถใช้งานผลลัพธ์ต่อไปได้อย่างสะดวก วิธีการนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์กับงานที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ หรือนำผลลัพธ์ภาพใบหน้าที่ได้ไปใช้ต่อไป เช่น การตบแต่งภาพ การโฆษณา เป็นต้น

คำสำคัญ: การเปลี่ยนโทนสีผิวภาพใบหน้า การประมวลผลภาพใบหน้า

[1] อ.ดร., ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90112

[1] Lecturer, Dr., Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering, Prince of Songkla University, Songkhla, 90112

[2] ผศ.ดร., สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] Asst. Prof., Dr., Department of Computer Science and Information Technology, Faculty of Science, Thaksin University, Patthalung, 93210

* Corresponding author: e-mail: paijit@coe.psu.ac.th Tel.074-287342

Image Processing to Change Skin Color of Frontal Face Image using Matching Histogram and Face Chart

Paijit Kochakornjarupong[1*] and Duenpen Kochakornjarupong[2]

Abstract

Introduction : Frontal face image or portrait is important for remember person and contact with others. Thus, there are a lot of face images today. Adjusting face color of face image, the frontal face is adjusted to make the image different from the original image to make it more suitable to show.

Objective : To investigate the method to change the skin tone of frontal face image by adjust the skin tone of the original face image to match the color tone of the target face image.

Methods : The proposed method will show the change of skin tone of the face image by adjusting the skin tone of the original face image to match with the skin color tone of the target face image using matching histories. In addition, the face chart is used as a prototype image because it is an international standard prototype image used to decorate a face.

Results : The results of the proposed method can change the skin tone of the original face image to match the skin color tone of target face image to give the desired result.

Conclusion : From the proposed method, the result is frontal face image that automatically changes the skin tone according to the face chart and it can continue to use easily. This method can be used for other related tasks or use the results of facial images for further using such as image decoration and advertising.

Keywords: change skin tone face image, face image processing

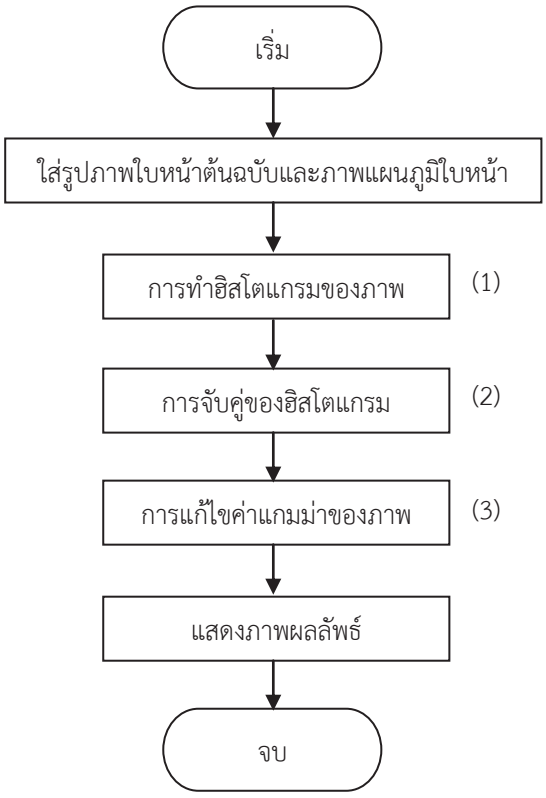
บทนำ

ภาพใบหน้าของบุคคลด้านหน้าหรือภาพบุคคลมีความสำคัญสำหรับการจดจำบุคคลและติดต่อกับผู้อื่น ดังนั้นจึงมีการบันทึกภาพบุคคลจำนวนมากในปัจจุบัน การตบแต่งใบหน้าจะช่วยทำให้เจ้าของใบหน้ามีภาพลักษณ์ที่ดีขึ้นได้เมื่อต้องถ่ายภาพ แต่ก็ต้องใช้ค่าใช้จ่ายมากและเสียเวลาในการตบแต่ง วิธีที่ทำได้เร็วขึ้นและสะดวกเป็นการใช้วิธีการตบแต่งภาพใบหน้าจากรูปภาพที่มีอยู่แล้วของผู้นั้น ทำให้สามารถช่วยลดเวลาและค่าใช้จ่าย นอกจากนี้ยังสามารถเปลี่ยนแปลงภาพใบหน้าได้หลายรูปแบบของโทนสีผิวที่ต่างกันไป การปรับแต่งสีผิวภาพใบหน้าด้านหน้าเป็นการปรับให้ภาพมีแตกต่างจากภาพต้นฉบับเพื่อให้มีความเหมาะสมกับความต้องการแสดงภาพใบหน้าที่หลากหลายมากขึ้น

วิธีการที่นำเสนอนี้จะแสดงถึงการเปลี่ยนโทนสีผิวของภาพใบหน้าด้วยการปรับโทนสีผิวของรูปภาพใบหน้าต้นฉบับให้สอดคล้องกับโทนสีรูปภาพใบหน้าต้นแบบที่เป็นเป้าหมายได้ ซึ่งจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์กับงานที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ หรือนำผลลัพธ์ภาพใบหน้าที่ได้ไปใช้ต่อไป เช่น การตบแต่งภาพ การโฆษณา เป็นต้น

วิธีดำเนินการ

วิธีการที่นำเสนอจะเป็นการแสดงการเปลี่ยนโทนสีผิวของภาพใบหน้าด้วยการปรับโทนสีผิวของรูปภาพใบหน้าต้นฉบับให้สอดคล้องกับโทนสีรูปภาพใบหน้าต้นแบบที่เป็นเป้าหมาย โดยมีการนำวิธีการจับคู่ฮิสโทแกรมมาประยุกต์ใช้งาน นอกจากนี้มีการใช้รูปภาพแผนภูมิใบหน้า (face chart) เป็นภาพต้นแบบ เนื่องจากเป็นภาพต้นแบบมาตรฐานสากลที่ใช้ในการตกแต่งใบหน้า



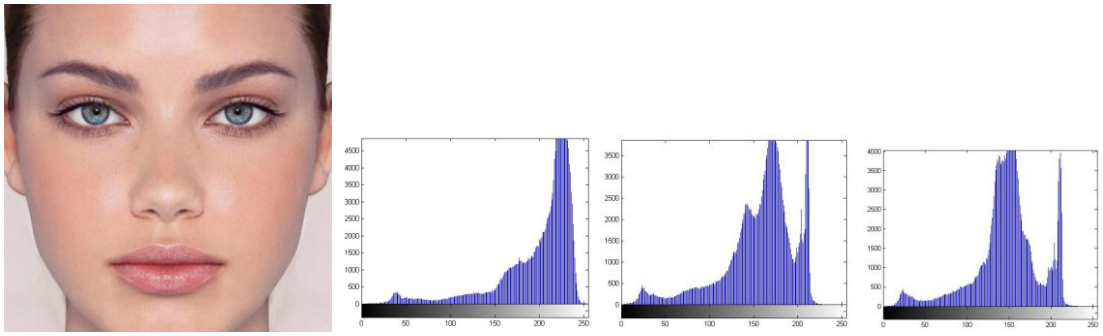
ภาพที่ 1 ขั้นตอนการเปลี่ยนสีผิวภาพใบหน้า

1. การทำฮิสโตแกรมของภาพ

เมื่อรับภาพใบหน้าที่ต้องการเปลี่ยนโทนสีผิวและแผนภูมิใบหน้าที่ต้องการแล้วก็จะทำการคำนวรหาฮิสโตแกรมของภาพทั้งหมด การหาฮิสโตแกรมของภาพเป็นคำนวณหาระดับของความเข้มของสีในภาพในช่วงสีที่กำหนด [1] สามารถคำนวณจาก

$$h(k) = n_k$$

เมื่อ h(k) คือฮิสโตแกรมของความเข้มของสีในระดับ k และn_k คือจำนวนของจุดภาพในภาพที่มีความเข้มของสีในระดับ k ตัวอย่างของการหาฮิสโตแกรมของภาพใบหน้าแสดงในภาพที่ 2



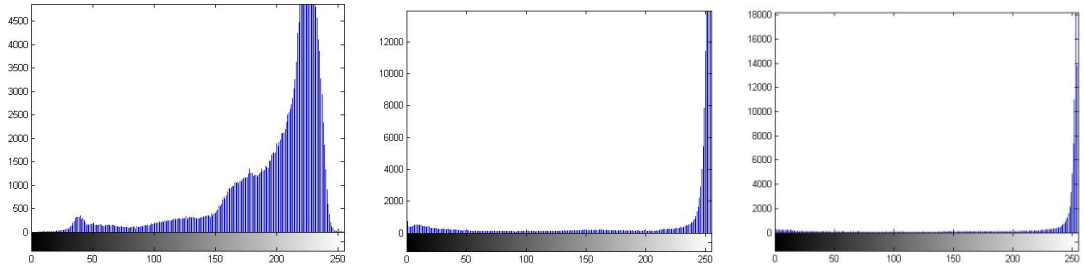
(ก) (ข) (ค) (ง)

ภาพที่ 2 แสดงฮิสโตแกรมของภาพ

(ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ฮิสโตแกรมของสีแดง (ค) ฮิสโตแกรมของสีเขียว ฮิสโตแกรมของสีน้ำเงิน

2. การจับคู่ของฮิสโตแกรม

การจับคู่ของฮิสโตแกรมเป็นเทคนิคทั่วไปที่ใช้สำหรับค้นหาความสอดคล้องกันของฮิสโตแกรมที่มาจับคู่กัน [2] ซึ่งในการแปลงภาพต้นฉบับให้มีโทนสีตามภาพเป้าหมายเป็นการแปลงฮิสโตแกรมให้มีค่าสอดคล้องกันให้กับภาพต้นฉบับที่ต้องการ ตัวอย่างผลการจับคู่ของฮิสโตแกรมแสดงดังภาพที่ 3



(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 2 แสดงการจับคู่ฮิสโตแกรม (ก) ฮิสโตแกรมของภาพต้นฉบับ (ข) ฮิสโตแกรมของภาพเป้าหมาย

(ค) ฮิสโตแกรมของภาพต้นฉบับหลังจากที่จับคู่กับภาพเป้าหมาย

3. การแก้ไขค่าแกมม่าของภาพ

การแก้ไขค่าแกมม่าเป็นการปรับค่าความสว่างของภาพเพื่อให้เหมาะสมกับการแสดงภาพมากยิ่งขึ้น [3] สำหรับการคำนวณหาการแก้ไขค่าแกมม่าของภาพจะใช้การคำนวณตามสมการต่อไปนี้ [4]

$$S = R^{\gamma}$$

เมื่อ S คือผลลัพธ์ค่าที่ปรับความสว่างแล้ว และ R คือค่าต้นฉบับที่นำมาปรับความสว่าง

สำหรับค่าแกมม่า (γ) ได้มีผู้เสนอไว้เป็นมาตรฐานการเข้ารหัสสีของ Adobe RGB (1998) [5] โดยมีค่าเท่ากับ 2.19921875 จากนั้นผลที่ได้จากการแก้ไขค่าแกมม่าได้เป็นภาพผลลัพธ์การเปลี่ยนสีผิวของภาพใบหน้าที่จะนำไปใช้งานต่อไป

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ในการทดสอบวิธีการเปลี่ยนโทนสีผิวของภาพใบหน้าแบบอัตโนมัตินี้ ได้นำรูปภาพใบหน้าด้านตรงของบุคคลจำนวน 10 ภาพ มาใช้ในการทดสอบและแผนภูมิภาพใบหน้าจำนวน 3 แบบ ข้อมูลที่ทดสอบเป็นรูปแบบ JPEG (Joint Photographic Experts Group) สำหรับการแสดงผลลัพธ์ 4 ตัวอย่างรูปภาพต้นฉบับและรูปภาพผลลัพธ์จากการเปลี่ยนโทนสีผิวของภาพใบหน้าแสดงดังตารางที่ 1

ภาพต้นฉบับ	ภาพผลลัพธ์ที่เปลี่ยนโทนสีตาม face chart		

ผลจากการทำงานของวิธีการที่นำเสนอสามารถประมวลผลเพื่อปรับโทนสีผิวของรูปภาพใบหน้าต้นฉบับให้สอดคล้องกับโทนสีรูปภาพใบหน้าที่เป็นเป้าหมายได้ตามต้องการ

สรุปการวิจัย

บทความนี้ได้นำเสนอขั้นตอนการเปลี่ยนสีผิวของภาพใบหน้าตามแผนภูมิภาพใบหน้าที่ต้องการโดยเริ่มจากการคำนวณหาฮิสโตแกรมของภาพต้นฉบับและแผนภูมิภาพใบหน้าที่เป็นเป้าหมาย จากนั้นจึงทำการจับคู่ฮิสโตแกรมทั้งสองภาพเพื่อปรับให้โทนสีผิวของภาพต้นฉบับเป็นโทนสีผิวของแผนภูมิภาพใบหน้า จากนั้นจึงได้ปรับค่าแกมม่าของภาพที่ปรับโทนสีผิวแล้วเพื่อให้แสดงผลได้เหมาะสมขึ้น

วิธีการที่นำเสนอสามารถให้ผลลัพธ์เป็นภาพบุคคลที่มีการเปลี่ยนโทนสีผิวตามภาพแผนภูมิใบหน้าอย่างอัตโนมัติ ซึ่งสามารถใช้งานผลลัพธ์ต่อไปได้อย่างสะดวก วิธีการนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์กับงานที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ หรือนำผลลัพธ์ภาพใบหน้าที่ได้ไปใช้ต่อไปอย่างเช่น การตบแต่งภาพให้หลากหลายขึ้น หรือใช้ประกอบการโฆษณา อย่างไรก็ตามวิธีการนี้ไม่ได้รวมถึงการปรับโทนสีผิวกับหลาย ๆ แผนภูมิภาพใบหน้าหลายแบบด้วยกัน จึงต้องมีการค้นหาวิธีการประมวลผลอื่น ๆ เพิ่มเติมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] Michael J. Swain and Dana H. Ballard (1991). Color Indexing. International Journal of Computer Vision. 7(1), 11–32.

[2] Shapira D., Avidan S., and Hel-Or Y. (2013). Multiple Histogram Matching. **Proceedings of the IEEE International Conference on Image Processing**.

[3] McKesson, Jason L. (2012) . **Learning Modern 3D Graphics Programming**. Arcsynthesis.org.

Adobe Systems Incorporated. (2005) Adobe RGB (1998) Color Image Encoding. adobe.com

[4] Babakhani P. and Zarei P., Automatic gamma correction based on average of brightness, **Advances in Computer Science: an International Journal**, 4(6) , 156 – 159.

[5] Adobe Systems Incorporated. (2005), **Adobe RGB (1998) Color Image Encoding**. Adobe.com

การพัฒนารูปแบบสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของครูคอมพิวเตอร์ เพื่อเชื่อมโยงการเรียนรู้และสมรรถนะของครูและผู้เรียนในระบบดิจิทัล

ปริญญา บรรณเภสัช[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของครูคอมพิวเตอร์เพื่อเชื่อมโยงการเรียนรู้และสมรรถนะของครูและผู้เรียนในระบบดิจิทัล เพื่อศึกษาประสิทธิภาพรูปแบบการประเมินความเหมาะสมรูปแบบที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาโดยนำเสนอบูรณาการสมรรถนะครูด้าน ICT

การออกแบบชุดสมรรถนะด้าน ICT ของครูคอมพิวเตอร์สามารถพัฒนาสมรรถนะได้ 2วิธี คือ ใช้ฟอร์มเป็นตัวกำหนดวิธีการสร้างหลักสูตรเสริมด้าน ICT และ ใช้วิธี TPCK พัฒนาหลักสูตรสร้างสมรรถนะของครูที่ได้รับความรู้ด้านเทคโนโลยี พัฒนาร่วมกันได้หลักสูตรที่ครอบคลุมเทคโนโลยีการสอนและเนื้อหา โดยนำเสนอวิธีการใหม่ในการกำหนดชุดสมรรถนะด้าน ICT และสมรรถนะด้านครูผู้สอนมาบูรณาการเข้ากับนักศึกษาที่พัฒนาโดยใช้ชุดรูปแบบเมตริกซ์ผลการวิจัยพบว่า ได้ชุดสมรรถนะที่มีบทเรียนที่เหมาะสมกับสมรรถนะด้าน ICT ของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางและ สมรรถนะของครูด้าน ICT ที่กำหนดในมาตรฐานยูเนสโก้ พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 82.50/80.10 โดยผู้ใช้เข้าใจระบบและเนื้อหาได้โดยง่ายซึ่งระบบช่วยให้อาจารย์สามารถสอนนักศึกษาให้เข้าใจได้มากขึ้นนักศึกษาสามารถเตรียมตัวก่อนเรียนและทบทวนได้ตลอดเวลา ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสัมพันธ์ในทางเดียวกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียน ตามมาตรฐานยูเนสโก้ด้วยรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นในระดับมาก

คำสำคัญ: การพัฒนาหลักสูตร สมรรถนะ เมตริกซ์ ระบบการประเมินผลออนไลน์ การเชื่อมโยง

[1] อ.ดร.,คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

[1] Faculty of Technical Education (Rajamangala University of Technology Thanyaburi:RMUTT)

* Corresponding Author: E-mail: parinya_b@rmutt.ac.th, dr.parinya.th@gmail.com

The Development Of Information Communication Technology (ICT) for Connectivism and Computer Teacher Using Teacher-Learners Competency in Digital System

Parinya Bunnapasut[1*]

Abstract

The purposes of this research were to construct Development enrichment Curriculum to enhancenfomation Communication Technology (ICT) Competency Using Teachers-Students of the Teaching Profesion Competency MatrixThe Unesco ICT Competency Standard for teacher. The Design of teacher's Competency, a curriculum can be defined to train the teacher to acquire the desired level of Competency. The curriculum can be strucured using form based approach or using the TPCK technique. Both techniques consider only the competency of teacher. A New technique is proposed based on teacher-Learner Competency Matrix (TL Matrix). There are learning who works evaluation committee Content and model. They found that the appropriated evaluation level was very high level. The result of the research were found that the efficiency of the TL Matrix ICT Package Learning met the criteria score at 82.50/80.10, using scores to determine a correlation coefficient for the learning achievement had significantly positive relationship with the creative at the level of .05 after using TL Matrix ICT Package Learning the students and learning achievement scores were significantly increased at .05 level at 'high' level. The Unesco ICT Competency Standard for Teachers and The Students ICT Competency as defined Core Curriculum of Basic Education are Used to Create the TL Matrix. The Composite Competency sets are then derived and Shown to Create Subjects for teacher training Curriculum in ICT.

Keyword: Development Curriculum, Competency, Matrix, enhance Information Communication Technology , (ICT), E-evaluation, Conectivism

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติปี ซึ่งเน้นกระบวนการจัดการศึกษาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้ตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพของตนเอง นอกจากนั้นตามยุทธศาสตร์ชาติด้านการศึกษาที่ส่งเสริมและพัฒนาการศึกษาเชิงอิเล็กทรอนิกส์ (e-Education) ที่เป็นการสร้างความรู้และความสามารถโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) เป็นเครื่องมือทั้งนี้เพื่อการก้าวไปสู่สังคมแห่งภูมิปัญญา และการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยเป็นสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษาที่พัฒนาความรู้ความสามารถให้กับบุคคลได้มีการพัฒนาตนเองเพื่อนำไปสู่การพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้าอย่างต่อเนื่องสู่การเรียนรู้รูปแบบใหม่ [18]แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกระทรวงศึกษาธิการ ระหว่างปี พ.ศ. 2557-2559 กำหนดวิสัยทัศน์ไว้ว่า ประชาชนได้รับโอกาสในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ด้วยการใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ในยุทธศาสตร์ที่ 2 ส่งเสริมสนับสนุนระบบการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ มีเป้าประสงค์เพื่อส่งเสริมสนับสนุนและจัดให้มีการผลิตสื่อการเรียนรู้ในทุกระดับและทุกประเภทการศึกษาที่สามารถใช้กับเครื่องมืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทันสมัย (เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกระทรวงศึกษาธิการ, 2557) ปัจจุบันมีการประยุกต์ ใช้เทคโนโลยีกับวงการศึกษาหลายด้าน ได้แก่ การบริหารจัดการ การบริการวิชาการ และการเรียนการสอน สอดคล้องกับคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545) กล่าวว่า การเรียนการสอนจำเป็นต้องนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อความเสมอภาค[14]

ในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา ทุกประเทศทั่วโลกได้ริเริ่มและดำเนินการปรับและพัฒนาระบบการจัดการศึกษาใหม่ที่เรียกว่าการปฏิรูปการศึกษา (Educational Reformation) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพ มีคุณภาพมาตรฐาน ทั้งนี้ปัจจัย ขับเคลื่อนที่สำคัญที่สุดคือการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and communication technology : ICT) ดังนั้นการศึกษาและพัฒนาครูเพื่อเพิ่มสมรรถนะทางวิชาชีพให้เกิดขึ้นจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่จะสร้างครูให้เกิดศักยภาพทางสมรรถนะที่สูงเพื่อก้าวสู่ความเป็น “ครูมืออาชีพ ” (Professional Teacher) การพัฒนาครูให้เป็นบุคคลที่มีศักยภาพสูงสุดจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องกระทำอย่างจริงจังและต่อเนื่อง วิสิทธ์ บุญชุม [18] ได้สรุปว่าการพัฒนาครูจะก่อให้เกิดประโยชน์หลายประการ สรุปได้ดังนี้

1. พัฒนาคุณภาพและวิธีการทำงานของครู ทำให้ครูมีสมรรถภาพในการสอน มีความรู้เพิ่มมากขึ้น เข้าใจบทบาทหน้าที่และปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองให้ดีขึ้น

2. ช่วยให้เกิดการประหยัดเวลาและลดความสูญเปล่าทางวิชาการ เพราะครูได้รับการพัฒนาจนเป็นครูที่มีคุณภาพนั้นย่อมไม่ทำสิ่งใดผิดพลาดง่ายๆ สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ปฏิบัติการสอนนักเรียนได้ผลเต็มที่

3. ช่วยให้ครูได้เรียนรู้งานในหน้าที่ได้เร็วขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูบรรจุใหม่ หรือครูที่ย้ายไปทำการสอน

4. ช่วยแบ่งเบาหรือลดภาระหน้าที่ของผู้บังคับบัญชาหรือหัวหน้างาน เพราะครูได้รับการพัฒนาอย่างดีและต่อเนื่อง จะมีความเข้าใจในงานการสอนและงานด้านอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี

5. ช่วยกระตุ้นให้ครูปฏิบัติงานเพื่อความเจริญก้าวหน้าในตำแหน่งหน้าที่การงาน กล่าวคือทำให้ครูทุกคนได้มีโอกาสก้าวหน้าไปสู่ตำแหน่งทางวิชาการหรือการบริหารที่มีสถานภาพดีขึ้น

6. ช่วยให้ครูเป็นบุคคลที่ทันสมัยอยู่เสมอทั้งในด้านความรู้และเทคโนโลยีต่างๆ รวมทั้งหลักการปฏิบัติงานและการรู้จักและการใช้เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ

การพัฒนาครูเป็นการดำเนินงานที่พยายามจะสร้างเสริมความรู้ ทักษะ ความสามารถให้บังเกิดสมรรถนะที่จำเป็นและมีความสำคัญต่อวิชาชีพ การพัฒนาครูเป็นงานที่ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต นโยบายการศึกษาแห่งชาติ แผนแม่แบบ ICT แห่งชาติฉบับที่ 2 นโยบาย IT 2020 และดัชนีความพร้อมของอีเล็กทรอนิกส์ ของประเทศไทย ซึ่งปัจจุบันปี 2011 แสดงอยู่ในตารางที่ 1.1 และตารางที่ 1.2 ประเทศไทยมีความสามารถทาง ICT อยู่ที่อันดับ 59 จาก 138 ประเทศ ซึ่งก็เป็นการแสดงว่า

ประเทศไทยยังมีความไม่พร้อมในการใช้ ICT อีกหลายๆ ด้าน ซึ่งบ่งบอกว่าจะต้องมีการพัฒนาทั้งโครงสร้างพื้นฐาน การพัฒนาบุคคลากรระดับต่างๆ ให้ใช้ ICT ให้เป็นและสามารถสร้างประโยชน์จาก ICTพัฒนาให้เกิดทักษะและความเชี่ยวชาญในการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพา ซึ่งสามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบ Wi-Fi และ Internet ครูทุกคนจะต้องสามารถนำเนื้อหาเข้าสู่อุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพานี้ได้ ตลอดจนจะต้องสามารถทำสื่อการเรียนการสอนจากนั้นก็นำไปเก็บไว้ที่ App Store เพื่อให้นักเรียนสามารถ Download ไปใช้ได้รัฐบาลต้องการเข้าสู่ยุค Thailand 4.0 ดังกล่าว ครูจะต้องได้รับการพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ อย่างเร่งด่วน เพื่อให้สามารถช่วยนักเรียนได้ ในการนี้จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงเจตคติของครูตลอดจนจะต้องมีการวางมาตรฐานด้าน ICT ที่เหมาะกับครูซึ่งมาตรฐานนี้สามารถช่วยให้ครูทุกคนจะได้รับการพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารได้อย่างเป็นระบบ ที่เชื่อมโยงได้ทุกจุด ทุกสถานที่ เน้นการเรียนรู้ตลอดชีวิตในยุคดิจิทัล ที่มีการเชื่อมโยงได้ทุกจุด ทุกเวลา อย่างรวดเร็ว

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาพัฒนารูปแบบสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของครูคอมพิวเตอร์ เพื่อเชื่อมโยงการเรียนรู้และสมรรถนะของครูและผู้เรียนในระบบดิจิทัลให้ มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของรูปแบบหลักสูตรเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโดยใช้เมตริกซ์การเชื่อมโยงระหว่างสมรรถนะของครูและผู้เรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนรู้โดยใช้บทเรียนผ่านเว็บออนไลน์ต่อรูปแบบหลักสูตรเสริมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโดยใช้เมตริกซ์การเชื่อมโยงระหว่างสมรรถนะของครูและผู้เรียนที่พัฒนาขึ้น

ขอบเขตด้านเนื้อหา

ในการวิจัยการพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโดยใช้เมตริกซ์การเชื่อมโยงระหว่างสมรรถนะของครูและผู้เรียน ผู้วิจัยนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ ขอบเขตของเนื้อหาสนับสนุนให้นักศึกษาสามารถเข้าถึงบทเรียนได้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ผู้เรียนสามารถศึกษาระบบการเรียนการสอนในวิชาที่กำหนดผ่านอินเทอร์เน็ตได้
1.2 ผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเองผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
1.3 ผู้เรียนสามารถค้นหากิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละวิชาและแต่ละครั้งของบทเรียนได้
1.4 ผู้เรียนสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนตลอดจนกิจกรรมต่างๆร่วมกับผู้เรียนคนอื่นผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้
1.5 มีการให้นักศึกษาได้ทดสอบความรู้ก่อนและหลังจากการจบบทเรียน
1.6 มีการประมวลผลความรู้หลังจากที่นักศึกษาเรียนจบบทเรียน
1.7 สร้างระบบการประเมินออนไลน

ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. ขอบเขตด้านประชากร ได้แก่

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จำแนกเป็น

1.2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพรูปแบบพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโดยใช้เมตริกซ์การเชื่อมโยงระหว่างสมรรถนะของครูและผู้เรียนสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนใน พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 100 คน

1.2.2กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรูปแบบหลักสูตรเสริมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโดยใช้เมตริกซ์การเชื่อมโยงระหว่างสมรรถนะของครูและผู้เรียนเพื่อเสริมศักยภาพการเรียน ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 36 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purpose Sampling)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Competency and Qualification Framework (CTQF) [5] มาตรฐาน CTQF เป็นกรอบสมรรถนะและคุณภาพการใช้ ICT ในการศึกษา กำหนดนโยบายโดยประชาคมอียู มาตรฐานจะช่วยให้ครู สามารถระบุสมรรถนะ ICT ของตนเอง และระดับที่ตนเองจะนำ ICT มาใช้ในการเรียนการสอน มาตรฐาน CTQF จัดทำขึ้นบนพื้นฐานของ UNESCO ICT CST และได้เพิ่มส่วนเริ่มต้นระดับ “Introduction” เข้าไปในมาตรฐาน เพราะยังมีครูที่ไม่รู้เรื่อง ICT

Department of Education Since and Training ได้จัดพิมพ์เอกสาร “Raising the Standard : A Personal for the department of ICT Competency Framework for Teacher” ได้กำหนดมาตรฐานไว้ 5 ข้อ ดังนี้ [4]

1. ครูฝึกหัด เป็นกลุ่มที่มีทักษะและประสบการในการใช้ ICT ในการสอนน้อยมาก ดังนั้นต้องผ่าน “Basic ICT Standard”

2. ครูที่เริ่มใช้ ICT ในการสอน แต่ยังไม่มีสมรรถนะทาง ICT ต้องผ่าน “Basic ICT Standard”

3. ครูที่มีความสามารถใช้ ICT ในการสอนต้องมีมาตรฐาน ICT ที่สนับสนุนให้ครูพัฒนาวิชาชีพและเป็นผู้นำในการเปลี่ยนแปลงและมีบทบาทอย่างสร้างสรรค์

4. ผู้นำโรงเรียน ต้องใช้มาตรฐาน ICT ที่จะสนับสนุนบทบาทตัวเองในการเป็นผู้นำและผู้จัดการ ในการเป็นตัวอย่างและเป็นผู้ให้วิสัยทัศน์ และเจ้าหน้าที่และครู

5. อาจารย์สอน ต้องใช้มาตรฐาน ICT วิชาชีพของตนเอง และเป็นบุคคลตัวอย่าง

James David Reye[3] นักศึกษาปริญญาเอกคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย Griffith University ประเทศออสเตรเลีย ได้ทำวิทยานิพนธ์”Dynamic Planning for Flexible Tutoring” การศึกษาทฤษฎีการสอนเสริมแบบยืดหยุ่นพบว่า การสอนเสริมแบบยืดหยุ่นที่กำหนดวัตถุประสงค์แบบพลวัตช่วยให้ผู้เรียนสามารถเลือกทางที่ดีและถูกต้องได้

วูดร์ราฟ [7] ได้กล่าวไว้ว่า สมรรถภาพ หมายถึง กลุ่มของพฤติกรรมตามความต้องการของตำแหน่งที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในงานและหน้าที่ ซึ่งประกอบด้วยความรู้ทักษะและแรงจูงใจหรือคุณลักษณะของบุคคลนั้น ลูซีย และ เรฟ ซิงร์เกอร์ [8] ได้กล่าวไว้ว่า สมรรถภาพ หมายถึง ทักษะ ความรู้และคุณลักษณะที่อยู่ในตัวบุคคล ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานของบุคคลโดยสมรรถภาพจะช่วยส่งเสริมให้การปฏิบัติของบุคคลประสบ

Piirto [9] ได้กำหนด 5 ประการสำคัญสำหรับหลักสูตรเสริมไว้ดังนี้

1. หลักสูตรเสริมควรอยู่บนพื้นฐานของคุณลักษณะการเรียนรู้ นั่นคือ ความสามารถของผู้เรียนจะพิจารณาจากความสามารถในการเรียนรู้ ความสามารถในการคิดเชิงสร้างสรรค์และการคิดวิเคราะห์ ดังนั้นหลักสูตรจึงเป็นหลักสูตรที่มี

ลักษณะหลักสูตรขยายออกหรือเพิ่มเนื้อหาตามลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยพิจารณาทั้งความกว้างและความลึกของเนื้อหา

2. หลักสูตรเสริมควรมีความน่าเชื่อถือในเชิงวิชาการ ไม่ใช่หลักสูตรที่มีเนื้อหาง่าย ๆ และไม่ควรละเลยองค์ความรู้

3. หลักสูตรเสริมควรเป็นสหวิทยาการ ที่ประกอบด้วยหลากหลายวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์

4. หลักสูตรเสริมควรมุ่งเน้นสำคัญ 6 ประการ ดังนี้คือ

5. หลักสูตรเสริมควรมีความสมดุล มีความบูรณาการและมีความหมายหลักการสำคัญของหลักสูตรเสริม คือ วิธีสอนที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายทั้งทางด้านกระบวนการและเนื้อหา โดยเป้าหมายทางกระบวนการจะหมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถพัฒนากระบวนการหรือทักษะต่างๆ ได้ ในด้านเป้าหมายทางเนื้อหา หมายถึง เนื้อหาในรายวิชา โครงการหรือกิจกรรมต่าง ๆ สามารถนำไปใช้ในการพัฒนากระบวนการหรือทักษะได้

ทิศนา แขมมณี [19] ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการประเมินผลหลักสูตรไว้ดังนี้

1. เพื่อหาคุณค่าของหลักสูตรนั้น โดยดูว่า หลักสูตรที่จัดขึ้นสามารถสนองตามวัตถุประสงค์ที่หลักสูตรนั้น

2. เพื่อตัดสินว่า การวางเค้าโครงและรูปแบบระบบของหลักสูตร ตลอดจนการบริหารงานและการสอนตามหลักสูตร เป็นไปในทางที่ถูกต้องแล้วหรือไม่

3. เพื่อดูผลว่า ผลผลิตคือผู้เรียนนั้นเป็นอย่างไรจากจุดมุ่งหมายดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่า การประเมินหลักสูตรจะต้องตอบคำถาม 2ประการด้วยกันคือ หลักสูตร รายวิชาและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้พัฒนาหรือจัดทำขึ้นนั้นได้ให้ผลตามที่ปรารถนาหรือไม่และจะปรับปรุงหลักสูตรนั้นอย่างไร

1. การประเมินย่อยหรือการประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation)

2. การประเมินผลรวมหรือการประเมินผลเมื่อเสร็จสิ้นโครงการ (Summative Evaluation)

ขั้นตอนในการพัฒนาสมรรถนะ

การพัฒนาสมรรถนะขององค์กรด้านการบริหารได้ใช้รูปแบบ [15] วิธีที่ใช้ทั่วไปมี 6 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดโดยสังเขป ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : การเปิดตัวโครงการพัฒนาระบบสมรรถนะ (Competency Kick-off)

ขั้นตอนที่ 2 : ศึกษารวบรวมข้อมูลปัจจุบันขององค์กร (Organization Investigation and Diagnosis)

ขั้นตอนที่ 3: การประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาระบบสมรรถนะ (Competency Workshop)

ในขั้นตอนนี้ควรมีการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาระบบสมรรถนะขององค์กร เชิญ ผู้บริหารระดับสูงตั้งแต่หัวหน้า/ผู้อำนวยการ/คณบดี ขึ้นไปมาร่วมกำหนดสมรรถนะองค์กร (Organizational Competency) และค้นหาสมรรถนะหลัก (Core Competency)

ขั้นตอนที่ 4: การให้คำปรึกษาเพื่อพัฒนาระบบสมรรถนะ (Competency Development & Coaching)

ภายหลังจากจบการประชุมเชิงปฏิบัติการแล้ว คณะที่ปรึกษา/วิทยากรควรมอบหมายให้ คณะทำงานแต่ละสายวิชาชีพกลับไปปรับปรุง และพัฒนาสมรรถนะตามสายวิชาชีพของตน

ขั้นตอนที่ 5: การรวบรวมและจัดทำพจนานุกรมสมรรถนะ (Competency Profile & Dictionary)

วิธีการประเมินผลและแนวทางการพัฒนา) และจัดทำการเทียบสมรรถนะหลักกับตำแหน่งงาน (Core Competency Mapping with Job Position) โดยพิจารณาว่าแต่ละตำแหน่งควรจะมีระดับ ความสามารถมาตรฐานอยู่ในระดับ

ขั้นตอนที่ 6 : การสื่อสารและการประเมินสมรรถนะข้าราชการ (Communication & Competency Assessment)

การสร้างหลักสูตรเพื่อพัฒนาสมรรถนะ

หลักสูตรเสริมเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรสถานศึกษาที่จะต้องจัดทำขึ้นเป็นแนวทางให้สถานศึกษาและบุคลากรที่เกี่ยวข้องใช้วางแผนจัดกิจกรรมพัฒนานักเรียนได้ตรงตามเจตนารมณ์หรือให้เหมาะสมกับบริบทความพร้อมของ ถ้าหากเป็นการขยายหลักสูตรเดิมและผู้สอนทราบความต้องการของผู้เรียน ในมิติด้านปัญญามาประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งจุดมุ่งหมายด้านสติปัญญามี 6 ประการ โดยเรียงพฤติกรรมจากง่ายไปหายากได้ดังนี้

1. ความรู้ความจำ 2. ความเข้าใจ 3. การนำไปใช้ 4. การวิเคราะห์ 5. การสังเคราะห์ 6. การประเมินค่า

หลักสูตรและการพัฒนาการเรียนของผู้เรียน

การจัดการศึกษาในยุคของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้เปลี่ยนแปลงความต้องการที่สอดคล้องไปเป็นแนวทางในการกำหนดส่วนต่างๆ ของการสร้างสมรรถนะด้าน ICT ของครู ดังนี้

1. หลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผู้วิจัยได้เลือกประเด็นจากแนวคิดของนักวิชาการในหัวข้อย่อย ๆ ดังนี้ คือ ทักษะความรู้ความสามารถในการจัดการความรู้เกี่ยวกับ ICT มีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ 7 ประการดังนี้

2. เนื้อหา ได้เลือกประเด็นจากแนวคิดของนักวิชาการ

3. กิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้เลือกประเด็นจากแนวคิดของนักวิชาการในหัวข้อย่อย ๆ ดังนี้การเปลี่ยนแปลงความรู้ โดยการสร้างความรู้ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ขัดแย้งกับความรู้โดยนัย

การพัฒนาสมรรถนะสำหรับครู

ระดับต้น เป็นรายวิชาเกี่ยวกับความรู้ที่จำเป็นสำหรับครูทั้งหมด ได้แก่ ความรู้ ICT ขั้นพื้นฐาน โดยรวมถึงการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต

ระดับกลาง เป็นรายวิชาที่เพิ่มขึ้นสำหรับครูที่ต้องการแสวงหาความรู้เพิ่มทางด้าน ICT รายวิชาเหล่านี้ควรให้ครูสามารถสร้างสื่อการเรียนการสอนโดยใช้ความรู้และทักษะระดับสูงของ ICT ตัวอย่างเช่นครูควรมีความสามารถในการ

1. สร้างเว็บเพจอย่างง่ายโดยใช้โมดูลสำเร็จรูป
2. สร้างเว็บเพจอย่างง่ายโดยใช้โปรแกรมสร้างเว็บเพจ
3. สร้างเว็บไซต์และอัปโหลดขึ้นสู่เครื่องบริการบนอินเทอร์เน็ต

ระดับสูง เป็นรายวิชาสำหรับครูที่ต้องการเป็นผู้เชี่ยวชาญด้าน ICT โดยต้องมีความรู้ในเรื่องต่างๆ ได้แก่

1. การดูแลทำนุบำรุงคอมพิวเตอร์
2. การติดตั้งเครือข่าย
3. การติดตั้งเครื่องบริการอินเทอร์เน็ต
4. การพัฒนาอินเทอร์เน็ตและสนับสนุนการใช้งานของผู้สอนผ่านเครือข่าย
5. การปฏิรูปการศึกษาโดยให้ครูที่ผ่านการฝึกอบรมสามารถบูรณาการ ICT เข้ากับการสอนในขั้นเรียนได้

กรอบสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของ UNESCO สำหรับครู

หน่วยงานมาตรฐานสมรรถนะทางด้าน ICT ของ UNESCO ได้จัดทำมาตรฐานสมรรถนะสำหรับครู ซึ่งจะมีกรอบว่าครูจะต้องปฏิบัติหน้าที่และมีกระบวนการทำงานอย่างไรบ้าง วัตถุประสงค์ของหน่วยงานสมรรถนะทางด้าน ICT ของ UNESCO มีวัตถุประสงค์ 4 เรื่อง ดังต่อไปนี้

1. จัดทำหลักการและข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาวิชาชีพ ซึ่งข้อแนะนำนี้ใช้เพื่อระบุการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน การประเมินประสิทธิภาพเอกสารการเรียนรู้ และหลักสูตรการฝึกอบรมครูในการเรียนการสอน

2. เพื่อกำหนดคุณสมบัติของครูที่จะสามารถบูรณาการ ICT ไปใช้ในการเรียนการสอนได้

3. เพื่อให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนและครูสามารถปรับปรุงและเพิ่มพูนทักษะในการสอน เพื่อหลอมรวมแนวคิดต่าง ๆ ตลอดจนองค์ความรู้ ในการใช้ ICT ในการศึกษา

บริบทของนโยบาย[6]

นโยบายในการจัดทำมาตรฐานสมรรถนทางด้าน ICT สำหรับครู ของ UNESCO[6] อยู่ในบริบทของการปฏิรูปการศึกษาเพื่อให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โปรแกรมการศึกษาของ UNESCO (The Millennium Development Goals (MDG), Education for All (EFA), the UN Literacy Decade (UNLD), and the Decade of Education for Sustainable Development (DESD)) การศึกษาถือเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดของประเทศและทุก ๆ สังคม ในการดำเนินการนี้จะมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่หลากหลายประการ ซึ่งได้แก่

- ให้มีการกำหนด Core Value และการคำนึงถึงวัฒนธรรมของประเทศนั้น
- ส่งเสริมการพัฒนาบุคลากรโดยเฉพาะคนหนุ่มสาว และคนวัยทำงานของประเทศ
- ส่งเสริมทางด้านประชาธิปไตย และการมีส่วนร่วมของทุกคนในสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งสุภาพสตรีและชนกลุ่มน้อย
- ส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจ การลดความอยากจน และการก่อให้เกิดการกระจายรายได้

ภาพรวมของ UNESCO ICT CST

มาตรฐานสมรรถนเทางด้าน ICT สำหรับครู ของ UNESCO (ICT CS) ได้กำหนดกรอบมาตรฐานสมรรถนะทางด้าน ICT ของครู ไว้ 3 ข้อ ดังนี้

1. ความสามารถในการเรียนรู้เทคโนโลยี (Technology literacy)

เป้าหมายของนโยบายนี้คือเพิ่มเนื้อหาทาง IT แก่นักเรียน ประชาชน และแรงงาน โดยการสร้างหลักสูตรในการพัฒนาความรู้และทักษะรวมทั้งหลักสูตรที่ทำให้ทุกคนมีความรู้พื้นฐานในด้าน IT

2. ความสามารถประยุกต์องค์ความรู้ในการแก้ไขปัญหา (Knowledge deepening)

จุดมุ่งหมายของข้อนี้ก็เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของนักเรียน ประชาชน และแรงงาน ในการใช้ความรู้เพื่อเพิ่มคุณค่าแก่สังคมและเศรษฐศาสตร์โดยการประยุกต์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อนในธุระกิจอุตสาหกรรม

3. การสร้างองค์ความรู้ใหม่ (Knowledge Creation)

จุดมุ่งหมายของการสร้างองค์ความรู้ใหม่เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของนักเรียน ประชาชน และแรงงาน ในการสร้างนวัตกรรม สร้างความรู้ใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม

ในรายงานของ UNESCO ชื่อว่า Capacity Building of Teacher Training Institutions in Sub Saharan Africa (TTISSA) UNESCO มุ่งเน้นให้การศึกษาของครูให้มีความเชื่อมโยงกับเป้าหมายของการพัฒนาประเทศ วิธีการเพิ่มขีดความสามารถทั้ง 3 ประเด็นในข้างต้น จะสอดรับกับนโยบายและเป้าหมายของการศึกษาในอนาคต ซึ่งทำให้เกิดทิศทางการพัฒนาและปฏิรูปการศึกษาที่สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ด้วยวิธีการนี้นักเรียน ประชาชน และแรงงานของประเทศ สามารถเพิ่มระดับความรู้และทักษะ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อมตลอดจนการปรับปรุงคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น

ICT มีบทบาทในการส่งเสริมการดำเนินงานของแต่ละองค์ประกอบ ซึ่งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการดำเนินงานได้อย่างชัดเจน

มาตรฐานสมรรถนะทางด้าน ICT สำหรับครู ของ UNESCO (ICT CST) สามารถใช้ได้กับทั้งครูในระดับประถมและมัธยม อย่างไรก็ดี วิธีการกำหนดมาตรฐานนี้สามารถใช้ได้กับการศึกษาในทุกระดับไม่ว่าจะเป็น ประถมศึกษา มัธยมศึกษา อาชีวะศึกษา อุดมศึกษา หรือการพัฒนาทักษะต่างๆ ตลอดจนการศึกษาระดับสูง ระดับบัณฑิตศึกษา และการศึกษา

มาตรฐานสมรรถนะทางด้าน ICT สำหรับครู ของ UNESCO จะยึดแนวทางทั้ง 3 ข้อ ข้างต้น ในการกำหนด สมรรถนะที่สามารถนำไปพัฒนาครูรุ่นใหม่ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านนโยบาย หลักสูตรและการวัดผลประเมินผล กระบวนการสอน และการใช้ ICT และการบริหารสถานศึกษา ตลอดจนการพัฒนาวิชาชีพของครู

ขอบข่ายงานของมาตรฐานสมรรถนะทางด้าน ICT สำหรับครู ของ UNESCO ประกอบไปด้วย 6 ด้าน ประกอบด้วย

1. ความเข้าใจในการใช้ ICT ในการศึกษา (Understanding ICT in education)
2. หลักสูตรและการวัดผลประเมินเมินผล (Curriculum and Assessment)
3. กระบวนการสอน (Pedagogy)
4. ความรู้ด้าน ICT (ICT)
5. การบริหารจัดการ (Organization and Administration)
6. การพัฒนาะวิชาชีพ (Teacher Profession Learning)

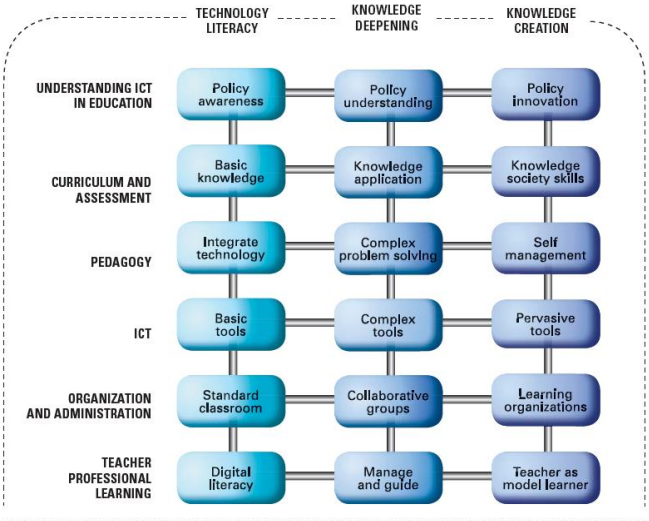
ในแต่ละด้านจะมีการกำหนดกรอบสมรรถนะ 3 ระดับ จากขั้นพื้นฐานจนถึงขั้นที่ยากขึ้น เช่น ความเข้าใจทางด้าน ICT การประยุกต์และการสร้างนวัตกรรม ซึ่งระดับทั้งสามประกอบด้วย

ระดับที่ 1 : เข้าใจในเทคนิค (Technology Literacy)

ระดับที่ 2 : สามารถประยุกต์องค์ความรู้ในการแก้ไขปัญหา (Knowledge Deepening)

ระดับที่ 3 : สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ (Knowledge Creation)

ในการศึกษาจะต้องมีการกำหนดแนวทางการส่งเสริม ICT จะต้องมีการกำหนดทักษะในการประยุกต์องค์ความรู้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาของสังคมและส่วนที่ยากที่สุดคือการกำหนดนโยบายในการสนับสนุนความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ หลักสูตรที่ต้องนำมาสร้างสมรรถนะจึงมีความซับซ้อนขึ้นตามลำดับกรอบสมรรถนะดังกล่าวของ UNESCO



รูปที่ 2.1 แสดงกรอบสมรรถนะของ UNESCO

มาตรฐานของ UNESCO ICT CST เป็นมาตรฐานที่มีโครงสร้างและรายละเอียดของแนวคิดที่เหมาะสมมากในการใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะของครูด้าน ICT ครูจะต้องมีความสามารถด้าน ICT ไม่ว่าครูจะสอนวิชาใดในหลักสูตรก็ตาม ต้องมีความสามารถใช้ ICT ต้องมีความสามารถเลือกซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมมาใช้ในหลักสูตรที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ต้องสามารถช่วยให้นักเรียนสามารถ ใช้ซอฟต์แวร์ในการส่งเสริมการทำงาน หรือแก้ปัญหาทางสังคม และในที่สุดต้องสามารถสอนให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่หรือสร้างสรรค์ผลงานโดยใช้เครื่องมือทาง ICT ในการสอนโดยสามารถใช้ซอต์ฟหรือเครื่องมือ ดังนั้นรายการกำหนดสมรรถนะครูจะต้องมีการกำหนดหรือออกแบบหลักสูตรที่สามารถพัฒนาให้ครูมีสมรรถนะดังกล่าว การสร้างสมรรถนะหลักสูตรนั้นทำได้ 2 วิธี คือ

1. ใช้ฟอร์มเป็นตัวกำหนดวิธีการสร้างหลักสูตรเสริมด้าน ICT หรือการใช้ฟอร์มเป็นวิธีการพัฒนาสมรรถนะของครูเป็นหลัก

2. ใช้วิธี TPCK [4] วิธีนี้พัฒนาสมรรถนะของครูแต่ได้นำความรู้ด้านเทคโนโลยี(T) ความรู้ด้านวิธีการสอน (P) และความรู้ด้านเนื้อหา (C) มาพัฒนาร่วมกันเพื่อให้ได้หลักสูตรที่คลอบคลุมเรื่องเทคโนโลยี เรื่องการสอน และเนื้อหา

ดังนั้นทั้ง 2 วิธีดังกล่าวนั้นมีจุดอ่อนที่ไม่ได้นำสมรรถนะของนักเรียนนั่นคือทักษะของนักเรียนหรือตัวชี้วัดการเรียนรู้ของตัวนักเรียนมารวมพิจารณาในการออกแบบเนื้อหาหลักสูตรในการพัฒนาครูให้มีสรรมถนะที่กำหนด

หลักสูตรที่สร้างขึ้นเพื่อพัฒนาสมรรถนะของครูสามารถจัดทำตามชุดสมรรถนะที่กำหนด วิธีการในปัจจุบันมี 2 วิธี ได้แก่ วิธีที่ใช้ฟอร์มกำหนดโครงสร้างหลักสูตร [10] และวิธี TPCK [7] รายละเอียดพอสังเขป ดังนี้

1. การใช้ฟอร์มแบบโครงสร้างหลักสูตร

ได้ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา โดยมีประเด็นที่มีความสำคัญและสอดคล้องไปเป็นแนวทางในการกำหนดส่วนต่างๆ ขององค์ประกอบหลักสูตรเสริมดังต่อไปนี้

1. หลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผู้วิจัยได้เลือกประเด็นจากแนวคิดของนักวิชาการในหัวข้อย่อย ๆ ดังนี้ คือความสำคัญของการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของครู คือจะต้องมีทักษะการใช้เทคโนโลยีและทักษะการใช้ประโยชน์จากสารสนเทศและความสามารถในการเป็นพี่เลี้ยงให้กับนักเรียนและใช้ทักษะดังกล่าวเพื่อเข้าถึงคลังความรู้ของโลกสารสนเทศได้

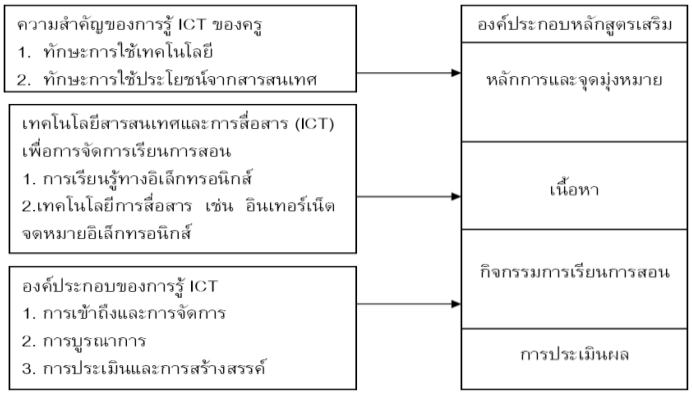
2. เนื้อหา ผู้วิจัยได้เลือกประเด็นจากแนวคิดของนักวิชาการในหัวข้อย่อย ๆ ดังนี้ คือเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หมายถึง การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการประมวลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ เพื่อการจัดเก็บอย่างเป็นระบบสามารถเข้าถึงสืบค้นและนำมาใช้ได้โดยสะดวกและเป็นสื่อกลางนำเสนอสารสนเทศ รวมถึงการรับส่งสารสนเทศด้วยเทคโนโลยีการสื่อสารความเร็วสูง เพื่อส่งผ่านสารสนเทศได้อย่างรวดเร็วดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายดังกล่าวข้างต้น จึงขอนำเสนอประเภทของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คือ การเรียนรู้

1. การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แผ่นใสอิเล็กทรอนิกส์ เอกสารคำสอนอิเล็กทรอนิกส์ เทปเสียงคำสอนดิจิทัล เอกสารไฮเปอร์เท็กซ์และไฮเปอร์มีเดีย วารสารและนิตยสารอิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนั้นแล้วยังได้มีการนำการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในการเรียนการสอนในรูปแบบของ สื่อเสริม สื่อเติมและสื่อหลัก

2. เทคโนโลยีการติดต่อสื่อสาร เช่น อินเทอร์เน็ต จดหมายอิเล็กทรอนิกส์

3. กิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้เลือกประเด็นจากแนวคิดของนักวิชาการในหัวข้อ

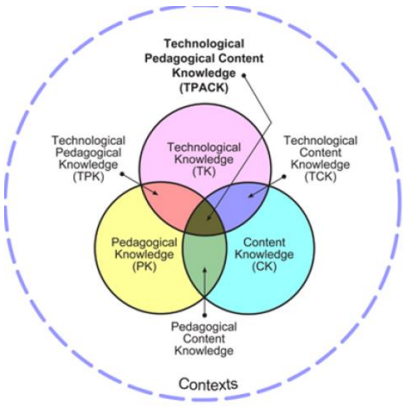
ย่อย ๆ ดังนี้ คือ องค์ประกอบของการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หมายถึง ความรู้ในการใช้เทคโนโลยีดิจิตอล, เครื่องมือสื่อสารและ/หรือเครือข่ายเพื่อการเข้าถึง, จัดการ, บูรณาการ, ประเมิน และสร้างสรรค์สารสนเทศ เพื่อนำมาใช้ในทางปฏิบัติในสังคมแห่งการเรียนรู้จากการสรุปแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อการศึกษา สามารถนำมาแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงของของแนวคิดดังกล่าวกับองค์ประกอบของหลักสูตรเสริมได้ ดังภาพประกอบต่อไปนี้



รูปที่ 2.2 รูปแบบฟอร์มที่ใช้นิยามหลักสูตรเสริมด้านไอซีทีสำหรับครู

2. การใช้รูปแบบของ TPCK

TPCK เป็นแนวทางหนึ่งที่ใช้นิยามหลักสูตร [7] วิธีนี้เสนอโดย Technological Pedagogical Contents Knowledge และ UNESCO ICT CST ก็นำไปใช้ในการนิยามหลักสูตรของประเทศต่างๆ วิธีนี้เป็นแนวคิดทฤษฎีใหม่ที่เกี่ยวกับความรู้ทักษะ และสมรรถนะ จะมีมุมมองว่า ครูเป็นผู้ผลิตเนื้อหาและกิจกรรม ทางเทคโนโลยี นอกเหนือจากเป็นผู้เสพเทคโนโลยีและเนื้อหา ดังนั้นแนวคิดนี้ได้ก่อให้เกิดการกำหนดความสัมพันธ์ระดับเนื้อหา (Content : C) กระบวนการสอน (Pedagogy : P) และ เทคโนโลยี (Technology : T) ซึ่งทำให้พัฒนาความสัมพันธ์



รูปที่ 2.3 ความสัมพันธ์ของ TPCK

เมื่อดูตามรูป ซึ่งมี 3 เซท ตัดกัน (เซท C , เซท P , เซท T) ทำให้เกิดบริเวณร่วมกัน ในระดับต่าง ๆ ทั้งสิ้น 7 บริเวณ เรียกว่า TK, CK, PK, PCK, TCK, TPK และ TPCK ซึ่งแต่ละส่วนจะมีความหมาย ดังนี้

1) TK : Technology Knowledge แทนความรู้สำหรับแต่ละเทคโนโลยีที่สามารถใช้ในการเรียนการสอน จากเทคโนโลยีขั้นต่ำ ๆ (กระดานและดินสอ) ไปจนถึงเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น อินเทอร์เน็ต , แทบเล็ท , E-Book , วีดีโอ

2) CK : Content Knowledge แทนองค์ความรู้วิชาที่เรียนตามหลักสูตรที่อาจารย์สอน

3) PK : Pedagogical Knowledge แทนความรู้ที่เป็นวิธีการถ่ายทอดที่ดียิ่งขึ้นในการสอนนักเรียนให้เข้าใจความรู้

4) PCK : Pedagogical Content Knowledge แทนความรู้ที่หรือหลอมวิธีการสอนเข้ากับเนื้อหาวิชา

5) TCK : Technological Content Knowledge แทนแนวทางที่ว่า ครูต้องเข้าใจอย่างถ่องแท้ว่าการใช้เทคโนโลยีสามารถเปลี่ยนวิธีการเรียนของนักเรียนและวิธีการเข้าใจเนื้อหาวิชาของนักเรียน

6) TPK : Technology Pedagogical Knowledge แทนความรู้ว่าเทคโนโลยีต่างๆ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสอนและควรต้องเข้าใจว่าการใช้เทคโนโลยีจะเปลี่ยนวิธีการที่ครูเคยสอนเป็นวิธีการสอนแบบใหม่

7) TCPK : Technology Content Pedagogical Knowledge แทนความรู้ที่ครูต้องมีในการบูร-ฉาการเทคโนโลยีเข้าไปใช้ในกระบวนการสอนและกิจกรรมการสอนในวิชาที่สอน

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรเพื่อเพิ่มสมรรถนะของครูคอมพิวเตอร์โดยใช้ Matrix เชื่อมโยงระหว่างสมรรถนะของครูและผู้เรียน จะใช้แนวคิดทั่วไปเรื่องการศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบ งานวิจัยชิ้นนี้ใช้แนวทางแบบ Constructive Research จึงคิดวิธีการใหม่ในการจัดทำหลักสูตรที่ใช้พัฒนาสมรรถนะของครู วิธีการนี้จะใช้วิธีการสร้าง Teacher – Student Competency Matrix (TS Matrix) ที่เชื่อมสมรรถนะของครูที่ต้องมีและสมรรถนะของนักเรียนที่ครูต้องสอนให้ผู้เรียน ทั้งนี้ก็ได้กำหนดกระบวนการ วิธีแบบ Teacher Composite ที่นิยามโดย Composite Competency Set เป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างหลักสูตรที่ใช้พัฒนาครูที่มีความชัดเจนว่าสมรรถนะของครูนั้นใช้พัฒนาสมรรถนะของผู้เรียน

ตารางที่ 4.1 แนวคิดของสมรรถนะด้าน ICT ของครูตามมาตรฐาน UNESCO ICT CST

ความรู้ ICT ในการศึกษา	มีความรู้ด้าน ICT	นำความรู้ไปประยุกต์ได้	สามารถสร้างความรู้ใหม่
หลักสูตรและการประเมินผล	ความรู้พื้นฐาน	ประยุกต์ความรู้	ทักษะสำหรับศตวรรษที่ 21
กระบวนการในการสอน	บูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศ	แก้ปัญหาที่ซับซ้อน	บริหารจัดการด้วยตนเอง
ICT	ใช้เครื่องมือพื้นฐานได้	ใช้เครื่องมือซับซ้อนได้	ใช้เครื่องมือที่บริหารจัดการสารสนเทศได้อย่างง่ายดาย
การบริหาร	ห้องเรียนปกติ	กลุ่มที่มีการทำงานและการเรียนรู้	สังคมแห่งการเรียนรู้
การพัฒนาวิชาชีพครู	มีความรู้ด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์	เป็นผู้จัดการและผู้นำ	ครูเป็นตัวอย่างของผู้สามารถเรียนรู้ด้วยตัวเอง

สมรรถนะของครู

จากที่ได้ศึกษาสมรรถนะทางด้าน ICT สำหรับครู ของ UNESCO ได้กำหนดกรอบสมรรถนะเป็น 3 ระดับ ในแต่ละระดับมี 6 ด้าน แต่ละด้านจะมีการกำหนดสมรรถนะของครูที่ต้องได้รับการพัฒนาขึ้นดังต่อไปนี้

1. สมรรถนะระดับเข้าใจและสามารถในการใช้ ICT (Technology Literacy)

1. นโยบาย

2. หลักสูตรและการประเมิน

3. กระบวนการสอน

4. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

5. การบริหารจัดการ

6. การพัฒนาวิชาชีพครู

1 ชุดสมรรถนะของครูด้าน ICT (Teacher ICT Competency)

ในการพิจารณาชุดสมรรถนะเฉพาะด้าน ICT มาตรฐาน UNESCO กำหนดให้ TC_{ij} แทนสมรรถนะของครูโดยที่ i เป็นระดับของสมรรถนะ j เป็นรายการของสมรรถนะด้าน ICT ระดับ i โดยที่

i = 1 แทน สมรรถนะระดับ ICT Literacy

i = 2 แทน สมรรถนะระดับ ICT Deepening

i = 3 แทน สมรรถนะระดับ ICT Creation

j = แทน แต่ละรายการของสมรรถนะในกลุ่ม i

ดังนั้น เราจะได้ชุดของ TC_{ij}

ชุดสมรรถนะของนักเรียนด้าน ICT (Student Competency)

SC เป็นชุดของดัชนีสมรรถนะของนักเรียนด้าน ICT ตามหลักสูตรแกนกลาง 2551 กำนดให้ SC_{ij} และ $SC_{(i-k)j}$ แทนสมรรถนะของนักเรียนโดยที่

i แทน ระดับชั้นมัธยมศึกษา i

j แทน ตัวชี้วัดของระดับชั้น i

i-k แทน ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ i กับ k

สมรรถนะของนักเรียนที่ดึงดัชนีชี้วัดในหลักสูตรแกนกลาง 2551 ซึ่งสามารถกำหนด SC_{ij}, $SC_{(i-k)j}$

Teacher-Student Competency Matrix

จากการประมวลสมรรถนะครูโดยใช้ TC_{ij} และ สมรรถนะนักเรียนโดยใช้ SC_{ij} และ $SC_{(i-k)j}$ สามารถนำไปสู่นิยาม Teacher – Student Competency Matrix (TS Matrix) ในการนิยามแนวคิดนี้ จะใช้ T_p แทน TC_{ij} และ S_q แทน SC_{ij} โดยที่ค่า T_p และ S_q แสดงรายละเอียดค่า SC_{ij} และค่า S_q โดยที่ช่องแรกจะเป็นค่า SC_{ij} ช่องที่สอง เป็นค่า S_q และช่องที่สามเป็นรายละเอียด ซึ่งค่า $SC_{ij} = S_q$

ดังนั้น TS_{pq} จะแทน เป็น Teachers – Students Competency Matrix โดยที่ p ถึงดัชนีของสมรรถนะ T_p ของครู และ q จะแทนดัชนีของสมรรถนะ T_q ของนักเรียน แต่ละช่องของ TS_{pq}, $1 < i \leq 20$, $1 < j \leq 24$ จะมีค่าดังนี้

ค่า “C ” ถ้า T_p มีส่วนที่สร้าง S_q

ค่า “U” ถ้า T_p ต้องใช้ S_q

ค่า “ ” (Blank) ถ้า T_p ไม่มีความสัมพันธ์ตรงกับ S_q

อนึ่ง “C” จะแทนคำว่า “Create” , “U” จะแทนคำว่า “Use” ตารางที่ 4.6 แสดงถึง TS Matrix ที่ประกอบด้วยสมรรถนะครู 20 รายการ และสมรรถนะของนักเรียน 24 รายการ ทั้งนี้ แสดงแต่ช่องที่เป็น “C” ส่วน “U” ไม่ได้แสดงไว้ เนื่องจากการจัดทำชุดรายวิชาเพื่อสร้างสมรรถนะครูไม่ต้องนำค่า “U” มาใช้ TS Matrix จะเป็นกลไกหลักในการกำหนดชุดรายวิชา เพื่อพัฒนาสมรรถนะครูให้สามารถใช้สมรรถนะในการสอนนักเรียน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ในด้าน ICT ให้

เกิดสมรรถนะตามที่กำหนดโดยดัชนีชี้วัดในหลักสูตรแกนกลาง 2551 เชื่อมโยงกับ TS Matrix โดยจะเห็นได้ชัดเจนว่าสมรรถนะใดของครูที่สามารถสร้างสมรรถนะของนักเรียน

ได้รูปแบบการเรียนเชิงอิเล็กทรอนิกส์ และได้รูปแบบ MUAY MODEL: Modifly Utility Analysis Yourself ที่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนในสังคมออนไลน์ที่มีรูปแบบการเรียนที่หลากหลาย โดยอาศัยทฤษฎี 5A MODEL มาพัฒนาทั้ง 5 ด้าน Action, Analysis, Approach Development Design, Ability of Implement, Assessment Evaluation เป็นระบบสัญลักษณ์ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของการเรียนรู้ที่มีผู้สอนเป็นผู้ที่มีความสติ สมาธิกับผู้เรียนซึ่งเป็นผู้มีความกระตือรือร้นแสดงพฤติกรรมออกมาให้ปรากฏเป็นกิจกรรมภายในสภาพแวดล้อมอย่างสมดุลทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ในหลาหลายรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมี 6 ขั้นตอน คือ 1) Problem Study รับประเด็นปัญหา 2) Analysis วิเคราะห์ข้อมูลหาคำตอบ 3) Synthesis สังเคราะห์องค์ความรู้ใหม่ 4) Artifact Construction สร้างชิ้นงานให้สอดคล้องกับองค์ความรู้ที่ได้ 5) Presentation นำเสนอผลงานเพื่อแบ่งปันความรู้ 6) Evaluation ร่วมกันสรุปเนื้อหาทั้งหมดแล้วทำแบบฝึกหัด ส่วนกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอนมี 6 ขั้นตอนที่อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียน คือ 1) Problem Propose เสนอคำถามที่กำหนดจากเนื้อหาในหลักสูตร 2) Media Prepare เตรียมสื่อในการค้นหาความรู้ของผู้เรียน 3) Facilitate ช่วยเหลือแนะแนวทางการสรุปข้อมูล 4) Artifact Provide แสดงตัวอย่างชิ้นงาน 5) Motivate กระตุ้มเสริมแรงการนำเสนอของผู้เรียน 6) Test Setting ร่วมสรุปเนื้อหาและเตรียมแบบฝึกหัดสำหรับนักเรียน ส่วนสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ด้าน

1. การพัฒนารูปแบบเรียนเชิงอิเล็กทรอนิกส์8E ตามแนวคอนเน็คติวิซึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 81.53/80.10

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนใหม่สรุปว่ามีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การพัฒนารูปแบบการเรียนเชิงอิเล็กทรอนิกส์ 8E ตามแนวคิดคอนเน็คติวิซึมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีผู้วิจัยสร้างขึ้นส่งผลให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

3. นักศึกษากลุ่มทดลองมีความพึงพอใจในระดับมาก หลังจากที่ได้เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนเชิงอิเล็กทรอนิกส์ 8E ตามแนวคิดคอนเน็คติวิซึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งที่ประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลัก 8 ส่วนได้แก่

1.E-Classroom เป็นห้องเรียนเชิงอิเล็กทรอนิกส์หรือห้องเรียนเสมือน

2.E-Lab เป็นการสร้างระบบห้องปฏิบัติการเชิงอิเล็กทรอนิกส์โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติตามบทเรียนเสมือนที่อยู่ในห้องปฏิบัติการจริง

3.E-Course Template เป็นรูปแบบการสร้างโครงการสอนในรายวิชาต่างๆ สำหรับอาจารย์ผู้สอนสามารถสร้างโครงการสอนสำเร็จรูปได้โดยง่ายทั้งนี้ผู้เรียนสามารถเข้ามาศึกษาในแต่ละรายวิชาตามที่ได้กำหนดไว้ใน Course List

4.E-Advisor เป็นระบบอาจารย์ที่ปรึกษาเชิงอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึงส่วนผู้เรียนที่เข้ามาปรึกษาอาจารย์ทั้งเรื่องการเรียนและส่วนตัว มีคำถามที่พบบ่อย กระดานถามตอบปัญหาอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้เรียน และอาจารย์ที่ปรึกษาสามารถตรวจดูรายชื่อนักศึกษาภายใต้การดูแลได้ นอกจากนั้นนักศึกษาสามารถนัดหมายเพื่อเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษาได้

5.E-Tutoring เป็นระบบห้องสอนเสริมเชิงอิเล็กทรอนิกส์โดยเน้นรูปแบบห้องเรียนเสริม โดยเริ่มการสมัครสมาชิก มีแบบทดสอบก่อนเรียน และการจัดลำดับคะแนนสูงสุด

6.E-book/E-Library ระบบห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ที่รวมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

7.E-Journal วารสารและบทความอิเล็กทรอนิกส์ในเว็บไซต์ที่กำหนดโดยระบบได้ทำการเชื่อมโยงไปยังวารสารที่มีการเผยแพร่ตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการ

8.E-Evaluation เป็นระบบการประเมินผลการเรียนการสอนเชิงอิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบด้วย การประเมินอาจารย์ผู้สอนในแต่ละรายวิชาและแสดงผลในรูปแบบสถิติและกราฟ นอกจากนี้มีการสร้างแบบสำรวจความคิดเห็นโดยสร้างหัวข้อที่น่าสนใจ (E-Poll) โดยให้อาจารย์ผู้สอนทำการสร้างโพแบบสำเร็จรูปได้การประเมินผลของระบบจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน ผลการประเมินด้านเนื้อหาและการออกแบบเว็บในภาพรวม 8 ด้านพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมมากที่สุด ($\overline{x}$=4.48) แสดงให้เห็นว่าระบบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงกับผู้เรียน ได้บทเรียนเชิงอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 81.53/80.10 โดยผู้ใช้สามารถเข้าใจระบบและเนื้อหาได้โดยง่ายซึ่งระบบช่วยให้อาจารย์สามารถสอนนักศึกษาให้เข้าใจได้มากขึ้นนักศึกษาสามารถเตรียมตัวก่อนเรียนและทบทวนได้ตลอดเวลา และค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01และความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสัมพันธ์ในทางเดียวกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเว็บออนไลน์ได้รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นในระดับมาก และยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ได้อย่างคุ้มค่าและประหยัดเวลาในการเรียนรู้ ผลการประเมินทัศนคติและความคิดเห็นของนักศึกษามหาวิทยาลัย จำนวน 100 คนพบว่ามีระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์ระดับที่เห็นด้วยมาก ($\overline{x}$=4.17) กับการนำการเรียนเชิงอิเล็กทรอนิกส์มาประกอบการเรียนการสอนควบคู่ภายในห้องเรียนปกติ

สรุป

การพัฒนามีรูปแบบที่มีความเหมาะสมต่อการเรียนเป็นอย่างมากเห็นได้จากการประเมินผู้เชี่ยวชาญและการใช้งานโดยเฉพาะผู้เรียนนั้นสามารถเรียนได้ตลอดเวลาและช่วยให้การเรียนการสอนในห้องปกติมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการเรียนในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์สามารถลดค่าใช้จ่ายและประหยัดเวลาลงได้มากเมื่อเทียบกับการเรียนในห้องปกติ ผลโดยรวมพบว่าการเรียนเชิงอิเล็กทรอนิกส์นั้นประกอบไปด้วยหลายองค์ประกอบย่อย ผู้เรียนมีโอกาสทบทวนบทเรียนหลังเลิกเรียนได้ตามความต้องการแสดงให้เห็นว่าการเรียนเชิงอิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนประกอบหรือสื่อเสริมเพื่อทำให้การเรียนในรูปแบบปกติได้ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สิ่งสำคัญผู้เรียนต้องมีวินัยและความรับผิดชอบตัวเองและเพิ่มประสิทธิภาพระบบชุดรายวิชาด้าน ICT เพื่อพัฒนาสมรรถนะของครูคอมพิวเตอร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 นั้น จัดทำโดยการนำเอาสมรรถนะของครูด้าน ICT ที่กำหนดโดยองค์กร UNESSCO และสมรรถนะของนักเรียนที่กำหนดโดยหลักสูตรแกนกลาง 2551 นั้น เมื่อนำมาเชื่อมโยงกันแล้วจะทำให้เกิดชุดสมรรถนะใหม่ ซึ่งเป็นชุดสมรรถนะที่เชื่อมโยงระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งจะกำหนดใช้เป็นชุดสมรรถนะ Composite Competency (CC) เมื่อได้แล้วจะนำ CC มาจัดเป็นโครงสร้างเพื่อนำไปพัฒนาเป็นชุดรายวิชา โดย T_q จะกำหนดเป็นวัตถุประสงค์ S_q จะกำหนดเป็นเนื้อหาที่อยู่ภายในเซตเดียวกัน โดยจะได้ทั้งหมด 20 รายวิชาตามชุดสมรรถนะของครู การได้มาซึ่งชุดรายวิชานั้นสามารถนำไปพัฒนาครูคอมพิวเตอร์เพื่อให้ครูสามารถนำไปสอนและถ่ายทอดต่อสู่นักเรียนและในการสอนนักเรียนก็ทำให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในมาตรฐานที่ทางกระทรวงศึกษาธิการกำหนด เป็นการตรงต่อวัตถุประสงค์ของการเรียนโดยที่การเรียนการสอนนั้นไม่ได้เป็นไปตามความถนัดของครู ความถนัดของนักเรียน ความต้องการสอนของครู ความต้องการเรียนของนักเยน เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งแต่เป็นการทำตามมาตรฐานที่กำหนดโดยครูจะต้องเชี่ยวชาญในเรื่องที่นักเรียนต้องรู้ และนักเรียนก็สมารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน สามารถนำไปต่อยอดความรู้และสามารถบูรณาการ

คำขอบคุณ

งานวิจัยผลงานนี้ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และสถาบันวิจัยและพัฒนา (สวพ.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีและวช.ในการสนับสนุนส่งเสริมการทำงานวิจัยและมหาวิทยาลัยทักษิณที่รับวารสารในครั้งนี้เป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

[1] Porter Lynnette R. (1997). **Creating the Virtual Classroom: Distance Learning with the Internet**. Wiley Computer Publishing, USA.

[2] Rosenberg. Marc J. (2001). e-Learning: **Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age**. McGraw-Hill.

[3] James David Reye. (2002). **Dynamic planning for Flexible Tutoring. Doctor of Philosophy**. Faculty of Science and Technology Griffith University. Australia.

[4] The Australian Qualifications Framework, Competency Framework for Teacher, [Online] Available at: http://www.aqf.edu.au/aboutteAQF.aspx, [Retrieved: April 4, 2011].

[5] Commission on Information and Communications Technology, International Society for Technology in Education (ISTE) – National Educational Technology Standards (NETS), [Online] Available at: http://ccents.iste.org/, [Retrieved: Oct 14, 2011].

[6] The International Institute for Capacity Building in Africa , Development of ICT, [Online] Available at: http://en.unesco - iicba .org, [Retrieved: April 4, 2011].

[7] woodruffe,Charles,What is meant by competency?, New York : McGraw-Hill,1992.

[8] Lucia,Anntoinette D.:& Lepsinger Richard,The Art and Science of Competency Model : Pinpointing Critical Factors in Organiaztions. San Francisco : Jossey - Bass Pfeiffer, 1999.

[9] Piirto, Jane, Talented Children and Adults, New York : Micmillan, 1994.

[10] Medley, D.M., Teacher Effectiveness, Encyclopedia of Educational Research, 5th ed, New York, 1982.

[11] สาโรช โศภีรักข์. (2551). **ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางเทคโนโลยีการศึกษา.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[12] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542**. พริกหวานการพิมพ์ จำกัด.

[13] คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545.

[14] กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, **กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ระยะ พ.ศ. 2554-2563 ของประเทศไทย(ICT2020)**,กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, กรุงเทพฯ,2554.

[15] ใจทิพย์ ณ สงขลา,**สมรรถภาพครูในยุคแห่งการเรียนอิเล็กทรอนิกส์**,วารสารครุศาสตร์,32(3),หน้า 120-128, 2547.

[16] สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ, **Competency เครื่องมือการบริหารที่ปฏิเสธไม่ได้**,วารสาร Productivity World, 9(56) page 44-55,2547.

[17] ดวงรัตน์ อาบใจ, **สมรรถภาพที่พึงประสงค์สำหรับครูมัธยมศึกษาตอนต้นที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับโรงเรียนพัฒนาการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น**,วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต(โสตทัศนศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

[18] วิสิทธ์ บุญชุม, **การศึกษาปัญหาการใช้ ICT เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนของอาจารย์สังกัดสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล : สภาพปัจจุบัน สภาพที่ยอมรับได้และความคาดหวัง,** วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาบัณฑิต (ครุศาตร์อุตสาหกรรม) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2546

[19]ทิศนา แขมมณี, **การประเมินหลักสูตร**, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการสื่อการเรียนที่ปรับตามบริบทสำหรับนิสิต

วิสิทธิ์ บุญชุม[1*] กฤษดา สุวรรณการณ์[2] สุดา เธียรมนตรี[3] อรยา ปรีชาพาณิช[3] คณิดา สินใหม[1] กฤษณ์ ทองขุนดำ[4] และนันทรัตน์ พฤกษาพิทักษ์[5]

บทคัดย่อ

บทนำ : ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกับงานด้านต่างๆ เพื่อให้สามารถดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว ประหยัด ตรงกับความต้องการ สำหรับในด้านการศึกษานั้น มีการใช้เทคโนโลยีเพื่อการนำเสนอสื่อการเรียนที่ทันสมัยและคาดว่าตรงกับความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน

วัตถุประสงค์ : 1) เพื่อพัฒาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการสื่อการเรียนที่ปรับตามบริบทสำหรับนิสิต และ 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพและประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบสารสนเทศ

วิธีการศึกษา : งานวิจัยนี้ประกอบด้วย 4 ส่วนหลักคือ 1) ส่วนของการจัดการข้อมูลนิสิต 2) ส่วนของการจัดการข้อมูลรายวิชา โดยใช้ข้อมูลจากระบบงานทะเบียน มหาวิทยาลัยทักษิณ 3) ส่วนของการจัดการข้อมูลหนังสือของแต่ละรายวิชา โดยใช้ข้อมูล จากสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยทักษิณ 4) ส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้ผ่านเทคโนโลยี RFID โดยใช้บัตร RFID และตัวอ่านข้อมูล RFID ระบบนี้ถูกพัฒนาโดยใช้ซอฟต์แวร์เปิดเผยรหัสคือภาษาคอมพิวเตอร์ PHP, ระบบจัดการฐานข้อมูล XAMPP, ฐานข้อมูล MySQL, ตัวจำลองเว็บเซอร์เวอร์ Apache

ผลการศึกษา : งานวิจัยนี้ได้ถูกออกแบบ พัฒนาและทดสอบโดยมีการประเมินประสิทธิภาพและประเมินความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.29 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคือ 0.54

วิจารณ์และสรุป : การวิจัยครั้งนี้พบว่านิสิตมีความสนใจต่อหนังสือที่ตรงกับรายวิชาที่ได้ลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคเรียน

คำสำคัญ : ระบบสารสนเทศ สื่อการเรียนรู้ การล่วงรู้บริบท ยูบิคิวตัส อาร์เอฟไอดี

[1] อ.ดร., สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] นักวิชาการคอมพิวเตอร์, สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[3] ผศ., สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[4] อ., สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[5] อ.ดร., สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Lecturer Dr., Department of Computer and Information Technology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[2] Computer Technical Officer, Department of Computer and Information Technology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[3] Asst. Prof. Department of Computer and Information Technology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[4] Lecturer, Department of Computer and Information Technology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[5] Lecturer Dr., Department of Chemistry, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

* Corresponding author: Tel: 074-609600 ext.2555. E-mail address: visit@tsu.ac.th

An Information System for Retrieving Learning Medias using Context aware Technology for students

Visit Boonchom[1*], Krisada Suwankarn[2], Suda Thianmontri[3], Oraya Preechapanich[3], Kanida Sinmai[1], Grit Tongkundum[4] and Nantharat Phruksaphithak[5]

Abstract

Introduction: Now a day, Technologies have been continuously developed and progressed very quickly. Many technologies are applied to use in various domains of the organization. The main objective for applying technology is to facilitate the work, efficient operations, fast, economical, and meet the needs. In addition, technology has been used to improve educational processes. The modern learning materials are provided and retrieved for students at each level.

Objective: 1) The research aims to develop an information system for retrieving learning media using context-aware technology for students. 2) To evaluate the efficiency and satisfaction of the systems.

Methods: This research consists of 4 main parts: 1) the student data management from the registration database of Thaksin University 2) the course information management from the registration system of Thaksin University 3) the book data management from the Library of Thaksin University 4) the part of RFID technology using RFID tag and RFID readers. This system was developed using the open source software such as computer language PHP, XAMPP, MySQL database and Apache web server simulator.

Results: This system is designed, developed and tested with an average satisfaction level is 4.29 and standard deviation level is 0.54.

Conclusion: This research found that students are interested in books that related to the courses that are enrolled in each semester.

Keywords: Information System, Learning Medias, Context Aware, Ubiquitous, RFID

บทนำ

ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีได้มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องและมีความก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วมาก มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกับงานด้านต่างๆ ขององค์กรเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่ทำงาน เช่นมีการประยุกต์ใช้ RFID กับตั๋วโดยสาร การจ่ายเงินซื้อสินค้า การขนส่ง เป็นต้น [1] ส่งผลให้องค์กรสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว ประหยัดเวลาและทรัพยากร ตรงกับความต้องการของผู้รับบริการ [2] นอกจากนี้ยังมีการนำเอาเทคโนโลยีมาช่วยปรับปรุงกระบวนการด้านการศึกษา [3] ให้มีความน่าสนใจและทันสมัย ตรงกับความต้องการอีกด้วย

ในขณะเดียวกัน Ubiquitous [4] ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัยได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกต่อการเรียนการสอน สร้างความน่าสนใจให้กับสื่อการเรียนต่างๆ [5] [6] โดย Ubiquitous คือกระบวนการบูรณาการ (Integrating) คอมพิวเตอร์เข้ากับ Physical World อย่างไร้ของเขต (Seamlessly) เป็นการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศได้จากทุกหนทุกแห่ง ทุกสภาพแวดล้อมที่คอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ ดังนั้น Ubiquitous Learning [7] จึงเป็นการจัดเนื้อหากิจกรรมและสื่อการเรียนให้แก่ผู้เรียนโดยใช้เทคโนโลยีและรูปแบบการจัดการเรียนแบบการล่วงรู้บริบท (Context-aware) [8] เป็นการตรวจสอบข้อมูลของผู้ใช้ เช่น ตำแหน่งที่อยู่ ข้อมูลส่วนตัว ประวัติการใช้งาน และสภาพแวดล้อมอื่นๆ ของผู้ใช้ แล้วระบบจะทำการจัดเตรียมข้อมูลที่คาดว่าตรงกับความต้องการของผู้ใช้ เพื่อนำเสนอให้กับผู้ใช้ผ่านทางเครื่องมือต่างๆ [9] โดยทั่วไปแล้ว การล่วงรู้บริบทเป็นแนวความคิดที่คอมพิวเตอร์สามารถรับรู้และตอบสนองแก่ผู้ใช้โดยขึ้นอยู่กับข้อมูลผู้ใช้และสภาพแวดล้อมของผู้ใช้ โดยอาศัยกฎต่างๆ ที่ได้โปรแกรมเอาไว้ [10]

นอกจากนี้ RFID (Radio Frequency Identification) ซึ่งมีลักษณะเป็นป้ายอิเล็กทรอนิกส์ (RFID Tag) ที่สามารถอ่านค่าได้โดยผ่านคลื่นวิทยุจากระยะห่างเพื่อตรวจ ติดตามและบันทึกข้อมูลที่ติดอยู่กับป้าย ซึ่งนำไปฝังไว้ในหรือติดอยู่กับวัตถุต่างๆ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยการสัมผัส (Contact-Less) ทำงานโดยใช้เครื่องอ่านที่สื่อสารกับป้ายด้วยคลื่นวิทยุในการอ่านและเขียน ข้อมูล โดย RFID มีความสามารถในการอ่านข้อมูลของฉลากต่างๆ ได้อย่างแม่นยำแม้ในสภาพที่ทัศนวิสัยไม่ดี ทนต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก และสามารถจะอ่านข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง [11]

คณะผู้วิจัยจึงได้พัฒนา “ระบบสารสนเทศเพื่อจัดการสื่อการเรียนที่ปรับตามบริบทสำหรับนิสิต” เพื่อให้นิสิตที่เข้าใช้งาน สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง สามารถค้นหาสื่อการเรียน ที่เหมาะสมและ คาดว่าตรงกับความต้องการของนิสิตแต่ละคน โดย RFID Tag ได้ติดไว้กับบัตรนิสิต เมื่อนิสิตเดินผ่านประตูทางเข้าโซนของการสืบค้นข้อมูล เครื่องอ่าน RFID จะทำการอ่านข้อมูลของนิสิตออกมาและทำการประมวลผล เพื่อจัดเตรียมสื่อการเรียนที่สอดคล้องกับความต้องการของนิสิต โดยพิจารณาจากสาขาวิชาและชั้นปีของนิสิต ทำให้นิสิตได้รับสื่อการเรียนที่คาดว่าตรงกับต้องการในเวลาอันรวดเร็ว เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและสนุกสนานกับการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่เหมาะสม

วิธีดำเนินการ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาปัญหา วิเคราะห์ความต้องการของระบบ รวมถึงได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่สำคัญจากหน่วยงานของมหาวิทยาลัยทักษิณที่เกี่ยวข้อง มีการจัดทำกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบ เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อจัดการสื่อการเรียนที่ปรับตามบริบทสำหรับนิสิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

1) ผู้วิจัยได้ประสานงานไปยังเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบงานทะเบียนนิสิต มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง รวมถึงได้เข้าไปรวบรวมข้อมูลจากเว็บไซต์ของงานทะเบียนนิสิต มหาวิทยาลัยทักษิณ (http://reg.tsu.ac.th/registrar/home.asp) เพื่อรวบรวมข้อมูลการลงทะเบียนเรียนของนิสิตในแต่ละภาคการศึกษา ตั้งแต่ปีการศึกษา 2558 – 2561 โดยในระยะเริ่มต้น ได้

ดำเนินการรวบรวมข้อมูลการลงทะเบียนของนิสิตหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ จากนั้นจึงนำข้อมูลการลงทะเบียนของนิสิตในแต่ละภาคการศึกษามาวิเคราะห์เพื่อสร้างฐานข้อมูลสำหรับการประมวลผลของระบบ

2) ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคำอธิบายรายวิชาของแต่ละวิชาที่เปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาจากระบบสารสนเทศของคณะวิทยาศาสตร์ (SCI MIS: http://mis.sci.tsu.ac.th/) โดยใช้ข้อมูลที่ปรากฏใน มคอ.2 และ มคอ.3 (http://mis.sci.tsu.ac.th/tqf/) ของรายวิชาที่นิสิตลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษา โดยในระยะเริ่มต้นได้ดำเนินการรวบรวมคำอธิบายรายวิชาของหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ เพื่อนำคำอธิบายรายวิชามาวิเคราะห์และเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาของหนังสือที่ให้บริการในสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง โดยมีข้อสังเกตุว่า คำอธิบายรายวิชาในหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 จะมีเนื้อหาที่กว้าง หลากหลายมากกว่าคำอธิบายรายวิชาในหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555 ทำให้มีจุดเน้นของเนื้อหาหลากหลายด้านในรายวิชาเดียวกัน

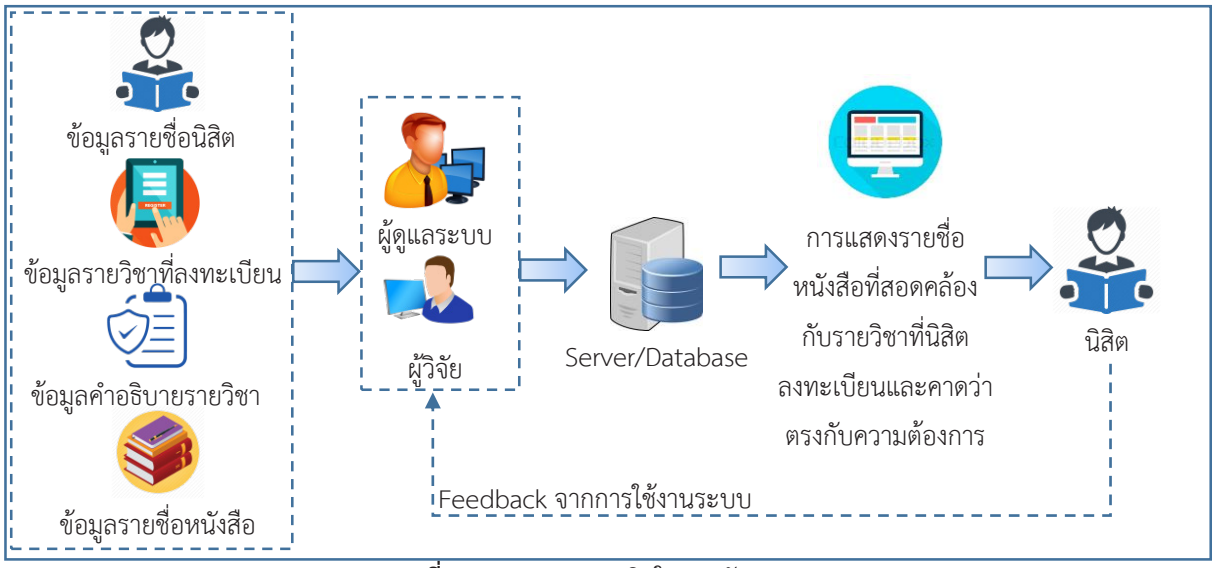
3) ผู้วิจัยได้ประสานงานไปยังเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบงานวิเคราะห์และจัดทำรายการสืบค้น สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง รวมถึงได้เข้าไปรวบรวมข้อมูลจากเว็บไซต์ของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยทักษิณ (http://lib.tsu.ac.th/index.html) เพื่อรวบรวมข้อมูลรายชื่อหนังสือ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 – 2561 โดยในระยะเริ่มต้น ได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลรายชื่อหนังสือที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาของหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ จากนั้นจึงนำข้อมูลรายชื่อหนังสือมาวิเคราะห์เพื่อสร้างฐานข้อมูลสำหรับการประมวลผลของระบบ

การศึกษาเครื่องมือ

การศึกษาเครื่องมือสำหรับการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อจัดการสื่อการเรียนที่ปรับตามบริบทสำหรับนิสิตนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการระบุข้อมูลสิ่งของต่างๆ โดยใช้คลื่นวิทยุที่ไม่ต้องสัมผัส (Contact-Less) กับอุปกรณ์ตัวรับและตัวส่งสัญญาณ โดยผู้วิจัยเลือกอุปกรณ์ RFID ซึ่งใช้คลื่นความถี่วิทยุ มีความเหมาะสมกับการใช้งานของนิสิตเนื่องจากสามารถอ่านข้อมูลต่างๆ ได้โดยใช้คลื่นวิทยุ สามารถอ่านข้อมูลได้อย่างแม่นยำแม้ในสภาพที่ทัศนวิสัยไม่ดี ทนต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทกและสามารถจะอ่านข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง [11] นอกจากนี้ ระบบได้ถูกพัฒนาโดยใช้ซอฟต์แวร์แบบเปิดเผยรหัสคือภาษาคอมพิวเตอร์ PHP, ระบบจัดการฐานข้อมูล XAMPP, ฐานข้อมูล MySQL, มีการจำลองให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานเป็นเว็บเซอร์เวอร์โดยใช้โปรแกรม Apache

กรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบ

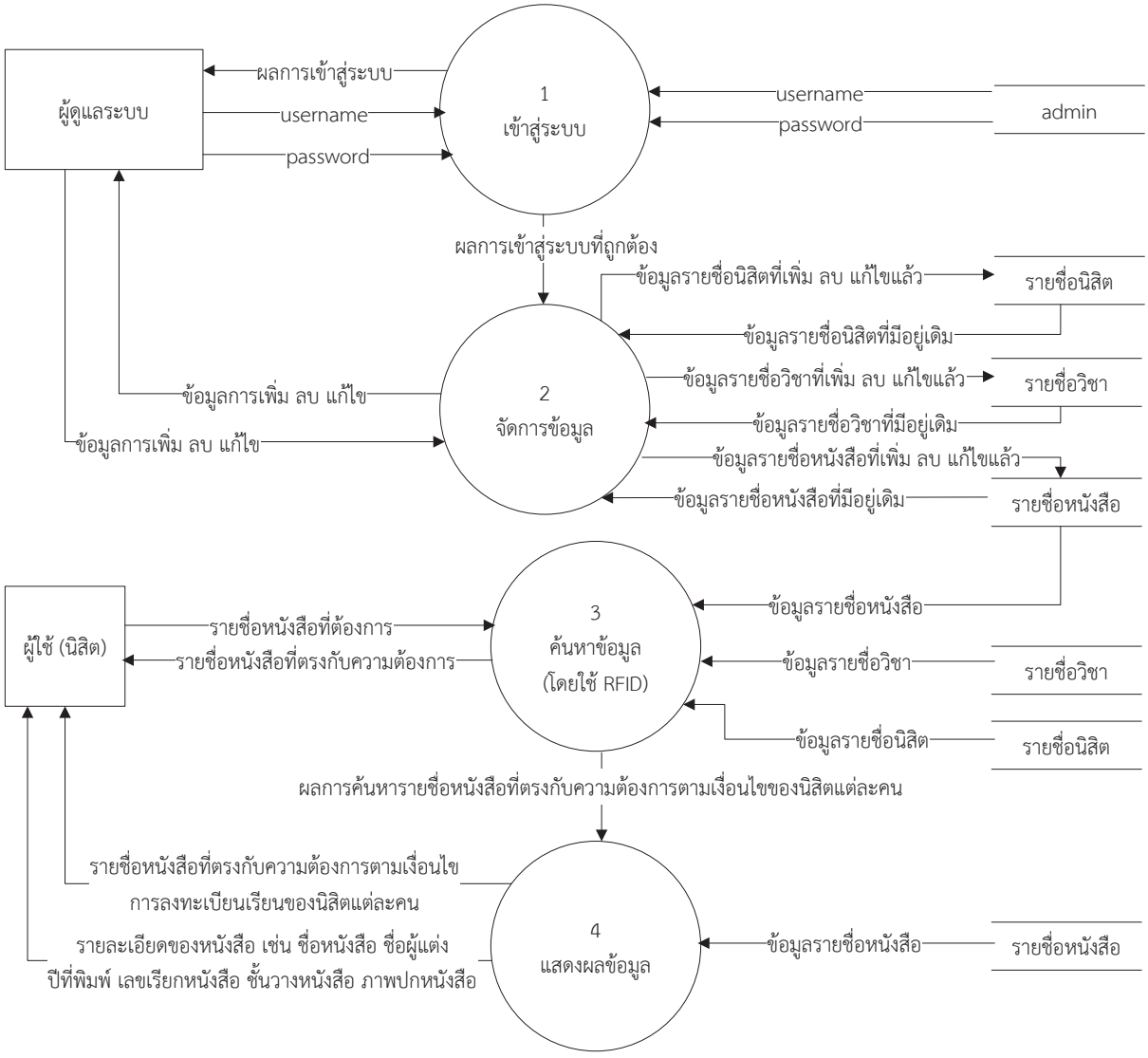
ผู้วิจัยได้ออกแบบกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบ

การทำงานของระบบเริ่มต้นจากนักวิจัยทำการรวบรวมข้อมูล (Data Collection) จัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation) เพื่อให้ข้อมูลมีความพร้อมใช้งาน (Data Cleaning) โดยประกอบด้วยข้อมูลรายชื่อนิสิต ข้อมูลรายวิชาที่นิสิตลงทะเบียน ข้อมูลคำอธิบายรายวิชาที่เปิดเรียนและข้อมูลรายชื่อหนังสือที่มีให้บริการในสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยทักษิณ โดยนำข้อมูลทั้งหมดไปบันทึกไว้ในฐานข้อมูล MySQL ที่สร้างขึ้นมาเองและมีการ Update ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหลักอยู่อย่างต่อเนื่อง จากนั้นจะทำการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างรายชื่อหนังสือที่มีให้บริการอยู่ในสำนักหอสมุด รายชื่อวิชาที่นิสิตลงทะเบียนเรียนและรายชื่อนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษา โดยนำข้อมูลคำอธิบายรายวิชามาร่วมพิจารณาด้วย โดยในระยะเริ่มต้นได้ดำเนินการเกี่ยวกับข้อมูลของนิสิตและข้อมูลการลงทะเบียนของนิสิต หลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และผู้วิจัยเป็นผู้ร่วมพิจารณาสร้างความสัมพันธ์ข้างต้นด้วย ในส่วนของการใช้งาน เมื่อนิสิตกลุ่มเป้าหมายซึ่งมี RFID Tag อยู่กับตัวนิสิตเข้ามาในตำแหน่งที่ผู้วิจัยกำหนด ระบบจะทำการอ่านข้อมูลนิสิตจาก RFID Tag และนำไปประมวลผลพร้อมทั้งแสดงผลออกมาทางจอภาพเป็นรูปภาพปกหนังสือและรายชื่อหนังสือต่างๆ ที่สอดคล้องกับรายวิชาที่นิสิตได้ลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษาและคาดว่าจะตรงกับความต้องการของนิสิต โดยนิสิตสามารถคลิกเพื่อเข้าไปดูรายละเอียดของหนังสือแต่ละเล่มได้ และสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้เพื่อค้นหาหนังสือและยืมหนังสือต่อไปได้ทันที

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

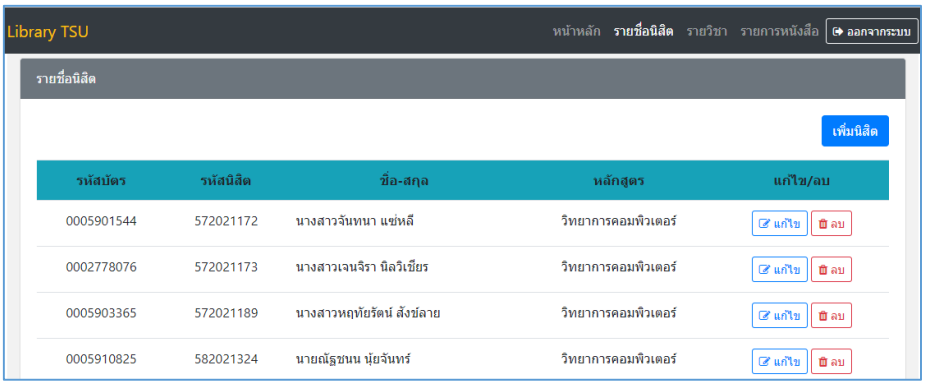


ภาพที่ 2 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 0

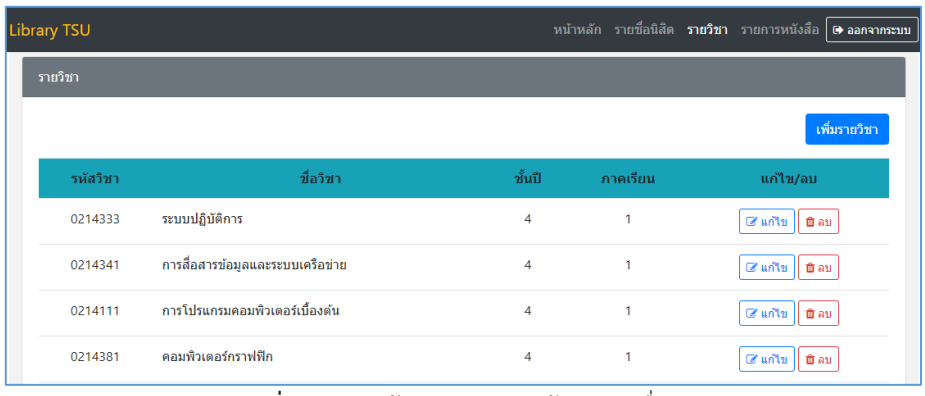
จากกรอบแนวคิดของการพัฒนาระบบ ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์และออกแบบระบบโดยใช้แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 0 (Data Flow Diagram Level 0) ประกอบด้วย 4 ฟังก์ชันหลักคือ การเข้าสู่ระบบ การจัดการข้อมูล การค้นหาข้อมูลด้วย RFID และการแสดงผลข้อมูล ดังภาพที่ 2

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

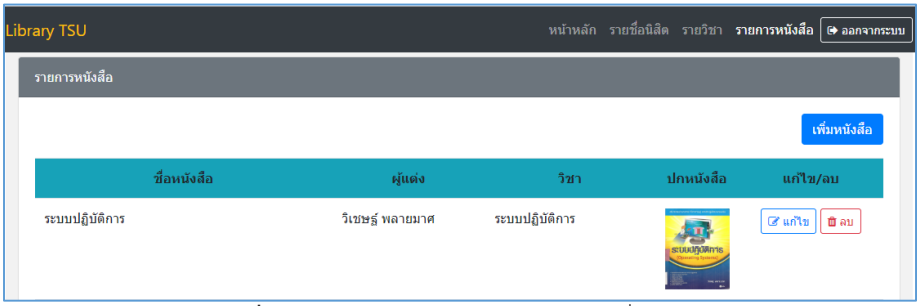
ผลที่ได้จากการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อจัดการสื่อการเรียนที่ปรับตามบริบทสำหรับนิสิตเพื่อนำเสนอรายชื่อหนังสือที่คาดว่าจะตรงกับความต้องการของนิสิตแต่ละคน โดยนิสิตแต่ละคนนั้นมีการลงทะเบียนเรียนในรายวิชาที่อาจจะแตกต่างกันไป โดยระบบสามารถทำงานได้ตามที่วิเคราะห์และออกแบบเอาไว้ โดยมีตัวอย่างหน้าจอการใช้งานของผู้ดูแลระบบประกอบด้วยหน้าจอการจัดการข้อมูลรายชื่อนิสิต (ดังภาพที่ 3) หน้าจอการจัดการข้อมูลรายชื่อวิชา (ดังภาพที่ 4) หน้าจอการจัดการข้อมูลรายชื่อหนังสือ (ดังภาพที่ 5) ในส่วนของผู้ใช้ระบบ (นิสิต) จะมีหน้าจอสำหรับการแสดงผลการค้นหารายชื่อหนังสือที่ตรงกับรายวิชาที่นิสิตได้ลงทะเบียนเรียน (ดังภาพที่ 6) หน้าจอแสดงรายละเอียดของหนังสือประกอบด้วยชื่อหนังสือ ชื่อผู้แต่ง ปีที่พิมพ์ เลขเรียกหนังสือ ชั้นวางหนังสือ ภาพปกหนังสือ (ดังภาพที่ 7)



ภาพที่ 3 แสดงหน้าจอการจัดการข้อมูลรายชื่อนิสิต



ภาพที่ 4 แสดงหน้าจอการจัดการข้อมูลรายชื่อวิชา



ภาพที่ 5 แสดงหน้าจอการจัดการข้อมูลรายชื่อหนังสือ

ภาพที่ 6 หน้าจอแสดงผลการค้นหารายชื่อหนังสือที่ตรงกับรายวิชาที่นิสิตได้ลงทะเบียนเรียน

ภาพที่ 7 แสดงหน้าจอรายละเอียดของหนังสือ

ปัจจุบัน ระบบสารสนเทศเพื่อจัดการสื่อการเรียนที่ปรับตามบริบทสำหรับนิสิตได้ทดลองใช้งานกับนิสิตในขั้นต้น จำนวน 31 คนซึ่งผู้วิจัยได้ตั้งเป้าหมายในการทดลองเพื่อใช้งานกับนิสิตให้มีจำนวนมากขึ้น โดยผลการทดลองใช้งานกับนิสิตมีผลการประเมินพบว่า ประสิทธิภาพของระบบและระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.29) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ความเร็วในการอ่าน RFID มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.78) รองลงมาคือความเร็วในการแสดงผลออกทางจอภาพ ($\bar{X}$ = 4.65) รองลงมาคือความถูกต้องของระบบ ($\bar{X}$ = 4.26) และความง่ายในการใช้งาน ($\bar{X}$ = 4.26) และความสวยงามและความเหมาะสมของหน้าจอ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{X}$ = 3.98) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศ

หัวข้อประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1. ความรวดเร็วในการอ่าน RFID	4.78	0.41	ดีมาก
2. ความรวดเร็วในการแสดงผลออกทางจอภาพ	4.65	0.47	ดีมาก
3. ความสวยงามและเหมาะสมของหน้าจอ	3.98	0.59	ดี
4. ความง่ายในการเข้าใช้งาน	4.26	0.56	ดีมาก
5. ความถูกต้องของระบบ	4.26	0.52	ดีมาก
เฉลี่ย	**4.29**	**0.54**	**ดีมาก**

สรุปผลการวิจัย

ระบบสารสนเทศเพื่อจัดการสื่อการเรียนที่ปรับตามบริบทสำหรับนิสิตเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID สำหรับการระบุข้อมูลนิสิต โดยระบบจะทำการอ่านข้อมูลนิสิตจาก RFID Tag จากนั้นเมื่อระบบนำไปสืบค้นในฐานข้อมูลและพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องของนิสิตแล้ว ระบบจะทำการดึงข้อมูลการลงทะเบียนเรียนของนิสิตออกมา โดยเมื่อทราบถึงรายวิชาที่ได้ลงทะเบียนไปแล้วในแต่ละภาคการศึกษานั้น ระบบจะทำการดึงข้อมูลที่เกี่ยวกับคำอธิบายรายวิชาในแต่ละรายวิชาเพื่อทำการสืบค้นหารายชื่อหนังสือที่เกี่ยวข้องในรายวิชานั้นๆ โดยมีการจัดเรียงเอาหนังสือใหม่มาไว้ในลำดับแรก ในขั้นตอนสุดท้ายระบบจะนำเสนอภาพปกหนังสือและรายชื่อหนังสือที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาที่นิสิตได้ลงทะเบียนเรียน ซึ่งนิสิตสามารถคลิกเพื่อเข้าไปดูข้อมูลของหนังสือเล่มที่มีความสนใจ โดยจะพบรายละเอียดของหนังสือ เช่นชื่อหนังสือ ชื่อผู้แต่ง ปีที่พิมพ์ เลขเรียกหนังสือ ชั้น

วางหนังสือ ภาพปกหนังสือ ซึ่งนิสิตสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้เพื่อการยืมหนังสือได้ทันที และหนังสือใหม่หรือหนังสือที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนของแต่ละรายวิชาก็จะถูกนำเสนอและจะถูกใช้งานอย่างคุ้มค่ามากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยทักษิณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 ทำให้การทำวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Duroc Y., Tedjini S. (2018). "RFID: A key technology for Humanity", **Comptes Rendus Physique**. 19, 64 – 71.

[2] Oluyisola O. E., Strandhagen J. W., Buer S. V. (2018). "RFId technology in the menufacture of customized drainage and piping systems: a case study" **IFAC PapersOnline** 51-11, 364-369.

[3] Motoyoshi T., Tetsumura N., Masuta H., Koyanagi K., Oshima T., Kawakami H. (2016). "Tangible gimmick for programming education using RFID systems" **IFAC PapersOnline** 49-19, 514-518.

[4] Cárdenas-Robledoa L. A., Peña-Ayala A. (2019). "A holistic self-regulated learning model: A proposal and application in ubiquitous-learning". **Expert Systems with Applications** 123, 299-314.

[5] Marinagia C., Skourlasb C., Belsis P. (2013) "Employing ubiquitous computing devices and technologies in the higher education classroom of the future" **Procedia - Social and Behavioral Sciences** 73, 487 – 494.

[6] Pimmera C., Gröhbie U. (2016). "Mobile and ubiquitous learning in higher education settings. A systematic review of empirical studies". **Computers in Human Behavior** 63, 490-501.

[7] Monteiro B. S., Mendes Neto F. M. (2016). "Youubi: Open software for ubiquitous learning". **Computers in Human Behavior** 55, 1145-1164.

[8] LOUHAB F. E., BAHNASSE A., TALEA M. (2018). "Towards an Adaptive Formative Assessment in Context-Aware Mobile Learning". **Procedia Computer Science** 135, 441–448.

[9] Rodriguez-Fernandez J., Pinto T., Silva F., Praça I., Vale Z., Corchado J.M. (2019). "Context aware Q-Learning-based model for decision support in the negotiation of energy contracts". **Electrical Power and Energy Systems** 104, 489-501.

[10] Guabassia I. E., Bousalemb Z., Achhab M AI., JELLOULI I., Mohajir B E. (2018), "Personalized adaptive content system for context-aware ubiquitous learning" **Procedia Computer Science** 127, 444–453.

[11] Dwivedi Y. K., Williams J. (2013) "RFID systems in libraries: An empirical examination of factors affecting system use and user satisfaction" **International Journal of Information Management** 33 Issue 2 367 – 377.

การยกระดับทักษะการใช้ภาษาไทยเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านซำจำปา โดยใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้(PLC)ผ่านการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study)

รัชกร ประสีระเตสัง[1*] นวภา วงษ์อินตา[2] ชวนพิศ รักษาพวก[3] สกุลนุช คำยัง[4] และชลลดา ทองคำ[5]

บทคัดย่อ

บทนำ การศึกษาเป็นหัวใจสำคัญและเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ การจัดการเรียนรู้ที่ดี ย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี ครูจึงมีบทบาทสำคัญในการทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีคุณลักษณะในโลกศตวรรษที่ 21 อันได้แก่ การอ่านออก เขียนได้ และการคิดเลขเป็น เพราะถ้านักเรียนอ่านออก เขียนได้ จะส่งผลต่อการอ่านโจทย์ปัญหา การตีความ การสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีของ โพลยา (Polya, 1957 : 5-10) PLC & Lesson Study จะช่วยพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของครูสู่การพัฒนานักเรียนได้เป็นอย่างดี

วัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษาผลการยกระดับทักษะการใช้ภาษาไทยเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยใช้ ชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ผ่านการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และ 2) ศึกษาผลการพัฒนาสมรรถภาพการจัด การเรียนการสอนครู

วิธีการศึกษา การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบ Practical Action Research ดำเนินการวิจัย 2 ระยะตามวงจรวิจัยเชิงปฏิบัติการ 4 วงรอบ กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านซำจำปา จำนวน 12 คน สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ร้อยละ และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการทักษะการใช้ภาษาไทยเพิ่มขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับ 3 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการแก้ปัญหา มีพัฒนาการโดยรวมอยู่ในระดับ 2 ด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ อยู่ในระดับ 3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนในระดับมาก และสมรรถภาพในการจัดการเรียนการสอนของครูด้านความรู้ความเข้าใจมีพัฒนาการทุกตัวบ่งชี้ ด้านทักษะการคิดในการจัดการเรียนการสอนมีการพัฒนาคิดเป็นร้อยละ 71.00 ระดับการพัฒนาที่ระดับ 4

วิจารณ์และสรุป การเสริมสร้างความสามารถด้านทักษะการใช้ภาษาไทย เป็นปัจจัยสำคัญพื้นฐานของการเรียน ถ้านักเรียนอ่านออก เขียนได้ จะส่งผลต่อการเรียนในทุกเนื้อหาวิชา รวมทั้งการคิดเลขเป็น และเมื่อนักเรียนอ่านออก เขียนได้ คิดเลขเป็น จะส่งผลให้เกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเป็นแรงขับเคลื่อนสู่การเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ต่อไป

คำสำคัญ ทักษะกระบวนการทางคณิศาสตร์ ชุมชนแห่งการเรียนรู้ การศึกษาชั้นเรียน ทักษะการใช้ภาษาไทย

[1] อาจารย์ ดร. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ 36000

[2] อาจารย์ ดร. อาจารย์พิเศษ ข้าราชการบำนาญ ขอนแก่น 40000

[3] อาจารย์ ดร. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ 36000

[4] ครูผู้ช่วย โรงเรียนบ้านซำจำปา ขอนแก่น 40220

[5] ครูบัณฑิต โรงเรียนบ้านซำจำปา ขอนแก่น 40220

[1] Lecturer Curriculum and Instruction Faculty of Education Chaiyaphum Rajabhat University 36000, Thailand

[2] Lecturer, Pensioner Khonkaen 40000, Thailand

[3] Lecturer Curriculum and Instruction Faculty of Education Chaiyaphum Rajabhat University 36000, Thailand

[4] pre-service teacher Bansumjumpa School 40220, Thailand

[5] graduate teacher Bansumjumpa School 40220, Thailand

* Corresponding author:

The enhancement Thai language skills to develop mathematical process skillin the topic of ratio, proportion, and the percentage for Mathayomsuksa 1 by using Professional Learning Community through Lesson Study

Ratchakorn Praseeratesung[1*] Nawapa Wong-inta[2] Chuanpit Ruksapuk[3] Sakunnuch Kumbung[4] and Chullada Thongkom[5]

Abstract

Introduction : Education is an important key and foundation of human development. Good learning management will result in good learning. Therefore, the teacher pays an important role to help learners gain their knowledge and enhance Thai children's features in the 21st century which are reading, writing and arithmetic, because of if the student can read, can write, it will be affect to read math problem, interpretation, communication and presentation, which follow Polya's theory. PLC and Lesson Study will help develop the teacher's instructional competency, it's very good to develop the student's achievement.

Objective : to investigate the enhancement Thai language skills for development mathematical process skill in the topic of ratio, proportion, and the percentage Mathayomsuksa 1 by using Professional Learning Community through Lesson Study.

Method: This research was a practical action research. Procedure was divided in to 2 phases with 4 cycle workshop operations. The targets were 12 students. The statistic for analyzing the data were mean, standard deviation and percentage.

Results: The research showed that students were able to improve Thai language skills at level 3. The overall of Mathematical and solving problem skills were at level 2. The aspect of communication at level 3. The student's satisfaction in overall were high level. The teacher's teaching and learning management were developed in every indicator at level 4, in thinking skills were developed 71 percent at level 3.

Conclusion: It was found that the ability of Thai language skills was the foundation of learning. Reading, Writing, and Arithmetic's competency will result in achievement motive and driving force to be a learning person.

Keywords: Mathematical process skills, Professional Learning Community, Lesson Study

บทนำ

การศึกษาเป็นหัวใจสำคัญและเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ การจัดการเรียนรู้ที่ดีย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี ครูจึงมีบทบาทสำคัญในการทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีคุณลักษณะในโลกศตวรรษที่ 21 อันได้แก่ การอ่านออก การเขียนได้ และการคิดเลขเป็น เพราะถ้านักเรียนอ่านออก เขียนได้ จะส่งผลต่อการอ่านโจทย์ปัญหา การตีความ การสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีของ โพลยา [1] ชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ผ่านการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) เป็นกระบวนการที่ช่วยพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของครูสู่การพัฒนานักเรียนได้เป็นอย่างดี PLC เป็นรูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูในลักษณะการทำต่อเนื่องจนกลายเป็นวิถีชีวิตปกติที่ไม่เป็นรูปแบบที่ตายตัว แต่เป็นรูปแบบที่สอดคล้องกับบริบทแต่ละพื้นที่ที่แสดงความสมดุลขององค์กรนั้น ๆ ที่อยู่บนพื้นฐานความหลากหลายของคนที่แตกต่างกัน มาอยู่ร่วมกันเปรียบเสมือนการจัดระบบนิเวศให้เหมาะสมกับการเป็นอยู่พึ่งพาอาศัยกัน โดยมีวัฒนธรรมการเรียนรู้ที่มีความเป็นกัลยาณมิตรที่เอื้ออาทร มีผู้นำที่สามารถเร้าศักยภาพทั้งตนเองและร่วมกัน จนเกิดเป็นความเหนียวแน่นเชิงคุณภาพวิชาชีพ และชีวิตการอยู่ร่วมกันของครูใน PLC ที่มีทิศทางทางวิชาชีพอย่างมีพลังด้วยการคุมทิศทางด้วยวิสัยทัศน์ที่มีความศรัทธาร่วมกัน ภายใต้บรรยากาศเปิด ที่ส่งเสริมการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา จนกลายเป็นวัฒนธรรมการเรียนรู้ที่เกิดจากการพัฒนาทางวิชาชีพอย่างมีเส้นทางสูงสุดทางวิชาชีพ คือ การเป็นครูผู้มีวุฒิภาวะและจิตวิญญาณความเป็นครู โดยมุ่งเน้นการพัฒนาบนพื้นที่เรียนรู้บนฐานงานจริงที่มีอยู่โดยธรรมชาติ ส่วนการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) มีบทบาทสำคัญในการพัฒนา ทั้งนี้เพราะ 1) ทำให้เกิดความเขาใจเกี่ยวกับแนวคิดทางการศึกษาที่เกี่ยวของกับแนวปฏิบัติในการสอน 2) ปรับเปลี่ยนความคิดและวิธีการสอนและการเรียนรู 3) เรียนรูที่จะพัฒนาการปฏิบัติการสอนของครูจากการสะท้อนผล 4) เป็นกระบวนการปรับปรุงการสอนอย่างต่อเนื่อง โดยมีจุดมุ่งหมายให้ครูได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้เทคนิคการสอนจากเพื่อนครู ด้วยการทำให้เกิดการยอมรับข้อบกพร่องของตนเองแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขใหม่ ในการวิเคราะห์สภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของครูโรงเรียนบ้านชำจำปา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 5 ปัญหาสำคัญที่จะต้องได้รับการแก้ไขและพัฒนาคือ ปัญหาคุณภาพนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำวน 12 คน พบว่า นักเรียนจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00 ยังคำนวณพื้นฐานไม่ได้ นักเรียนจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 91.67 ไม่สามารถคำนวณเกี่ยวกับเศษส่วนได้ และนักเรียนจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 ไม่สามารถแปลความหมายจากประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ และปัญหา ที่สำคัญที่เป็นปัญหาพื้นฐานของนักเรียน คือ ปัญหาการอ่านไม่คล่อง เขียนไม่คล่อง ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 91.67 [2] ถึงแม้ว่าผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) ในมาตรฐานที่ 7 ครูปฏิบัติงานตามบทบาทหน้าที่อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลนั้น จะอยู่ในระดับดีถึงดีมาก แต่ผลการประเมินคุณภาพนักเรียนนั้นไม่ได้สอดคล้องกับผลการปฏิบัติงานของครู อีกทั้งผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (O-Net) พบว่า ระดับคะแนนเฉลี่ยของแต่ละรายวิชายังคงต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอนของครู คือ ครูมีประสบการณ์การจัดการเรียนการสอนน้อย สภาพปัญหาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงการจัดการเรียนการสอนภาษาไทยและคณิตศาสตร์ไม่ตอบสนองต่อการพัฒนาความสามารถของนักเรียน

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ผ่านการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) มาใช้ในการยกระดับทักษะการใช้ภาษาไทยเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนและพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของครู ว่าเมื่อครูดำเนินงานตามกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ผ่านการศึกษาชั้นเรียนแล้ว กระบวนการนี้จะส่งผลต่อการยกระดับทักษะการใช้ภาษาไทย ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา และการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอของนักเรียน ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไร นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนด้วยกระบวนการนี้ในระดับใด ครูมีการพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนอย่างไร โดยคณะผู้วิจัยได้เลือกใช้การวิจัยปฏิบัติการแบบปฏิบัติจริง (practical action research) ซึ่งเป็นการวิจัยเพื่อปรับปรุงหรือพัฒนาการปฏิบัติงานในบริบทของการปฏิบัติงานจริง โดยอาศัยความร่วมมือของครูในฐานะผู้ปฏิบัติ (practitioner) และผู้วิจัยในฐานะบุคคลภายนอก (outsider) ที่ทำงานร่วมกับกลุ่มครู เพื่อช่วยเหลือในการพัฒนาการปฏิบัติงาน และเพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่นำไปสู่ผลการวิจัยที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง ทั้งนี้เพื่อให้ได้กระบวนการที่ครูสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพและการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

คำถามการวิจัย

1. ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอของนักเรียน รวมทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ผ่านการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ด้วยการยกระดับทักษะการใช้ภาษาไทยด้วยกิจกรรม “พี่พาน้องอ่าน เขียน เพียรศึกษา” เป็นอย่างไร

2. การที่ครูดำเนินงานร่วมกันตามกระบวนการโดยใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ผ่านการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ส่งผลให้ครูมีการพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนหรือไม่ อย่างไร และมากน้อยเพียงใด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการยกระดับทักษะการใช้ภาษาไทยเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ผ่านการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) (1.1) ผลการยกระดับทักษะการใช้ภาษาไทย (1.2) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ (1.3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (1.4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ผ่านการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study)

2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนครูตามแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ผ่านการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study)

วิธีดำเนินการ

1. ขอบเขตของการวิจัย

1. ประเด็นที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1.1 ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community : PLC)

1.2 การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study)

1.3 ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ผ่านการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study)

1.4 ผลการพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนครูตามแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ผ่านการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study)

2. ผู้ร่วมวิจัย (research participants) คือ

2.1 ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน

2.2 พี่เลี้ยงทางวิชาการ จำนวน 1 คน

3. รูปแบบการดำเนินงานตามแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ผ่านการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ การดำเนินงานในรูปแบบการศึกษาชั้นเรียนแบบโรงเรียนเป็นฐาน (school-based lesson study)

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยปฏิบัติการเชิงปฏิบัติจริง (practical action research) ของผู้วิจัยในฐานะบุคคลภายนอก (outsider) และครูผู้ร่วมวิจัยในฐานะผู้ปฏิบัติงาน (practitioner) การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ระยะ และดำเนินการตามวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 4 รอบ ได้แก่

ระยะที่ 1 ก่อนครูดำเนินการศึกษาชั้นเรียน

ในระยะนี้เป็นระยะที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการก่อนที่จะให้ครูผู้ร่วมวิจัยดำเนินการตามกระบวนการศึกษาชั้นเรียน การดำเนินการในระยะนี้ประกอบด้วยวงจรวิจัยปฏิบัติการ 2 วงจร คือ คือ วงจรวิจัยปฏิบัติการที่ 1 และวงจรวิจัยปฏิบัติการที่ 2 ดังนี้ วงจรที่ 1 การศึกษาวิเคราะห์ สังเคราะห์กรอบแนวคิด (Conceptual Study) วิเคราะห์เอกสาร (Documentary Analysis) กระบวนการศึกษาชั้นเรียน การศึกษาบริบทโรงเรียน บริบทการทำงานของครูผู้ร่วมวิจัย (Context Analysis) วงจรที่ 2 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ระยะที่ 2 ระหว่างครูดำเนินการศึกษาชั้นเรียน

การดำเนินการในระยะนี้เป็นระยะที่ครูผู้ร่วมวิจัยได้พัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของตนเองเป็นการปฏิบัติจริงในชั้นเรียนและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการพัฒนากระบวนการศึกษาชั้นเรียนให้มีความเหมาะสมและ

สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริงของครู การดำเนินการในระยะนี้ประกอบด้วยวงจรวิจัยปฏิบัติการ 2 วงจร คือ วงจรวิจัยปฏิบัติการที่ 3 และวงจรวิจัยปฏิบัติการที่ 4 ดังนี้ วงจรที่ 3 การดำเนินงานโดยใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ ผ่านการศึกษาชั้นเรียน โดยครูผู้ร่วมวิจัยเป็นผู้ขับเคลื่อนกระบวนการ และการปรับปรับปรุง วงจรที่ 4 การดำเนินงานโดยใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ ผ่านการศึกษาชั้นเรียน โดยครูผู้ร่วมวิจัยเป็นผู้ขับเคลื่อนกระบวนการ และการปรับปรับปรุง

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยในแต่ละวงจร โดยสังเขป

ตาราง 1 การดำเนินการวิจัยตามวงจรวิจัยปฏิบัติการ

วงจรวิจัยปฏิบัติการ	ระยะก่อนการดำเนินการ		ระยะระหว่างการดำเนินการ	
	วงจรที่ 1 การศึกษาวิเคราะห์สังเคราะห์กรอบแนวคิด (ตุลาคม 2561)	**วงจรที่ 2** การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (พฤศจิกายน 2561)	**วงจรที่ 3** ครูดำเนินงานปฏิบัติการจริงโดยใช้ PLC ผ่าน Lesson Study (ธ.ค.61 ถึง ม.ค. 62)	**วงจรที่ 4** ผู้วิจัยร่วมขับเคลื่อนการดำเนินงานปฏิบัติการจริงโดยใช้ PLC ผ่าน Lesson Study (ก.พ. ถึง มี.ค.62)
P **Plan** วางแผน	- การพัฒนาตนเอง - ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน - กำหนดกรอบแนวคิด - วางแผนการวิจัย	- กำหนดตัวบ่งชี้สมรรถภาพการจัดการเรียนการสอน - สร้างและพัฒนาเครื่องที่ใช้ในการวิจัย	- เตรียมการสร้างความเข้าใจแก่ครู -	- กำหนดบทบาทผู้วิจัย
A **Action** ปฏิบัติการ	สังเคราะห์ข้อมูลกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ผ่านการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study)	- เข้าสู่สนามสร้างความสัมพันธ์ - เข้าร่วมการเปิดชั้นเรียนเพื่อศึกษาบริบทการทำงานของครู	- สร้างความเข้าใจแก่ครู - ครูดำเนินการตามกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ผ่านการศึกษาชั้นเรียน	ครูและผู้วิจัยร่วมกันขับเคลื่อนการดำเนินงาน
O **Observe** สังเกต เก็บข้อมูลและประเมินผล	ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ผ่านการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study)	- สังเคราะห์ข้อมูลจากสนามเพื่อการปรับปรุง - ประเมินสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของครู ครั้งที่ 1 ด้านทักษะการคิดในการจัดการเรียน การสอน - ตรวจสอบข้อมูล	- เก็บรวบรวมข้อมูลการดำเนินงานของครูและผลที่เกิดขึ้นกับครู นักเรียน - ประเมินสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของครู ครั้งที่ 1 ด้านความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนและความสามารถในการทำงานแบบร่วมมือรวมพลัง	- เก็บรวบรวมข้อมูลการดำเนินงานของครูและผลที่เกิดขึ้นกับครู นักเรียน - ประเมินสมรรถภาพการจัดการเรียน การสอนของครู ครั้งที่ 2 - ครูแสดงความคิดเห็นเพื่อปรับปรุงแก้ไข
R&R **Reflect & Revise** การสะท้อนผลและการปรับปรุงแก้ไข	ปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 1	ปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 2	ปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 3	- ปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 4 - นำเสนอผลการวิจัย

2. เครื่องมือการวิจัย

1. ชุดฝึกทักษะภาษาไทย ชุด เสริมสร้างทักษะการอ่านคล่อง เขียนคล่อง จำนวน 10 ชุด
2. แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบของโครงการ Chevron Enjoy Science เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ จำนวน 5 แผน
3. แบบประเมินการอ่าน การเขียน
4. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน
5. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ภาคปฏิบัติ

6. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนการสอน

7. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

8. แบบวัดสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของครู

3. การรวบรวมข้อมูล

การดำเนินงานในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เวลา 1 ภาคเรียน คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ตามขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. ทดสอบก่อนเรียน (pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ

3. ครูผู้ร่วมวิจัยจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบของโครงการ Chevron Enjoy Science เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ จำนวน 5 แผน โดยเปิดห้องเรียน มีการสังเกตการจัดการเรียนการสอน

4. หลังจากครูผู้ร่วมวิจัยเปิดห้องเรียนแต่ละครั้งเรียบร้อยแล้ว จะมีการประชุม PLC เพื่อสะท้อนผล

5. เมื่อจัดการเรียนการสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (post-test)

ระหว่างการดำเนิน มีการจัดกิจกรรมยกระดับทักษะภาษาไทย ด้วยกิจกรรม “พี่พาน้องอ่าน เขียน เพียรศึกษา” โดยใช้แบบทักษะภาษาไทย จำนวน 10 ชุด ฝึกทุกวันก่อนเข้าแถวเคารพธงชาติ ใช้เวลา 30 นาที และตอนเย็นวันศุกร์หลังการสวดมนต์ประจำวันสุดสัปดาห์ ใช้เวลา 20 นาที ผู้ดำเนินการ ได้แก่ รุ่นพี่ที่อ่านคล่อง เขียนคล่อง 1 คน รับผิดชอบการฝึกน้อง 2 คน ภายใต้การควบคุมดูแลของครูบัณฑิต และครูภาษาไทย มีการประเมินเป็นระยะและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบเมื่อสิ้นสุดโครงการ และการให้ความรู้เกี่ยวกับสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนแก่ครูผู้ร่วมวิจัย โดยมีการประเมินเป็นระยะ 2 ครั้ง

6. นำผลการประเมิน การทดสอบ การสอบถาม มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

1.1 ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน แล้วนำผลการประเมินคุณภาพที่ได้มาแปลเป็นระดับคุณภาพ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

1.2 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของครู แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนการสอน ด้วยการตรวจสอบความเที่ยงตรง (validity) ด้วยการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตรวจสอบความยาก ง่ายของแบบทดสอบ และค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ

2. การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย

2.1 ในด้านการวิเคราะห์ผลหรือการวิเคราะห์ข้อมูล ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธิการดังนี้ 1) การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) 2) การวิเคราะห์แบบอุปนัย (analytic induction)

2.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ 1) ร้อยละ 2) ค่าเฉลี่ย 3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4) การทดสอบค่าที (t -test dependent)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการรวิเคราะห์ข้อมูลการดำเนินงานตามวงจรวิจัยปฏิบัติการเพื่อยกระดับทักษะการใช้ภาษาไทยเพื่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านชำจำปา โดยใช้ชุมชนแห่งกรเรียนรู้ (PLC) ผ่านศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ปรากฏผลดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. การยกระดับทักษะการใช้ภาษาไทย โดยใช้กิจกกรม “พี่พาน้องอ่านเขียนเพียรศึกษา” เพื่อแก้ปัญหาการอ่านไม่คล่อง เขียนไม่คล่องของนักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้น โดยนักเรียนร้อยละ 100 มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับ 3

2. ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ พบว่า ด้านทักษะการแก้ปัญหา นักเรียนมีระดับพัฒนาการระดับ 1 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 25 ระดับพัฒนาการระดับ 2 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 41.67 ระดับพัฒนาการระดับ 3 จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 โดยรวมมีพัฒนาการอยู่ในระดับ 2 และทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมาย

และการนำเสนอ มีระดับพัฒนาการระดับ 1 จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 8.33 ระดับพัฒนาการระดับ 2 จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ระดับพัฒนาการระดับ 3 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 25 ระดับพัฒนาการระดับ 4 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67 โดยรวมมีพัฒนาการอยู่ในระดับ 3

3. ผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ผ่านการศึกษาชั้นเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยรวมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t-test
ก่อนเรียน	12	40	18.67	6.63	20.42**
หลังเรียน			30.00	4.28	

** ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. โดยรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ผ่านการศึกษาชั้นเรียนอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.25, S.D.= 0.62)

5. การดำเนินการยกระดับทักษะภาษาไทยเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านชำจำปา โดยใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ ผ่านการศึกษาชั้นเรียน สามารถช่วยพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของครูผู้ร่วมวิจัยได้ โดยครูผู้ร่วมวิจัยมีการพัฒนาด้านความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนทุกตัวบุงชี้ คิดเป็นร้อยละ 100 มีระดับการพัฒนาที่ระดับ 4 ด้านทักษะการคิดในการจัดการเรียนการสอน ครูมีพัฒนาการ 3 ตัวบ่งชี้ คิดเป็น ร้อยละ 71.00 มีระดับการพัฒนาที่ระดับ 3 และด้านความสามารถในการทำงานแบบร่วมมือรวมพลัง ครูมีพัฒนาการ 3 ตัวบ่งชี้ คิดเป็นร้อยละ 71.00 มีระดับการพัฒนาที่ระดับ 4

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากการยกระดับทักษะการใช้ภาษาไทย โดยใช้กิจกกรม “พี่พาน้องอ่านเขียนเพียรศึกษา” เพื่อแก้ปัญหาการอ่านไม่คล่อง เขียนไม่คล่องของนักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้น โดยนักเรียนร้อยละ 100 มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับ 3 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า กิจกรรม“พี่พาน้องอ่านเขียนเพียรศึกษา” เป็นกิจกรรมที่ดำเนินการโดยใช้แบบทักษะภาษาไทย จำนวน 10 ชุด ฝึกทุกวันก่อนเข้าแถวเคารพธงชาติ ใช้เวลา 30 นาที และตอนเย็นวันศุกร์หลังการสวดมนต์ประจำวันสุดสัปดาห์ ใช้เวลา 20 นาที ผู้ดำเนินการ ได้แก่ รุ่นพี่ที่อ่านคล่อง เขียนคล่อง 1 คน รับผิดชอบการฝึกน้อง 2 คน ภายใต้การควบคุมดูแลของครูบัณฑิต และครูภาษาไทย มีการประเมินเป็นระยะและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบเมื่อสิ้นสุดโครงการ จากการดำเนินการมีผลต่อการเรียนการสอนของทุกวิชา รวมทั้งวิชาคณิตศาสตร์ เพราะถ้านักเรียนอ่านออก เขียนได้ จะส่งผลต่อการอ่านโจทย์สัญลักษณ์ โจทย์ปัญหา การตีความ การสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีของ โพลยา [1] ที่ได้จัดลำดับขั้นในการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้น โดยขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ต้องอาศัยสมรรถภาพการอ่าน ความเข้าใจและวิเคราะห์สิ่งที่อ่านเป็นสำคัญ ดังนั้น หากนักเรียนได้รับการฝึกฝนจนถึงขั้นอ่านเป็น และสามารถนำไปใช้ในการอ่านโจทย์ได้ ก็ถือได้ว่าการอ่านนั้นประสบผลสำเร็จ

2. ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ พบว่า ด้านทักษะการแก้ปัญหา โดยรวมมีพัฒนาการอยู่ในระดับ 2 และด้านทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ โดยรวมมีพัฒนาการอยู่ในระดับ 3 ทั้งนี้เป็นเพราะว่า การดำเนินการใช้กระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ ผ่านการศึกษาชั้นเรียน ซึ่งเป็นกลยุทธ์การดึงประสบการณ์สู่การกำหนดแนวทางในการจัดการเรียนการสอน เป็นวิธีการที่ให้ครูได้มีโอกาสในการสนทนาเพื่อดึงความคิดและความรู้ของตนและเพื่อนครูในการวางแผนการจัดการเรียนรู้สู่จัดการเรียนการสอน โดยมีกลุ่มคนที่เป็นกลุ่มปฏิบัติคอยร่วมมือรวมพลัง ร่วมใจ ให้การสะท้อนที่หลากหลายจากการสังเกตชั้นเรียนเพื่อวิเคราะห์ถึงปัญหาและการตอบสนองของนักเรียนเพื่อนำปัญหานั้นมาแก้ไขให้เป็นไปตามบริบทของห้องเรียนในพื้นที่ปฏิบัติจริง เพื่อแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้อย่างมี

ประสิทธิภาพและมีความต่อเนื่อง สอดคล้องกับ วรลักษณ์ ชูกำเนิด และคณะ [3] ได้ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบ PLC ว่าเป็นรูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูในลักษณะการทำต่อเนื่องจนกลายเป็นวิถีชีวิตปกติที่ไม่เป็นรูปแบบที่ตายตัว แต่เป็นรูปแบบที่สอดคล้องกับบริบทแต่ละพื้นที่ที่แสดงความสมดุลขององค์กรนั้น ๆ ที่อยู่บนพื้นฐานความหลากหลายของคน โดยมีวัฒนธรรมการเรียนรู้ที่มีความเป็นกัลยาณมิตรที่เอื้ออาทร มีผู้นำที่สามารถเร้าศักยภาพทั้งตนเองและร่วมกัน จนเกิดเป็นความเหนียวแน่นเชิงคุณภาพวิชาชีพ และชีวิตการอยู่ร่วมกันของครูใน PLC ที่มีทิศทางทางวิชาชีพอย่างมีพลังด้วยการคุมทิศทางด้วยวิสัยทัศน์ที่มีความศรัทธาร่วมกัน ภายใต้บรรยากาศเปิด ที่ส่งเสริมการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา จนกลายเป็นวัฒนธรรมการเรียนรู้ที่เกิดจากการพัฒนาทางวิชาชีพอย่างมีเส้นทางสูงสุดทางวิชาชีพ คือ การเป็นครูผู้มีวุฒิภาวะและจิตวิญญาณความเป็นครู โดยมุ่งเน้นการพัฒนาบนพื้นที่เรียนรู้บนฐานงานจริงที่มีอยู่โดยธรรมชาติ การดำรงอยู่ร่วมกันของแต่ละโรงเรียนที่มีบริบทต้นทุนที่แตกต่างกันไป

3. ผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ผ่านการศึกษาชั้นเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยรวมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะว่า การจัดการเรียนรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สภาพการณ์จัดการเรียนการสอนที่ใช้โจทย์ปัญหาจริง เป็นสื่อ กระตุ้นให้ผู้เรียนหาคำตอบผ่านกิจกรรมการเรียนรู้จากกระบวนการกลุ่ม โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำหรืออำนวยความสะดวก (Facilitator) ทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดจากการแสวงหาความรู้ และ สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนสูง เป็นไปตามแนวปฏิบัติสู่ผลสัมฤทธิ์ขั้นสูง (High-impact practices) ของโครงการ Chevron Enjoy Science และแนวปฏิบัติ 5 ขั้นตอนเพื่อสร้างการอภิปรายในห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ [4]

4. โดยรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ผ่านการศึกษาชั้นเรียนอยู่ในระดับมาก สืบเนื่องจากครูผู้ร่วมวิจัยได้จัดบรรยากาศให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นร่วมกับเพื่อน มีโอกาสแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ สนุกและมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม ได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน จัดกิจกรรมฝึกคิดเสริมทักษะ มีการแสดงความคิดเห็นหรือการตอบคำถามต่าง ๆ รวมถึงการร่วมกิจกรรมที่หลากหลาย

5. พัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของครูผู้ร่วมวิจัย มีการพัฒนาโดยรวมอยู่ระดับ 4 ซึ่งอาจเนื่องจากครูผู้ร่วมวิจัยได้รับการพัฒนาทั้งด้านทฤษฎี และการปฏิบัติตามแนวทางการขับเคลื่อนกระบวนการพัฒนาตนเองและพัฒนาวิชาชีพ ผ่านการสร้างเครือข่ายชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ PLC ทำให้ครูได้พูดคุยและเข้าใจกันมากขึ้น ลดการทำงานและความรู้สึกโดดเดี่ยวของครู เพิ่มความรู้สึกผูกพันต่อพันธกิจ และเป้าหมายของโรงเรียนมากขึ้น มีความกระตือรือร้นที่จะสอนอย่างเข้มแข็ง ส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นสนใจจะเข้าร่วมกิจกรรมมากขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นอย่างชัดเจน สอดคล้องกับ Dechakup & Kangkan [5] ที่กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนของครูเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ครูจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ต้องพัฒนาสมรรถนะให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานหรือดำเนินกิจกรรมในวิชาชีพครูได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

[1] Ploya, G. (1973). **How to Solve It**. 2nd ed., New York: Doubleday & company.

[2] โรงเรียนบ้านชำจำปา. (2560). **รายการประเมินตนเอง (Self Assessment Report : SAR) ประจำปีการศึกษา 2560**. ขอนแก่น : โรงเรียนบ้านชำจำปา.

[3] วรลักษณ์ ชูกำเนิด และคณะ. (2557). โรงเรียนแห่งชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพครู เพื่อการพัฒนาวิชาชีพครูที่เน้นผู้เรียนเป็นหัวใจสำคัญ. **วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**. 25(1) มกราคม-เมษายน 2557, 93-102.

[4] มูลนิธิคีนัน แห่งเอเชีย. (2558). เอกสารประกอบการอบรม **โครงการ Chevron Enjoy Science : สนุกวิทย์ พลังคิด เพื่ออนาคต.** กรุงเทพฯ : เชฟรอนประเทศไทยสำรวจและผลิต จำกัด.

[5] Dechakup, P., & Kangkan, P. (2008). **Teacher competency and teachers' guidelines in changing society**. Bangkok: Office of the Education Council. (in Thai)

การศึกษาความรู้สึกเชิงจำนวนและความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยเน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้

จริยา สังข์แก้ว[1*] วิษณุ นภาพันธ์[2] และกรวิกา ก้องกุล[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ครูและนักเรียนมีความเชื่อว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วต้องได้คำตอบอย่างรวดเร็วและถูกต้อง ส่งผลให้ครูสอนตามหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นโดยหลักการเชิงสัจพจน์ ไม่เน้นให้เกิดความเข้าใจเชิงมโนทัศน์แต่เน้นที่ขั้นตอนหรือวิธีการ

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ให้มีประสิทธิภาพ 70/70 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และเพื่อศึกษาความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิธีการศึกษา : กลุ่มเป้าหมาย นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม จำนวน 32 คน เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน สถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และดัชนีประสิทธิผล

ผลการศึกษา : พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.33/73.83 ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 73.87 และความรู้สึกเชิงจำนวน ของนักเรียนอยู่ในระดับสูง เมื่อวิเคราะห์ในแต่ละด้านพบว่า ด้านความเข้าใจขนาดสัมพัทธ์ของจำนวน มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือด้านความเข้าใจจำนวนทั้งจำนวนเชิงการนับและจำนวนเชิงอันดับที่ และด้านความสามารถในการคิดคำนวณในใจได้อย่างยืดหยุ่น มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นส่งผลให้การเรียนรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่สูงขึ้น และส่งผลต่อความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนให้อยู่ในระดับสูง

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ ประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ ความรู้สึกเชิงจำนวน ความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

[1] นิสิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์และคณิตศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] อ.ดร., สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[3] ผศ.ดร., สาขาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Student, Mathematics and Mathematics Education, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[2] Lecturer, Dr., Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[3] Asst. Prof. Dr., Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[*] Corresponding author: Tel.: 08-7390-1278. E-mail address: jirayut_tin_2555@hotmail.com

The Study of Number Senses and Progressive in Learning Mathematics of Students that Learn by the Process which Focus on the Acquisition of Knowledge

Jariya Sangkaew[1*] Vishnu Napaphun[2] and Konvika Kongkul[3]

Abstract

Introduction : Teachers and students believe that mathematics is a subject that must be answered quickly and accurately. Resulting in teachers teach according to mathematical texts created according to axiom principles not emphasizing the conceptual understanding but focus on steps or methods.

Objective : To develop learning activities by processes which focused on the acquisition of knowledge. This was based on the integer system with the aim to reach an efficiency of 70/70. To study the learning progress in mathematics and to study students' number senses of Mathayomsuksa 1.

Methods : Target students were 32 Mathayomsuksa (1/5) students of Paphayomphittayakom School, in the first semester of the academic year 2018. The instruments used for this research included 1) lesson plans, 2) learning achievement tests, and 3) number sense tests. The obtained data were analyzed by computing percentile, mean, standard deviation, and effectiveness index.

Results : The mathematical learning activities that the researcher created has an efficiency of 83.33/73.83. The learning progress in mathematics of students was 73.87%. The students' number senses had a high level. When analyzing each components, it was found that the relative size understanding of the numbers had the highest average followed by the understanding of cardinal and ordinal numbers. The ability to calculate in mind showed the lowest average.

Conclusion : The study found that the learning activities that were created resulting in learning and understanding the mathematics of students change in the higher. And affect to the number sense of students to a high level.

Keywords: Learning Activities by Processes which Focus on the Acquisition of Knowledge, Efficiency of Learning Activities, Number Senses, Learning Progression in Mathematics

บทนำ

ในโลกแห่งศตวรรษที่ 21 คณิตศาสตร์ไม่ได้ถูกมองว่าเป็นวิชาสำหรับวิชาชีพเฉพาะทางในวงแคบอีกต่อไป หากแต่เป็นที่ยอมรับว่าคณิตศาสตร์เป็นภาษาสากลภาษาหนึ่ง ที่จำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพ เนื่องจากชีวิตสมัยใหม่ทุกวันนี้ ประชาชนถูกยัดเยียดด้วยเรื่องราวข่าวสารและข้อมูลท่วมท้น จึงจำเป็นที่ประชาชนจะต้องเลือกรับ จำแนก จัดระเบียบ และตัดสินใจหาทางเลือกที่เหมาะสม เป็นต้นว่า การจับจ่ายใช้สอย การเลือกซื้อสินค้า การเลือกหางาน การวางแผนการเงินและการลงทุน แน่นอนว่าเยาวชนที่จะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ทุกคน จำเป็นต้องมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่เข้มแข็งเพื่อการดำเนินชีวิตที่มีคุณภาพ [5] ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่กำหนดให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดในเชิงสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม [1] จึงถือได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่สำคัญของการใช้ชีวิตที่ทุกคนต้องเรียนรู้

เมื่อพิจารณาสภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในโรงเรียนส่วนใหญ่ของประเทศไทยผ่านโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ หรือ PISA (Programme for International Student Assessment) พบว่า นักเรียนของไทยมีคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ 427 ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ถึงเกือบหนึ่งระดับ ซึ่งเทียบเท่าการเรียนคณิตศาสตร์ที่ต่างกันประมาณหนึ่งปีครึ่ง นอกจากนี้ยังมีนักเรียนจำนวนประมาณครึ่งหนึ่งยังรู้คณิตศาสตร์ไม่ถึงระดับพื้นฐานต่ำสุด [2] เช่นเดียวกับผลวิเคราะห์จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติ หรือ O-NET (Ordinary National Educational Test) พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557 ปีการศึกษา 2558 และปีการศึกษา 2559 คิดเป็นร้อยละ 29.65, 32.40 และ 27.97 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดโดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ คือ ร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ[สทศ]. สืบค้นเมื่อ 16 พฤษภาคม 2559, จาก http://www.niets.or.th) จากการศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของโรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม จังหวัดพัทลุง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 12 พบว่าการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ดังจะเห็นได้จากผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติ พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559 คิดเป็นร้อยละ 27.97 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ เมื่อแยกย่อยออกเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ พบว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานการเรียนรู้ ค1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหาของนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 11.83 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศและระดับจังหวัด และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อจะเห็นได้ชัดเจนว่าในส่วนของเรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม ปีการศึกษา 2559 คิดเป็นร้อยละ 11.11 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศและระดับจังหวัด (สทศ. สืบค้นเมื่อ 16 พฤษภาคม 2559, จาก http://www.niets.or.th) ซึ่งโดยพื้นฐานแล้ว เรื่องระบบจำนวนเต็มจะมีความสำคัญในการเรียนเนื้อหาต่อไปในทุก ๆ เรื่อง ดังนั้นเมื่อนักเรียนขาดความเข้าใจเรื่องระบบจำนวนเต็ม ก็จะส่งผลทำให้เกิดปัญหาในการเรียนรู้เนื้อหาลำดับต่อไป อาทิ เลขยกกำลัง การแก้สมการ เศษส่วน ทศนิยม และการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้น

ปัญหาในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งผลให้คะแนนการประเมินต่ำกว่าค่าเฉลี่ย อาจเกิดจากหลายสาเหตุ ทั้ง หลักสูตร ความเชื่อของครูและนักเรียน วิธีการสอนของครู บริบทต่าง ๆ ซึ่งสาเหตุที่ส่งผลสำคัญมากคือ ความเชื่อของครูและนักเรียน แลมเพิร์ต [7] กล่าวว่า ครูและนักเรียนมีความเชื่อว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วต้องได้รับคำตอบอย่างรวดเร็ว และถูกต้อง ด้วยความเชื่อเช่นนี้จึงส่งผลต่อความเชื่อในการสอนและการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนของทั้งครูและนักเรียนว่า นักเรียนต้องคิดและทำตามกฎหรือวิธีการตามที่ครูผู้สอนได้ยกตัวอย่างไว้เท่านั้น ดังนั้นเมื่อเจอปัญหา

ทางคณิตศาสตร์นักเรียนจึงเชื่อว่าจะต้องรอให้ครูเป็นผู้แนะนำ หรือเฉลยเท่านั้นจึงจะสามารถแก้ปัญหาเหล่านั้นได้ และสิ่งสำคัญครูส่วนใหญ่ยังมีความเชื่อในการยกย่องนับถือหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นตามหลักการเชิงสัจพจน์ เพราะคิดว่าคำตอบของทุกปัญหาสามารถหาได้จากในหนังสือ ด้วยความเชื่อเหล่านี้จะส่งผลโดยตรงต่อวิธีการสอนของครู นั่นคือครูใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย ใช้วิธีการสอนที่ครูเป็นผู้ให้ความรู้ฝ่ายเดียว ไม่เน้นให้เกิดความเข้าใจเชิงมโนทัศน์แต่เน้นที่ขั้นตอนหรือวิธีการ

การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ควรจะเป็นคือนักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ โดยการสร้างความรู้ใหม่อย่างกระตือรือร้นจากประสบการณ์และความรู้เดิม และนักเรียนต้องสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ได้ ดังนั้นการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยให้นักเรียนใช้สิ่งที่พวกเขาเรียนรู้นำไปแก้ปัญหาชนิดใหม่ที่พวกเขาจะต้องเผชิญอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ในอนาคต [8] ดังที่ PISA 2012 ได้กำหนดแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ต้องมุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถใช้เหตุและผลทางคณิตศาสตร์ ใช้แนวคิด วิธีการ ข้อเท็จจริง และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อบอก อธิบายและคาดการณ์หรือพยากรณ์เรื่องราวหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เผชิญหน้าได้ จุดสำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ คือ เน้นความสำคัญที่ต้องการให้นักเรียนพัฒนาสติปัญญาที่จะใช้คณิตศาสตร์ไปตามบริบท หรือสถานการณ์โดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ที่เคยได้เรียนรู้มาจากโรงเรียน [2] ดังนั้น การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ย่อมเป็นหน้าที่สำคัญของครู ดังที่ แลมเพิร์ต [7] กล่าวว่าครูต้องออกแบบกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจความหมายของการรับรู้ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Knowing) โดยเป็นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนเกิดความพยายามที่จะเข้าใจกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ทางคณิตศาสตร์ และกิจกรรมที่ออกแบบนั้นต้องให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการของ “การคาดเดาอย่างมีวิจารณญาณ (Conscious Guessing)” เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ รูปทรง และแบบรูปต่าง ๆ และตามด้วยวิธีการพิสูจน์โดยใช้การพิสูจน์ (Proof) หรือยกตัวอย่างค้าน (Disproof)

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม จังหวัดพัทลุง ปีการศึกษา 2561 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 12 โดยเน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ภายใต้ความเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่เพียงแต่เรียนตามหนังสือเรียน แต่สามารถเรียนโดยเริ่มต้นจากการสร้างสมมติฐานของปัญหา และร่วมกันอภิปรายเพื่อนำไปสู่ความถูกต้องของสมมติฐานและกลยุทธ์ที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วิธีดำเนินการ

1. กลุ่มเป้าหมาย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง จำนวน 32 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจำนวน 8 กิจกรรมการเรียนรู้

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 1 ฉบับ ชนิดปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.3 แบบทดสอบความรู้สึกเชิงจำนวน เรื่องระบบจำนวนเต็ม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 1 ฉบับ ชนิดปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ

3. การสร้างเครื่องมือและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.1 สร้างกิจกรรมการเรียนรู้โดยการศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ ตัวชี้วัด และเวลา จากนั้นดำเนินการเขียนกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ เรื่องระบบจำนวนเต็ม นำกิจกรรม

การเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความถูกต้องของสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ ตัวชี้วัด ความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนการวัดผลและประเมินผล เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ จากนั้นนำกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบจำนวนเต็มที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการทดลอง 3 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นทดลองแบบเดี่ยว ขั้นทดลองแบบกลุ่ม ขั้นทดลองภาคสนาม ผลการทดลองปรากฏว่า ได้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ เรื่องระบบจำนวนเต็มที่มีค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) 83.33/73.83 เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

3.2 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหา เขียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบจำนวนเต็ม แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การใช้ภาษาที่เหมาะสม ความเหมาะสมของเวลา ตลอดจนประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) และคัดเลือกแบบทดสอบ จำนวน 45 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม จำนวน 30 คน จากนั้นนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์พิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37 - 0.70 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33 - 0.60 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว จำนวน 30 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่น ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.75

3.3 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับตัวชี้วัดความรู้สึกเชิงจำนวน ทั้ง 7 ด้าน และจำนวนแบบทดสอบเขียนแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน ที่เป็นแบบปรนัย จำนวน 63 ข้อ นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบทดสอบ และให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรมของความรู้สึกเชิงจำนวนที่วัดเป็นรายด้าน และคัดเลือกแบบทดสอบ จำนวน 49 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม จำนวน 30 คน แล้วนำผลการทดสอบมาทำการวิเคราะห์พิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 35 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30 - 0.67 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27 - 0.60 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว จำนวน 35 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่น ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.71

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบจำนวนเต็ม ก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 30 ข้อ แล้วดำเนินการตรวจแบบทดสอบเพื่อนำไปวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

4.2 ดำเนินการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ก่อนการสอนผู้วิจัยเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการสอนและวัสดุอุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วดำเนินการสอนตามที่ได้กำหนดไว้ บันทึกภาพระหว่างการทำกิจกรรมตามความเหมาะสม มีการสังเกตการตอบคำถาม การอภิปราย การนำเสนอ การแสดงความคิดเห็นระหว่างเพื่อนและครู การสรุปผลการเรียนรู้ของนักเรียน การทำใบกิจกรรมและแบบฝึกหัด รวมเวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมการสอน จำนวน 13 คาบ

4.3 การบันทึกผลหลังการสอน ผู้วิจัยบันทึกผลจากการสังเกต เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

4.4 เมื่อสิ้นสุดการสอน ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบจำนวนเต็ม หลังเรียน (Post-test) ซึ่งเป็นชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อน และในคาบถัดไปครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนเรื่องระบบจำนวนเต็ม

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. จากการวิจัยพบว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/73.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 70/70 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละของคะแนนเต็ม
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	80	66.67	7.16	83.33
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	30	22.15	3.68	73.83
ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1/E_2) เท่ากับ 83.33/73.83				

จากตารางพบว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อ ใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ โดยออกแบบให้นักเรียนได้มีกระบวนการพิจารณารูปแบบ การคาดเดาอย่างมีวิจารณญาณ การสร้างข้อความคาดการณ์ และการพิสูจน์แทนการเรียนรู้ตามหนังสือเรียนที่ออกแบบตามระบบเชิงสัจพจน์ โดยผ่านกระบวนการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ จนได้กิจกรรมการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วรรณพร ผลเกิด [4] ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผลการวิจัยพบว่า แผนพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องจำนวนเต็ม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 84.05/83.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. จากการวิจัยพบว่า ความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับสูงซึ่งพิจารณาได้จากค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.7387 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้	จำนวน (N)	คะแนนรวม	ร้อยละของคะแนนรวม	ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
ก่อนเรียน	32	229	23.85	0.7387
หลังเรียน	32	769	80.10	

จากตารางพบว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นส่งผลให้การเรียนรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่สูงขึ้นร้อยละ 73.87 ซึ่งลักษณะของกิจกรรมที่จะส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่ดีนั่น มีนักวิจัยทางการศึกษาหลายท่านกล่าวว่าต้องให้นักเรียนได้มีการเชื่อมโยงแนวคิด พัฒนาทักษะการให้เหตุผลและมีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเริ่มจากการตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนและพยายามจัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ประสบการณ์เดิมในการแก้ปัญหา ซึ่งครูต้องจัดเตรียมเนื้อหาที่สอดคล้องและเหมาะสมกับพื้นฐานความรู้โดยเน้นการคิดและการนำความรู้ไปใช้ เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกวิธีการที่

ตนเองถนัด นอกจากนี้ควรส่งเสริมให้นักเรียนสามารถถ่ายทอดสิ่งที่เรียนรู้โดยไม่ยึดติด กับวิธีที่ครูสอนเพียงอย่างเดียว ขณะเดียวกันควรให้เวลากับนักเรียนในการสื่อสารและอภิปรายร่วมกัน ซึ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมดังกล่าวสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นั่นคือ ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยเริ่มจากการออกแบบชิ้นงานที่ยึดหลักการสร้างความรู้ใหม่ของนักเรียนต้องเกิดจากประสบการณ์และความรู้เดิมที่เพียงพอของนักเรียนในการทำชิ้นงานที่มอบหมายให้สำเร็จ เมื่อดำเนินการสอนผู้วิจัยท้าทายและสนับสนุนนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ผ่านชิ้นงานที่ออกแบบไว้ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอสมมติฐานของการแก้ปัญหา และให้นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปราย ซึ่งการอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบคำตอบของเพื่อนร่วมชั้นทำให้เกิดข้อดีในการหาความสัมพันธ์ของสมมติฐานต่าง ๆ ที่นักเรียนได้สร้างขึ้น ที่สำคัญผู้วิจัยตระหนักเสมอว่าสิ่งที่นักเรียนคิด พูด ตอบ หรือเขียนในห้องเรียน เป็นสิ่งที่มีความหมายเสมอไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่ถูกหรือผิด สำหรับการสรุปบทเรียนผู้วิจัยนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นจากกิจกรรมที่นักเรียนทำมาเป็นผลลัพธ์สำคัญที่ได้ เพราะผู้วิจัยตระหนักว่าตนเองเป็นผู้ส่งเสริมกระบวนการคิดให้เกิดขึ้นกับ นักเรียนมากกว่าการเป็นผู้ตัดสินว่าคำตอบนั่นถูกหรือผิด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิกุลทอง บุญคำ [3] ได้สร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.79 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

3. จากการวิจัยพบว่า ความรู้สึกเชิงจำนวน เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ มีค่าเฉลี่ย 28.28 แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถส่งผลต่อการพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวน เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนให้อยู่ในระดับสูง นักคณิตศาสตร์หลายท่านกล่าวว่า การสอนความรู้สึกเชิงจำนวนต้องถูกแทนที่และเปลี่ยนแปลงวิธีการด้วยการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มุ่งเน้นไปที่นักเรียนและยุทธวิธีการได้มาซึ่งคำตอบของนักเรียนมากกว่าการมองที่ผลลัพธ์ เน้นกระบวนการคิดระดับสูง และให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ความรู้สึกเชิงจำนวนจะพัฒนาทีละน้อยจากการที่นักเรียนได้ค้นหาจำนวน การนึกเห็นภาพจำนวนในบริบทที่หลากหลาย และความเกี่ยวข้องของจำนวนในวิธีการที่ไม่ถูกจำกัดด้วยระเบียบวิธีคำนวณทางคณิตศาสตร์ด้วยขั้นตอนเรียงลำดับที่เป็นแบบแผนซึ่งปฏิบัติตามกันมาดังเช่นในหนังสือเรียน ซึ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมดังกล่าวสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นั่นคือ ผู้วิจัยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดย เน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ กล่าวคือนักเรียนเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบให้มีกระบวนการพิจารณารูปแบบการคาดเดาอย่างมีวิจารณญาณ การสร้างข้อความคาดการณ์ และการพิสูจน์ แทนการเรียนรู้ตามหนังสือเรียนที่ออกแบบตามหลักการเชิงสัจพจน์ ด้วยเหตุนี้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวจึงส่งผลต่อการพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนได้อย่างดี และเมื่อพิจารณาความรู้สึกเชิงจำนวนแต่ละด้านทั้ง 7 ด้าน พบว่า มีผลการประเมินอยู่ในระดับสูง 6 ด้าน คือ ด้านความเข้าใจขนาดสัมพัทธ์ของจำนวน ด้านความเข้าใจจำนวนทั้งจำนวนเชิงการนับและจำนวนเชิงอันดับที่ ด้านความเข้าใจความสัมพันธ์หลากหลายระหว่างจำนวน ด้านความสามารถในการพัฒนาสิ่งอ้างอิงในการหาปริมาณของสิ่งของและสถานการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อม ด้านการรู้ผลสัมพัทธ์ของการดำเนินการ และด้านความสามารถในการประมาณค่า สำหรับด้านความสามารถในการคิดคำนวณในใจได้อย่างยืดหยุ่น มีผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เอมอร สิทธิรักษ์ [7] ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวนเรื่องเศษส่วนและทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนด้านความสามารถในการคิดคำนวณในใจอย่างยืดหยุ่น หลังการทดลอง มีคะแนนต่ำที่สุด คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละ 31.32 แต่เมื่อพิจารณาคะแนนผลต่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน มีส่วนต่างร้อยละ 22.99 ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการทางด้านการคิดคำนวณในใจอย่างยืดหยุ่นที่ดีขึ้น นั่นแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจะต้องเพิ่มกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้สามารถฝึกคิดคำนวณในใจอย่างยืดหยุ่น เพราะนักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดความมั่นใจเกี่ยวกับการคิดคำนวณในใจ นักเรียนยังคงต้องการใช้กระดาษ ดินสอ ในการคิดคำนวณ

สรุปผลการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 83.33/73.83 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.7387 หรือคิดเป็นร้อยละ 73.87

3. ความรู้สึกเชิงจำนวน เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ นักเรียนมีความรู้สึกเชิงจำนวนอยู่ในระดับสูง มีคะแนนเฉลี่ย 28.28 เมื่อวิเคราะห์ในแต่ละด้านจะพบว่า ด้านความเข้าใจขนาดสัมพัทธ์ของจำนวน มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.53 รองลงมา คือ ด้านความเข้าใจจำนวนทั้งจำนวนเชิงการนับและจำนวนเชิงอันดับที่ มีคะแนนเฉลี่ย คือ 4.34 และด้านความสามารถในการคิดคำนวณในใจได้อย่างยืดหยุ่น มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.22

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ และโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สนับสนุนทุนในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

[2] โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). **ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ นักเรียนรู้อะไร และทำอะไรได้บ้าง**. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.

[3] พิกุลทอง บุญคำ. (2557). **การสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

[4] วรรณพร ผลเกิด. (2549). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

[5] สุนีย์ คล้ายนิล. (2558). **การศึกษาคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนไทย การพัฒนา-ผลกระทบ-ภาวะถดถอยในปัจจุบัน**. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

[6] เอมอร สิทธิรักษ์. (2546). **การพัฒนาสำนึกเกี่ยวกับจำนวนเรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. ปริญญานิพนธ์ การศึกษาดุษฎีบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[7] Lampert, M. (1990). “When the problem is not the question and the solution is not the answer : mathematical knowing and teaching,” **American Educational Research Journal**. 27(1), 29 - 63.

[8] National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston : National Council of Teachers of Mathematics.

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง สมการและการแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ปิยะณัฐ หมื่นวงศ์[1*] วิษณุ นภาพันธ์[2] และกรวิกา ก้องกุล[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ให้ความสำคัญกับกระบวนการหรือวิธีการที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ผ่านประสบการณ์กิจกรรมและการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่จะพัฒนาการเรียนรู้ ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์และยกระดับผลสัมฤทธิ์ในการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติให้สูงขึ้น

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง สมการและการแก้สมการ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 รวมทั้งศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนและทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

วิธีการศึกษา : กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเกาะทองสม จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ 1)กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา 2)แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3)แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติ คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

ผลการศึกษา : ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหามีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.89/77.70 มีความก้าวหน้าทางการเรียนในระดับที่สูงโดยมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.71 และนักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.55

สรุปผล : ประสิทธิภาพของกิจกรรมจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนในระดับสูงและมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ : แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา สมการและการแก้สมการ

[1] นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์และคณิตศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] อาจารย์ ดร. สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[3] ผู้ช่วยศาสตรจารย์ ดร. สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Graduate Student, Department of Mathematics and Mathematics education, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[2] Lecturer, Dr., Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[3] Asst. Prof. Dr., Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[*] Corresponding author: Tel.: 082-4336227. E-mail address: piyanatmoenwong@gmail.com

The Development of Mathematical Learning Activities Base on Constructivist Theory to Promote Problem Solving Skills on Equations and Solving Equations for Prathomsuksa 6 Students

Piyanat Moenwong[1*], Vishnu Napaphun[2] and Konvika Kongkul[3]

Abstract

Introduction : Constructivist theory focus on the process or method that students create their own knowledge through experience, activities and interaction with the environment. Which is one way to improve learning, promote problem solving skills in mathematics and raise achievement levels in ordinary national educational test to be higher.

Objective : To develop the mathematical learning activities base on constructivist theory in order to promote problem solving skills on equations and solving equations students to reach efficiency of 75/75, and to study the learning progression and to study the mathematical problem solving skills

Methods : Target students were 39 students of Prathomsuksa 6 in semester 2 of the academic year 2018 at Bankohthongsom School, Phatthalung province. The research instruments were 1) the learning activities base on constructivist theory to promote problem solving skills, 2) learning mathematical problem solving skills test and 3) learning achievement test . The obtained data were analyzed by mean, standard deviation and computing percentage.

Results : The mathematical learning activities base on constructivist theory to promote problem solving skills on equations and solving equations efficiency is 77.89/77.70 , have learning progression in high level with effectiveness index of 0.71 and students have problem solving skills Which has an average of 7.55

Conclusion : The mathematical learning activities base on constructivist theory to promote problem solving skills more efficient than the specified criteria, Students have a high level of learning progression and have problem solving skills is in good level.

Keywords : Constructivist Theory, Problem Solving Skills, Equations and Solving Equations.

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข [1] ซึ่งสอดคล้องกับ วรรณี โสมประยูร ที่ได้กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อทุกคน ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันและจำเป็นมากยิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต เพราะ คณิตศาสตร์นอกจากจะเป็นเครื่องมือสำหรับการดำรงชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ทั่วไปของวิทยาการแขนงต่าง ๆ [2] การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนนั้นมีเป้าหมายที่สำคัญ คือ ให้นักเรียนรู้จักวิธีคิดและมีทักษะการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน [3] แต่จากผลการทดสอบจากการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน : O-NET ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2557 2558 และ 2559 ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ มีคะแนนทดสอบในวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 40.67 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ นักเรียนมีผลการทดสอบคะแนนเฉลี่ย 3 ปีการศึกษาร้อยละ 44.92 สาระที่ 2 การวัด มีผลการทดสอบคะแนนเฉลี่ย 3 ปีการศึกษาร้อยละ 32.88 สาระที่ 3 เรขาคณิต มีผลการทดสอบคะแนนเฉลี่ย 3 ปีการศึกษาร้อยละ 47.34 สาระที่ 4 พีชคณิต มีผลการทดสอบคะแนนเฉลี่ย 3 ปีการศึกษาร้อยละ 26.20 และสาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มีผลการทดสอบคะแนนเฉลี่ย 3 ปีการศึกษาร้อยละ 47.12 จากที่กล่าวมาข้างต้นปรากฏว่าสาระที่ 4 เรื่อง พีชคณิต นักเรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลคะแนนการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน : O-NET ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเกาะทองสมที่มีผลคะแนนเฉลี่ย 3 ปีการศึกษาในสาระที่ 4 เรื่อง พีชคณิต เท่ากับ 41.74 ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดเช่นกัน และหากพิจารณาสาระที่ 4 พีชคณิต พบว่าตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 [4] ซึ่งมีเนื้อหาในเรื่อง สมการและการแก้สมการ ซึ่งเกี่ยวข้องกับทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นหัวใจสำคัญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นไม่ได้ใช้สำหรับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียวเท่านั้นแต่จะเน้นและฝึกทักษะกระบวนการคิดเพื่อให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหาเป็นโดยสามารถเชื่อมโยงสาระความรู้และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกันทำให้นักเรียนสามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตได้เพราะลำดับขั้นตอนในการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นมีลักษณะคล้ายกับขั้นตอนในการแก้ปัญหาทั่ว ๆ ไป [5] แต่ที่ผ่านมาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ได้ผลเท่าที่ควร ซึ่งจะเห็นได้จากผลการทดสอบจากการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน : O-NET ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งจุฑามาศ กันทาและบัณฑิตา อินสมบัติ กล่าวว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดพิจิตร เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านตามระดับพฤติกรรมของปัจจัยเรียงตามลำดับจากมากไปน้อยคือ พฤติกรรมการสอนของครู ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียน และการรับรู้ความสามารถของตนเอง [6] และ ฐิติยา วงศ์วิทยากูล กล่าวว่า ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 9 ตัวแปร คือ ความรู้พื้นฐานเดิม ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะความเข้าใจทางภาษา เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คุณภาพการสอน ความตั้งใจเรียน มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ความมีวินัยในตนเอง และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ [7] นอกจากนี้ อุทัย เพชรช่วย กล่าวว่าสาเหตุที่นักเรียนแก้ปัญหาไม่ได้มี 4 ประการคือ ครูสอนโดยละเลยการใช้ประสบการณ์จากของจริง ครูสอนโดยการเน้นให้นักเรียนจำ ครูสอนตามตัวอย่างในหนังสือและครูสอนโดยไม่นึกถึงวิธีคิดและขั้นตอนการคิด [8] จากการศึกษางานวิจัยปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่าง ๆ พบว่าโดยสาเหตุดังกล่าว ประการหนึ่งมาจาก ปัญหาด้านพฤติกรรม การสอนของครูที่ยึดตัวเองเป็นหลัก วิธีการสอนที่ให้นักเรียนท่องจำมากกว่าการฝึกทักษะกระบวน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบรวบรัดไม่เป็นไปตามขั้นตอน เพราะฉะนั้นครูผู้สอนจึงต้องพยายามช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ ช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ครูผู้สอนจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการ ที่เป็นขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ซึ่งการแก้ปัญหาจะต้องมีการวางแผน ด้วยกระบวนการและวิธีการที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเอง โดยจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่น่าสนใจ เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้หรือเป็นการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญของคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นปัญหาของครูและนักเรียน

เนื่องจากการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะขั้นสูง ซึ่งนักเรียนต้องอาศัยความเข้าใจ ตลอดจนทักษะทางคณิตศาสตร์หลายอย่าง [9] จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวครูผู้สอนจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของนักเรียนที่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์บอก สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาหรือมีวิธีการคิดอย่างไร ใช้วิธีอะไรได้บ้าง และการดำเนินการตามกระบวนการ โดยที่นักเรียนแต่ละคนต้องใช้พื้นฐานความรู้ ความเข้าใจประสบการณ์เดิม มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหา จึงมีงานวิจัยจำนวนมากที่พยายามส่งเสริมและเพิ่มทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน อาทิเช่น การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผลการวิจัยพบว่าหลังการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สูงกว่าเกณฑ์ปกติของโรงเรียนที่กำหนดไว้ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม ค่าดัชนีประสิทธิผลการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีค่าร้อยละ 65.45 และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในภาพรวมอยู่ในระดับดี [10] การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดย ใช้สื่อประสม ผลจากการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้สื่อประสมมีผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนปกติ [11] หรือการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เน้นกระบวนการแก้ปัญหาตามหลักอริยสัจ 4 ที่มีต่อเจตคติต่อการเรียน ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากผลการศึกษาครั้งนี้ ค่าดัชนีประสิทธิผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 69 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เน้นกระบวนการแก้ปัญหาตามหลักอริยสัจ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์เน้นกระบวนการแก้ปัญหาตามหลักอริยสัจ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 [2]

จากสภาพและปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่ทำการวิจัยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเกาะทองสม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 2 ซึ่งผู้วิจัยสนใจที่ใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ อันเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาการเรียนรู้และเสริมสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ และเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาที่ดีขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเป็นแนวทางของครูในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่อไป

วิธีการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนบ้านเกาะทองสม อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวนนักเรียน 39 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการและการแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีจำนวน 8 กิจกรรมการเรียนรู้ ใช้เวลา 8 คาบเรียน โดย 1 คาบเรียน เท่ากับ 60 นาที

2. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ จำนวน 1 ฉบับ แบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ จำนวน 1 ฉบับ แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3. วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ แบบปรนัยเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ กับกลุ่มเป้าหมาย

2. ตรวจกระดาษคำตอบจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยให้คะแนนเป็นรายข้อ ข้อที่ตอบถูกให้ 1 ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0

3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการและการแก้สมการ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 3 กิจกรรมการเรียนรู้ เวลาเรียน 8 ชั่วโมง และระหว่างการจัดกิจกรรมการสอนเก็บคะแนนจากใบงานและแบบฝึกทักษะ

4. ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ฉบับเดิม ในชั่วโมงหลังจากสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ กับกลุ่มเป้าหมาย

5. ตรวจกระดาษคำตอบจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยให้คะแนนเป็นรายข้อ ข้อที่ตอบถูกให้ 1 ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0

6. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการและการแก้สมการ แบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ กับกลุ่มเป้าหมาย

7. ตรวจกระดาษคำตอบจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการและการแก้สมการ โดยผู้ตรวจแบบทดสอบจำนวน 3 คน

8. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของกลุ่มเป้าหมาย พิจารณาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน และวิเคราะห์ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยเทียบกับเกณฑ์การประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง สมการและการแก้สมการ

4. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพของรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1/E_2)

2. วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ แบบปรนัยเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก โดยตรวจสอบความเที่ยงของแบบทดสอบด้วยการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คัดเลือกข้อสอบจำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.42 - 0.75 มีค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.33 - 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.96

3. วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นรายข้อ แบบอัตนัย โดยตรวจสอบความเที่ยงของแบบทดสอบด้วยการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยคัดเลือกข้อสอบจำนวน 10 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.46 - 0.56 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.30 – 0.47 และมีค่าความเชื่อมั่น (Coefficient Alpha) เท่ากับ 0.98

4. วิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของกลุ่มเป้าหมาย พิจารณาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน โดยใช้สูตรดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I)

5. วิเคราะห์ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยเทียบกับเกณฑ์การประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

ผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา มีประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้(E_1/E_2) เท่ากับ 77.89/77.70 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลของประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	μ	σ	ร้อยละของคะแนนเต็ม
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	180	140.21	6.97	77.89
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	20	15.54	2.26	77.70
ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1/E_2) เท่ากับ 77.89/77.70				

2. นักเรียนที่ได้เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยก่อนได้รับการจัดกิจกรรมเท่ากับ 4.82 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 24.10 เมื่อนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยออกแบบมา ทำให้คะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เท่ากับ 15.54 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.70 และดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.71 หรือเป็นร้อยละ 71 มีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของอยู่ในระดับดี ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษา - ปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

จำนวนนักเรียน	ก่อนเรียน				หลังเรียน				E.I.
	ผลรวมคะแนน	μ	σ	ร้อยละ	ผลรวมคะแนน	μ	σ	ร้อยละ	
39	188	4.82	1.68	24.10	606	15.54	2.26	77.70	0.71

3. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ตามแนวคิดทฤษฎีคอน-สตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา พบว่าคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ เท่ากับ 7.55 คะแนน จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.50 ซึ่งเมื่อนำมาเทียบกับระดับคุณภาพคะแนนของเกณฑ์การประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหา แปลผลได้ว่า นักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของอยู่ในระดับดี ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง สมการและการแก้สมการ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

คะแนน	n	μ	σ	ร้อยละ
ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา	39	7.55	1.86	75.50

สรุปผลและอภิปรายผล

ผลการการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการและการแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา มีประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1/E_2) เท่ากับ 77.89/77.70 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 หมายความว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำใบงานและแบบฝึกทักษะของกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 77.89 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ คิดเป็นร้อยละ 77.70 แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 ทั้งนี้เพราะ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย เรื่อง สมการและการแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจ กรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอน-สตรัคติวิสต์โดย ที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการหรือวิธีการที่นักเรียนสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง จากประสบการณ์เดิมและการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในชั้นเรียน ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมากกว่าการฟัง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ วิเคราะห์ปัญหา ตลอดจนแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล เป็นกลุ่ม และอภิปราย หาข้อสรุปองค์ความรู้ใหม่ร่วมกันในชั้นเรียน ซึ่งตลอดกิจกรรมการเรียนรู้มีการส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชาญณรงค์ วิเศษสัตย์ ที่ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 89.08/89.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ [12] และสอดคล้องกับงานวิจัย

ของศราวุธ สุวรรณวรบุญ ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 76.90/72.11 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด [13]

2. จากการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.71 ซึ่งมีความก้าวหน้าทางการเรียนในระดับสูง (E.I. > 0.7) หมายความว่า กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา มีความเป็นไปได้ที่ทำให้ผลการเรียนของนักเรียนมีความเปลี่ยนแปลงไปในระดับสูง เมื่อพิจารณาความรู้เดิมของนักเรียนในเรื่อง สมการและการแก้สมการ จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน ทั้งนี้เพราะกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา นั้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยเชื่อมโยงจากความรู้ที่เรียนมาก่อนหน้าหรือประสบการณ์เดิม นักเรียนร่วมกันทำงานและอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ร่วมกันปรับแนวคิดกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ รวมถึงสรุปวิธีการที่หลากหลายหรือไม่สมบูรณ์ให้สมบูรณ์และชัดเจนมากยิ่งขึ้น ซึ่งครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก คอยกระตุ้นผู้เรียนให้คิด เป็นที่ปรึกษาคอยแนะนำเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เสริมวิธีการกระบวนการหรือความรู้ที่เป็นประโยชน์แก่นักเรียน และคอยกระตุ้นให้นักเรียนได้องค์ความรู้หรือข้อสรุปที่สมบูรณ์และถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชาญณรงค์ วิเศษสัตย์ ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 0.84 (ความก้าวหน้าทางการเรียนในระดับสูง) [12] และสอดคล้องกับงานวิจัยของพรทิพย์ วงศานาถ ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้การสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.6545 (ความก้าวหน้าทางการเรียนในระดับปานกลาง) [10]

3. จากการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา มีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของอยู่ในระดับดี ทั้งนี้เพราะกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ทั้งนี้เพราะตลอดกระบวนการในกิจกรรมการเรียนรู้นั้นนักเรียนได้มีการแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ ที่หลากหลายทั้งเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และทั้งชั้นเรียน ทั้งการสำรวจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา วิธีการในการแก้ปัญหา ตลอดจนสรุปวิธีและผล ซึ่งการอภิปรายแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกันทั้งภายในกลุ่มย่อยและทั้งชั้นเรียน ตลอดจนการนำเสนอหน้าชั้นเรียน จะทำให้เกิดความเชื่อมโยงซึ่งกันและกันทั้งสาระความรู้และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของแต่ละกลุ่มและแต่ละคนเข้าด้วยกันจนได้กระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาที่ถูกต้อง สมบูรณ์เหมือนกัน ทำให้นักเรียนเข้าใจถึงกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาแต่ละข้อชัดเจนถูกต้อง ซึ่งเป็นพื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหาต่อไปได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวราภรณ์ เขตโสภา ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เน้นกระบวนการแก้ปัญหาตามหลักอริยสัจ 4 ที่มีต่อเจตคติการเรียน ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เน้นกระบวนการแก้ปัญหาตามหลักอริยสัจ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 [2] และสอดคล้องกับงานวิจัยพรทิพย์ วงศานาถ ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้การสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สูงกว่าเกณฑ์ปกติของโรงเรียนที่กำหนดไว้ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 [10]

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมชนการเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

[2] วราภรณ์ เขตโสภา. (2554). **การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เน้นกระบวนการแก้ปัญหาตามหลักอริยสัจ 4 ที่มีต่อเจตคติต่อการเรียนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

[3] Howard , D. (1963). Basic procedures in teaching mathematics. Washington, D.C. : D.C. Company.

[4] กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมชนการเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

[5] สมทรง สุวพานิช. (2549). **พฤติกรรมการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา**. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

[6] จุฑามาศ กันทา และบัณฑิตา อินสมบัติ. (2557). “ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดพิจิตร,” **วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ**. 4(6), 41 - 56.

[7] ฐิติยา วงศ์วิทยากูล. (2554). **ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

[8] อุทัย เพชรช่วย. (2532). “การสอนโจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค 4 คำถาม,” **สารพัฒนาหลักสูตร**. 9(5), 48 - 49.

[9] ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2537). **เรื่องน่ารู้สำหรับครูคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

[10] พรทิพย์ วงศานาถ. (2555). **การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ การสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

[11] กรรณิการ์ เพ่งพิศ. (2545). **การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สื่อประสม**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

[12] ชาญณรงค์ วิเศษสัตย์. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

[13] ศราวุธ สุวรรณวรบุญ. (2554). **การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตัคติวิสต์**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ทฤษฎีบทจุดตรึงในปริภูมิวางนัยทั่วไปของปริภูมิเมตริกบี

เยาวลักษณ์ คงธรรม[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : ทฤษฎีจุดตรึงในปริภูมิเมตริกได้ถูกค้นพบการประยุกต์ในสาขาต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ทฤษฎีจุดตรึงมากมายได้ถูกแสดงการมีเพียงจุดตรึงเดียวโดยมีการใช้การส่งแบบหดตัวที่แตกต่างกัน เช่น การส่งแบบหดตัวของบานาค การส่งแบบหดตัวของชัตเตอร์เจีย และการส่งแบบหดตัวของฮาร์ดีและโรเจอร์ เป็นต้น บาคตินและเซอร์วิค ได้แนะนำปริภูมิเมตริกบี ซึ่งเป็นปริภูมิวางนัยทั่วไปของปริภูมิเมตริก มีงานวิจัยมากมายเกี่ยวกับทฤษฎีจุดตรึงสำหรับการส่งแบบหดตัวต่าง ๆ ในปริภูมิเมตริกบีและการประยุกต์ เมื่อไม่นานนี้ คำรานและคณะได้แนะนำปริภูมิวางนัยทั่วไปของปริภูมิเมตริกบี ได้สร้างทฤษฎีการมีเพียงจุดตรึงเดียวโดยใช้การส่งแบบหดตัวของบานาค และได้แสดงการประยุกต์การมีผลเฉลยสำหรับสมการอินทิกรัลของเฟรดฮอล์ม

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาการมีจุดตรึงในปริภูมิวางนัยทั่วไปของปริภูมิเมตริกบีโดยใช้การส่งแบบหดตัวของฮาร์ดีและ โรเจอร์

วิธีการศึกษา : ศึกษาบทนิยาม การลู่เข้า และทฤษฎีจุดตรึงในปริภูมิวางนัยทั่วไปของปริภูมิเมตริกบี สร้างและพิสูจน์ทฤษฎีจุดตรึงในปริภูมิวางนัยทั่วไปของปริภูมิเมตริกบีโดยใช้การส่งแบบหดตัวของฮาร์ดีและโรเจอร์

ผลการศึกษา : ผลการวิจัยพบว่า ทฤษฎีบทจุดตรึงที่สร้างขึ้นในปริภูมิวางนัยทั่วไปของปริภูมิเมตริกบีโดยใช้การส่งแบบหดตัวของฮาร์ดีและโรเจอร์มีเพียงจุดตรึงเดียว

วิจารณ์และสรุป : ทฤษฎีบทจุดตรึงใหม่ที่สร้างในงานวิจัยนี้มีเพียงจุดตรึงเดียวและเป็นทฤษฎีบทที่เป็นการขยายทฤษฎีบทจุดตรึงของคำรานและคณะ นอกจากนี้ทฤษฎีบทจุดตรึงที่สร้างขึ้นอยู่ในรูปวางนัยทั่วไปของทฤษฎีบทจุดตรึงมากมายที่มีอยู่ก่อนหน้าในปริภูมิเมตริกและปริภูมิเมตริกบี

คำสำคัญ: จุดตรึง ปริภูมิเมตริกบี ปริภูมิวางนัยทั่วไปของปริภูมิเมตริกบี

[1]ผศ., สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

[1]Asst. Prof., Mathematics, Faculty of Science, Maejo University, Chiang Mai 50290

[*]Corresponding author: Tel.: 053-873830. E-mail address: khongtham1576@gmail.com

A Fixed point theorem in a generalized b-metric space

Yaowaluck Khongtham[1*]

Abstract

Introduction : Fixed point theory in metric space has been found a lot of applications in different branches of Mathematics. Several fixed point theories have been shown a unique existence with various different contraction mappings such as Banach contraction mapping, Chatterjea's contraction mapping, and Hardy and Rogers' contraction mapping, etc. Bakhtin and Czerwik introduced the concept of b-metric spaces as a generalization of a metric space. Several researches have dealt with fixed point theories for various contraction mappings in b-metric spaces and its applications. Recently, Kamran et al. introduced a generalization of a b-metric space, gave some fixed point theorems and gave an application for the existence solution of Fredholm integral equation.

Objective : The purpose of this paper is to study the existence of a fixed point in a generalized b – metric space by using the Hardy and Rogers' contraction mapping.

Methods : We studied definitions, convergences, and fixed point theories in generalized b-metric. Then we established and proved a new fixed point theorem using the Hardy and Rogers' contraction mapping in a generalized b-metric.

Result : Our fixed point theorem using the Hardy and Rogers' contraction mapping in a generalized b-metric has a unique fixed point.

Conclusion : The fixed point theorem which be established in this paper is an extension of theorem which be presented by Kamran et al. It also is a generalization of many pre-existing theorems in metric space and b–metric spaces.

Keywords : Fixed point theory, b-Metric space, Generalized b-metric space

Introduction

Fixed point theory in metric space has been found a lot of applications in different branches of Mathematics [1-8]. The concept of b-metric space as a generalization of a metric space is introduced by Bakhtin [1] and Czerwik [3]. Several researches have dealt with fixed point theories for various contraction mappings in b-metric spaces. Kamran et al., introduced a generalized b-metric spaces as an extension of b-metric spaces and gave an application for Fredholm integral equation. This pushed us to study the existence and uniqueness of a fixed point theory employs the Hardy and Rogers contraction mapping.

Definition 1 [2, 6]. If M be a nonempty set and $s \geq 1$ be a given real number. A function $q: M \to M$ is called a b-metric if the following conditions are satisfied:

(b1) $q(x,y) = 0$ if and only if $x=y$;

(b2) $q(x,y) = q(y,x)$;

(b3) $q(x,z) = s[q(x,y) + q(y,z)]$

for all $x, y, z \in M$. The pair (M, q) is called a b-metric space.

Definition 2 [8]. Let M be a nonempty set and $\varphi : M \times M \to [1, \infty)$. A function $q_\varphi : M \times M \to \mathbb{R}^+$ is called an extended b-metric if the following conditions are satisfied:

(eb1) $q_\varphi(x,y) = 0$ if and only if $x = y$;

(eb2) $q_\varphi(x,y) = q_\varphi(y,x)$;

(eb3) $q_\varphi(x,z) = \varphi(x,z)\,[q_\varphi(x,y) + q_\varphi(y,z)]$,

for all $x, y, z \in M$. The pair (M, q_φ) is called an extended b-metric space or generalized b-metric space..

Remark : In the definition 2, If we let $\varphi(x,z) = s$ where $s \geq 1$ then it is a b-metric space.

Example 1 [8]. Let $M=\{1, 2, 3\}$. Define $\varphi : M \times M \to [1, \infty)$ and $q_\varphi : M \times M \to \mathbb{R}^+$ as:

$\varphi(x,z)= x+y+1$; $q_\varphi(1,1)= q_\varphi(2,2)= q_\varphi(3,3)=0$; $q_\varphi(1,2)= q_\varphi(2,1)=80$, $q_\varphi(1,3)= q_\varphi(3,1)=1000$,

$q_\varphi(2,3)= q_\varphi(3,2)=600$, we can show that (M, q_φ) is an generalized b-metric space.

Definition 3 [8]. Let (M, q_φ) be an generalized b-metric space then $\{x_n\} \subseteq M$ is called

1) A convergent sequence in M if and only if for every $\varepsilon > 0$ there exists $N=N(\varepsilon) \in \mathbb{N}$ such that $q_\varphi(x_n, x) < \varepsilon$, for all $n \geq N$. We denote by $\lim_{n\to\infty} x_n = x$.

2) A Cauchy sequence if and only if for every $\varepsilon > 0$ there exists $N=N(\varepsilon) \in \mathbb{N}$ such that

$q_\varphi(x_m, x_n) < \varepsilon$, for all $m, n \geq N$.

Definition 4 [8]. A generalized b-metric (M, q_φ) is complete if every Cauchy sequence in M is convergent.

Methods

We established a new fixed point theorem by using Hardy and Rogers contraction mapping in a generalized b-metric space. We proved such theorem as existence and uniqueness fixed point.

Results and Discussion

We give a new fixed point theorem with a continuous generalized b-metric in the following theorem.

Theorem 1. Let (M, q_φ) be a complete generalized b-metric space. Let q_φ and $T: M \to M$ are continuous. For $x, y \in M$,

$$q_\varphi(Tx,Ty) \leq a\, q_\varphi(x,Tx) + b\, q_\varphi(y,Ty) + c\, q_\varphi(x,Ty) + e\, q_\varphi(y,Tx) + f\, q_\varphi(x,y)] \quad (1)$$

where a, b, c, e, f are nonnegative and we set $\gamma = a+b+c+e+f$ such that $\gamma \in (0, 1/(2\varphi(x,Tx)))$ and $\{x_n\}$ be a sequence in M, $\lim_{m,n\to\infty} \varphi(x_n, x_m) < 1/k$, for $k \in (0,1)$ then T has unique fixed point.

Proof. We provide this proves in the following four steps.

Step 1. We will show that there exists λ such that

$$q_\varphi(Tx, T^2x) \leq \lambda\, q_\varphi(x, Tx). \quad (2)$$

Let y=Tx in (1) and simplify to obtain

$$q_\varphi(Tx, T^2x) \leq [(a+f)/(1-b)]\, q_\varphi(x,Tx) + [c/(1-b)]\, q_\varphi(x, T^2x). \quad (3)$$

Now using the generalized b-metric condition (eb3) we have

$$q_\varphi(x, T^2x) \leq \varphi(x, T^2x)\, [q_\varphi(x,Tx) + q_\varphi(Tx, T^2x) \quad (4)$$

or

$$q_\varphi(T^2x, x) \leq [(1+a+f-b)]\ \varphi(x, T^2x) / [(1-b-c)\varphi(x, T^2x)]\ q_\varphi(x,Tx). \quad (5)$$

Now substituting inequality (5) into (3), we have

$$q_\varphi(T^2x, x) \leq \{[a+f+c\varphi(x, T^2x)]/ [(1-b-c\varphi(x, T^2x)]\}\ q_\varphi(x,Tx). \quad (6)$$

We can exchange a with b and c with e in (6) to get

$$q_\varphi(T^2x, x) \leq \{[b+f+e\varphi(x, T^2x)]/ [(1-b-e\varphi(x, T^2x)]\}\ q_\varphi(x,Tx). \quad (7)$$

Let $\lambda = \min \{[a+f+c\varphi(x, T^2x)]/ [(1-b-c\varphi(x, T^2x)], [b+f+e\varphi(x, T^2x)]/ [(1-b-e\varphi(x, T^2x)]\}$ then we have from (6) and (7) that

$$q_\varphi(T^2x, x) \leq \lambda\ q_\varphi(x,Tx). \quad (8)$$

Step 2. Let $\{x_n\}$ be a sequence in M, and we will show that $\{x_n\}$ is a Cauchy sequence in M.

Let $x_0 \in M$ and we construct $\{x_n\}$ such that $x_0, Tx_0 = x_1, x_2 = Tx_1 = T(Tx_0) = T^2x_0, ..., x_n = T^nx_0 ...$.

Using (8) we can show that

$$q_\varphi(x_{n+1}, x_n) \leq \lambda^n\ q_\varphi(x_0, x_1). \quad (9)$$

Putting $y= Tx_0$ in (1) and using (9), we get

$$q_\varphi((T^nx_0, T^{n+1}x_0) = q_\varphi(x_n, x_{n+1}) \leq r^n\ q_\varphi(x_0, x_1). \quad (10)$$

For m, n $\in \mathbb{N}$ and m>n, we have

$$\begin{aligned} q_\varphi(x_n, x_m) \leq\ & \varphi(x_n, x_m)\ \lambda^n\ q_\varphi(x_0, x_1) + \varphi(x_n, x_m)\varphi(x_{n+1}, x_m)\lambda^{n+1}\ q_\varphi(x_0, x_1) + ... + \\ & \varphi(x_n, x_m)\varphi(x_{n+1}, x_m)\varphi(x_{n+2}, x_m) ... \\ & \varphi(x_{m-2}, x_m)\varphi(x_{m-1}, x_m)\ \lambda^{m-1}, x_m)q_\varphi(x_0, x_1) \\ \leq\ & q_\varphi(x_0, x_1)[\varphi(x_1, x_m)\ \varphi(x_2, x_m) ... \varphi(x_{n-1}, x_m)\varphi(x_n, x_m)\ \lambda^n \\ & + \varphi(x_1, x_m)\ \varphi(x_2, x_m) ... \varphi(x_n, x_m)\varphi(x_{n+1}, x_m)\ \lambda^{n+1} + ... \\ & + \varphi(x_1, x_m)\ \varphi(x_2, x_m) ... \varphi(x_n, x_m)\varphi(x_{n+1}, x_m) ... \\ & \varphi(x_{m-2}, x_m)\varphi(x_{m-1}, x_m)\ \lambda^{m-1}]. \end{aligned} \quad (11)$$

Using the condition $\lim_{m,n\to\infty} \varphi(x_n, x_m)k < 1$, we obtain that the series $\sum_{n=1}^{\infty} \lambda^n \prod_{i=1}^{n} \varphi(x_i, x_m)$ converges for each $m \in \mathbb{N}$. Let $A_n = \sum_{j=1}^{n} \lambda^j \prod_{i=1}^{j} \varphi(x_i, x_m)$. Let $m > n$ and we get from (11) that

$$q_\varphi(x_n, x_m) \le q_\varphi(x_0, x_1)[A_{n-1} - A_n]. \tag{11}$$

Taking $n \to \infty$ we conclude that $\{x_n\}$ is a Cauchy sequence.

Step 3. We will show that there exists a fixed point in M.

From (M, q_φ) is a complete generalized b-metric space and $\{x_n\}$ is a Cauchy sequence in M, we have that $\{x_n\}$ converges to a point $\tilde{x} \in M$. Now, we show that $\tilde{x}$ is a fixed point of T. Using the condition (eb3) and Hardy and Rogers contraction, we have

$$\begin{aligned} q_\varphi(\tilde{x}, T\tilde{x}) &\le \varphi(\tilde{x}, T\tilde{x})[q_\varphi(\tilde{x}, x_n) + q_\varphi(x_n, T\tilde{x})] \\ &\le \varphi(\tilde{x}, T\tilde{x})[q_\varphi(\tilde{x}, x_n) + q_\varphi(Tx_{n-1}, T\tilde{x})] \\ &\le \varphi(\tilde{x}, T\tilde{x})[q_\varphi(\tilde{x}, x_n) + a\,q_\varphi(x_{n-1}, Tx_{n-1}) + b\,q_\varphi(\tilde{x}, T\tilde{x}) \\ &\quad + c\,q_\varphi(x_{n-1}, T\tilde{x}) + e\,q_\varphi(\tilde{x}, Tx_{n-1}) + f\,q_\varphi(x_{n-1}, \tilde{x})]. \end{aligned}$$

Letting $n \to \infty$, we get that $q_\varphi(\tilde{x}, T\tilde{x}) \le \varphi(\tilde{x}, T\tilde{x})[a+b+c+e]\ q_\varphi(\tilde{x}, T\tilde{x})$ which contradicts unless $\tilde{x} = T\tilde{x}$. That is, $\tilde{x}$ is a fixed point of T.

Step 4. T has a unique fixed point.

Let $\tilde{x}$ and $\tilde{y}$ are two fixed points of T. That are, $\tilde{x} = T\tilde{x}$ and $\tilde{y} = T\tilde{y}$. We have

$$\begin{aligned} q_\varphi(\tilde{x}, \tilde{y}) &= q_\varphi(T\tilde{x}, T\tilde{y}) \\ &\le a\,q_\varphi(\tilde{x}, T\tilde{x}) + b\,q_\varphi(\tilde{y}, T\tilde{y}) + c\,q_\varphi(\tilde{x}, T\tilde{y}) + e\,q_\varphi(\tilde{y}, T\tilde{x}) + f\,q_\varphi(\tilde{x}, \tilde{y})] \\ &\le (c+e+f)\ q_\varphi(\tilde{x}, \tilde{y}), \end{aligned}$$

which is a contradiction. Thus T has a unique fixed point.

This proof is complete.

Conclusion

Our fixed point theorem in the generalized b-matric space by using Hardy and Rogers type contraction mapping has a unique fixed point. We can reduce our theorem to theorem 2 in [8].

Because of generalization of space, our theorem becomes to be a general of many theorems in metric space and b-metric space such as theorem 3 in [9] and theorem in [10] etc.

Acknowledgement

This project supported by Program in Mathematics, Faculty of Science, Maejo University.

References

[1] Bakhtin I.A. (1989). "The contraction mapping principle in quasimetric spaces", **Functional Analysis, Unianowsk Gos. Ped. Inst**. 30, 26-37.

[2] Branciari A. (2000). "A fixed point theorem of Banach-Caccioppoli type on a class of generalized metric spaces", **Publication of Mathematics**. Debrecen, 57, 31-37.

[3] Czerwik S. (1993). "Contraction mappings in b-metric spaces", **Acta Math. Inform. Univ. Ostra**., 1, 5-11.

[4] Chen C.M. (2012). "Common fixed point theorem in complete generalized metric spaces", **Journal of Applied Mathematics**. Article ID 945915.

[5] Chwastek K. (2012). "The applications of fixed-point theorem in optimization problems", **Archives of electrical engineering**. 61(2), 189-198.

[6] Ding HS, Ozturk V, Radenovic S. (2015). "On some new fixed point results in b-rectangular metric spaces", **Journal of Nonlinear Science and Applications**. 8, 378-386.

[7] George R, Radenovic S, Reshma KP, Shukla S. (2015). "Rectangular b-metric space and contraction principles", **Journal of Nonlinear Science and Applications**. 8, 1005-1013.

[8] Kamran T, Samreen M, Ain QUL. (2017). "A Generalization of b-metric space and some fixed point theorems", **Mathematics**. 5(19), 7 pages.

[9] Mishra PK, Sachdeva S, Banerjee SK. (2014). "Some fixed point theorems in b-metric space". **Turkish Journal of Analysis and Number Theory**. 2(1), 19-22.

[10] Roshan SR. (1971). "Some remarks concerning contraction mappings", **Canadian Mathematical Bulletins**. 14(1), 121-124.

สมบัติบางประการของรูปสามเหลี่ยมเคปเลอร์

อลงกรณ์ แซ่ตั้ง[1] เกษราภรณ์ แซ่ตั้ง[1] และสมภพ ล่ำวัฒนพร[1]

บทคัดย่อ

บทนำ : ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมเคปเลอร์ ก็ต่อเมื่อ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่ความยาวด้านเป็นลำดับเรขาคณิต ถ้าอัตราส่วนร่วมเท่ากับ $\sqrt{x}$ จะได้ $1+x=x^2$ ดังนั้น $x=f=\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ ให้ D, E, F เป็นจุดบน $\overline{BC}, \overline{CA}, \overline{AB}$ ตามลำดับ ซึ่ง $\frac{BD}{DC}=\frac{CE}{EA}=\frac{AF}{FB}=\frac{1}{f}$ และ J, K, L เป็นจุดตัดระหว่าง $\overline{BE}, \overline{CF}$; $\overline{CF}, \overline{AD}$; $\overline{AD}, \overline{BE}$ ตามลำดับ สมบัติหนึ่งที่น่าสนใจ คือ รูปสามเหลี่ยม ABC คล้ายกับรูปสามเหลี่ยม LKJ ในงานวิจัยนี้จะค้นหาและพิสูจน์สมบัติอื่นของรูปสามเหลี่ยมเคปเลอร์

วัตถุประสงค์ : พิสูจน์ว่า $BL=LE, DK=KA$ และ $FJ=JC$

วิธีการศึกษา : ใช้จุดมวลเพื่อหา $\frac{EL}{LB}$, $\frac{DK}{KA}$ และ $\frac{FJ}{JC}$

ผลการศึกษา : $BL=LE, DK=KA$ และ $FJ=JC$

วิจารณ์และสรุป : สามารถพิสูจน์ได้ว่า $BL=LE, DK=KA$ และ $FJ=JC$ โดยใช้จุดมวล

คำสำคัญ : รูปสามเหลี่ยมเคปเลอร์ จุดมวล

[1] อาจารย์, สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Lecturer, Department of mathematics and statistics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

* Corresponding author : Tel.: 0835144050. E-mail address : alongkorn_saetung@yahoo.com

Some properties of the Kepler triangle

Alongkorn Saetung[1] Ketsaraporn Saetung[1] and Sompop Lumwattanaporn[1]

Abstract

Introduction : ABC is a Kepler triangle if and only if ABC is a right-angled triangle whose side lengths are in geometric progression. If the common ratio is $\sqrt{x}$, then $1+x=x^2$ and it follows that $x=f=\frac{1+\sqrt{5}}{2}$. Let D, E, F be the points of $\overline{BC}, \overline{CA}, \overline{AB}$ respectively such that $\frac{BD}{DC}=\frac{CE}{EA}=\frac{AF}{FB}=\frac{1}{f}$. Let J, K, L be the intersection points of $\overline{BE}, \overline{CF}$; $\overline{CF}, \overline{AD}$; $\overline{AD}, \overline{BE}$ respectively. An interesting geometric property is $\Delta ABC : \Delta LKJ$. In this research, we will prove some properties hidden in it.

Objective : To prove that $BL=LE, DK=KA$ and $FJ=JC$

Methods : Using mass point to find $\frac{EL}{LB}$, $\frac{DK}{KA}$ and $\frac{FJ}{JC}$.

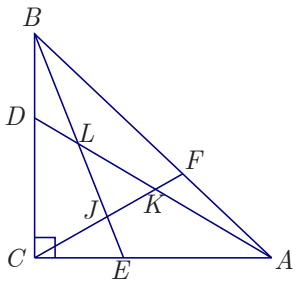
Results : $BL=LE, DK=KA$ and $FJ=JC$

Conclusion : We can prove that $BL=LE, DK=KA$ and $FJ=JC$ by mass point.

Keywords : Kepler triangle, mass point.

บทนำ

ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมเคปเลอร์ ก็ต่อเมื่อ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่ความยาวด้านเป็นลำดับเรขาคณิต ถ้าอัตราส่วนร่วมเท่ากับ $\sqrt{x}$ จะได้ $1+x=x^2$ ดังนั้น $x=\phi=\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ ให้ D, E, F เป็นจุดบน $\overline{BC}, \overline{CA}, \overline{AB}$ ตามลำดับ ซึ่ง $\frac{BD}{DC}=\frac{CE}{EA}=\frac{AF}{FB}=\frac{1}{\phi}$ และ J, K, L เป็นจุดตัดระหว่าง $\overline{BE}, \overline{CF}$; $\overline{CF}, \overline{AD}$; $\overline{AD}, \overline{BE}$ ตามลำดับ จุน ลิ (Jun Li, 2017) ได้พิสูจน์ว่ารูปสามเหลี่ยม ABC คล้ายกับรูปสามเหลี่ยม LKJ โดยใช้ตรีโกณมิติ ในบทความวิจัยนี้จะพิสูจน์ว่า $BL=LE$, $DK=KA$ และ $FJ=JC$ โดยใช้จุดมวล (mass point)



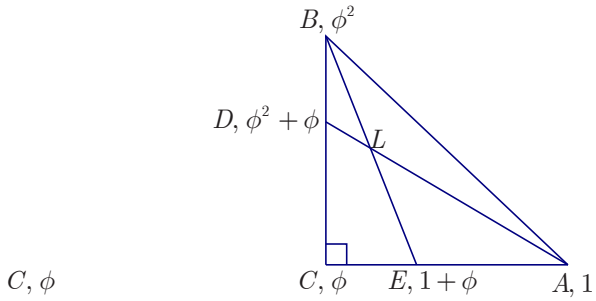
รูปที่ 1 รูปสามเหลี่ยมเคปเลอร์

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

พิจารณารูปสามเหลี่ยม ABC พร้อมกับ $\overline{BE}$ และ $\overline{AD}$ ดังรูปที่ 2 โดยจุดมวลจะได้ว่า

$$\frac{EL}{LB}=\frac{\phi^2}{1+\phi}=1$$

เพราะฉะนั้น $BL=LE$

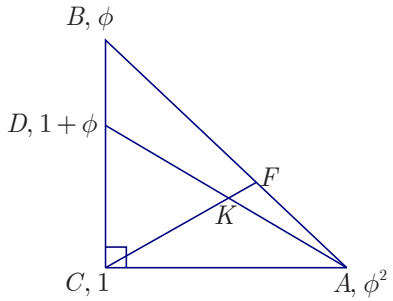


รูปที่ 2 รูปสามเหลี่ยมเคปเลอร์พร้อมกับ $\overline{BE}$ และ $\overline{AD}$ และการลงน้ำหนักโดยจุดมวล

ในทำนองเดียวกัน พิจารณารูปสามเหลี่ยม ABC พร้อมกับ $\overline{CF}$ และ $\overline{AD}$ ดังรูปที่ 3 โดยจุดมวลจะได้ว่า

$$\frac{DK}{KA}=\frac{\phi^2}{1+\phi}=1$$

เพราะฉะนั้น $DK=KA$

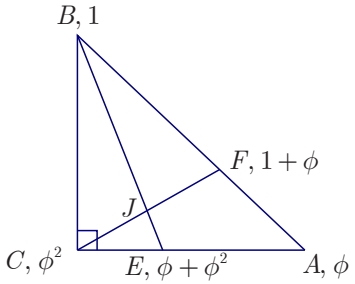


รูปที่ 3 รูปสามเหลี่ยมเคปเลอร์พร้อมกับ $\overline{CF}$ และ $\overline{AD}$ และการลงน้ำหนักโดยจุดมวล

ในทำนองเดียวกัน พิจารณารูปสามเหลี่ยม ABC พร้อมกับ $\overline{CF}$ และ $\overline{BE}$ ดังรูปที่ 4 โดยจุดมวลจะได้ว่า

$$\frac{FJ}{JC} = \frac{\phi^2}{1+\phi} = 1$$

เพราะฉะนั้น $FJ = JC$



รูปที่ 4 รูปสามเหลี่ยมเคปเลอร์พร้อมกับ $\overline{CF}$ และ $\overline{BE}$ และการลงน้ำหนักโดยจุดมวล

จึงสรุปได้ว่า $BL = LE, DK = KA$ และ $FJ = JC$

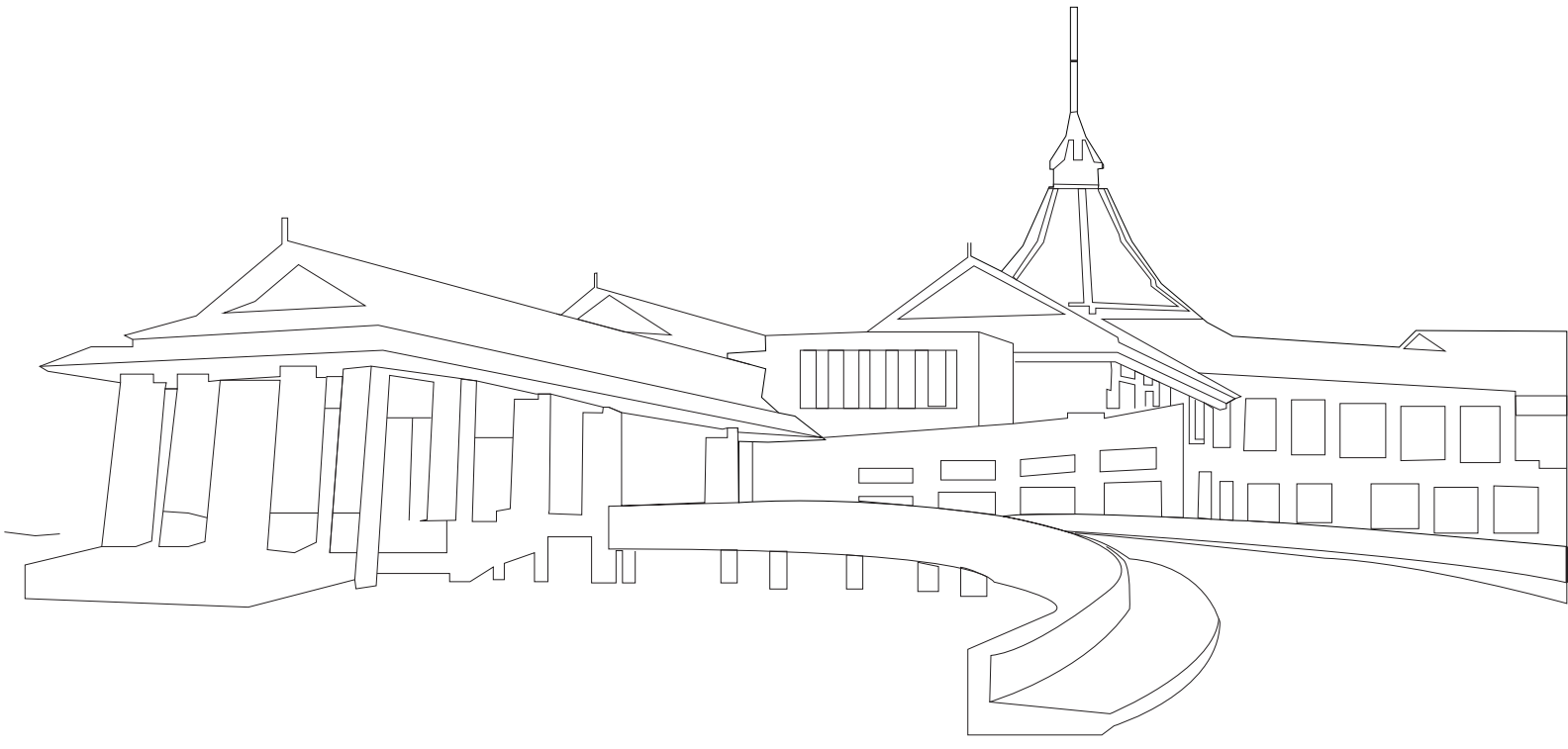
กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะกรรมการที่ตรวจสอบความถูกต้องและคำแนะนำที่มีประโยชน์ในการจัดทำบทความวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Jun Li. (2017). “Some properties of the Kepler triangle”, **The Mathematical Gazette**. 102(553), 128.

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

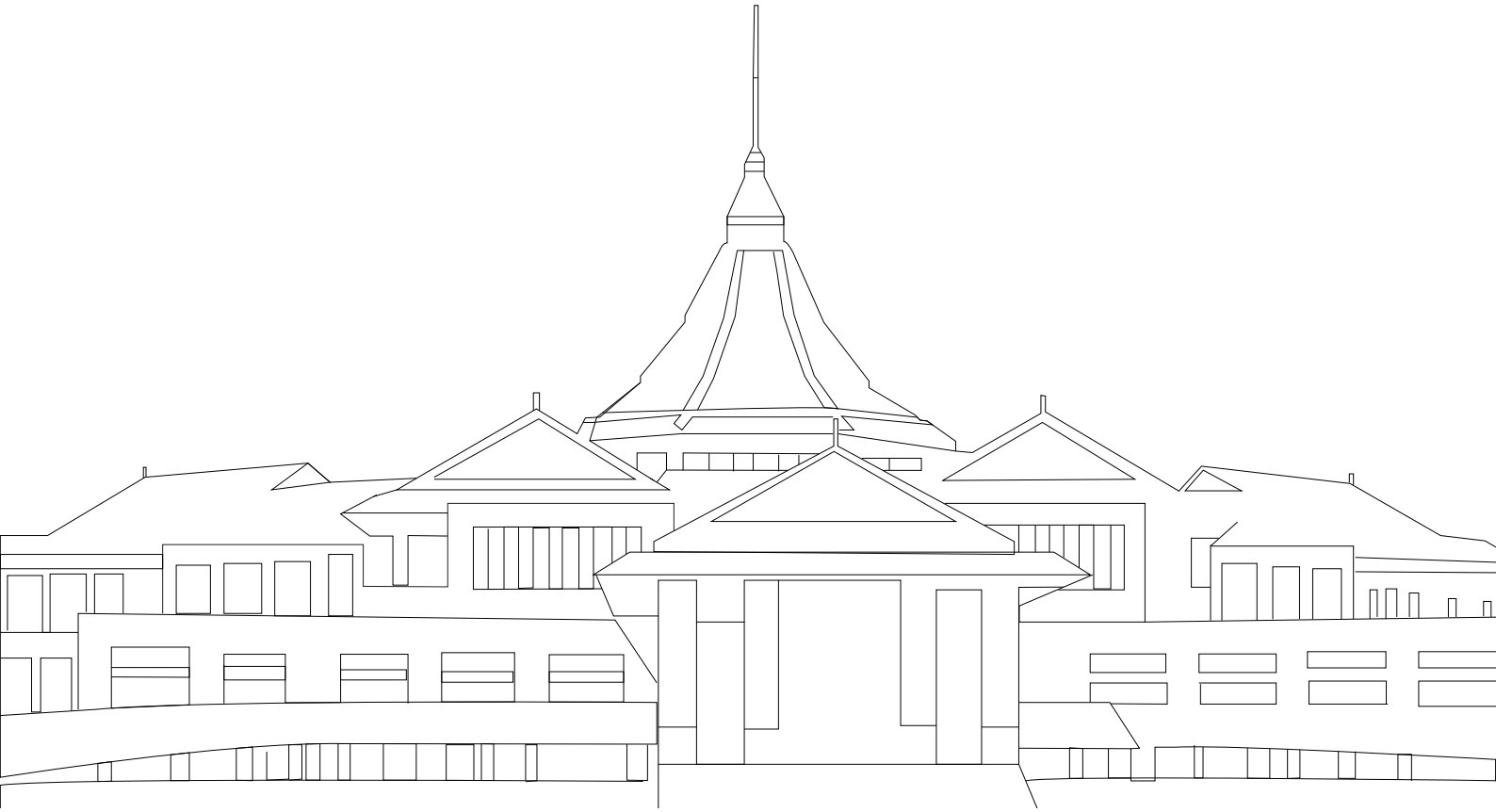


การนำเสนอผลงานวิจัย**ภาคบรรยาย**

Oral Presentations

Session

วิทยาศาสตร์สุขภาพ



การพัฒนาอุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียงเพื่อตอบสนองการลงน้ำหนักของขาขณะก้าวเดิน เพื่อการทรงตัวในผู้สูงอายุไทย

นิศารัตน์ ลี้ภัยรีเวส[1] , ดลพร เผือกคง[1], ปารณีย์ วิสุทธิพันธุ์[1]และเสาวณีย์ วรวุฒางกูร[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ปัจจุบันประเทศไทย มีอัตราผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเป็นสังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มตัว ผู้สูงอายุมีแนวโน้มที่จะหกล้มได้ง่าย โดยสาเหตุหลัก คือความสามารถในการทรงตัวลดลง มีปัญหาการรับน้ำหนักของขาขณะเดินไม่สามารถยกขาได้สูง จึงมีโอกาสเกิดการสะดุดหกล้ม

วัตถุประสงค์ : เพื่อออกแบบพัฒนาและประเมินอุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียงเพื่อตอบสนองกลับการลงน้ำหนักของขาขณะก้าวเดินเพื่อการทรงตัวในผู้สูงอายุไทย

วิธีการศึกษา กลุ่มตัวอย่างคือผู้สูงอายุที่มีอายุ 70 ปีขึ้นไป ใช้อุปกรณ์หรือคนช่วยพยุงในการเดิน เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 10 คน แบบประเมินประกอบด้วย ความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียง การทรงตัวในขณะเคลื่อนไหว และความมั่นใจในการเดิน โดยเปรียบเทียบผลก่อนใช้และหลังใช้อุปกรณ์ โดยใช้สถิติ Wilcoxon Signed Ranks Test

ผลการวิจัย : พบว่าค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจโดยรวมต่ออุปกรณ์ ABF insole 01 อยู่ในระดับปานกลาง และ ABF insole 02 อยู่ในระดับดี การทรงตัวของผู้สูงอายุโดยวัดจากค่าเฉลี่ยคะแนน Berg Balance Scale ดีขึ้นหลังใช้อุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียงที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สำหรับในด้านของการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวโดยวัดจากค่าเฉลี่ยระยะเวลา Time Up and Go Test เท่าเดิมหรือไม่ดีขึ้นที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และความมั่นใจในการเดินโดยวัดจากค่าเฉลี่ยคะแนน Thai FES-I หลังใช้อุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียง มีคะแนนที่เปลี่ยนไปอย่างไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

วิจารณ์และสรุป : อุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียงมีผลดีต่อการทรงตัวของผู้สูงอายุ และมีความเห็นว่าเหมาะสมและมีประโยชน์ในการนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน

คำสำคัญ : ผู้สูงอายุ การทรงตัว อุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียง

[1]ภาควิชาฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ วิทยาลัยราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล

[2]คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

Development of Auditory Feedback Insole to Respond to the Weight Distribution During Walking in Order to Improve Gait Balancing in Thai Elderly

Nisarat Leepaireewes[1] ,Dollaporn Phuakkhong[1] ,Paranee Visuttipun[1] andSaowanee Woravutrangkul[2]

Abstract

Introduction : Nowadays, Thailand has continuously increasing number of elderly. this affect Thailand become fully “Aged Society”. For elderly, walking is likely to fall easily. The major reason why elderly have risk to fall is from decreasing the ability of gait balance Walking is essential to performance other activities, but walking in elderly may cause falling due to defective gait balance. This make elderly loss confidence or fear to walk. Therefore, elderly have less mobility and ambulation

Objective : This research aims to 1.design, develop, and assessment auditory feedback insole to respond to the foot loading in gait for Thai elderly people.

Designs: The sampling of elderly people who were over 70 years old and required support in order to walk. Ten participants were selected specifically. The appraisal areas include: satisfaction score and comments after using the equipment, balancing, balancing with mobility and gait confidence.

Result : Satisfaction level after usage ABF insole 01 is at an medium level, and ABF insole 02 is good. The study compared the said areas before and after usage. The study found that balancing (measured by Berg Balance Scale) improved with sig level of 0.05. Balancing with mobility (measured by Time Up and Go Test) remained the same or did not improve. Gait confidence (measured using Thai FES-I) did not show significant change.

Conclusion : The shoe insole from this study benefits the balancing of the elderly, with medium or more satisfaction level, and suitable for use in daily activities.

Keywords: Elderly Balance Auditory Feedback Insole

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทย มีแนวโน้มของอัตราผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีการคาดการณ์ไว้ว่าจะมีการเพิ่มขึ้นของประชากรผู้สูงอายุจากร้อยละ13.2% ในปี 2553 เป็นร้อยละ 19.1% ในปี 2563 และเพิ่มขึ้นถึง 32.1% ในปี 2583[1]ส่งผลให้ประเทศอยู่ในโครงสร้างของสังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มตัว ซึ่งในผู้สูงอายุการเดินมีแนวโน้มที่จะหกล้มได้ง่าย ซึ่งการหกล้มทำให้เกิดปัญหาอย่างอื่นๆตามมาทั้งต่อตัวผู้สูงอายุเอง ตลอดจนครอบครัว ร่างกาย จิตใจ เศรษฐกิจ สังคม และมีผลต่อคุณภาพชีวิต[2] โดยสาเหตุหลักที่ทำให้ผู้สูงอายุเสี่ยงต่อการหกล้มคือความสามารถในการทรงตัวที่ลดลง[3] เนื่องจากมีการลดลงของการรับรู้การเคลื่อนไหวของข้อต่อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการประสานงานการทำงานของกล้ามเนื้อลดลง มีปัญหาการรับน้ำหนักของขาขณะเดินไม่สามารถยกขาได้สูง ช่วงของการก้าวเดินแคบและสั้น[4] ซึ่งการเดินเป็นสิ่งจำเป็นที่จะทำให้สามารถไปทำกิจกรรมต่างๆได้ แต่ในผู้สูงอายุมีโอกาสเกิดการสะดุดหกล้ม เนื่องจากมีความบกพร่องในการทรงตัว ทำให้ไม่มีความมั่นใจหรือไม่กล้าที่จะเดินเพราะกลัวที่จะหกล้ม ผลของความไม่มั่นใจที่เกิดจากการกลัวการหกล้มทำให้ผู้สูงอายุมีการเดินหรือเคลื่อนไหวที่ลดลง[5,6] โดยพบว่าผลของกำลังและแรงกดกลางอุ้งเท้าที่ลดลงในผู้สูงอายุ ส่งผลให้มีแรงขับเคลื่อนขณะก้าวเท้าต่ำลง ในช่วงที่ส้นเท้าสัมผัสพื้น (heel touch) ถึงช่วงสุดท้ายของการลงน้ำหนักของขาก่อนที่จะเริ่มก้าว (Pre swing or toe-off) ผลของแรงกดที่ส่งผลต่อแรงขับเคลื่อนเท้าซึ่งคือแรงช่วงก่อนที่จะเริ่มก้าวที่ลดลง อาจจะส่งผลต่อการเดินในผู้สูงอายุโดยทำให้มีการทรงตัวที่ยากขึ้น ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการหกล้มได้[7] ในปัจจุบันได้มีการนำการตอบสนองกลับมาใช้โดยติดตั้งในแผ่นรองเท้า (insole biofeedback) เพื่อช่วยฝึกการทรงตัว การปรับท่าทาง การลงน้ำหนักที่เท้า ซึ่งการใส่อุปกรณ์เสริมที่รองเท้าโดยให้การตอบสนองกลับของเสียง (Auditory Feedback) ช่วยเพิ่มการลงน้ำหนักของขาและสามารถปรับปรุงการเดินและส่งผลต่อการทรงตัวที่ดีขึ้นได้[8,9h] ซึ่งมีการประดิษฐ์ออกมาหลายรูปแบบ มีขั้นตอนการใช้ที่ซับซ้อน จึงยังไม่เป็นที่นิยมในการนำออกมาใช้จริงในชีวิตประจำวัน โดยส่วนใหญ่มักใช้ในห้องทดลอง หรือตามโรงพยาบาล และใช้กันแพร่หลายในต่างประเทศมากกว่าในประเทศไทย งานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนา อุปกรณ์เสริมติดที่รองเท้าแบบมีเสียงเพื่อช่วยตอบสนองกลับ (auditory insole biofeedback) ให้ผู้สูงอายุฝึกการลงน้ำหนักของขา-ข้างที่เหยียบพื้นในขณะก้าวเดิน โดยใช้เสียงจากอุปกรณ์เสริมติดรองเท้ามาช่วยชดเชยการรับความรู้สึกของผิวสัมผัสและการรับความรู้สึกของข้อต่อของเท้าข้างที่เหยียบพื้น โดยส่วนที่ 1 เป็นการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์เสริมติดที่รองเท้าแบบมีเสียง และส่วนที่ 2 เป็นการประเมินประสิทธิผลของอุปกรณ์เสริมติดที่รองเท้าแบบมีเสียงที่ได้ออกแบบและพัฒนาขึ้น โดยนำไปใช้กับผู้สูงอายุ และประเมินความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ ประเมินผลของการทรงตัว การทรงตัวขณะเคลื่อนไหว และผลของความมั่นใจในการเดิน

วิธีการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ ผู้สูงอายุไทยเพศชายและหญิง ที่เข้ารับการรักษา ณ ศูนย์การแพทย์กาญจนาภิเษก มหาวิทยาลัยมหิดล เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน10 คน มีคุณสมบัติดังนี้ คือ อายุ 70 ปี ขึ้นไป สามารถเดินได้โดยต้องใช้คนหรืออุปกรณ์ช่วยพยุงในการเดิน สามารถได้ยินเสียงที่เกิดจากอุปกรณ์ สามารถเข้าใจภาษาและคำสั่ง ไม่มีปัญหาระบบประสาทส่วนกลางหรือส่วนปลาย มีคะแนน BBS ที่ระดับ 21-40 คะแนน และมีดัชนีมวลกายในช่วง 20-30 Kg/m^2 เกณฑ์การคัดออกคือ มีความบกพร่องด้านการรับรู้สติ มีปัญหาเกี่ยวกับระบบเวสติบูลาร์ มีแผลที่เท้าหรือประวัติการหักร้าวของกระดูกขา มีโครงสร้างอุ้งเท้าสูงหรืออุ้งเท้าแบนหรือเข่าโก่ง มีประวัติการเกิดโรคหลอดเลือดสมองตีบหรือแตกที่ส่งผลต่อการอ่อนแรงครึ่งซีก โรคหัวใจ ปวดหลังหรือเข่าขณะเข้าร่วมวิจัย และดื่มแอลกอฮอล์ก่อนเข้าร่วมวิจัย 1 วัน

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ก่อนการทดลองได้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัย จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหิดล และแบ่งการทดลอง ดังนี้ ระยะที่ 1 ออกแบบร่างต้นแบบอุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียงเพื่อตอบสนองกลับการลงน้ำหนักของขาขณะก้าวเดินในผู้สูงอายุไทย พร้อมทั้งปรับแก้ร่างต้นแบบและประดิษฐ์อุปกรณ์ต้นแบบ (ABF insole 01) โดยมีการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ 2 ครั้งคือ หลังจากออกแบร่างต้นแบบ และ หลังจากประดิษฐ์อุปกรณ์ต้นแบบ (ประกอบด้วยนักกายภาพบำบัด วิศวกร นักเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก) ระยะที่ 2 ทดลองอุปกรณ์และประเมินอุปกรณ์เสริมรองเท้าแบบมีเสียงเพื่อตอบสนองกลับการลงน้ำหนักของขาขณะก้าวเดินต้นแบบ (AF insole 01) กับผู้เข้าร่วมการวิจัยที่ผ่านการคัดกรองจำนวน 5 คน ซึ่งมีการเก็บข้อมูลพื้นฐาน ก่อนหน้าการประดิษฐ์อุปกรณ์ โดยจะมีการประเมินการทรงตัว ทดสอบการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว และประเมินความมั่นใจในการเดิน ก่อนการใช้อุปกรร์ ซึ่งมีการประเมินการทรงตัว จากแบบประเมิน Berg balance scale โดยนักกายภาพบำบัดจะบอกให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทำกิจกรรม 14 กิจกรรมตามคำสั่งเรียงตามลำดับทีละกิจกรรม ได้แก่ ลุกขึ้นยืน, ยืนทรงตัว, นั่งทรงตัว, เปลี่ยนจากท่ายืนลงนั่ง, ย้ายตัวไป-กลับ, ยืนหลับตา, ยืนเท้าชิด, ยืนตรงยื่นแขนไปข้างหน้า, หยิบของขึ้นจากพื้น, หันไปมองด้านหลังทางซ้ายและขวา, หมุนตัวกลับ 360 องศา,ยกเท้าวางบน step, วางเท้าข้างหนึ่งไว้หน้าเท้าอีกข้าง, ยืนขาเดียว ทดสอบการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวด้วย Time Up and Go Test โดยผู้รับการทดสอบนั่งบนเก้าอี้ที่เตรียมไว้ จากนั้นนักกายภาพบำบัดให้สัญญาณเพื่อให้ผู้รับการทดสอบเริ่มลุกจากเก้าอี้ เดินตรงไปข้างหน้าเป็นระยะทาง 3 เมตร ด้วยความเร็วตามที่ต้องการและปลอดภัย เมื่อถึงตามระยะทางที่กำหนดให้หมุนตัวกลับเดินมานั่งที่เก้าอี้ตัวเดิม โดยจะเริ่มจับเวลาผู้เข้าร่วมการวิจัยตั้งแต่หลังของผู้เข้าร่วมการวิจัยออกจากพนักพิง และเมื่อก้นสัมผัสเก้าอี้จึงจะทำการหยุดเวลา และประเมินความมั่นใจในการเดินจากแบบประเมิน Thai FES-I I โดยการอ่านแบบประเมินและผู้เข้าร่วมทดลองเลือกระดับคะแนน หลังจากนั้นจะได้รับอุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียงเพื่อช่วยตอบสนองกลับฝึกการลงน้ำหนักของขาขณะก้าวเดินให้ใส่เดิน โดยรองเท้าที่นำมาใช้กับอุปกรณ์เสริมจะต้องเป็นรองเท้าส้นเตี้ยและพอดีกับเท้าของผู้สวม ให้ทดลองเดินเพื่อให้คุ้นเคย คนละไม่เกิน 10 นาที จำนวน 1 รอบและให้นั่งพัก 20 นาทีเพื่อป้องกันการล้า และทำการประเมินอุปกรณ์จากการใช้งานโดยประเมินการทรงตัว การทรงตัวขณะเคลื่อนไหว และประเมินความมั่นใจในการเดินหลังการทดลองอีกครั้งด้วยแบบประเมินชุดเดิมและผู้วัดคนเดิม พร้อมทั้งประเมินความพึงพอใจต่อการใช้อุปกรณ์จากแบบสัมภาษณ์ความพึงพอใจ และนำข้อมูลที่ได้มาสรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ ระยะที่ 3 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญครั้งที่ 3 จากปัญหาและข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เข้าร่วมวิจัย เพื่อนำปรับปรุงตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ และพัฒนาเป็นอุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียงเพื่อตอบสนองกลับการลงน้ำหนักของขาขณะก้าวเดิน (ABF insole 02) ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและผู้เข้าร่วมวิจัย และนำมาประเมินกับผู้เข้าร่วมการวิจัยที่ผ่านการคัดกรองจำนวน 5 คน (ไม่ซ้ำคนเดิม) ความแตกต่างที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการใช้อุปกรณ์ และนำมาทดสอบด้วยสถิติ Wilcoxon Signed-rank test

ผลการวิจัย

การออกแบบร่างต้นแบบอุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียงเพื่อตอบสนองกลับการลงน้ำหนักของขาขณะก้าวเดินต้นแบบ (ABF insole 01) และเลือกวัสดุที่ใช้ ประกอบด้วย แผ่นรองเท้า โดยคำนึงถึงความหนาและอ่อนนุ่มของแผ่นรองเท้า รวมถึงน้ำหนัก ของอุปกรณ์ที่เหมาะสมต่อการใช้งาน โดยมีความหนาของแผ่นรองเท้า 0.3 เซนติเมตร และมีลักษณะแผ่นรองเท้าสำหรับระยะเวลาที่เสียงดังมีระยะเวลา 1 วินาที ลักษณะของเสียงจากอุปกรณ์ดังปี๊บ ซึ่งเซ็นเซอร์ที่ใช้เป็น Force Sensitive Resistor (FSR) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 นิ้ว และใช้กล่องอุปกรณ์ที่ติดตั้งไมโครคอนโทรลเลอร์และภายในบรรจุแบตเตอรี่ 3 ก้อน โดยกล่องมีขนาดกว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 6.2 เซนติเมตร หนา 2 เซนติเมตร โดยมีสวิตซ์เปิดปิดอยู่ข้างกล่อง และแบตเตอรี่ที่ใช้ คือ อัลคาไลน์แบตเตอรี่ 1.55 โวลต์ โดยตำแหน่งของเซ็นเซอร์และน้ำหนักที่ตั้งค่าในแต่ละตำแหน่ง ดังนี้ ส้นเท้า (Heel) ตั้งที่ 1.99 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร กระดูกเท้าแท่งที่หนึ่ง (1^{st} MPJ) ตั้งที่ 1.65 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และกระดูกเท้าแท่งที่

สอง (2^{nd} MPJ) ตั้งที่ 2.09 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร โดยได้เป็นอุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียงเพื่อตอบสนองกลับการลงน้ำหนักของขาขณะก้าวเดินต้นแบบ (ABF insole 01) เมื่อนำไปทดลองใช้และประเมินแล้วจากการใช้งานผู้วิจัยพบว่ากล่องอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์มีโอกาสเคลื่อนหลุดจากรองเท้าได้เนื่องจากติดด้วยกระดาษกาว 2 หน้าแบบโฟม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะให้เพิ่มการจัดเก็บกล่องอุปกรณ์ให้เหมาะสมโดยให้มีสายรัดกับรองเท้าเพื่อให้กระชับไม่หลุดง่าย โดยการพัฒนาอุปกรณ์เสริมรองเท้าแบบมีเสียงเพื่อตอบสนองกลับการลงน้ำหนักของขาขณะก้าวเดิน มีการเพิ่มสายรัดอุปกรณ์ เมื่อแก้ไขแล้วมีวิธีการติดตั้งอุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียงเพื่อตอบสนองกลับการลงน้ำหนักของขาขณะก้าวเดิน ดังแผนภาพที่ 1 - 4

แผนภาพที่ 1 แสดงลักษณะของแผ่นรองเท้าที่เลือกใช้ทั้งด้านหลังและด้านหน้า และรูป Force Sensitive Resistor (FSR) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 นิ้ว

แผนภาพที่ 2 แสดงรูปกล่องอุปกรณ์ที่ติดตั้งไมโครคอนโทรลเลอร์และแบตเตอรี่

แผนภาพที่ 3 แสดงอุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียงเพื่อตองสนองการลงน้ำหนักของขาขณะก้าวเดินต้นแบบ (ABF insole 01)

แผนภาพที่ 4 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียงเพื่อตอบสนองการลงน้ำหนักของขาขณะก้าวเดิน (ABF insole 02)

ผลการวิจัย พบว่า ผู้เข้าร่วมการวิจัยจำนวน 10 คน เป็นเพศหญิง 8 : เพศชาย 2 คน ผู้เข้าร่วมวิจัยมีอายุโดยเฉลี่ยคือ 78 ± 6.51 น้ำหนักโดยเฉลี่ยคือ 58.66 ± 8.90 ส่วนสูงโดยเฉลี่ย 154.10 ± 10.42 ดัชนีมวลกายโดยเฉลี่ยคือ 24.69 ± 3.00 โดยผู้เข้าร่วมวิจัยที่ไม่เคยมีประวัติการหกล้มมีจำนวน 2 คน (ร้อยละ 20) และมีประวัติเคยหกล้ม 1 ครั้ง จำนวน 5 คน (ร้อยละ 50) เคยล้ม 2 ครั้ง จำนวน 1 คน (ร้อยละ 10) เคยล้ม 3 ครั้ง จำนวน 2 คน (ร้อยละ 20)

ตารางที่ 1 Mean of Satisfaction in ABF insole 01 and ABF insole 02

Dimension of satisfaction	ABF insole 01	ABF insole 02
	mean ± SD	mean ± SD
Physical characteristics of the device	3.28 ± 0.46	3.80 ± 0.28
Convenient and easy to use	3.60 ± 0.55	3.70 ± 0.84
Ease of carrying	4.20 ± 0.45	3.80 ± 0.84
endurance	4.00 ± 0.00	3.40 ± 0.54
Maintenance	3.60 ± 1.14	3.80 ± 0.45
Safety	3.60 ± 1.67	4.00 ± 0.70
Total of satisfaction	3.60 ± 0.89	4.00 ± 0.00

จากตารางที่ 1 พบว่า ระดับความพึงพอใจต่ออุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียงเพื่อตอบสนองกลับการลงน้ำหนักของขาในขณะก้าวเดิน ABF insole 01 และ ABF insole 02 จากแบบสอบถามพบว่าค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจโดยรวมต่ออุปกรณ์ ABF insole 01 คือ 3.60 คะแนน (ระดับปานกลาง) และ ABF insole 02 คือ 4.00 คะแนน (ระดับดี)

ตารางที่ 2 Balance assessment form Balance test while moving And the assessment of confidence in walking Before and after using the device

(mean ± SD)	ABF insole 01			ABF insole 02		
	BBS	TUGT	Thai FES-I	BBS	TUGT	Thai FES-I
Before using the device	32.40 ± 7.40	45.20 ± 34.08	29.80± 9.52	37.40 ± 5.27	28.80±3.63	28.80± 5.36
After using the device	37.60 ±9.56	44.00±31.55	26.20± 7.89	40.20 ± 6.26	29.40±5.13	27.20± 6.98
Z	-2.023	-0.408	-1.841	-2.060	0.542	-1.841
P-value	0.031	0.438	0.063	0.031	0.344	0.063

** sig. $p<0.05$

จากตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนทรงตัว Berg Balance Scale ก่อนและหลังการใช้อุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียงเพื่อตอบสนองกลับการลงน้ำหนักของขาในขณะก้าวเดิน ABF insole พบว่า การทรงตัวของผู้สูงอายุดีขึ้นหลังใช้อุปกรณ์เสริมติดรองเท้า ABF insole เมื่อเทียบกับก่อนใช้ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 การศึกษาเปรียบเทียบระยะเวลาเฉลี่ยการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว Time Up and Go Test ก่อนและหลังการใช้อุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียง ABF insole พบว่าการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว ของผู้สูงอายุหลังใช้อุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียงเพื่อช่วยตอบสนองกลับการลงน้ำหนักของขาขณะก้าวเดิน ABF insole เมื่อเทียบกับก่อนใช้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความมั่นใจในการเดินโดยวัดจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนความมั่นใจในการเดิน Thai FES-I ก่อนและหลังการใช้อุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียงเพื่อตอบสนองกลับการลงน้ำหนักของขาในขณะก้าวเดิน พบว่าความมั่นใจในการเดินของผู้สูงอายุหลังใช้อุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียง ABF insole เมื่อเทียบกับก่อนใช้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียงเพื่อตอบสนองกลับการลงน้ำหนักของขาขณะก้าวเดินขึ้นมา โดยให้สอดคล้องกับการศึกษาของBatavia & Hammer (1990) กล่าวว่าการพัฒนาอุปกรณ์เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกมีสิ่งที่ต้องคำนึงถึงหลายด้าน ทั้งเรื่องความยากลำบากในการเรียนรู้วิธีใช้ ความยากลำบากในการใช้ ความยากลำบากในการบำรุงรักษา การรบกวนการดำเนินชีวิตและกิจกรรมทางสังคม ความไม่สบายกายหรือความรู้สึกไม่สบายใจในการใช้อุปกรณ์ อันตรายทางกายภาพที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์[10] โดยได้นำ Modified Delphi Method มาปรับใช้ในการประเมินอุปกรณ์ และพบว่าการใช้อุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียงเพื่อตอบสนองกลับการลงน้ำหนักของขาขณะก้าวเดิน (ABF insole) นั้น มีผลต่อการทรงตัวที่เพิ่มขึ้นสอดคล้องกับการศึกษาของ Lee et al.[9] ที่พบว่า การตอบสนองกลับด้วยแสงและเสียงได้ผลในการช่วยให้สามารถเพิ่มการรับรู้ความรู้สึกต่อระบบกายสัมผัสและส่งผลต่อการทรงตัวที่ดีขึ้น และการศึกษาของ Lim et al.[11] ด้านการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวโดยประเมินผลจากค่าเฉลี่ยระยะเวลา TUG เมื่อผู้สูงอายุใช้อุปกรณ์เสริมติดรองเท้าแบบมีเสียง เมื่อลงน้ำหนักไม่เหมาะสมเสียงไม่ดังผู้เข้าร่วมวิจัยพยายามปรับรูปแบบการลงน้ำหนักในขณะเดินของขาข้างที่เหยียบพื้นทำให้ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการเดินที่เพิ่มขึ้นเพื่อให้เกิดความมั่นคงขึ้น แต่ในผู้เข้าร่วมวิจัยบางคนที่ได้ยินเสียงทุกก้าวที่เดินยิ่งมีความรู้สึกมั่นคงและกล้าที่จะก้าวเดินเร็วขึ้น ซึ่งผู้วิจัยมีความเห็นว่าการใช้ค่าเฉลี่ยระยะเวลา TUG มาประเมินไม่สามารถยืนยันผลการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวได้ชัดเจน ในการประเมินหลังการทดลองใช้ช่วงระยะเวลา ทั้งนี้หากมีการใช้เป็นประจำซึ่งเปรียบเหมือนเป็นการฝึกการลงน้ำหนักที่เหมาะสม ผู้สูงอายุจะเคยชินต่อการปรับลงน้ำหนักได้ดีขึ้นในขณะเดินความถี่ที่เสียงจะดังในทุกก้าวของการเดินจะเพิ่มขึ้น จะเกิด

ความรู้สึกมั่นคงและกล้าที่จะก้าวเดินได้เร็วขึ้น ด้านการความมั่นใจในการเดินเพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งขัดแย้งกับเกณฑ์การแปลผลของ ลัดดา เถียมวงศ์ [12] ซึ่งหากแปลผลตามเกณฑ์จะพบว่าผลของผู้เข้าร่วมวิจัยก่อนใช้และหลังใช้อุปกรณ์ ABF insole มีการเปลี่ยนไปจากเกณฑ์กลัวการหกล้มมากเป็นเกณฑ์กลัวการหกล้มน้อย ทั้งนี้มีผลมาจากกลุ่มผู้เข้าร่วมการวิจัยมีขนาดเล็กเพียงกลุ่มละ 5 คนทำให้การกระจายตัวของข้อมูลไม่ปกติ รวมทั้งเป็นการทดลองใช้ในระยะสั้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการเพิ่มจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัย รวมทั้งเพิ่มระยะเวลาในการทดลองใช้โดยมีการศึกษาเปรียบเทียบผลระยะยาว โดยควรมีการนำไปทดลองใช้ในชีวิตประจำวันและนอกจากนี้ควรมีการศึกษาในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีปัญหาการทรงตัวไม่ดีจากสาเหตุอื่นร่วมด้วย เพื่อจะได้นำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปพัฒนาและประยุกต์ใช้สำหรับในประชากรกลุ่มอื่นต่อไป และพัฒนาอุปกรณ์ให้สามารถเพิ่มลดความดังของเสียงได้หลายระดับให้เหมาะตามความพอใจของผู้ใช้งานหรือเชื่อมต่อกับอุปกรณ์สมาร์ทโฟน

เอกสารอ้างอิง

[1] สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2554 สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ [cited 2015 May 8]. Available from: https://www.m-society.go.th/ewt_news.php?nid=9599

[2] ลักษณา มะรังกา และ จิราพร เกศพิชญาวัฒนา (2555). ประสบการณ์ความกลัวต่อการหกล้มของผู้สูงอายุ. *วารสารพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย* , 24(3), 29-41.

[3] Gaxatte, C., Nguyen, T., Chourabi, F., Salleron, J., Pardessus, V., Delabriere, I., . . . Puisieux, F. (2011). Fear of falling as seen in the Multidisciplinary falls consultation. *Ann Phys Rehabil Med,* 54(4), 248-258. doi:10.1016/j.rehab.2011.04.002

[4] Alexander, N. B. (1994). Postural control in older adults. *J Am Geriatr Soc,* 42(1), 93-108.

[5] แดนเนาวรัตน์ จามรจันทร์, จิตอนงค์ ก้าวกสิกรรม, สุจิตรา บุญหยง. (2548). สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และสำนักงานกองทุนสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการ การศึกษาเรื่องการทรงตัวและหกล้มในผู้สูงอายุไทย.

[6] Ulus, Y., Akyol, Y., Tander,B., Durmus, D., Bilgici, A., & Kuru, O. (2013).The relation ship between fear of falling and balance in community-dwelling older people. *Turk J Geriatr,* 16(3), 260-265.

[7] Hessert, M. J., Vyas, M., Leach, J., Hu, K., Lipsitz, L. A., & Novak, V. (2005). Foot pressure distribution during walking in young and old adults. *BMC Geriatr,* 5, 8. doi:10.1186/1471-2318-5-8

[8] Batavia, M., Gianutsos, J. G., Vaccaro, A., & Gold, J. T. (2001). A do-it-yourself membrane-activated auditory feedback device for weight bearing and gait training: a case report. *Arch Phys Med Rehabil,* 82(4), 541-545. doi:10.1053/apmr.2001.21931

[9] Lee, M. Y., Lin, C. F., & Soon, K. S. (2006).Design of a new biofeedback proprioceptive neuromuscular facilitation system for below knee amputees. *Biomed. Eng. Appl. Basis Commun,* 18(4), 190-197 . doi: http://dx.doi.org/10.4015/S1016237206000300

[10] Batavia, M. I., Hammer, G. S. (1990). Toward the development of consumer based criteria for the evaluation of assistive devices. *J Rehabil Res Dev, 27*(4), 425-436. doi:10.1682/JRRD.1990.10.0425

[11] Lim, S. B., Horslen, B. C., Davis, J. R., Allum, J. H., & Carpenter, M. G. (2016). Benefits of multi-session balance and gait training with multi-modal biofeedback in healthy older adults. *Gait Posture,* 47, 10-17. doi:10.1016/j.gaitpost.2016.03.017

[12] ลัดดา เถียมวงศ์. (2011) การทดสอบคุณสมบัติของเครื่องมือประเมินอาการกลัวหกล้มในผู้สูงอายุไทย. *Songkla Med J,* 29, 277-287.

การตรวจสอบความปลอดภัยบนถนนพระราม 3 ระหว่างการเปลี่ยนระบบสายไฟฟ้าอากาศเป็นสายไฟฟ้าใต้ดิน

ชวเลข วณิชเวทิน[1*] และวรเทพ เอี่ยมอาจหาญ[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : โครงการมหานครไร้สายโดยการไฟฟ้านครหลวงเป็นโครงการก่อสร้างย้ายระบบสายไฟฟ้าอากาศเป็นระบบสายไฟฟ้าใต้ดิน ซึ่งจะมีการก่อสร้างบนถนนโดยปิดพื้นผิวจราจรบางส่วนในเวลากลางคืนเพื่อกันพื้นที่การก่อสร้างและจะมีการคืนผิวการจราจรในช่วงเวลาก่อนพระอาทิตย์ขึ้นในทุกวัน ก่อให้เกิดผลกระทบต่อประชาชนสัญจรผ่านเขตก่อสร้างจากปัจจัยเสี่ยงอันตรายบนถนนที่อยู่ในระหว่างก่อสร้าง

วัตถุประสงค์ : เพื่อประเมินปัจจัยเสี่ยงอันตรายทางถนนอันอาจเกิดอันตรายต่อผู้สัญจรผ่านเขตก่อสร้างและจัดทำข้อเสนอแนะที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

วิธีการศึกษา : กำหนดบริเวณที่จะทำการตรวจสอบความปลอดภัยคือ บริเวณถนนตั้งแต่ แยกนราธิวาส ถึง โรงเรียนนนทรีวิทยาซึ่งเป็นบริเวณที่ทำการก่อสร้าง โดยการนำหลักการตรวจสอบความปลอดภัยทางถนน (Road Safety Audit) มาใช้ในการตรวจสอบความปลอดภัยในพื้นที่ก่อสร้างโครงการ

ผลการศึกษา : พบว่าปัจจัยเสี่ยงเกี่ยวกับความปลอดภัยทางถนนคือ ป้ายเตือนล่วงหน้าถูกบดบัง ป้ายโครงการมีสีซีดจาง อุปกรณ์ที่ใช้ในการกั้นเขตก่อสร้างไม่เหมาะสม ฝาบ่อชั่วคราวทรุดตัว เศษดินร่วงหล่นบนถนน บริเวณก่อสร้างไม่มีป้ายเตือนและไฟกระพริบ แสงสว่างไม่เพียงพอ ถนนมีน้ำขัง

วิจารณ์และสรุป : ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุจราจรที่มีความสำคัญควรดำเนินการแก้ไขอย่างเร่งด่วนคือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการกั้นเขตก่อสร้างไม่เหมาะสม ฝาบ่อชั่วคราวทรุดตัว เศษดินร่วงหล่นบนถนน บริเวณก่อสร้างไม่มีป้ายเตือนและไฟกระพริบ แสงสว่างไม่เพียงพอ ถนนมีน้ำขัง

คำสำคัญ: การตรวจสอบความปลอดภัยบนถนน

[1] รศ.ดร., สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพ 10900

[2] นักวิจัย, สาขาวิศวกรรมความปลอดภัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพ 10900

[1] Assoc. Prof., Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University, Bangkok, 10900, Thailand

[2] Researcher., Department of Safety Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University, Bangkok, 10900, Thailand

* Corresponding author: Tel : 081-318-7388, E-mail address: chavalek.v@ku.th

Road Safety Audit of RAMA III Road during the Placing of Overhead Power Lines underground

Chavalek Vanichavetin[1*] and Worratep Iamartharn[2]

Abstract

Introduction : The placing of overhead power lines underground is the project under the supervision of the Metropolitan Electricity Authority. Road surface is partially closed at night and returned to normal traffic before dawn. This has created some impacts on road users along work zone area from probable accidents.

Objective : To assess the risk factors which could lead to accidents and to recommend proper mitigation measures.

Methods : Define the work zone area on the road link between Narathiwas Intersection and Nonsi Witthaya School for safety audit. Apply the principle of Road Safety Audit in the assessment of road safety in the work zone area.

Results : The risk factors contributing to road traffic accidents include deficiency of advance warning signs visibility, damaged project identification board, improper use of work zone barriers, unevenness of temporary manhole slabs, excessive amount of soil debris on road surface, no warning signs and flashers in the work zone area, insufficient lightings, excessive amount of water on road surface.

Conclusion : Important risk factors which require urgent attention are the improper use of work zone barriers, unevenness of temporary manhole slabs, excessive amount of soil debris on road surface, no warning signs and flashers in the work zone area, insufficient lightings, excessive amount of water on road surface.

Keywords: Road Safety Audit, Overhead Power Lines

บทนำ

ปัจจุบันกรุงเทพและปริมณฑลได้มีการก่อสร้างระบบสาธารณูปโภคทางด้านต่างๆ เพื่อรองรับการขยายตัวของชุมชนเมือง ซึ่งการไฟฟ้านครหลวงได้มีโครงการเปลี่ยนย้ายระบบสายไฟฟ้าอากาศเป็นระบบสายไฟฟ้าใต้ดิน เพื่อความมั่นคงของระบบพลังงานไฟฟ้าและปรับภูมิทัศน์ของชุมชนเมืองหลวง ในงานโครงการก่อสร้างดังกล่าวเป็นการก่อสร้างโดยใช้ระบบ Pipe Jacking ซึ่งจะเจาะอุโมงใต้ถนนเพื่อวางระบบสายไฟฟ้าใต้ดิน การก่อสร้างจะมีการปิดพื้นผิวจราจรบางส่วนในเวลากลางคืนตอนเวลา 22.00 น.เพื่อกันพื้นที่ก่อสร้างตลอดช่วงทางถนนพระราม 3 และจะต้องคืนผิวถนนให้รถสัญจรก่อนเวลา 05.00 น.ทุกวัน ช่วงเวลาดังกล่าวประชาชนผู้ใช้เส้นทางจะขับขี่รถด้วยความเร็วสูงเนื่องจากการจราจรเบาบาง เมื่อผู้ใช้เส้นทางขับผ่านพื้นที่ที่อยู่ระหว่างการก่อสร้างซึ่งเป็นพื้นที่ที่ช่องทางการจราจรลดลง หรือมีการจัดแนวกั้นเพื่อแบ่งเขตก่อสร้างออกจากพื้นที่จราจรซึ่งส่งผลให้เส้นทางการจราจรมีสภาพที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุทางถนนมากกว่าถนนทั่วไป โดยสาเหตุที่สนับสนุนการเกิดอุบัติเหตุส่วนหนึ่ง ได้แก่ การเดินทางในเส้นทางที่ไม่คุ้นเคย ลักษณะของเส้นทางที่มีสภาพไม่เอื้ออำนวยต่อการขับขี่ มีสิ่งบดบังทัศนะวิสัยในการมองเห็นหรือมีสิ่งกีดขวางบนเส้นทางจราจร และการขาดระบบแสงไฟสำหรับการจราจร เป็นต้น นอกจากนี้ในระหว่างการก่อสร้างมักพบกิจกรรมก่อสร้างที่มีการเคลื่อนที่ของเครื่องจักร การจราจรเข้าออกพื้นที่ก่อสร้างของรถบรรทุก และการเก็บวัสดุต่าง ๆ บนผิวถนน ซึ่งสภาพเหล่านี้ล้วนเอื้อต่อการก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ทั้งสิ้น จึงนำหลักการตรวจสอบความปลอดภัยทางถนน (Road Safety Audit, RSA) มาใช้เพื่อป้องกันและลดปัญหาอุบัติเหตุจราจรจากโครงการก่อสร้างดังกล่าว

วิธีการดำเนินการ

1. ทำการศึกษารายละเอียดของแบบก่อสร้างและข้อมูลอื่นๆ
2. สร้างรายงานตรวจเช็คให้เหมาะสมกับสภาพบริเวณที่ทำก่อสร้างโดยจะตรวจสอบ
   2.1. สภาพปัญหาทั่วไปตามแนวก่อสร้างของโครงการ
   2.2. การจัดแบ่งพื้นที่การจราจรและพื้นที่ก่อสร้างบริเวณที่มีเครื่องจักรกำลังทำงาน
   2.3. สภาพอันตรายของทางตามแนวการก่อสร้างของโครงการ
3. ทำการตรวจสอบภาคสนามเพื่อตรวจสอบปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ที่อาจก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยทั้งเวลากลางวันและกลางคืน
4. เสนอปัญหาด้านความปลอดภัยที่ตรวจสอบพบ และข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเพิ่มความปลอดภัยต่อผู้ใช้ถนนพร้อมทั้งได้ทำการประเมินความเสี่ยงของอุบัติเหตุเหล่านั้นตามหลักการที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 ถึง ตารางที่ 3 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ความถี่ในการเกิดอุบัติเหตุ

ความถี่	ความหมาย
บ่อยมาก	สัปดาห์ละครั้ง หรือมากกว่า
น่าจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้	ปีละครั้งหรือมากกว่า (แต่น้อยกว่าสัปดาห์ละครั้ง)
นานๆ ครั้ง	หนึ่งครั้งในหนึ่งหรือสามปี
ไม่น่าจะเกิดอุบัติเหตุได้	น้อยกว่าหนึ่งครั้งในสิบปี

ตารางที่ 2 ความรุนแรงของอุบัติเหตุ

ความรุนแรง	ความหมาย
รุนแรงมาก	อาจมีผู้เสียชีวิตหลายราย
รุนแรง	อาจถึงแก่ชีวิตหรือบาดเจ็บสาหัส
เล็กน้อย	บาดเจ็บเล็กน้อย
น้อยมาก	บาดเจ็บหรือทรัพย์สินเสียหายเพียงเล็กน้อย

ตารางที่ 3 ระดับความเสี่ยง

ความรุนแรง	ความถี่ในการเกิดอุบัติเหตุ			
	บ่อยมาก	น่าจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้	นานๆ ครั้ง	ไม่น่าจะเกิดอุบัติเหตุได้
รุนแรงมาก	ยอมรับไม่ได้ [4]	ยอมรับไม่ได้ [4]	ยอมรับไม่ได้ [4]	สูง [3]
รุนแรง	ยอมรับไม่ได้ [4]	ยอมรับไม่ได้ [4]	สูง [3]	ปานกลาง [2]
เล็กน้อย	ยอมรับไม่ได้ [4]	สูง [3]	ปานกลาง [2]	ต่ำ [1]
น้อยมาก	สูง [3]	ปานกลาง [2]	ต่ำ [1]	ต่ำ [1]

ปัญหาที่มีระดับความเสี่ยงสูงควรได้รับการแก้ไขก่อน ดังนี้

- ระดับความเสี่ยง 4 = ยอมรับไม่ได้ (จำเป็นต้องแก้ไขหรือขจัดปัญหาให้หมดไป)
- ระดับความเสี่ยง 3 = สูง (ควรแก้ไขหรือลดความเสี่ยงให้อยู่ในระดับต่ำ แม้จะมีค่าใช้จ่ายสูงก็ตาม)
- ระดับความเสี่ยง 2 = ปานกลาง (ควรแก้ไขหรือหาวิธีลดความเสี่ยงให้อยู่ในระดับต่ำ ถ้าค่าใช้จ่ายในการแก้ไขอยู่ในระดับปานกลางแต่ไม่สูงมาก)
- ระดับความเสี่ยง 1 = ต่ำ (ควรแก้ไขหรือลดความเสี่ยงลงอีก ถ้าค่าใช้จ่ายในการแก้ไขอยู่ในระดับต่ำ)

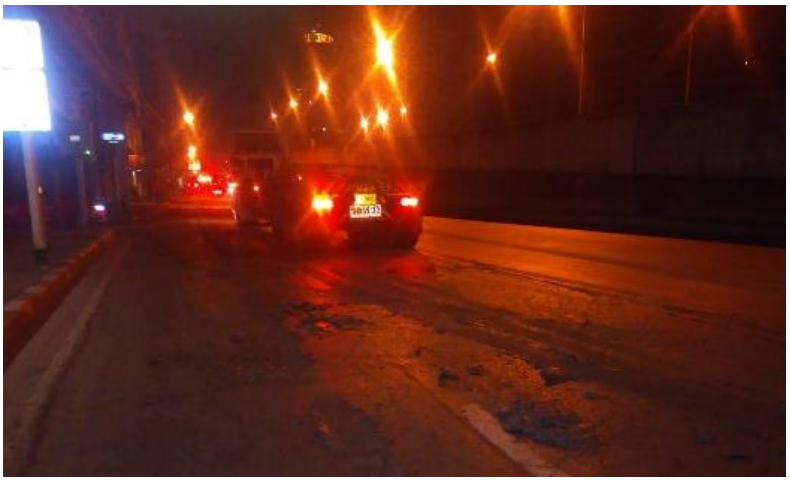
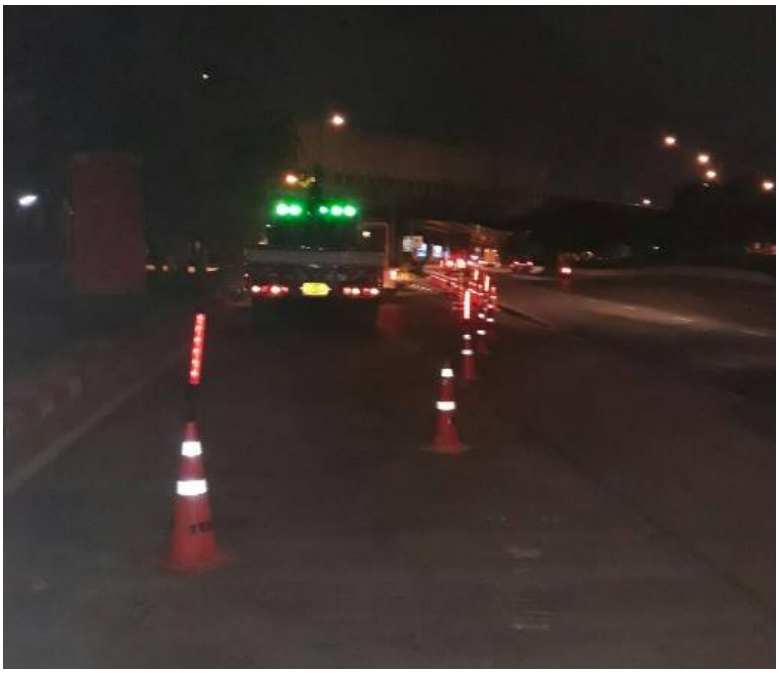
ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ปัญหาความไม่ปลอดภัยที่ตรวจพบและข้อเสนอแนะ

สภาพปัญหาทั่วไปตามแนวก่อสร้างโครงการ

<table>
<tr><td colspan="2">ท1.ป้ายและเครื่องหมายจราจร</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ท1-1</td><td>ปัญหาที่พบจากการตรวจสอบ
- พบว่าป้ายเตือนล่วงหน้าถูกบดบัง
 </td></tr>
<tr><td>ข้อเสนอแนะ
- ควรย้ายป้ายให้อยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนและไม่ถูกบดบัง</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ท1-2</td><td>ปัญหาที่พบจากการตรวจสอบ
- พบว่าป้ายโครงการมีสีซีดจาง
 </td></tr>
<tr><td>ข้อเสนอแนะ
- ควรทำการเปลี่ยนป้ายใหม่เพื่อให้ผู้ที่สัญจรผ่านมองเห็นได้ชัดเจน</td></tr>
</table>

ท2.การจัดแบ่งพื้นที่การจราจรและพื้นที่ก่อสร้าง	
ท2-1	ปัญหาที่พบจากการตรวจสอบ - บริเวณก่อสร้างมีระดับถนนกับขอบบ่อที่แตกต่างกันมากอาจเป็นอันตรายต่อผู้ที่พลัดออกจากผิวจราจร นอกจากนี้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่มีอยู่นั้นไม่ปลอดภัยเพียงพอ
	ข้อเสนอแนะ - ควรใช้บาริเออร์อย่างต่อเนื่องตลอดแนวพร้อมติดตั้งป้ายเตือนผิวต่างระดับล่วงหน้า เพื่อบอกถึงแนวเขตก่อสร้าง
ท3.สภาพอันตรายของทางตามแนวการก่อสร้างของโครงการ	
ท3-1	ปัญหาที่พบจากการตรวจสอบ - ฝาท่อชั่วคราวทรุดตัว
	ข้อเสนอแนะ - การแก้ปัญหาขั้นต้น ควรจัดทีมซ่อมบำรุงฝาบ่อโดยให้มีการตรวจสอบทุกวันหากพบเห็นการทรุดตัวก็ทำการซ่อมทันที - การแก้ปัญหาระยะยาว ควรออกแบบฝาบ่อให้มีขนาดยาวดังภาพนี้

ท3-2	ปัญหาที่พบจากการตรวจสอบ - พบว่ามีเศษดินร่วงหล่นบนถนน 
	ข้อเสนอแนะ - ควรทำการตรวจสอบกระบะของรถที่นำมาใช้ขนดิน การปิดคลุมและดินที่ติดล้อรถเพื่อป้องกันดินร่วงหล่นก่อนออกวิ่งบนถนน
ท3-3	ปัญหาที่พบจากการตรวจสอบ - บริเวณก่อสร้างไม่มีป้ายเตือนที่เหมาะสมและไฟกระพริบ 
	ข้อเสนอแนะ - ติดตั้งป้ายลูกศร ไฟกระพริบ ป้ายเตือนคนงานปฏิบัติงานในพื้นที่ก่อสร้าง ป้ายเครื่องจักรกำลังทำงาน

ท3-4	ปัญหาที่พบจากการตรวจสอบ - แสงสว่างไม่เพียงพอ
	ข้อเสนอแนะ ติดตั้งไฟแสงสว่าง ป้ายลูกศร ไฟกระพริบ ป้ายเตือนคนงานปฏิบัติงานในพื้นที่ก่อสร้าง ป้ายเครื่องจักรกำลังทำงาน
ท3-5	ปัญหาที่พบจากการตรวจสอบ - ถนนมีน้ำขัง
	ข้อเสนอแนะ - ติดตั้งป้ายกันลื่น และติดตั้งไฟกระพริบให้รถที่สัญจรผ่านสังเกตุเห็นได้

จากปัญหาที่พบและโอกาสการเกิดอุบัติเหตุได้นำมาประเมินระดับความเสี่ยงพร้อมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อความปลอดภัยทางถนนดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปัญหาที่พบจากการตรวจสอบความปลอดภัยทางถนน ระดับความเสี่ยง และข้อเสนอแนะ

หมายเลขอ้างอิง	ปัจจัยเสี่ยง		โอกาสการเกิดอุบัติเหตุและความเสี่ยง				ข้อเสนอแนะ
	บริเวณที่พบปัญหา	ปัญหาที่พบ	รูปแบบการเกิดอุบัติเหตุ	ความถี่	ระดับความรุนแรง	ระดับความเสี่ยง	
ท1-1	ตลอดช่วงถนนที่ตรวจสอบ	ป้ายเตือนล่วงหน้าถูกบดบัง	การเบรคกระทันหัน, การชนท้าย	น่าจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้	เล็กน้อย	สูง	ควรย้ายป้ายให้อยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนและไม่ถูกบดบัง
ท1-2		ป้ายโครงการมีสีซีดจาง	การเบรคกระทันหัน, การชนท้าย	นานๆครั้ง	น้อยมาก	ต่ำ	ควรทำการเปลี่ยนป้ายใหม่เพื่อให้ผู้ที่สัญจรผ่านมองเห็นได้ชัดเจน
ท2-1		บริเวณก่อสร้างมีระดับถนนกับขอบบ่อที่แตกต่างกันมากอาจเป็นอันตรายต่อผู้ที่พลัดออกจากผิวจราจร นอกจากนี้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่มีอยู่นั้นไม่ปลอดภัยเพียงพอ	รถเสียหลักตกบ่อ	น่าจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้	รุนแรง	ยอมรับไม่ได้	ควรใช้บาริเออร์อย่างต่อเนื่องตลอดแนวพร้อมติดตั้งป้ายเตือนผิวต่างระดับล่วงหน้าเพื่อบอกถึงแนวเขตก่อสร้าง
ท3-1		ฝาท่อชั่วคราวทรุดตัว	รถเสียหลักเฉี่ยวชน	น่าจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้	รุนแรง	ยอมรับไม่ได้	ควรจัดทีมซ่อมบำรุงฝาบ่อโดยให้มีการตรวจสอบทุกวันหากพบเห็นการทรุดตัวก็ทำการซ่อมทันที และควรออกแบบฝาท่อใหม่ให้มีความแข็งแรงมากกว่านี้

หมายเลขอ้างอิง	ปัจจัยเสี่ยง		โอกาสการเกิดอุบัติเหตุและความเสี่ยง				ข้อเสนอแนะ
	บริเวณที่พบปัญหา	ปัญหาที่พบ	รูปแบบการเกิดอุบัติเหตุ	ความถี่	ระดับความรุนแรง	ระดับความเสี่ยง	
ท3-2	ตลอดช่วงถนนที่ตรวจสอบ	พบว่ามีเศษดินร่วงหล่นบนถนน	รถจักรยานยนต์มีโอกาสเสียหลักได้	น่าจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้	รุนแรง	ยอมรับไม่ได้	ควรทำการตรวจสอบกระบะของรถที่นำมาใช้ขนดิน การปิดคลุมและดินที่ติดล้อรถเพื่อป้องกันดินร่วงหล่นก่อนออกวิ่งบนถนน
ท3-3		บริเวณก่อสร้างไม่มีป้ายเตือน และไฟกระพริบที่เหมาะสม	การเบรค เปลี่ยนเลนกระทันหัน, การชนท้าย เฉี่ยวชน	น่าจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้	รุนแรง	ยอมรับไม่ได้	ติดตั้งป้ายลูกศร ไฟกระพริบ ป้ายเตือนมีคนงานปฏิบัติงานในพื้นที่ก่อสร้าง ป้ายเครื่องจักรกำลังทำงาน
ท3-4		แสงสว่างไม่เพียงพอ	การเบรค เปลี่ยนเลนกระทันหัน, การชนท้าย เฉี่ยวชน	น่าจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้	รุนแรง	ยอมรับไม่ได้	ติดตั้งไฟแสงสว่าง ป้ายลูกศร ไฟกระพริบ ป้ายเตือนคนงานปฏิบัติงานในพื้นที่ก่อสร้าง ป้ายเครื่องจักรกำลังทำงาน
ท3-5		ถนนมีน้ำขัง	รถจักรยานยนต์มีโอกาสเสียหลักได้	น่าจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้	รุนแรง	ยอมรับไม่ได้	ติดตั้งป้ายเตือนกันลื่น ติดตั้งไฟกระพริบและคนโบกกระบองไฟให้รถที่สัญจรผ่านสังเกตุเห็นได้

สรุปผลการวิจัย

จากการตรวจสอบความปลอดภัยบนถนนพบว่าปัญหาที่ต้องทำการแก้ไขอย่างเร่งด่วนตามปัจจัยเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้มีดังนี้ 1.ระดับพื้นถนนกับขอบบ่อที่มีความแตกต่างกันมากมีการนำอุปกรณ์ป้องกันอันตรายไม่เหมาะสม 2.ฝาบ่อชั่วคราวทรุดตัว 3.ดินร่วงหล่นบนถนน 4.บริเวณก่อสร้างไม่มีป้ายลูกศรเบี่ยง ป้ายเตือนมีคนงานปฏิบัติงาน ไฟกระพริบ 5. แสงสว่างมีไม่เพียงพอ 6.ถนนมีน้ำขัง

กิตติกรรมประกาศ

โครงการศึกษาฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เป็นผลมาจากความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ รศ.ดร.ชวเลข วณิชเวทิน อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะต่างๆ ตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องของเนื้อหา เกี่ยวกับการศึกษาด้วยดีมาโดยตลอด

ท้ายนี้ผู้ศึกษาขอแสดงความรำลึกถึงพระคุณ ครูและอาจารย์ทุกท่าน ที่ช่วยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และสนับสนุนในการศึกษา รวมถึง พ่อ แม่และครอบครัว ซึ่งสนับสนุน ส่งเสริม และเป็นกำลังใจในการศึกษา เรียนรู้ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ให้แก่ผู้ศึกษาเสมอมา จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมทางหลวงกระทรวงคมนาคม,2550 คู่มือการตรวจสอบความปลอดภัยทางถนนระหว่างการก่อสร้าง

กรมทางหลวงกระทรวงคมนาคม,2554 คู่มือการใช้อุปกรณ์ควบคุมการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง

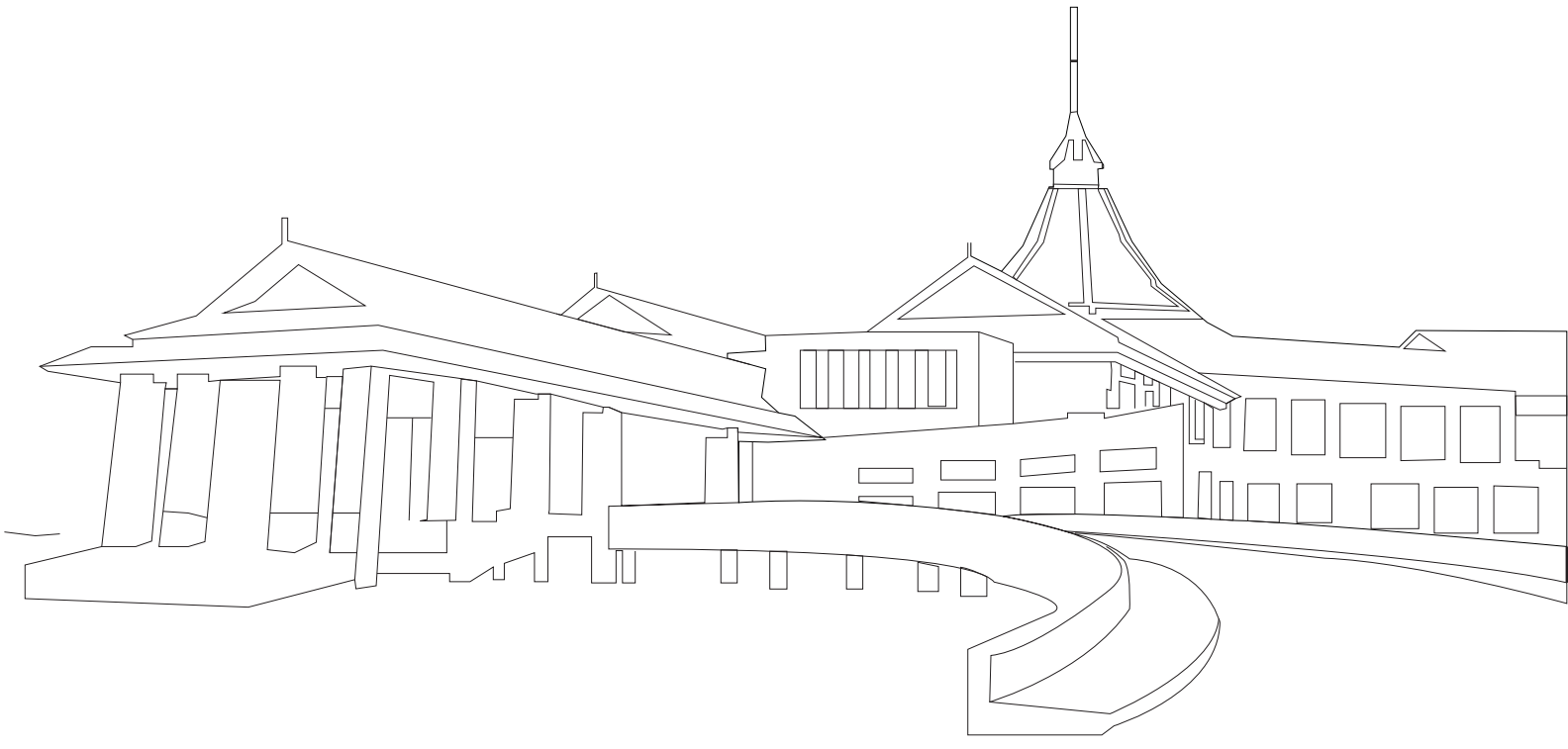
สุนทร แก้วศรีใส 2557. การจัดการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างบนทางหลวง : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

รศ.ดร.พิชัย ธานีรณานนท์, ศ.ดร.ยอดพล ธนาบริบูรณ์, รศ.ลำดวน ศรีศักดา, 2548 การตรวจสอบความปลอดภัยทางถนนคู่มือปฏิบัติสำหรับประเทศไทย

กองแผนงานและประสานสาธารณูปโภค สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2551 คู่มือก่อสร้างงานสาธารณูปโภค

ธเนศ เสถียรนาม, พนกฤษณ คลังบุญครอง 2546, การตรวจสอบความปลอดภัยทางถนนของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2 กม. 36+474 (บริเวณสามแยกบ้านกุดกว้าง)

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

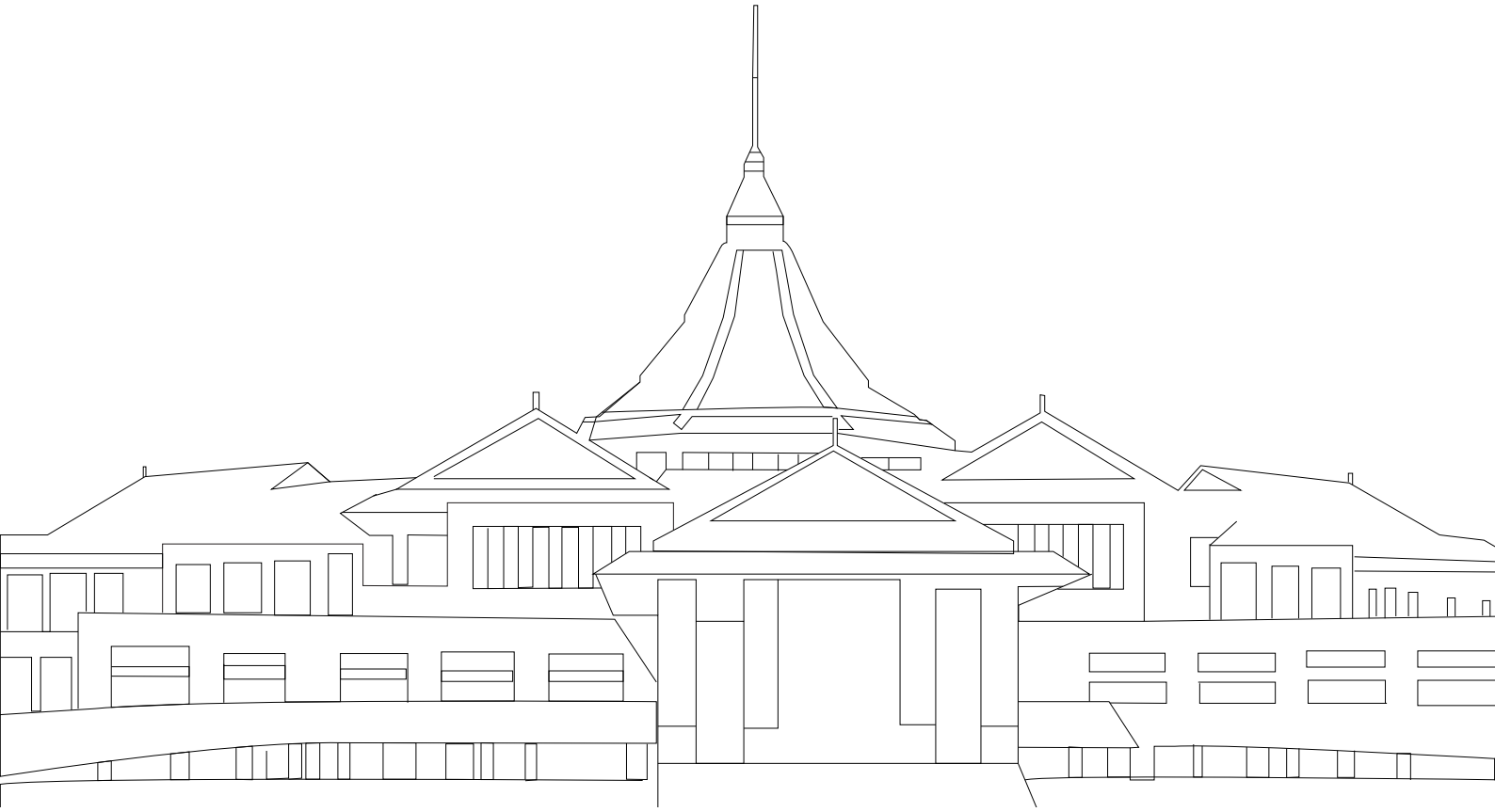


การนำเสนอผลงานวิจัย**ภาคบรรยาย**

Oral Presentations

Session

การศึกษา



กระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) สำหรับการพัฒนาทักษะการอ่านเพื่อจับใจความในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ : กรณีศึกษาโรงเรียนประชาสามัคคี

ละออ แสวงสุข[1] มรกต โพธิ์พะเนาว์[1] สุวัฒน์ ผาบจันดา[2] และกนิษฐา พุทธเสถียร[3*]

บทคัดย่อ

บทนำ: ปัญหาการอ่านและเขียนภาษาไทยมีผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และการขาดความร่วมมือภายในโรงเรียนผ่านกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

วัตถุประสงค์:การศึกษานี้มีวัตุประสงค์พัฒนาทักษะการอ่านเพื่อจับใจความของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

วิธีการศึกษา : วิธีดำเนินการประกอบด้วย 4 ขั้น คือ 1) วางแผน: วิเคราะห์ปัญหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) ปฏิบัติ: ดำเนินการตามกิจกรรมที่ออกแบบไว้ 3) สังเกต: ทบทวนผลการปฏิบัติรายบุคคลเพื่อเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่คาดหวัง 4) สะท้อน: ครูรับฟังข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความสามารถในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้จากสมาชิกทั้งหมดตัวอย่างของงานวิจัยนี้เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 คน โรงเรียนประชาสามัคคี จังหวัดนครราชสีมา ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือวิจัยเป็นแผนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความโดยการให้นักเรียนเขียนแผนผังขั้นตอนการทดลองเพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียน

ผลการศึกษา : ผลการวิจัยพบว่าคะแนนหลังเรียนรู้ในรอบแรกของ PLC สูงกว่าก่อนการเรียนรู้ที่ร้อยละ 6.50 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ t-test พบว่าคะแนนการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 0.05

วิจารณ์และสรุป: ผลการวิจัยพบว่าในขณะที่ทักษะการอ่านเพื่อจับใจความเพิ่มขึ้นอย่างมากซึ่งเกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการเขียนผ่านกระบวนการ PLC นักเรียนในกลุ่มทดลองสามารถเขียนประโยคที่ยาวขึ้นด้วยโครงสร้างภาษาที่ดีและเนื้อหาที่ถูกต้อง

คำสำคัญ : ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ การอ่านจับใจความสำคัญ วิทยาศาสตร์

[1] ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนประชาสามัคคี สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 1 นครราชสีมา 30000

[2] ผศ.ดร., คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา นครราชสีมา 30000

[3] อาจารย์, คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา นครราชสีมา 30000

[1] Senior Professional Level Teachers, Prachasamakkee School, NakhonRatchasima 30000

[2] Asst. Prof. Dr., Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima 30000

[3] Lecturer, Faculty of Humanities and Social Sciences, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima 30000

* Corresponding author: Tel.: 044-009009 ext. 3664 E-mail address: kanitha.p@nrru.ac.th

The Professional learning community (PLC) Process for the Development of Reading Comprehension skill in Science Classroom: A Case Study of Prachasamakkee School

Laor Sawaengsuk[1] Morakot Popanao[1] Suwat Pabchanda[2] and Kanitha Putthasatien[3*]

Abstract

Introduction : Problems of writing and reading Thai affected to learning Sciences and there was a lack of corporation in school through the professional learning community (PLC).

Objective : This study aimed at developing reading comprehension skill of Grade 7 students in science classroom of Prachasamakkee School through PLC.

Methods : The procedures consisted of 4 steps as follows :1) plan: analyze problems and set learning activity, 2) act: follow the assigned activities, 3) observe: review the result of individual's practice in order to compare with the expected goal, and 4) reflect: teachers listen to suggestion related to ability to manage learning activity of all members. Samples of this study were 20 Grade 7 students of Prachasamakkee school, Nakhon Ratchasima province in the 2nd semester of Academic year 2561 by purpose sampling. Research instrument was lesson plans to develop reading comprehension skill by letting students write the flowchart of experimental step in order to compare pre-and post-learning scores.

Results : Findings showed that post-learning score in the first round of PLC was higher than pre-learning at the 6.50 percent. The result of t-test analysis showed that there was a statistically significant difference between score of pre-and-post learning at the confidence level of 0.05.

Conclusion : Research finding indicated that while reading comprehension skill highly increased which concerned with the development of wring skill through PLC process, students in the experimental group were able to write longer sentences with good language structure and correct content.

Keywords: Professional learning community, PLC, reading comprehension, Science

บทนำ

ภาษาไทยเป็นเอกลักษณ์ของชาติเป็นสมบัติทางวัฒนธรรม เป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารเพื่อสร้างความเข้าใจและความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน และเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ ประสบการณ์จากแหล่งข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ เพื่อพัฒนาความรู้ กระบวนการการคิดวิเคราะห์ วิจารณ์ และสร้างสรรค์ ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ตลอดจนนำไปใช้ในการพัฒนาอาชีพให้มีความมั่นคงแสดงภูมิปัญญาของบรรพบุรุษควรแก่การเรียนรู้ อนุรักษ์และสืบสานให้คงอยู่คู่ชาติไทยตลอดไป [1]

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญเพราะเกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้น ทุกคนจำเป็นต้องเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยี และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ [1]

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 [1] ที่ได้อธิบายความสำคัญของการศึกษาภาษาไทยและวิทยาศาสตร์ไว้นั้น แสดงให้เห็นว่าการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ไขปัญหา จำเป็นต้องอาศัยความรู้พื้นฐานทางภาษาไทยมาช่วยในการศึกษา โดยการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในการนำเสนอกระบวนการคิดในห้องเรียนวิทยาศาสตร์นิยมใช้ผังงาน (Flowcharts) [2] โดยนำเสนอแบบรูปภาพจากกระบวนการคิดของนักเรียน การทำผังงานทำให้นักเรียนแสดงความคิดผ่านตรรกะตามรูปแบบที่กำหนดโดยให้อิสระทางการสะท้อนความคิด ทำให้นักเรียนสามารถอธิบายลำดับเหตุการณ์หรือสิ่งที่เกิดขึ้นตามลำดับขั้นตอนซึ่งนำไปสู่ผลการเรียนรู้ในการพัฒนาการอ่านให้เข้าใจ ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์สำหรับการเรียนรู้

ตามที่คณะผู้วิจัยได้รับผิดชอบพัฒนาทักษะการใช้ภาษาไทยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนประชาสามัคคี ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งบริษัท เชฟรอนประเทศไทยสำรวจและผลิต จำกัด ร่วมกับสถาบันคีนันแห่งเอเชีย ลงนามบันทึกความร่วมมือภายใต้ โครงการ “Chevron Enjoy Science: สนุกวิทย์ พลังคิด เพื่ออนาคต” ร่วมกับมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา [3] ซึ่งในปีที่ 2 ของโครงการนี้ได้เพิ่มกิจกรรมความร่วมมือเพื่อยกระดับ Literacy in Science ทักษะการใช้ภาษาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ส่วนหนึ่งของการดำเนินงานในช่วงเดือนมิถุนายน ถึงเดือนกันยายน 2561 คณะผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทดลองอ่านขั้นตอนการทดลองและเขียนแผนผังการทดลองเรื่องการวิเคราะห์น้ำหมึก และการเปรียบเทียบปฏิกิริยาทางเคมีของโลหะชนิดต่าง ๆ พบว่ามีนักเรียนที่ยังไม่สามารถเขียนแผนผังการทดลองได้ โดยขาดประเด็นสำคัญ เขียนไม่ครบทุกขั้นตอน และพบว่านักเรียนร้อยละ 80 คัดลอกข้อความในวิธีการทดลองมาทั้งหมด และยังไม่ได้ใช้คำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการทดลองมาเขียนซึ่งเกี่ยวข้องกับการนำทักษะการอ่านจับใจความสำคัญมาใช้ในการสร้างผังงานการทดลอง สอดคล้องกับการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนภาษาไทยจากกระทรวงศึกษาธิการ ส่วนหนึ่งว่า เมื่อสำเร็จการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะสามารถจับใจความสำคัญและรายละเอียดของสิ่งที่อ่านได้ [1] ซึ่งการอ่านจับใจความ หมายถึง ความสามารถในการอ่านแล้วเกิดความเข้าใจ จดจำเนื้อความ และเก็บสาระสำคัญของเรื่อง ทั้งเนื้อหา ความรู้ ข้อมูล ทรรศนะของผู้เขียน และจับใจความได้อย่างครบถ้วน [4] โดยการนำกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community) หรือ PLC [5, 6] มาใช้ซึ่งถือเป็นกลยุทธ์ในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียน เกิดสภาพแวดล้อม

แห่งการเรียนรู้ในโรงเรียน โดยการรวมตัว รวมใจ รวมพลัง ร่วมมือกันของครู ผู้บริหารในโรงเรียน ด้วยความสัมพันธ์แบบกัลยาณมิตรเพื่อความสำเร็จของผู้เรียนและมีความสุขในการทำงาน [7, 8]

จากเหตุผลดังกล่าว วัตถุประสงค์งานวิจัยนี้เพื่อพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความสำคัญเพื่อสร้างผังงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์โดยการเปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยเลือกแบบเจาะจงจากกลุ่มประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนประชาสามัคคี จังหวัดนครราชสีมา

วิธีดำเนินการ

งานวิจัยนี้เลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนประชาสามัคคี ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 20 คน เป็นนักเรียนชาย 10 คน และนักเรียนหญิง 10 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจงจากนักเรียนทั้งหมด 33 คน เป็นนักเรียนชาย 18 คน และนักเรียนหญิง 15 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1. แผนการจัดการเรียนรู้ทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์น้ำหมึกโดยใช้วิธีการโครมาโทกราฟี และ 2. แบบประเมินทักษะการอ่านจับใจความในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ส่วนการสร้างผังงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลข้อมูลในงานวิจัยนี้ใช้การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนใบงานการสร้างผังงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์ และตรวจวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ค่าทางสถิติ T-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) สำหรับการพัฒนาทักษะการอ่านเพื่อจับใจความในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. แต่งตั้งกลุ่มชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) สำหรับการพัฒนาทักษะการอ่านเพื่อจับใจความในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยผู้บริหารโรงเรียน ครูวิทยาศาสตร์ ครูภาษาไทย และ ผู้เชี่ยวชาญ (อาจารย์มหาวิทยาลัยเป็นอาจารย์วิทยาศาสตร์และอาจารย์ภาษาไทย)

2. ประชุมกลุ่มชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพเพื่อแลกเปลี่ยนและกำหนดปัญหาพร้อมหาแนวทางการแก้ไขปัญหาเพื่อออกแบบใบงานการสร้างผังงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์และแบบฝึกทักษะการอ่านเพื่อจับใจความ

3. ขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยมอบเอกสารชี้แจงให้ผู้ปกครองนักเรียน และกรอกใบยินยอมในการทำวิจัย

4. นำใบงานพัฒนาการอ่านจับใจความสำคัญในการสร้างผังงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์และแบบฝึกทักษะการอ่านเพื่อจับใจความให้นักเรียนทำใบงานในคาบเรียนวิทยาศาสตร์

5. ครูวิทยาศาสตร์ ครูภาษาไทย และ อาจารย์มหาวิทยาลัยช่วยกันตรวจให้คะแนนผลการทำใบงานการสร้างผังงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์และแบบฝึกทักษะการอ่านเพื่อจับใจความของนักเรียน

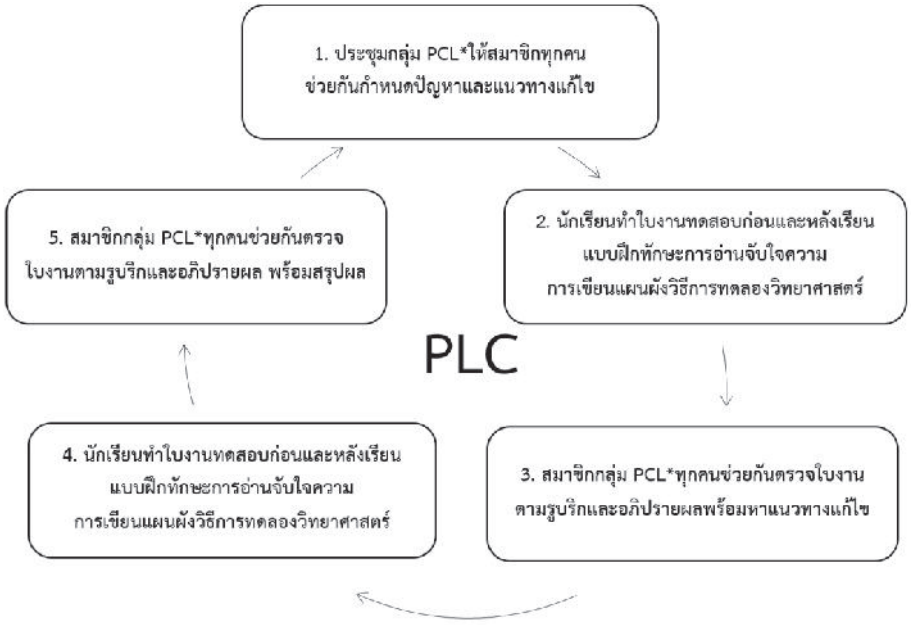
6. นำคะแนนที่ได้มาอภิปรายผลร่วมกันในกลุ่มชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพพร้อมหาแนวทางการพัฒนาและปรับปรุงใบงานชิ้นต่อไป

7. นำใบงานใหม่สำหรับพัฒนาการอ่านจับใจความสำคัญในการสร้างผังงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์และแบบฝึกทักษะการอ่านเพื่อจับใจความให้นักเรียนทำใบงานในคาบเรียนวิทยาศาสตร์

8. ครูวิทยาศาสตร์ ครูภาษาไทย และ อาจารย์มหาวิทยาลัยช่วยกันตรวจให้คะแนนผลการทำใบงานการสร้างผังงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์และแบบฝึกทักษะการอ่านเพื่อจับใจความของนักเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้มาอภิปรายผลร่วมกันประเมินผลการพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความสำคัญจากการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ค่าทางสถิติ T-test และเขียนรายงานสรุปผล

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ดำเนินกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) สำหรับการพัฒนาทักษะการอ่านเพื่อจับใจความวิธีการทดลองในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ดังแสดงในภาพที่ 1 ขั้นแรกของกระบวนการคือการสร้างกลุ่มชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) สำหรับการพัฒนาทักษะการอ่านเพื่อจับใจความในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยผู้บริหารโรงเรียน ครูวิทยาศาสตร์ ครูภาษาไทย และ ผู้เชี่ยวชาญ (อาจารย์มหาวิทยาลัยเป็นอาจารย์วิทยาศาสตร์และอาจารย์ภาษาไทย) และมีคำสั่งโรงเรียนแต่งตั้งชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพนี้ จากนั้นได้ดำเนินการจัดประชุมกลุ่มชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพเพื่อแลกเปลี่ยนและกำหนดปัญหาพร้อมหาแนวทางการแก้ไขปัญหาเพื่อออกแบบใบงานการสร้างผังงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์และแบบฝึกทักษะการอ่านเพื่อจับใจความ และนำใบงานดังกล่าวมอบหมายงานให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนประชาสามัคคี จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 20 คน ทำใบงานในคาบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การทดสอบก่อนเรียนโดยให้นักเรียนทำใบงานสร้างผังงานขั้นตอนการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์น้ำหมึกโดยใช้วิธีการโครมาโทกราฟีโดยกำหนดเวลา 10 นาที (ใบงานก่อนเรียน) หลังจากนั้นให้นักเรียนทำใบงานแบบฝึกทักษะการอ่านเพื่อจับใจความขั้นตอนการทดลองเรื่องการเปรียบเทียบปฏิกิริยาทางเคมีของโลหะชนิดต่างๆ กับกรด เวลา 10 นาที เมื่อครบตามเวลาที่กำหนด ครูเฉลยแบบฝึกทักษะการอ่านเพื่อจับใจและอธิบายเพิ่มเติม เสร็จแล้วให้นักเรียนทำใบงานสร้างผังงานขั้นตอนการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์น้ำหมึกโดยใช้วิธีการโครมาโทกราฟีโดยกำหนดเวลา 10 นาที (เป็นใบงานหลังเรียน) ตัวอย่างชิ้นงานของนักเรียนที่ทำใบงานสร้างผังงานขั้นตอนการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์น้ำหมึกโดยใช้วิธีการโครมาโทกราฟี ดังแสดงในภาพที่ 2 ส่วนตัวอย่างชิ้นงานของนักเรียนทำแบบฝึกทักษะการอ่านเพื่อจับใจความการทดลองเรื่องการเปรียบเทียบปฏิกิริยาทางเคมีของโลหะชนิดต่างๆ กับกรดโดยอาศัยวิธีขีดเส้นทับคำไม่สำคัญที่ต้องการตัดออก ดังแสดงในภาพที่ 3 ผลการตรวจคะแนน ดังแสดงในตารางที่ 1 และปัญหาการใช้ภาษาไทยสรุปได้ตามประเด็นต่างๆ แสดงในตารางที่ 2



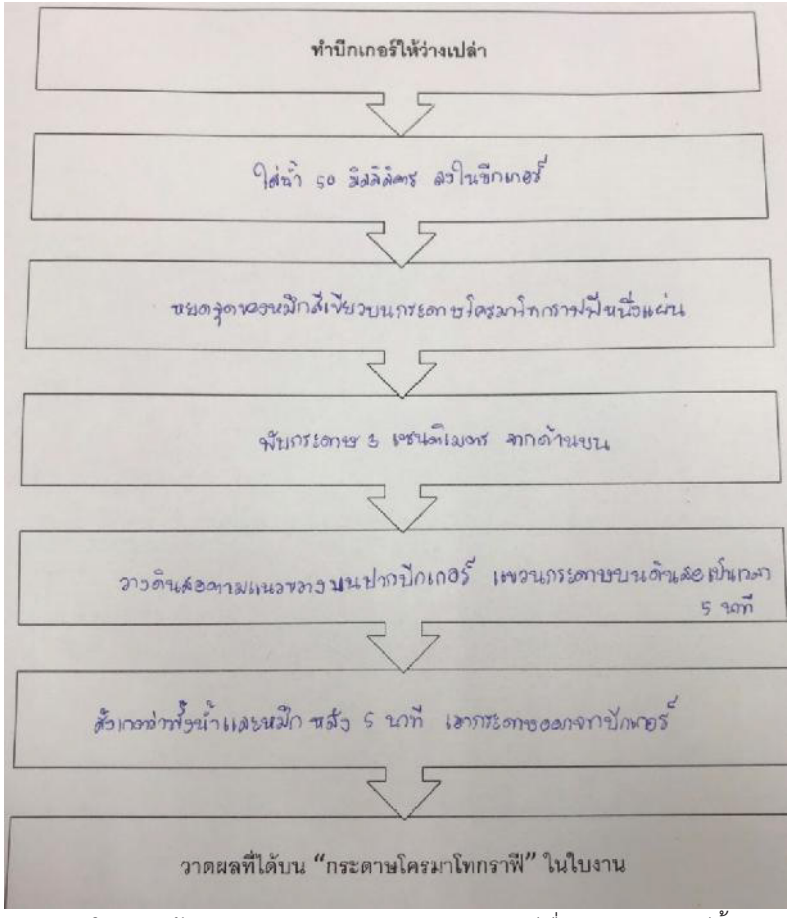
ภาพที่ 1 ขั้นตอนวิธีกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) สำหรับการพัฒนาทักษะการอ่านเพื่อจับใจความวิธีการทดลองในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ สมาชิกกลุ่ม PLC* ประกอบด้วยผู้บริหารโรงเรียน ครูวิทยาศาสตร์ ครูภาษาไทย และ ผู้เชี่ยวชาญ (อาจารย์มหาวิทยาลัยเป็นอาจารย์วิทยาศาสตร์และอาจารย์ภาษาไทย)

ตารางที่ 1 คะแนนใบงานการสร้างผังงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแบบฝึกทักษะการอ่านเพื่อจับใจความ

คะแนน	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ

ใบงานการสร้างผังงานการทดลองก่อนเรียน	20	200	115	57.50
ใบงานการสร้างผังงานการทดลองหลังเรียน	20	200	128	64.00

จากตารางที่ 1 พบว่าคะแนนที่ได้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน จากการทำใบงานการสร้างผังงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแบบฝึกทักษะการอ่านเพื่อจับใจความมีค่าเท่ากับ 115 และ 128 คะแนน ตามลำดับ เมื่อคำนวณเป็นค่าร้อยละคะแนนที่ได้เทียบกับคะแนนเต็มเท่ากับ 57.50 และ 64.00 ตามลำดับ พบว่าค่าร้อยละคะแนนที่ได้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 6.50 เมื่อใช้ค่าทางสถิติ T-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 และจำนวนนักเรียน 20 คน ซึ่งมีค่าทางสถิติมาตรฐานมีค่า t เท่ากับ 1.686 จากผลการคำนวณค่า t ของการเปรียบเทียบผลต่างคะแนนหลังเรียนเทียบกับคะแนนก่อนเรียนได้เท่า 2.239 ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่า t มาตรฐาน แสดงว่าคะแนนหลังเรียนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับคะแนนก่อนเรียน จึงสรุปได้ว่าแบบฝึกทักษะการอ่านเพื่อจับใจความวิธีการทดลองเรื่องการเปรียบเทียบปฏิกิริยาทางเคมีของโลหะชนิดต่างๆ กับกรด โดยอาศัยวิธีขีดเส้นทับคำไม่สำคัญที่ต้องการตัดออกและครูเฉลยพร้อมอธิบายเพิ่มเติม สามารถเพิ่มทักษะการอ่านเพื่อจับใจความวิธีการทดลองของนักเรียนได้



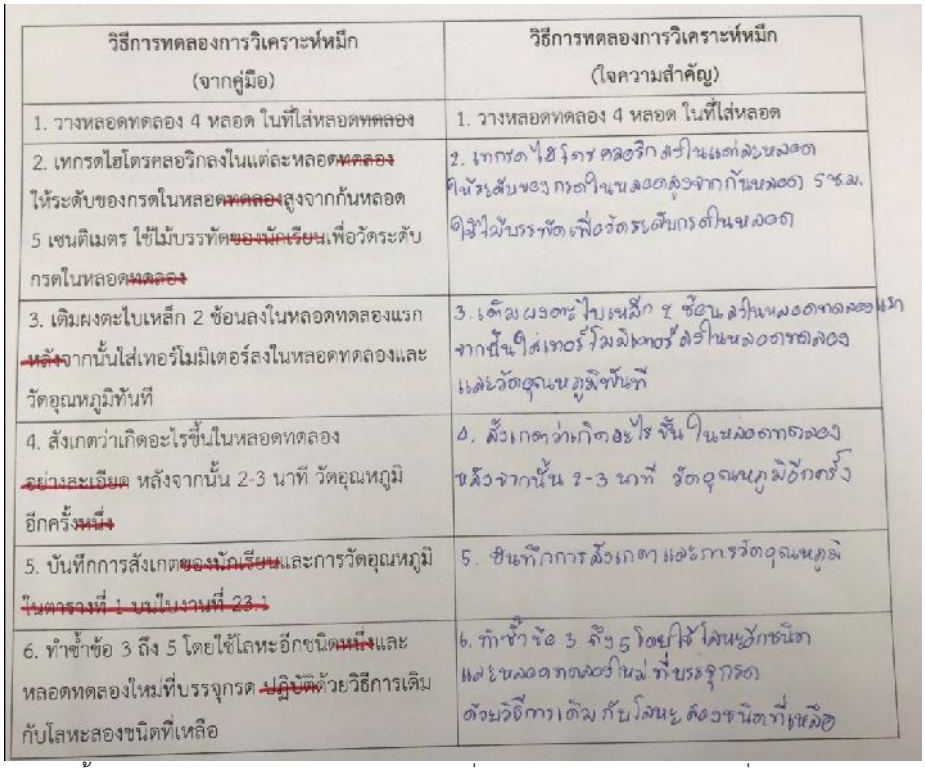
ภาพที่ 2 ตัวอย่างชิ้นงานนักเรียน: ใบงานสร้างผังงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์น้ำหมึกโดยใช้วิธีการโครมาโทกราฟีหลังจากทำแบบฝึกทักษะการอ่านเพื่อจับใจความ

ตารางที่ 2 ปัญหาการใช้ภาษาไทยในใบงานการสร้างผังงาน

ลักษณะการใช้	ตัวอย่างการใช้คำผิด (คำถูก)
พยัญชนะต้น	เส้นผ่านสูนกลาง (เส้นผ่านศูนย์กลาง) ปฏิบัติ (ปฏิบัติ)
ร ล	สังเกรต (สังเกต) ละดับ (ระดับ) กลด (กรด)
พยัญชนะท้าย	สังเกตุ(สังเกต) วันอุณหภูมิ (วัดอุณหภูมิ)
วรรณยุกต์	นาที่ (นาที) ใส้น้ำ (ใส่น้ำ) ทันที่ (ทันที) อีกครั้ง (อีกครั้ง) จากนัน (จากนั้น)

ภาษาถิ่น	ยด (หยด) ด่านบน (ด้านบน) ขึ่น (ขึ้น) ไม่บรรทัด (ไม้บรรทัด) ทำซ่ำ (ทำซ้ำ)
คำทับศัพท์	มิลิลิตร (มิลลิลิตร) บีกเกอ (บีกเกอร์) โครมาโทรกาฟี (โครมาโทกราฟี)

เมื่อตรวจสอบการใช้ภาษาไทย พบว่ามีการใช้ พยัญชนะต้น ร ล พยัญชนะท้ายสระวรรณยุกต์ภาษาถิ่น และคำทับศัพท์ผิด ดังแสดงในตารางที่ 2 จากปัญหาการใช้ภาษาไทยไม่ถูกต้องได้นำมาระดมความคิดในกลุ่มสมาชิก PLC เพื่อออกแบบใบงานและใช้แก้ไขในคาบเรียนภาษาไทยต่อไป



วิธีการทดลองการวิเคราะห์หมึก (จากคู่มือ)	วิธีการทดลองการวิเคราะห์หมึก (ใจความสำคัญ)
1. วางหลอดทดลอง 4 หลอด ในที่ใส่หลอดทดลอง	1. วางหลอดทดลอง 4 หลอด ในที่ใส่หลอด
2. เทกรดไฮโดรคลอริกลงในแต่ละหลอดทดลอง ให้ระดับของกรดในหลอดทดลองสูงจากก้นหลอด 5 เซนติเมตร ใช้ไม้บรรทัดของนักเรียนเพื่อวัดระดับกรดในหลอดทดลอง	2. เทกรดไฮโดรคลอริกลงในแต่ละหลอด ให้ระดับของกรดในหลอดสูงจากก้นหลอด 5 ซม. ใช้ไม้บรรทัดเพื่อวัดระดับกรดในหลอด
3. เติมผงตะไบเหล็ก 2 ช้อนลงในหลอดทดลองแรก หลังจากนั้นใส่เทอร์โมมิเตอร์ลงในหลอดทดลองและวัดอุณหภูมิทันที	3. เติมผงตะไบเหล็ก 2 ช้อน ลงในหลอดทดลองแรก จากนั้นใส่เทอร์โมมิเตอร์ลงในหลอดทดลอง และวัดอุณหภูมิทันที
4. สังเกตว่าเกิดอะไรขึ้นในหลอดทดลองอย่างละเอียด หลังจากนั้น 2-3 นาที วัดอุณหภูมิอีกครั้งหนึ่ง	4. สังเกตว่าเกิดอะไรขึ้นในหลอดทดลอง หลังจากนั้น 2-3 นาที วัดอุณหภูมิอีกครั้ง
5. บันทึกการสังเกตของนักเรียนและการวัดอุณหภูมิในตารางที่ 1 บนใบงานที่ 23.1	5. บันทึกการสังเกตและการวัดอุณหภูมิ
6. ทำซ้ำข้อ 3 ถึง 5 โดยใช้โลหะอีกชนิดหนึ่งและหลอดทดลองใหม่ที่บรรจุกรดปฏิบัติด้วยวิธีการเดิมกับโลหะสองชนิดที่เหลือ	6. ทำซ้ำข้อ 3 ถึง 5 โดยใช้โลหะชนิดและหลอดทดลองใหม่ที่บรรจุกรดด้วยวิธีการเดิมกับโลหะสองชนิดที่เหลือ

ภาพที่ 3 ตัวอย่างชิ้นงานนักเรียน: แบบฝึกทักษะการอ่านเพื่อจับใจความวิธีการทดลองเรื่องการเปรียบเทียบปฏิกิริยาทางเคมีของโลหะชนิดต่างๆ กับกรด

สรุปผลการวิจัย

ผลวิจัยแสดงให้เห็นว่าทักษะการอ่านดีขึ้นอย่างมากซึ่งสัมพันธ์กับการปรับปรุงทักษะการเขียนผ่านกระบวนการ PLC นักเรียนกลุ่มทดสอบสามารถเขียนประโยคที่ยาวด้วยโครงสร้างที่ดีและเนื้อหาที่ถูกต้อง จากการวิจัยนี้สรุปได้ว่า การนำกระบวน PLC [6] มาช่วยพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความสำคัญในการสร้างผังงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนประชาสามัคคี อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา โดยการสนับสนุนของผู้บริหารโรงเรียน การได้รับความร่วมมือจากสมาชิกทุกคน [9] การแบ่งปันแนวปฏิบัติที่ดี การให้คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ [10] และการสะท้อนผลกันอย่างกัลยาณมิตร [11] มีส่วนช่วยพัฒนาทั้งครูและผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี [12] โดยครูได้รับแนวทางการจัดการเรียนรู้ใหม่ๆ จากการแลกเปลี่ยนในวงประชุม PLC ในขณะที่นักเรียนได้พัฒนาทักษะการอ่านจับใจความสำคัญในการสร้างผังงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์ซึ่งพิจารณาจากผลคะแนนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัท เชฟรอนประเทศไทยสำรวจและผลิต จำกัด และสถาบันคีนันแห่งเอเชียร่วมมือกับมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ ดร. เกศรา อมรวุฒิวร ผู้จัดการอาวุโสด้านโครงการและวิชาการสถาบันคีนันแห่งเอเชีย ที่ให้โอกาสและการสนับสนุนการทำกิจกรรมตลอดทั้ง

โครงการ สุดท้ายขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียนประชาสามัคคี นายสายัน ยิ่งสง่า ที่ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนประชาสามัคคี ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

[2] Zewdu Gemechu, Wasihun Menberu Dagnaw and Meseret Asrat. (2016). "Improving the implementation of pre-laboratory flow charts, cooperative learning and laboratory report writing in first year organic chemistry I laboratory class", **African Journal of Chemical Education**, 6, 47-64.

[3] Chevron and Kenan-asia. (2015). **โครงการ "Chevron Enjoy Science: สนุกวิทย์ พลังคิด เพื่ออนาคต"** [online]. 2015 [cited 2018 April 28]; Available from: http://www.enjoy-science.net/th/.

[4] สุมาลี ชูบุญ. (2560). **ผลการใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับผังกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการอ่านจับใจความภาษาไทยของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5**. ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[5] พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข. (2561). **การเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังกับ PLC เพื่อการพัฒนา**. พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[6] L. Stoll. (2010). **Professional Learning Community.** International Encyclopedia of Education (Third Edition), Oxford: Elsevier.

[7] มนตรี แย้มกสิกร. (2559). **ชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ: ความท้าทายต่อการเปลี่ยนตนเองของครู**. การประชุมทางวิชาการของคุรุสภา ประจำปี 2559 เรื่อง "การวิจัยนวัตกรรมการเรียนรู้และการจัดการศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน". กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา.

[8] วรลักษณ์ ชูกำเนิด เอกรินทร์ สังข์ทอง และชวลิต เกิดทิพย์. (2557). "รูปแบบชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูสู่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 บริบทโรงเรียนในประเทศไทย", **วารสารหาดใหญ่วิชาการ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่**, 12 (2(กรกฎาคม-ธันวาคม)), 123-134.

[9] Tracy L. Durksen, Robert M. Klassen and Lia M. Daniels. (2017). "Motivation and collaboration: The keys to a developmental framework for teachers' professional learning", **Teaching and Teacher Education**, 67, 53-66.

[10] Peter Hudson, Sue Hudson, Brian Gray and Ray Bloxham. (2013). "Learning About Being Effective Mentors: Professional Learning Communities and Mentoring" , **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 93, 1291-1300.

[11] Susan Van Schalkwyk, Brenda Leibowitz, Nicoline Herman and Jean Farmer. (2015). "Reflections on professional learning: Choices, context and culture" , **Studies in Educational Evaluation**, 46, 4-10.

[12] Vicki Vescio, Dorene Ross and Alyson Adams. (2008). "A review of research on the impact of professional learning communities on teaching practice and student learning" , **Teaching and Teacher Education**, 24 (1), 80-91.

วิถีชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพส่งเสริมบทเรียนทางวิทยาศาสตร์ : การพัฒนาทักษะการทดลองผ่านการวาดรูป

เกรียงไกร สังข์ทอง[1*] และดลภูมิ สุริยันต์[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ประเทศญี่ปุ่นมีระบบการศึกษาที่เข้มแข็ง เพราะมีวัฒนธรรมวิถีชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ (PLC) ที่หยั่งรากลึกลงไปในระดับโรงเรียนจนกลายเป็นวิถีชีวิตของครู แต่สำหรับประเทศไทยนั้น การนำ PLC มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนยังไม่เป็นที่แพร่หลาย ส่งผลให้ครูรู้สึกอ้างว้างและโดดเดี่ยว เพราะขาดโอกาสในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ในแง่ของบทเรียนและทักษะการสอน

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาการนำวิถีชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพมาใช้ส่งเสริมบทเรียนทางวิทยาศาสตร์ มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์ผ่านการวาดรูป

วิธีการศึกษา :เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการนำแผนการสอน 2 แผนมาใช้ ได้แก่ แผนการสอนเดิม และแผนการสอนที่ถูกปรับปรุงขึ้นเพื่อพัฒนาทักษะการทดลองผ่านการวาดรูป โดยวิเคราะห์จากจำนวนผลการทดลองที่นักเรียนทำได้ถูกต้องและเจตคติของครูต่อการนำ PLC มาใช้ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนจากโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในสมุทรสาคร ระดับชั้นม. 2 จำนวน 2 โรง

ผลการศึกษา : การวาดรูปเพื่ออธิบายขั้นตอนการทดลองช่วย 1) เพิ่มจำนวนผลการทดลองที่ถูกต้องจาก 1 ชิ้นไปเป็น 5 ชิ้น 2) บรรเทาความตึงเครียดที่เกิดขึ้นในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ทำให้บรรยากาศอบอุ่นและสนุกสนานขึ้น 3) ครูสาธิตสามารถควบคุมห้องเรียนให้เป็นไปตามแผนการสอน ทำให้รู้สึกสบายใจและไม่เครียดขณะทำการสอน

วิจารณ์และสรุป : วิถีชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพมีประโยชน์ในการส่งเสริมบทเรียนทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการทดลองของนักเรียนผ่านการวาดรูปอย่างแท้จริง

คำสำคัญ : วิถีชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ ทักษะการทดลอง

[1]ครู, โรงเรียนทีปังกรวิทยาพัฒน์ (วัดสุนทรสถิต) ในพระราชูปถัมภ์ฯ สมุทรสาคร 74120

[2]ครู, โรงเรียนวัดยกกระบัตร (ชุบราษฎร์นุสรณ์) สมุทรสาคร 74120

[1]Teacher, Dipangkornwittayapat Watsunthornsatit Under Royal Patronage School, Samut Sakhon 74120, Thailand

[2]Teacher, Watyokkrabat School, Samut Sakhon, 74120, Thailand

* Corresponding authors: 85kriangkrai@skn.go.th, 85dolaphoom@skn.go.th

Professional Learning Community enhances science lesson study : Development of experimenting skill through drawing

Kriangkrai Sungthong[1*] and Dolabhoom Suri-yunt[2]

Abstract

Introduction : Japanese educational system is excellent as it strongly involve with a culture of Professional Learning Community (PLC) in which being a way of life of teachers. For Thailand, as the implementation of PLC in education is limited, teachers hence feel lonely and receive the lack of opportunity to exchange knowledge in terms of lessons and teaching skills.

Objective : To study how to implement PLC for promoting science lesson study, especially, focusing on the development of experimenting skill through drawing.

Methods : Compare the results from two lesson plans, including the original plan and a plan with drawing strategy. Then, analyze the experimental results from the number of correct results and the attitude of teachers for implementation of PLC. Sample group comprises grade 8 students from 2 of the opportunity expansion schools in Samut Sakhon.

Results : Drawing help 1) Increase the number of correct results from 1 to 5 2) Relieve teachers' stress and make classroom's atmosphere more warm and fun 3) Control the classroom regarding lesson plan, resulting in making teacher feel comfortable and get rid of stress.

Conclusion : Professional Learning Community enhances science lesson study, especially, to develop experimenting skill through drawing.

Keywords : Professional Learning Community,Experimenting skill

บทนำ

เป็นที่ทราบกันดีอยู่ว่าประเทศญี่ปุ่นมีระบบการศึกษาที่เข้มแข็ง โดยมีการสร้างวัฒนธรรมของการมีส่วนร่วมในวิถีชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ (Professional Learning Community หรือ PLC) ที่หยั่งรากลึกลงไปในระดับโรงเรียน ผ่านตามบทเรียนต่างๆอย่างต่อเนื่อง จนกลายเป็นวิถีชีวิตของครูในโรงเรียน [1] ปรัชญาพื้นฐานที่ฝังอยู่ในระบบการศึกษาคือการร่วมมือร่วมใจกันทำงานของคณะครู เช่น การวางแผนโครงสร้างบทเรียนทั้งทางภาคทฤษฎีและปฏิบัติร่วมกัน การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนร่วมกัน และการกลั่นกรองบทเรียนต่างๆร่วมกัน เป็นต้น [2] การสื่อสารระหว่างกันแบบมืออาชีพนี้ช่วยสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างคณะครู ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง รวมถึงการพัฒนาและปรับปรุงองค์ความรู้ของบทเรียนต่างๆที่ใช้สำหรับการเรียนการสอน [3]

สำหรับบริบทการศึกษาของประเทศไทยนั้น ถึงแม้ว่าการทำงานของครูในโรงเรียนจะได้รับการยกย่องว่าเป็นการทำงานที่ยอดเยี่ยมและมีประสิทธิภาพ แต่กระนั้นการปรับปรุงกระบวนการทำงานก็ยังถือได้ว่าเป็นเรื่องที่ท้าทายและน่าค้นหา [4] จากผลของงานวิจัยพบว่า ครูในโรงเรียนจะรู้สึกกระวนกระวายใจและระมัดระวังตัวเอง เมื่อได้ทำงานร่วมกับครูท่านอื่นหรือแม้แต่ถูกสังเกตจากบุคคลภายนอก เห็นได้ชัดว่าความรู้สึกไม่สบายใจและความเครียดดังกล่าวเกิดจากมุมมองของครูในด้านการประเมินผลการปฏิบัติงานและบรรทัดฐานของปัจเจกชนในโรงเรียนแบบดั้งเดิม ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วครูผู้สอนหนึ่งคนจะใช้เวลาในการสอนหรือทำงานร่วมกับนักเรียนของตนเท่านั้น ผลที่ตามมาของการปฏิบัตินี้คือห้องเรียนที่มีแต่ความโดดเดี่ยวและอ้างว้าง โดยที่ครูจะมีโอกาสน้อยมากที่จะเห็นเพื่อนร่วมงานของตนเองสอน หรือแม้กระทั่งได้พูดคุยกับเพื่อนร่วมงานเกี่ยวกับเนื้อหาและองค์ความรู้ของบทเรียนที่ใช้สอน [5]

เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานดังกล่าว เน้นการสร้างวัฒนธรรมการศึกษาบทเรียนทางวิทยาศาสตร์ โดยมีคณะครูเป็นผู้ขับเคลื่อนให้เกิดการทำงานร่วมกันและสามารถสื่อสารระหว่างกันได้อย่างมืออาชีพ การเปิดห้องเรียนทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในจังหวัดสมุทรสาครจึงถูกทำขึ้น อันมีประโยชน์ในการพัฒนาแผนการสอนให้สอดคล้องกับบริบทและธรรมชาติของผู้เรียนในจังหวัด รวมถึงเพื่อเอาชนะอุปสรรคบางอย่างในการทำงานร่วมกันระหว่างโรงเรียนเครือข่ายและบุคคลภายนอก ภายใต้โครงการ Chevron Enjoy Science (สนุกวิทย์ พลังคิด เพื่ออนาคต) ระหว่างบริษัท เชพรอนประเทศไทยสำรวจและผลิต จำกัด สถาบันคีนันแห่งเอเชีย มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา โรงเรียนเครือข่าย และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดสมุทรสาคร

งานวิจัยฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อต่อยอดวิถีชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ หรือ PLC มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์กับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมุ่งเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ในหัวข้อเรื่องการแยกตัวละลายด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี (Purification by Chromatography) [6] ผลจากงานวิจัยพบว่า การทำ PLC ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในบทเรียนดังกล่าว แผนการสอนถูกปรับปรุงด้วยกระบวนการ PLC เพื่อพัฒนาทักษะการทดลอง โดยแก้ไขปัญหาการอ่านขั้นตอนการทำการทดลอง (Direction Lab) ผ่านการวาดรูป จึงทำให้นักเรียนสามารถทำการทดลองได้ตรงกับขั้นตอนการทำการทดลองมากขึ้น ส่งผลให้ผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับผลทางทฤษฎี นอกเหนือจากนี้ การทำ PLC ยังมีประโยชน์ในด้านอื่นๆ ได้แก่ ช่วยบรรเทาความเครียดของครูขณะทำการสอน ช่วยกระตุ้นความคิดให้เกิดการเปลี่ยนแปลง เพื่อพัฒนากระบวนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ได้ผลลัพธ์ดียิ่งขึ้นในอนาคต เช่น การส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำการทดลองผ่านกิจกรรมทำมือที่ทำได้เอง (Hands-on activity) เป็นต้น

ขอบเขตของงานวิจัย

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในพื้นที่จังหวัดสมุทรสาครจำนวน 2 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในพื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 2 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดคลองครุจำนวน 35 คน และโรงเรียนทีปังกรฯจำนวน 30 คน

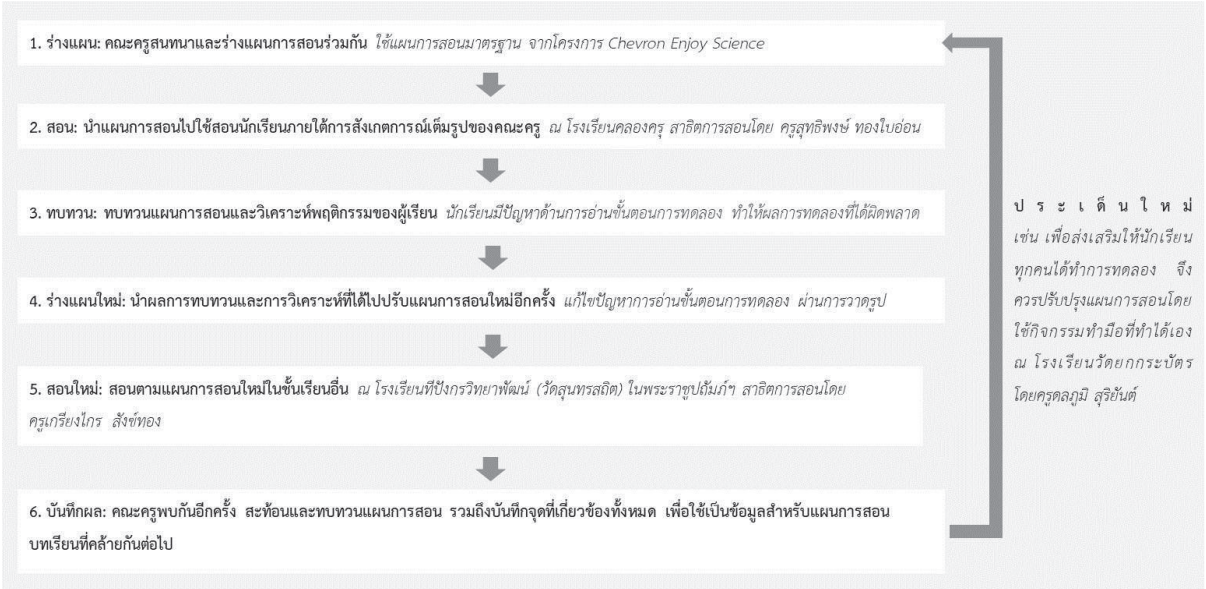
ขอบเขตของเนื้อหา ได้แก่ บทเรียนทางวิทยาศาสตร์ หัวข้อ การแยกตัวละลายด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี ตามแผนการสอนมาตรฐานจากโครงการ Chevron Enjoy Science

ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย ตัวแปรต้น ได้แก่ การนำวิถีชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพมาใช้ส่งเสริมบทเรียนทางวิทยาศาสตร์ มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์ผ่านการวาดรูป และตัวแปรตาม ประกอบด้วย ตัวแปรตามเชิงปริมาณ ได้แก่ จำนวนผลการทดลองที่ทำได้ถูกต้องตามหลักการแยกตัวละลายด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี ตัวแปรตามเชิงคุณภาพ ได้แก่ เจตคติของครูต่อการนำ PLC มาใช้

วิธีดำเนินการ

เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ครูได้พัฒนาแผนการสอนให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนและธรรมชาติของนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในจังหวัดสมุทรสาคร คณะครูจึงได้ร่วมมือกันทำ PLC โดยเปิดห้องเรียนทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มโรงเรียนฯภายในจังหวัดขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัยเป็นไปตามรูปที่ 1 ดังนี้ คณะครูวิทยาศาสตร์ในจังหวัดสมุทรสาครโดยการรวมกลุ่มของโรงเรียนฯที่มีความสนใจในกระบวนการ PLC มาร่วมประชุมและร่างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน โดยพูดคุยถึงปัญหาในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ไม่เหมาะสมในแง่ของบริบทและธรรมชาติ ต่อมาจึงนำแผนการสอนจากโครงการ Chevron Enjoy Science มาปรับแก้ให้เหมาะสม เมื่อได้แผนการสอนที่ผ่านการร่วมประชุมของคณะครูแล้วจึงนำแผนนี้ไปใช้สอนในห้องเรียนสาธิต ซึ่งเป็นห้องเรียนที่ใช้นักเรียนของโรงเรียนวัดคลองครุ โดยครูผู้สาธิตจะมีหน้าที่ในการสอนให้ตรงตามแผนที่ออกแบบไว้ให้ได้มากที่สุด ภายหลังจากการสอน ทีมวางแผนและผู้ร่วมสังเกตการณ์ห้องเรียนสาธิตจะร่วมประชุมพูดคุยกันในเรื่องต่างๆที่พบในระหว่างทำการสอน ทั้งเรื่องที่เป็นจุดแข็งและเรื่องที่ยังต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไป ซึ่งจากการสังเกตห้องเรียนสาธิต พบว่านักเรียนยังขาดความเข้าใจในการอ่านขั้นตอนการทดลอง ทำให้การผลการทดลองที่ได้ไม่เป็นไปตามแผนการสอนที่ได้ออกแบบไว้ ทางทีมวางแผนจึงร่วมประชุมกันอีกครั้งเพื่อแก้ไขแผนการสอน โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนอ่านขั้นตอนการทดลองแล้ววาดรูปประกอบในแต่ละขั้นตอน ซึ่งแผนการสอนที่ได้ถูกปรับปรุงในครั้งนี้ถูกนำมาใช้สำหรับการเปิดห้องเรียนสาธิตของโรงเรียนทีปังกรวิทยาพัฒน์ (วัดสุนทรสถิต) ในพระราชูปถัมภ์ฯ ภายหลังจากการเรียนการสอนจึงได้มีการประชุมทีมวางแผนและผู้ร่วมสังเกตห้องเรียนอีกครั้ง เพื่อสะท้อนผลต่างๆที่เกิดขึ้นภายในห้องเรียน รวมถึงประเด็นอื่นๆที่น่าสนใจสำหรับการพัฒนาบทเรียนวิทยาศาสตร์ต่อไป



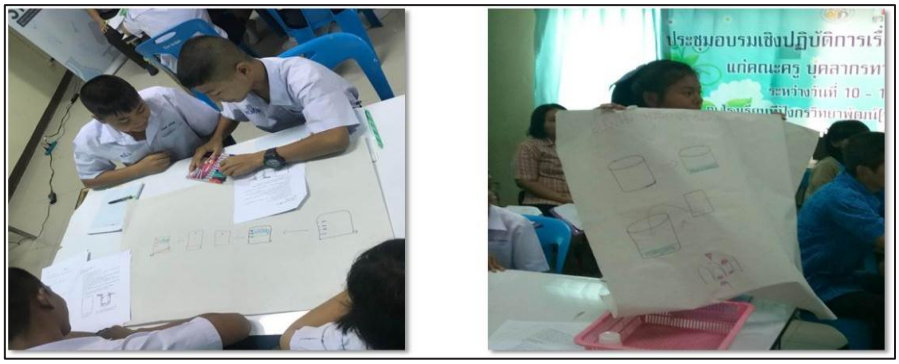
รูปที่ 1 ขั้นตอนแสดงรูปแบบการนำแนวคิดวิถีชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ หรือ PLC มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการทดลอง

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

เพื่อตรวจสอบว่าแผนการสอนที่ได้จากโครงการ Chevron Enjoy Science ซึ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้เชิงรุกนั้นเหมาะสมที่จะใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ภายใต้บริบทของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาและธรรมชาติของนักเรียน เราจึงได้เปิดห้องเรียนสาธิต ณ โรงเรียนวัดคลองครุขึ้น (รูปที่ 2) แสดงผลวิจัยจากการเปิดห้องเรียนสาธิต เราพบว่า (ซ้าย) จำนวนผลการทดลองที่ทำได้อย่างถูกต้องมีทั้งสิ้น 1 ชิ้นจากทั้งหมด 5 ชิ้น และ (ขวา) ผลการทดลองที่ผิดพลาดของนักเรียน ได้แก่ การผสมกันของสีที่ต้องการจะแยก ซึ่งทำให้เราสังเกตสีที่ได้จากการผสมกันของตัวละลาย ไม่ใช่สีที่แสดงถึงชนิดที่แตกต่างกันของตัวละลาย ความผิดพลาดนี้เกิดจากการที่นักเรียนจุ่มกระดาษกรองลงในน้ำลึกเกินไป รวมถึงการจุดสีตอนเริ่มต้นการทดลองใกล้กันเกินไป อย่างไรก็ตาม เราได้ข้อสังเกตว่า ความผิดพลาดของผลการทดลองมาจากพฤติกรรมการทำการทดลองของนักเรียนที่อ่านขั้นตอนในแต่ละขั้นแล้วไม่เข้าใจหรือไม่ละเอียดถี่ถ้วน

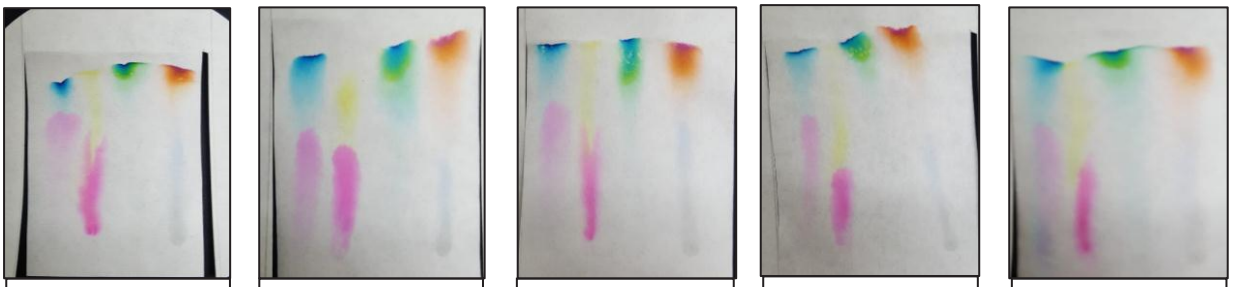
รูปที่ 2 นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองแล้วได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน ผลของความต่างนี้เกิดจากพฤติกรรมการทำการทดลองที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นผลมาจากการการอ่านขั้นตอนการทดลองแล้วไม่เข้าใจหรืออ่านไม่ละเอียดถี่ถ้วน

เพื่อส่งเสริมการพัฒนาบทเรียนทางวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนฯและธรรมชาติของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การแก้ไขปัญหาการอ่านขั้นตอนการทดลอง เราได้นำหลัก PLC มาใช้โดยประชุมและปรึกษาหารือกัน จึงได้ข้อสรุปว่า เราจะทำการแก้ปัญหานี้ด้วยการให้นักเรียนวาดรูปประกอบขั้นตอนการทดลองภายหลังการอ่าน เรามีแนวคิดว่าการวาดรูปในแต่ละขั้นจะทำให้นักเรียนอ่านคำสั่งได้ละเอียดขึ้น รวมถึงนักเรียนยังเห็นภาพบนกระดาษว่าควรจะจัดการกับอุปกรณ์การทดลองอย่างไร รูปที่ 3 แสดงบรรยากาศการเรียนการสอนของห้องเรียนสาธิต ณ โรงเรียนทีปังกรฯ แผนการสอนถูกปรับปรุงขึ้นโดยให้มีการวาดรูปประกอบขั้นตอนการทดลอง เราได้ทดสอบนักเรียนว่ามีความเข้าใจในขั้นตอนการทดลองมากน้อยเพียงใด โดยครูผู้สาธิตจะทำหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องของรูปภาพที่นักเรียนวาดขึ้นมา และให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มให้เพื่อนฟัง (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 บรรยากาศการเรียนการสอนของห้องเรียนสาธิต ณ โรงเรียนทีปังกรฯ แผนการสอนถูกปรับปรุงให้มีการวาดรูปประกอบขั้นตอนการทดลอง นักเรียนวาดภาพขั้นตอนการทดลองลงในกระดาษและนำเสนอผลงานของกลุ่ม

ผลการทดลองที่ได้จากแผนการสอนซึ่งถูกปรับปรุงให้มีการวาดรูปประกอบขั้นตอนการทดลองถูกอธิบายด้วยรูปที่ 4 เราพบว่า จำนวนผลการทดลองที่ทำได้อย่างถูกต้องมีทั้งสิ้น 5 ชิ้นจากทั้งหมด 5 ชิ้น โดยนักเรียนทุกกลุ่มสามารถทำการทดลองเป็นไปตามแผนการสอนที่ได้คาดหวังไว้ มากไปกว่านั้นผลการทดลองที่ได้เป็นไปในทิศทางเดียวกันและถูกต้องครบถ้วน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การอ่านขั้นตอนการทดลองแล้วสรุปออกมาเป็นรูปภาพนั้นสามารถทำให้นักเรียนทำการทดลองออกมาแล้วไม่เกิดความผิดพลาด แก้ไขปัญหาการขาดทักษะการทดลองอันเป็นผลมาจากปัญหาการอ่านขั้นตอนการทดลองที่ไม่แตกฉาน



รูปที่ 4 ภายหลังการนำ PLC มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ แผนการสอนเดิมถูกปรับปรุงขึ้นให้แก้ไขปัญหาการขาดทักษะการทดลองของนักเรียน อันเป็นผลมาจากการขาดทักษะการอ่านที่ดี แผนการสอนนี้ได้นำหลักการวาดรูปประกอบขั้นตอนการทดลองมาใช้ ทำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถทำการทดลองแล้วได้ผลการทดลองที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันและได้ผลการทดลองที่ถูกต้องครบถ้วน

เพื่อเป็นการวัดผลการพัฒนาทักษะการทดลอง เราได้เปรียบเทียบจำนวนผลการทดลองที่ทำได้อย่างถูกต้องตามหลักการแยกตัวละลายด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีของห้องเรียนสาธิต ซึ่งประกอบด้วย ห้องเรียนสาธิตที่ใช้แผนการสอนเดิม (ณ โรงเรียนวัดคลองครุ) และห้องเรียนสาธิตที่ใช้แผนการสอนใหม่ ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะการทดลอง โดยให้นักเรียนอ่านขั้นตอนการทำการทดลองและวาดรูปประกอบ (ณ โรงเรียนทีปังกรวิทยาพัฒน์(วัดสุนทรสถิต)ในพระราชูปถัมภ์ฯ) เราพบว่า จำนวนผลการทดลองที่ถูกต้องมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 1 ชิ้น ไปเป็น 5 ชิ้น (รูปที่ 4) แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาทักษะการทดลองของนักเรียนผ่านการวาดรูป นอกเหนือจากนี้ จากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน ดังแสดงด้วยรูปที่ 5 เราพบว่า นักเรียนทุกคนยิ้มแย้มแจ่มใสเมื่อได้ทำการวาดรูป รวมถึงมีการพูดคุยและถกเถียงกันในประเด็นการแปลความหมายของข้อความขั้นตอนการทำการทดลองให้กลายเป็นรูปวาดอีกด้วย รอยยิ้มและการพูดคุยช่วยบรรเทาความตึงเครียดที่เกิดขึ้นในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ และช่วยทำให้บรรยากาศในห้องเรียนมีความอบอุ่นและสนุกสนาน จึงส่งผลให้ครูสาธิตสามารถควบคุมกระบวนการสอนให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ได้แม่นยำและเป็นกันเองกับเด็กนักเรียนมากขึ้น ครูสาธิตจึงรู้สึกสบายใจและไม่รู้สึกเครียดขณะทำการสอน ถึงแม้จะมีครูท่านอื่นมาสังเกตการสอนก็ตาม

นอกเหนือจากผลที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว การทำ PLC ยังทำให้คณะครูได้ตระหนักถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนภายในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ จากการประชุมร่วมกันเพื่อประเมินพฤติกรรมของนักเรียนพบว่า ในแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียน 1-2 คนที่มีภาวะความเป็นผู้นำ โดยผู้นำบางกลุ่มจะคอยแบ่งงานให้กับสมาชิกภายในกลุ่ม ส่วนผู้นำกลุ่มที่เหลือจะเป็นคนทำการทดลองทุกขั้นตอนด้วยตัวเอง ทำให้สมาชิกคนอื่นๆขาดการมีส่วนร่วมในการทดลองนั้น (รูปที่ 5) คณะครูจึงได้เสนอแนวทางแก้ไขปัญหานี้ต่อไป โดยมุ่งเน้นประเด็นการมีส่วนร่วมในการทดลองของนักเรียนทุกคน ซึ่งสามารถทำได้ด้วยการใช้แนวคิดของการทำการทดลองผ่านกิจกรรมทำมือ นักเรียนทุกคนได้ลงมือปฏิบัติและสามารถทำการทดลองอย่างง่ายด้วยตนเอง

รูปที่ 5 ภาพบรรยากาศการเรียนการสอนภายในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ณ โรงเรียนทีปังกรวิทยาพัฒน์ (วัดสุนทรสถิต) ในพระราชูปถัมภ์ฯ แผนการสอนที่ใช้คือ แผนการสอนจากโครงการ Chevron Enjoy Science ที่ถูกปรับปรุงให้เข้ากับบริบทของโรงเรียนและธรรมชาติของนักเรียนโดยคณะครู เพื่อพัฒนาทักษะการทดลองของนักเรียนผ่านการวาดรูป

สรุปผลการวิจัย

เราได้นำวิถีชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ หรือ PLC มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์กับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา พื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร จากการวิจัยพบว่า การทำ PLC ช่วยปรับปรุงคุณภาพการสอนให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น กล่าวคือ นักเรียนของเรามีปัญหาด้านทักษะการอ่าน ส่งผลให้อ่านขั้นตอนการทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์แล้วไม่เข้าใจ ทำให้ผลการทดลองที่ได้เกิดความผิดพลาด คณะครูจึงได้ประชุมและตกลงกันเพื่อแก้ไขปัญหานี้ โดยการให้นักเรียนอ่านขั้นตอนการทดลองแล้ววาดภาพประกอบลงในกระดาษ จากนั้นจึงให้ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน โดยมีครูสาธิตทำหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องตามขั้นตอนต่างๆ เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มมีความเข้าใจในกระบวนการทดลอง จึงสามารถลงมือปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง ทำให้ผลการทดลองของทุกกลุ่มเป็นไปในแนวทางเดียวกันและสอดคล้องกับทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ นับได้ว่าวิถีชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพมีประโยชน์ในการส่งเสริมบทเรียนทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการทดลองของนักเรียนผ่านการวาดรูปอย่างแท้จริง

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณความกรุณาของโครงการ Chevron Enjoy Science และสถาบันคีนันแห่งเอเชีย ที่ได้ให้โอกาส แนวคิด และประสบการณ์ที่มีคุณค่า ซึ่งทำให้คณะผู้วิจัยสามารถนำมาปรับใช้ในการเรียนการสอนเป็นอย่างดีจึงเกิดเป็นงานวิจัยนี้ขึ้น การที่งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีต้องขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.วิเชียร อินทรสมพันธ์ คณบดีคณะครุศาสตร์ ดร.ธนิดา สุจริตธรรม และ ดร.อังทินี กิตติรวีโชติ อาจารย์จากสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ที่คอยให้คำแนะนำ คำปรึกษา คำชี้แนะ และตรวจสอบความถูกต้องของงานวิจัย จนทำให้งานวิจัยนี้สมบูรณ์ขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Mee LS, Oyao SG. (2013). “Establishing Learning Communities among Science Teachers through Lesson Study”, **J Sci Math Educ Southeast Asia.** 36, 1-22.

[2] Easton LB. (2009). “Protocols for Professional Learning”, **ASCD Learn Teach Lead.** Alexandria, Virginia USA.

[3] Pang N S-K, Wang T. (2016). “Professional learning communities: research and practices across six educational systems in the Asia-Pacific region”, **Asia Pacific J Educ.** 36, 193-201.

[4] Thailand Education Technology Expo. (2017). **Professional Learning Community PLC ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ.** [online]. 2017 [cited 2019 Feb 10]; Available from: http://www.edtex-expo.com/wp-content/uploads/2017/05/Public-Learning-Commu-.pdf.

[5] ชวลิต ชูกำแพง. (2017). “ชุมชนแห่งการเรียนรู้ของครู Professional Learning Community : PLC”, **วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**. ปีที่ 23 ฉบับที่ 2 ธันวาคม 2560, 1-6.

[6] Chevron Enjoy Science CPRE Project. (2015). “โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น : บทเรียน 17 การแยกตัวละลายด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี”. 2015 [cited 2019 Feb 10].

การศึกษาองค์ประกอบการพัฒนาครูที่ส่งเสริมสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ โดยยึดหลักการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูของโรงเรียนเครือข่ายต้นแบบจังหวัดสงขลา

พัศรเบศวณ์ เวชวิริยะสกุล[1] ชัชวี แก้วมณี[2] ฒามรา พรหมหอม[3] สุมณฑา เอมเอก[4]จิยาลักษณ์ ศรีประสม[5] และอดิศักดิ์ คชสงคราม[6]

บทคัดย่อ

บทนำ : การพัฒนาครูวิทยาศาสตร์โดยใช้หลักการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครู สามารถส่งเสริมให้ครูมีสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ อันจะส่งผลต่อการเรียนรู้ให้เกิดกับผู้เรียนได้อย่างเต็มศักยภาพและความสามารถของผู้เรียน

วัตถุประส่งค์ : เพื่อศึกษาองค์ประกอบและประสิทธิผลของการพัฒนาสมรรถนะการสอนของครูวิทยาศาสตร์ โดยยึดหลักการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูของโรงเรียนเครือข่ายต้นแบบจังหวัดสงขลา

กระบวนการวิจัย : การวิจัยแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1) ศึกษาองค์ประกอบของการพัฒนาครู เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์และการสัมภาษณ์ครูและผู้บริหารสถานศึกษา ระยะที่ 2) พัฒนารูปแบบการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์และศึกษาประสิทธิผลของการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์โดยประเมินสมรรถนะการสอน กลุ่มเป้าหมายการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ครูวิทยาศาสตร์จำนวน 3 คน ในโรงเรียนเครือข่ายต้นแบบในโครงการ Chevron Enjoy Science คือโรงเรียนเทศบาล 5 (วัดหัวป้อมนอก) โรงเรียนบ้านเนินนิมิตและโรงเรียนบ้านบางเหรียง จังหวัดสงขลา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ก.) คู่มือรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะการสอนของครูวิทยาศาสตร์ ข.) แผนการสอน เรื่องการย่อยในปาก ค.) แบบประเมินสมรรถนะการสอน ง.) แบบสังเกตการสอนของครูวิทยาศาสตร์และ จ.) แบบประเมินใบงาน วิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพด้วยสถิติพื้นฐานโดยใช้ค่าเฉลี่ย $(\overline{X})$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการศึกษา : สรุปผลการวิจัยได้ 2 ประการหลักๆดังนี้: 1. องค์ประกอบของการพัฒนาครูที่ส่งเสริมสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของครูโดยยึดหลักการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูของโรงเรียนเครือข่ายต้นแบบในจังหวัดสงขลามี 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ก) การมีวิสัยทัศน์ของการพัฒนาร่วมกัน ข) การทำงานเป็นทีม ค) การกำหนดขอบข่ายและภารกิจการพัฒนา ง) กระบวนการพัฒนาครู และ จ) การประเมินผลการพัฒนา 2. ประสิทธิผลของการพัฒนาครูที่ส่งเสริมสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของครู ได้แก่ ก) รูปแบบการพัฒนาครูมีความเหมาะสมในการนำไปใช้อยู่ในระดับมาก ข) ครูวิทยาศาสตร์มีสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก และ ค) นักเรียนมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังเรียนระดับดี

วิจารณ์และสรุป: ครูใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามโดยได้ร่วมกันออกแบบแผนการสอนและบใบงานร่วมกัน ผลการสอน พบว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ส่งผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีการตอบคำถามและอภิปรายผลการทดลองร่วมกันด้วยความกระตือรือร้น และสามารถนำเสนอมโนทัศน์หลักทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

คำสำคัญ (TH) สมรรถนะการสอน สังคมแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครู

---

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

[2] อาจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

[3] ครูโรงเรียน มอ.วิทยานุสรณ์

[4] ข้าราชการครูโรงเรียนเทศบาล 5 (วัดหัวป้อมนอก) จังหวัดสงขลา

[5] ข้าราชการครูโรงเรียนบ้านบางเหรียง

[6] ข้าราชการครูโรงเรียนบ้านเนินนิมิต จังหวัดสงขลา

[1] Assistant Professor Dr., Department of Curriculum and Instruction Faculty of Education Thaksin University

[2] Teacher Dr., Department of Curriculum and Instruction Faculty of Education Thaksin University

[3] Mrs. Sumontha Emake, teacher, Public School Teacher 5 (Wat Hua Pom Nok), Songkhla Province

[4] Mrs. Sumontha Emake, teacher, Public School Teacher 5 (Wat Hua Pom Nok), Songkhla Province

[5] Mrs. Jiyalak Sriprasom, teacher, Ban Bang Rieng School, Songkhla Province

[6] Mr. Adisak Khotsawang, teacher teacher at Ban Noen Nimit School, Songkhla Province

* Corresponding author:

Case Study of the Teacher Development Components to Increase Pedagogical Competency of Science Teachers through Professional Learning Community (PLC) for the Model Network of Teachers' Community in Songkhla

Abstract

Introduction : The development of Science teachers through the principles of Professional Learning Community (PLC) is at the heart of creating learning for the learners to their full potential according to the ability of the learners.

Objective: This research aimed to study the composition and effectiveness of the model science teacher network through the principle application of Professional Learning Community (PLC).

Methods: The research strategies consist of two phrases including: Phrase 1.) Examine educational component of teacher development principles to create PLC through data collection, documentation and research analysis in accordance to the developmental competency of science pedagogy. Phrase one also included the processes of interviews with teachers and school administrators. Phrase 2.) Analyze science teachers' performance effectiveness. The target study included science teachers from the three public schools in the cooperative network of Chevron Enjoy Science initiative; namely Tessaban 5 (Wat Hua Pom Nok), Banh Nernnimitre School and Ban Bang Riang School in Songkhla province. Research methodologies involved: 1) teacher guide to promote competency for the model science teachers to create a community of learning network in Songkhla 2) Science lesson plan on the unit "digestion process in the mouth" 3) performance evaluation of the science teachers 4) teacher observation form and 5) evaluation worksheet in both quantitative and qualitative data analysis format through the use of statistical mean ($\overline{X}$), standard deviation (SD) as well as content analysis.

Results : Two major findings included: 1.) There are five elements to encourage science teacher competency through the use of PLC processes; namely A) Joint vision for progress B) Teamwork C) Scope and mission strategies, D) Teachers improvement procedures and E) Overall developmental evaluation

2.) Specific results concerning effectiveness of the teacher development model are as follows: A) Teacher development model is suitable for use at the "high" scale level. B) Teachers capability of teaching science is at a "high" scale result level; and C) Students' achievement in learning science is at a "high" scale result level.

Review and Summary: Teachers had effectively used inquiry based learning methodology along with the questioning strategies. Teachers successfully design lesson plans and corresponding worksheets together; resulting in the students' greater achievement in the classroom with desired behavioral changes and proper scientific mindset.

Keywords : Competency for Instruction, Professional Learning Community (PLC)

บทนำ

การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เป็นรากฐานสำคัญที่สุดของการแข่งขันในโลกยุคใหม่ที่เป็นระบบเศรษฐกิจฐานความรู้ โลกอนาคตไม่ได้แข่งขันกันที่มีความมั่นคงของทรัพยากรธรรมชาติหรือการมีข้อมูลสะสมไว้เท่านั้น แต่จะแข่งขันกันที่ความรู้ความสามารถในการนำข้อมูลมาคิดวิเคราะห์วิจัยและประยุกต์อย่างเหมาะสมทันเวลา ประเทศชาติต้องการบุคลากรที่มีปัญญาสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ได้โดยเฉพาะความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ก้าวหน้าไปมากอย่างรวดเร็วถึงระดับนาโนเทคโนโลยี ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องเร่งพัฒนาคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพสูงให้มีจำนวนเพียงพอในการแข่งขันกับทุกประเทศทั่วโลก ในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลดังกล่าว จำเป็นต้องวางรากฐานในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนั้นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์จึงเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการวางพื้นฐานความรู้ ความคิดและทักษะกระบวนการเพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยตนเอง โดยครูจะต้องเป็นผู้มีความรู้ แม่นยำในเนื้อหา มีวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้น่าสนใจ พัฒนากระบวนการคิด มีกิจกรรมให้นักเรียนลงมือปฏิบัติและสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และพัฒนาศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจนถึงจุดสูงสุด การพัฒนาคุณภาพครูในยุคปฏิรูปการศึกษา จึงเปิดโอกาสให้โรงเรียนได้ตัดสินใจวางแผนการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาบนพื้นฐานของความต้องการจำเป็นของการพัฒนาครู เป็นไปตามหลักการกระจายอำนาจทางการศึกษาที่ให้สถานศึกษารับผิดชอบการบริหารคุณภาพงานวิชาการและการพัฒนาครูให้มีสมรรถนะในการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนภายใต้การบริหารงานวิขาการที่โรงเรียนกำหนดตามแนวคิดการพัฒนาครูตามแนวทางจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2561 รวมทั้งบทบาทของผู้บริหารในการบริหารจัดการศึกษาและพัฒนาคุณภาพครูให้บรรลุผลจำเป็นต้องมีวิสัยทัศน์ในการจัดการศึกษาที่เน้นการมีส่วนร่วมของผู้ร่วมวิชาชีพ (ประเวศ วะสี , 2541 หน้า 27)

จากการรายงานผลการศึกษาที่ผ่านมาโดยหลายหน่วยงาน พบว่า การจัดการศึกษาของไทยอยู่ในเกณฑ์ไม่น่าพอใจและจำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้น ทั้งในด้านความรู้ ความคิด และทักษะความสามารถ รวมทั้งในด้านคุณธรรมจริยธรรมด้วย ผู้บริหารสถานศึกษาขาดภาวะผู้นำทางวิชาการ นอกจากนี้ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนจากสำนักงานทดสอบระดับชาติ พบว่าอยู่ในระดับต่ำ โดยเฉพาะความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องปรับปรุงพัฒนาคุณภาพงานวิชาการในสถานศึกษาให้เกิดประสิทธิผล ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่จะแก้ปัญหาดังกล่าวได้ และทำให้องค์การพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ คือการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครู เพราะเป็นการรวมพลังในการพัฒนาแก้ปัญหาต่าง ๆ ตลอดจนสามารถตรวจสอบพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนของตนเองและร่วมกันค้นหาสาเหตุของการกระทำอันนำไปสู่การปรับปรุง พัฒนาการทำงานของครูและส่งผลถึงความมีประสิทธิผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนและประสิทธิภาพขององค์กร (สุนันทา เลาหนันท์, 2541 หน้า 102) ปัญหาในการพัฒนาคุณภาพงานวิชาการในสถานศึกษาที่เน้นการทำงานร่วมกันในสังคมแห่งการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาวิชาชีพครูถือเป็นแนวทางสำคัญที่จะส่งผลต่อคุณภาพการศึกษา และจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขการพัฒนางานวิชาการอย่างเร่งด่วน ประกอบกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการได้ให้ความสำคัญต่อการสร้างความเข้มแข็งของสถานศึกษาจากล่างขึ้นบน โดยเน้นให้โรงเรียนสร้างวัฒนธรรมของการพัฒนาการเรียนการสอนจากความต้องการของครูและผู้บริหารในโรงเรียนแทนที่จะเป็นความต้องการที่กำหนดมาจากส่วนกลาง การสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้หรือ PLC ถือเป็นกลไกที่สำคัญที่ผู้บริหารสามารถใช้ในการสร้างวัฒนธรรมภายในโรงเรียนที่เน้นผลการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นตัวสะท้อนถึงประสิทธิผลในการจัดการเรียนการสอน เพื่อนำมาสู่การปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จนเกิดเป็นวิถีในการสร้างความรับผิดชอบร่วมกันระหว่างครูผู้สอนและผู้บริหารในการยกระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน การที่ผู้บริหารและครูจะบรรลุเป้าหมายดังกล่าวได้นั้น ต้องอาศัยเครื่องมือที่สำคัญคือข้อมูลที่สะท้อนผลการเรียนรู้ของนักเรียน ประเทศไทยได้มีการนำแนวคิดการพัฒนาแบบร่วมมือกันพัฒนาเครือข่ายวิชาชีพครูที่ใช้

โรงเรียนเป็นฐาน เพื่อการปฏิรูปการจัดการเรียนรู้ในลักษณะการพัฒนาชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพครู(Professional Learning Community) เพื่อการขับเคลื่อนการพัฒนาวิชาชีพครูบนฐานการทำงานในห้องเรียนจริง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งรูปแบบการพัฒนาครูที่ส่งเสริมสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของครูและผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยยึดหลักการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูของโรงเรียนเครือข่ายต้นแบบจังหวัดสงขลา และสามารถนำกระบวนการพัฒนานี้มาใช้เป็นเครื่องมือในการขยายผลการพัฒนาครูเพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ของชาติได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นเหตุจูงใจให้ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนารูปแบบการพัฒนาครูที่เน้นการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพวิทยาศาสตร์ให้มีมาตรฐานวิชาชีพครูที่สอดรับกับเกณฑ์การประเมินการสอนของครูเพื่อสนองต่อขอบข่ายการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ให้บรรลุผล

วัตถุประสงค์การวิจัย

1) เพื่อเพื่อศึกษาองค์ประกอบของการพัฒนาครูที่ส่งเสริมสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของครูโดยยึดหลักการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูของโรงเรียนเครือข่ายต้นแบบจังหวัดสงขลา

2) เพื่อศึกษาประสิทธิผลการพัฒนาครูที่ส่งเสริมสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของครูโดยยึดหลักการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูของโรงเรียนเครือข่ายต้นแบบจังหวัดสงขลา

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีเป้าหมายดำเนินการวิจัยและพัฒนา(Research & Development) 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบของการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ (Research 1(R1) โดยการวิเคราะห์เอกสารแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องร่วมกับการสัมภาษณ์ ครูและผู้บริหารสถานศึกษา

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนารูปแบบ(Development 1 (D1) โดยนำผลการศึกษาจากขั้นตอนที่ 1 มาเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนากำหนดโครงร่างรูปแบบโดยยึดหลักการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครู

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองการใช้รูปแบบการพัฒนาครูที่ส่งเสริมสมรรถนะการสอนของครูวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุงและแก้ไขรูปแบบการพัฒนาครูที่ส่งเสริมสมรรถนะการสอนของครู

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นข้าราชการครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ Chevron Enjoy Science ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 16 โรงเรียนในจังหวัดสงขลา

2) กลุ่มตัวอย่าง เป็นข้าราชการครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ Chevron Enjoy Science ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 3 โรงเรียน คือ โรงเรียนเทศบาล 5 (วัดหัวป้อมนอก) โรงเรียนบ้านเนินนิมิตและโรงเรียนบ้านบางเหรียง จังหวัดสงขลา ที่ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม(Cluster Random Sampling)

ผลการวิจัยพบว่า

1) องค์ประกอบการพัฒนาครูที่ส่งเสริมสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของครูโดยยึดหลักการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูของโรงเรียนเครือข่ายต้นแบบจังหวัดสงขลา มีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) การมีวิสัยทัศน์ของการพัฒนาร่วมกัน 2) การทำงานเป็นทีม 3) การกำหนดขอบข่ายและภารกิจการพัฒนา 4) กระบวนการพัฒนาครู และ 5) การประเมินผลการพัฒนา

2) ผลการประเมินประสิทธิผลของการพัฒนาครูที่ส่งเสริมสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของครูโดยยึดหลักการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูของโรงเรียนเครือข่ายต้นแบบจังหวัดสงขลา พบว่า

2.1 รูปแบบการพัฒนา มีชื่อว่า ATARE Model มี 4 องค์ประกอบหลัก คือ 1) การกำหนดทิศทางของรูปแบบ ได้แก่ แนวคิด หลักการและวัตถุประสงค์ 2) รูปแบบการพัฒนา 3) เงื่อนไขของการนำรูปแบบไปใช้ และ4)การประเมินผลที่เกิดขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งรูปแบบกระบวนการพัฒนาครูมี 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การประเมินความต้องการจำเป็น (Assessment of Needs : A) ขั้นที่ 2 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในทีม(Team Sharing : T) ขั้นที่ 3 การปฏิบัติการ (Action: A) ขั้นที่ 4 การสะท้อนผล(Reflection: R) และขั้นที่ 5 การประเมิน(Evaluation: E) 3) เงื่อนไขของการนำรูปแบบไปใช้ และ4)การประเมินผลที่เกิดขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งนี้จากการตรวจสอบความเหมาะสมในการนำรูปแบบไปใช้มีความเหมาะสมระดับมาก

2.2 ครูวิทยาศาสตร์มีสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก ทั้งสมรรถนะด้านการออกแบบแผนการสอนและสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้

2.3 นักเรียนมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังการเรียน เรื่องการย่อยในปากระดับดี ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังการเรียน เรื่องการย่อยในปาก

ผลการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	**โรงเรียนบางเหรียง**			**โรงเรียนบ้านเนินนิมิต**			**โรงเรียนเทศบาล 5 (วัดหัวป้อมนอก)**			**รวม** (n = 55)		
	($\overline{X}$)	SD	ระดับ	($\overline{X}$)	SD	ระดับ	($\overline{X}$)	SD	ระดับ	($\overline{X}$)	SD	ระดับ
1. การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์	1.89	0.33	พอใช้	1.92	0.29	พอใช้	3.13	0.71	ดี	2.64	0.83	ดี
2. การประมวลผลข้อมูล	2.11	0.78	พอใช้	2.17	0.72	พอใช้	3.75	0.44	ดีมาก	3.11	0.97	ดี
3. การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3.00	1.22	ดี	3.25	1.14	ดีมาก	3.84	0.37	ดีมาก	3.57	0.84	ดีมาก
4. ความรู้และความเข้าใจ	3.44	0.73	ดี	3.42	0.67	ดี	3.03	0.69	ดี	3.19	0.71	ดี
5. วิทยาศาสตร์กับสังคม	1.89	1.54	พอใช้	2.08	1.13	ดี	3.56	0.50	ดีมาก	2.94	1.22	ดี
รวม	2.47	0.92	พอใช้	2.57	0.79	ดี	3.46	0.54	ดี	3.09	0.91	ดี

จากตาราง 1 พบว่า ภาพรวมผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังการเรียน เรื่องการย่อยในปากจัดอยู่ในระดับดี โดยพบว่านักเรียนมีการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ระดับดีมาก และมีการประมวลผลข้อมูล การสืบเสาะหาความรู้และมีความรู้ความเข้าใจใน เรื่องการย่อยในปาก โดยสามารถเขียน Frayer Model ได้ดี ทั้งนี้ ครูได้ใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถาม ผ่านการออกแบบแผนการสอนและใบงานร่วมกันของครูวิทยาศาสตร์โรงเรียนเครือข่าย ตลอดจนช่วยกันสะท้อนคิดผลการเรียนรู้ของนักเรียนผ่านการเปิดชั้นเรียนของครูวิทยาศาสตร์ จากการสังเกตการสอนได้เห็นถึงพัฒนาการและการเรียนรู้ของนักเรียน โดยนักเรียนมีการตอบคำถามครูผู้สอนมากขึ้น บรรยากาศการสอนมีความเป็นกันเอง นักเรียนได้อภิปรายผลการทดลองในกลุ่มด้วยความกระตือรือร้นและสามารถนำเสนอมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการพัฒนาครูที่ส่งเสริมสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของครูโดยยึดหลักการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูของโรงเรียนเครือข่ายต้นแบบจังหวัดสงขลา มาจากหลักการแนวคิด 5 องค์ประกอบหลัก คือ1) การมีวิสัยทัศน์ของการพัฒนาร่วมกัน 2) การทำงานเป็นทีม 3) การกำหนดขอบข่ายและภารกิจการพัฒนา 4) กระบวนการพัฒนาครู และ 5) การประเมินผลการพัฒนา แต่ละองค์ประกอบอภิปราย ดังนี้

1) การมีวิสัยทัศน์ร่วมกัน เป็นองค์ประกอบหนึ่งของพัฒนาครูที่จำเป็นต้องที่ผู้บริหารสถานศึกษาต้องสร้างภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์เพื่อการขับเคลื่อนคุณภาพงานวิชาการโดยกระบวนการพัฒนาครูจำเป็นต้องให้ผู้มีส่วนร่วมทั้งผู้บริหารสถานศึกษา

และครูผู้สอนได้กำหนดเป้าหมายและภารกิจการพัฒนาร่วมกัน การสร้างภาวะครูผู้นำแบบร่วมมือร่วมใจผ่านการวิเคราะห์หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน การจัดกระบวนการนิเทศการสอนอย่างเป็นระบบและมีความต่อเนื่อง และมุ่งมั่นในการพัฒนาบนวิสัยทัศน์ร่วมกัน สอดคล้องผลการวิจัยของ Harrisand et. al , Larsen and Harty (ชัยรัตน์ หลายวัชระกุล, 2547. หน้า. 61 อ้างอิงจาก Harrisand et. al 1992 , Larsen and Harty 1989) ที่กล่าวว่าพฤติกรรมและภาระงานที่ผู้บริหารที่ต้องทำเป็น ได้แก่ การวางแผนและกำหนดเป้าหมายของโรงเรียนอย่างมีวิสัยทัศน์ มีการพัฒนาบุคลากรอย่างเป็นระบบ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์กับการพัฒนาการเรียนการสอนของผู้บริหารโรงเรียนมีความสัมพันธ์กัน อาจสรุปได้ว่าภาวะผู้นำทางการเชิงกลยุทธ์ในการพัฒนาการเรียนการสอนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อการพัฒนาสมรรถนะของครูผ่านการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาและถือเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการกำหนดตัวรูปแบบการการพัฒนาครูโดยยึดหลักการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์

2) การทำงานเป็นทีม เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการพัฒนาครู เนื่องจากการสอนเป็นหน้าที่หลักของครูที่จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาตนเองอยู่เสมอ และการสอนของครูหากมีเพื่อนผู้ร่วมวิชาชีพครูได้มาช่วยเป็นกระจกส่องการปฏิบัติงานสอนของครู เพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจะส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สูงขึ้นได้ ดังนั้นการมีเพื่อนร่วมพัฒนาวิชาชีพครูจะเป็นการลดทอนภาวะความกดดันเชิงนโยบายจากส่วนกลาง เป็นการเสริมพลังอำนาจให้ครูและทีมพัฒนาวิชาชีพครูได้ร่วมกันคิดและตัดสินใจภายใต้บริบทการพัฒนาการเรียนการสอนร่วมกัน ดังนั้น การนำหลักการพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูเข้ามาใช้ในการพัฒนาครูถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนามาตรฐานวิชาชีพครู โดยโรงเรียนและครูสามารถสร้างทีมเพื่อการปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมการพัฒนาการเรียนการสอนด้วยตนเองที่เน้นผลการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นตัวสะท้อนถึงประสิทธิผลในการจัดการเรียนการสอน และร่วมกันแก้ไขปัญหาการเรียนการสอนผ่านการปรับปรุงบทเรียนและการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง จนเกิดเป็นวิถีวัฒนธรรมการทำงานปกติของการพัฒนาครู ซึ่งต้องสร้างความรับผิดชอบร่วมกันบนพื้นฐานของการทำงานเป็นทีมระหว่างครูผู้สอนและผู้บริหาร สอดคล้องกับ พิษณุ คำมิ่ง (2545 หน้า 62) ที่กล่าวถึงการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ว่าเป็นการทำงานร่วมกันของทีมพัฒนาซึ่งใช้เป็นที่รวมของความคิด ประสบการณ์ ทักษะ และความสามารถหลายอย่าง ซึ่งหากนำมาประมวลเข้าด้วยกันอย่างมีระบบเกิดเป็นทีมงานที่ดี ย่อมเป็นการเพิ่มศักยภาพในการปฏิบัติงานไปในตัวผลงานที่เกิดมาได้รับการยอมรับทุกฝ่าย และสอดคล้องกับแนวคิดของสมศักดิ์ สินธระเวชญ์(2545 : 1) ที่กล่าวว่า การทำงานเป็นทีมร่วมกันในสังคมแห่งการเรียนรู้จะมีส่วนช่วยให้เกิดการปรับปรุงตนเองตลอดเวลา รวมทั้งเกิดความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งขององค์กรและทีมอยู่เสมอ

3) การกำหนดภารกิจขอบข่ายการพัฒนา เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการพัฒนาครู เนื่องจากการการกำหนดเป้าหมายภารกิจของการพัฒนาการเรียนการสอนซึ่งเป็นงานวิชาการเป็นงานสำคัญของสถานศึกษาเพราะเกี่ยวข้องโดยตรงกับการพัฒนาคุณภาพของนักเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของประไพพรรณ ชมชื่น (2541) ที่พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาให้ความสำคัญกับภารกิจงานด้านวิชาการมากที่สุดโดยเฉพาะ ด้านการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลและการเทียบโอนผลการเรียน และสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ (2546) ที่ได้กำหนดให้การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาและการพัฒนากระบวนการเรียนรู้เป็นภารกิจที่สำคัญทางด้านวิชาการ บผลการศึกษาองค์ประกอบเกี่ยวกับการกำหนดภารกิจขอบข่ายการพัฒนาของสถานศึกษายังสอดคล้องกับสุวิทย์ เอี่ยมลออ (2545) ที่พบว่า ปัจจัยการบริหารงานวิชาการด้านหลักสูตรมีความสัมพันธ์ในระดับสูงสุดกับระดับมาตรฐานการจัดการเรียนการสอนของครู นอกจากนี้ยังมีภารกิจงานด้านการนิเทศทางทางการศึกษาและนิเทศการสอนให้กับครูอย่างต่อเนื่องจะช่วยพัฒนาความสามารถของครูให้มีสมรถนะการสอนมากขึ้น ดังนั้นการให้การนิเทศช่วยเหลือครูผ่านการสะท้อนคิดจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ อันจะส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ของนักเรียน และถือเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการกำหนดรูปแบบการพัฒนาครูที่ส่งเสริมสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของครูโดยยึดหลักการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครู

4) กระบวนการพัฒนาครู เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการพัฒนาครูที่เป็นระบบและมีกลไกในกระบวนการที่ดีจะสามารถช่วยให้ครูได้เกิดการพัฒนาตามความคาดหวัง ระบบการพัฒนาครูที่สำคัญผู้บริหารสถานศึกษาควรใช้หลักวิทยาศาสตร์และหลักวิชาการทางการจัดการศึกษามาช่วยวิเคราะห์การศึกษาความต้องการจำเป็นของการพัฒนาครูผู้สอน โดยกระบวนการที่ได้รับความนิยมในกระบวนการพัฒนางานคือกระบวนการบริหารงานเชิงระบบ PDCA ของ Deming คือ ให้บุคลากรทุกคนได้ร่วมวางแผนงาน (Plan) ร่วมปฏิบัติงาน (Do) ร่วมตรวจสอบการปฏิบัติงาน (Check) และร่วมปรับปรุงพัฒนางาน (Action) ภายใต้การสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูในสถานศึกษาร่วมกัน และเน้นการทำงานเป็นทีม มีการสร้างขวัญและกำลังใจให้ผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงพยายามให้บุคลากรปฏิบัติงานให้ทันต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงในด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้การศึกษาของ Pornthep Rupun (2003) พบว่า การพัฒนาครูจะประสบความสำเร็จได้จะต้องได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่าย ในการวางแผนการทำงาน และการร่วมปฏิบัติงานในทุกขั้นตอนที่กำหนดไว้ ซึ่งการศึกษาโดยใช้หลักการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูจะสามารถตอบสนองต่อการปฏิรูปการศึกษาในการพัฒนาคุณภาพครูได้

5) การประเมินผลการพัฒนา เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ เนื่องจากความคาดหวังของการพัฒนาคุณภาพครูย่อมเกิดจากการเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนของตนเองที่เกิดขึ้นจากปัญหาและความจำเป็นที่ต้องการให้เกิดการพัฒนาการปฏิบัติงานของตนเอง ผ่านกระบวนการสะท้อนคิดบนประจักษ์พยาน ซึ่งกระบวนการพัฒนาเชิงระบบสอดคล้องกับ ผลการศึกษาของ วรภัทร์ ภู่เจริญ (2543) ที่เสนอแนวคิดว่าการทำงานที่เป็นระบบและเป็นกระบวนการควรประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ คือ การวางแผนงาน การนำแผนไปปฏิบัติ การตรวจสอบประเมินผล และการนำผลการประเมินมาปรับปรุงผ่านการสะท้อนคิดเพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับไปสู่การปรับปรุงและพัฒนากระบวนการปฏิบัติงานที่ดีขึ้น ซึ่งถือเป็นความรับผิดชอบร่วมกัน เป็นการพัฒนาวิชาชีพครูจากล่างขึ้นบน ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือการทำงานร่วมกันอย่างต่อเนื่องและเข้มแข็งบนพื้นฐานของความเป็นกัลยาณมิตร(ฉันทนา จันทร์บรรจง,2545.หน้า 189)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายการพัฒนา

ในการพัฒนาคุณภาพครูวิทยาศาสตร์ตามกระบวนการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครู นั้นควรให้ความสำคัญกับองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการคือ 1) การมีวิสัยทัศน์ของการพัฒนาร่วมกัน 2) การทำงานเป็นทีม 3) การกำหนดขอบข่ายและภารกิจการพัฒนา 4) กระบวนการพัฒนาครู และ 5) การประเมินผลการพัฒนา ภายใต้เงื่อนไขความสำเร็จ 3 ประการ คือ 1) หน่วยงานพัฒนาครูควรเสริมพลังอำนาจให้ครูและผู้บริหารสถานศึกษาได้รายงานการประเมินตนเองบนพื้นฐานของสถานศึกษาเพื่อการพัฒนาคุณภาพงานวิชาการที่กำหนดอย่างมีกลยุทธ์ 2) การพัฒนาทีมครูที่เน้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอย่างเป็นกัลยาณมิตร และ 3) สนับสนุนส่งเสริมครูให้ปฏิบัติการสอนอย่างที่เน้นการปฏิบัติอย่างมีส่วนร่วมและต่อเนื่อง

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

2.1 ควรศึกษาวิจัยในระยะที่ 2 ต่อเนื่อง (ขั้นตอนที่ 3 และ 4) เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากการนำรูปแบบพัฒนาครูเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของครูโดยยึดหลักการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูไปทดลองใช้ เพื่อศึกษาประสิทธิของรูปแบบต่อไป

2.2 ควรมีการศึกษารูปแบบการนิเทศการสอนของครูวิทยาศาสตร์(Supervising) ควบคู่กับการพัฒนารูปแบบพัฒนาครู พื่อให้ได้รูปแบบการนิเทศการสอนที่เหมาะสมกับบริบทของการพัฒนาครู อันจะทำให้กระบวนการพัฒนาครูมีประสิทธิผลมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). คู่มือการบริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐานที่เป็นนิติบุคคล. ม.ป.ท. : ม.ป.พ.

ชัยรัตน์ หลายวัชระกุล. (2547). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างภาวะผู้นำทางการเรียนการสอน . วิทยานิพนธ์ กศ.ด.,มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ฉันทนา จันทร์บรรจง. (2545). จิตวิทยาการบริหาร (พิมพ์ครั้งที่ 2). พิษณุโลก : โรงพิมพ์ตระกูลไทย.

ประเวศ วะสี. (2541) ยุทธศาสตร์ทางปัญญาและการปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ประไพพรรณ ชมชื่น และคนอื่น ๆ. (2541). พฤติกรรมการบริหารของผู้บริหารโรงเรียน

พิษณุ คำมิ่ง. (2545). แนวทางในการทำงานเป็นทีม. รัฐประศาสนศาสตร์. กรุงเทพฯ : เอ็กเปอร์เน็ท.

วรภัทร์ ภู่เจริญ. (2543). แนวทางการประเมินคุณภาพภายในสถานศึกษา. กรุงเทพฯ ส.ส.ท.

สุวิทย์ เอี่ยมละออ. (2545). ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการบริหารงานวิชาการของผู้บริหารโรงเรียนกับระดับมาตรฐานการเรียนการสอนของครูผู้สอนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สุนันทา เลาหนันทน์. (2541) การสร้างทีมงาน . กรุงเทพฯ : ดีดี บุ๊คสโตร์.

Pornthep Rupun. (2003). The Expected Role and Performance of the Basic Education

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ. (2545). แนวคิดในการพัฒนาคนและกระบวนการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพาณิช.

การพัฒนาการอ่านเอาเรื่องและเขียนคำศัพท์เชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เทคนิคการสอน Small Note เพื่อการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

จณิชญา ศิริปุณย์[1] วิยฉัตร เจริญมาก[2] สาธิต วรรณพบ[3] กฤษฎา การะเกด[3] และอุไรรัตน์ สุขสุทธิ์[4]

บทคัดย่อ

บทนำ : วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาพัฒนาการในการอ่านเอาเรื่องและเขียนคำศัพท์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เทคนิคการสอน Small Note เพื่อการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้

วิธีการศึกษา : การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบบ Pretest-Posttest ในการเขียน frayer model และ มีการกำหนดสถานการณ์เพื่อแก้ไขปัญหา นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 4 โรงเรียนในจังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 142 คน โดยมีตัวแปรต้นคือ เทคนิค small note ตัวแปรตามคือนำคำศัพท์มาให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แก้ไขปัญหาสถานการณ์ตามที่กำหนด มีทำการวิเคราะห์สถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน T-Test

ผลการศึกษา : พบว่า เรื่อง ระบบย่อยอาหาร นักเรียนร้อยละ 69.01 เขียน frayer model และสามารถเขียนอธิบายโดยใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ได้ในระดับดี และร้อยละ 66.90 สามารถแก้ไขสถานการณ์โดยให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ในระดับดี ระบบหายใจ นักเรียนร้อยละ 78.87 เขียน frayer model และสามารถเขียนอธิบายโดยใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ได้ในระดับดี และร้อยละ 71.83 สามารถแก้ไขสถานการณ์โดยให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ในระดับดี ระบบเวียนเลือด นักเรียนร้อยละ 85.92 เขียน frayer model และสามารถเขียนอธิบายโดยใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ได้ในระดับดี และร้อยละ 80.99 สามารถแก้ไขสถานการณ์โดยให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ในระดับดี

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การให้นักเรียนได้อ่านเรื่องประกอบเกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาความเข้าใจในการนำคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการเขียนทำให้นักเรียนใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่างๆได้

คำสำคัญ : อ่านเอาเรื่อง เทคนิค small note

[1] ครูโรงเรียนวัดโกรกแก้ววงพระจันทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา 24190

[2] ครูโรงเรียนวัดเขาดิน จังหวัดฉะเชิงเทรา 24130

[3] ครูโรงเรียนตะกั่วป่า"เสนานุกูล" จังหวัดพังงา 82110

[4] จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000

[1] Teacher of Krokkaeowongphrachan School Chachoengsao 24190

[2] WatKhaodin School 24130

[3] Sananukul School Pang-nga 82110

[4] Chachoengsao 24000

Development of Grade 8th Students' Reading Comprehension Skills and Scientific Inquiry Based Thinking through the Use of Small Notes in Science Classrooms

Janitchaya Siripun[1] Wiyachat Charoenmark[2] Satit Wannapob[3] Kritsada Karaked[3] and Aurairat Suksut[4]

Abstract

Introduction : Science is a culture of the modern world which is a Knowledge-based society so everyone needs to be developed to know science. In order to have a better understanding of the nature and technology that humans create Able to apply knowledge with reason, creativity and morality.

Objectives : To analyze reading comprehension processes and scientific inquiries skills of the Grade 8th students through the use of "Small Note" reading developmental techniques. The research aims to gather possible effective pedagogical techniques to successfully engage in relevant academic activities.

Method : The experimental research method was used with Pretest-Posttest written activities. The research method incorporated "Frayer Model" educational practices. 142 students involved in the study are from four different public schools in Chachoengsao. The research variables concern scientific vocabularies used by the students while engaging in the science class activities. The research uses statistical mean, T-Test, standard deviation.

Results : In the science class in the topics of "Digestion," "Circulatory system," and "Respiratory System" with various percentage of achievement who were able to apply frayer model in their writing activities performed in the classrooms. Students were able to use to solve problems; as well as the capabilities to use "frayer model" to assist in their writing processes.

Conclusions : Through the use of "small note" and "frayer model" in the science classrooms, the students are able to increase their knowledge and scientific vocabularies through selected inquiries-based learning tasks.

Keywords : Reading and writing processes in Science classrooms, "Small Note" reading pedagogy

บทนำ

โลกปัจจุบัน สิ่งต่างๆ มีความซับซ้อนและมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ดังนั้น ความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และการศึกษาเพื่อความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) เป็นสิ่งสำคัญของทุกคน (Barke, Hazari, and Yitbarek, 2009: 1) เพราะวิทยาศาสตร์มีส่วนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 92)

การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการมุ่งหาคาตอบและแก้ปัญหา รวมถึงการพัฒนาสภาวะที่เป็นอยู่ให้ดีขึ้น โดยการทางานร่วมกันระหว่างการคิดสร้างสรรค์ และการคิดวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ทาได้โดยให้คิดลึกและหลากหลายที่สุดปราศจากการตัดสินความคิดต่างๆว่าดีหรือไม่ จนถึงระยะหนึ่งจึง พิจารณาความคิดเหล่านั้นด้วยการคิดวิจารณญาณ ในการเลือกและประเมินวิธีการแก้ปัญหาจนได้วิธีที่ดีที่สุดใน การแก้ปัญหา วางแผนการแก้ปัญหาและนาไปแก้ปัญหาโดยเชื่อมั่นว่าตนเองสามารถแก้ปัญหาได้และควบคุม ตนเองได้เพื่อที่จะได้แก้ปัญหาด้วยความรอบคอบและสมบูรณ์ (สิทธิชัย ชมพูพาทย์.2553)

จากการทบทวนเอกสารผลการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ผู้วิจัยพบว่า การประเมินผลตามตัวชี้วัดในหัวข้อของการอภิปรายนั้น นักเรียนทำคะแนนได้น้อย เมื่อกลับไปตรวจสอบข้อสอบพบว่า นักเรียนตอบคำตอบคนละประเด็นกับที่โจทย์ต้องการคำตอบ ทางผู้วิจัยจึงได้ทำแบบทดสอบการอ่านเอาเรื่อง พบว่า นักเรียนร้อยละ 44.44 ไม่สามารถหาคำสำคัญจากเรื่องที่อ่านได้ , ร้อยละ 37.04 หาคำสำคัญได้ 1 คำ เท่านั้น

ซึ่งปัญหาที่ได้พบ เกิดจาก นักเรียนไม่เคยอ่านและเขียน จึงได้ทำการแก้ปัญหาเริ่มต้นจากการอ่านและเขียน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาพัฒนาการในการอ่านเอาเรื่องและเขียนคำศัพท์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เทคนิคการสอน Small Note
2. สามารถนำคำศัพท์มาให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์มาแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ที่กำหนดให้ได้

นิยามคำศัพท์

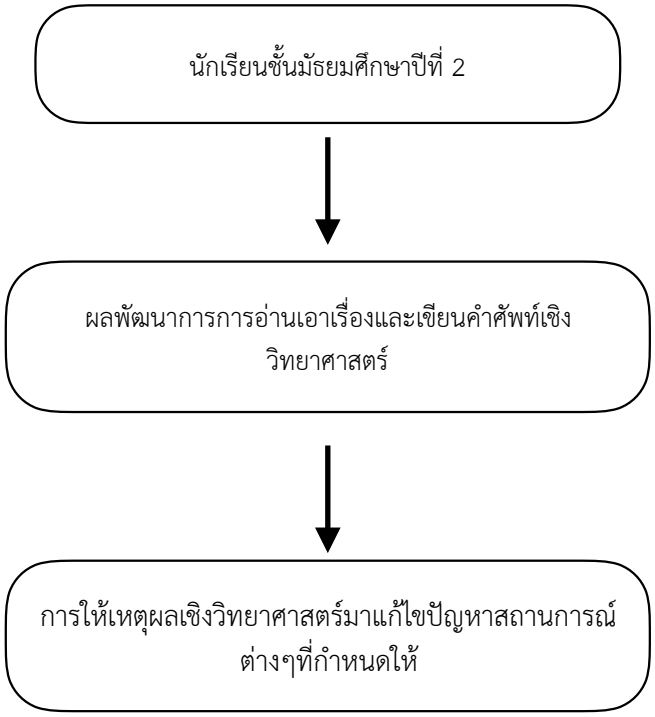
1. เทคนิคการสอน small note หมายถึง การใช้กระดาษโน๊ตแผ่นเล็กสรุปเรื่องที่อ่าน จากหนังสืออ่านประกอบแล้วเขียนเล่าเรื่องราวเป็นคำพูดของนักเรียนเอง

2.. การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการมุ่งหาคาตอบและแก้ปัญหา รวมถึงการพัฒนาสภาวะที่เป็นอยู่ให้ดีขึ้น โดยการทางานร่วมกันระหว่างการคิดสร้างสรรค์ และการคิดวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ทาได้โดยให้คิดลึกและหลากหลายที่สุดปราศจากการตัดสินความคิดต่างๆว่าดีหรือไม่ จนถึงระยะหนึ่งจึง พิจารณาความคิดเหล่านั้นด้วยการคิดวิจารณญาณ ในการเลือกและประเมินวิธีการแก้ปัญหาจนได้วิธีที่ดีที่สุดใน การแก้ปัญหา วางแผนการแก้ปัญหาและนาไปแก้ปัญหาโดยเชื่อมั่นว่าตนเองสามารถแก้ปัญหาได้และควบคุ ม ตนเองได้เพื่อที่จะได้แก้ปัญหาด้วยความรอบคอบและสมบูรณ์ (สิทธิชัย ชมพูพาทย์.2553)

3. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนในจังหวัดฉะเชิงเทรา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 5 โรงเรียน คือ โรงเรียนวัดโกรกแก้ววงพระจันทร์ , โรงเรียนหนองปลาไหลราษฎร์อำรุง , โรงเรียนวัดเขาดิน และโรงเรียนวัดล่าง (บวรวิทยายน 3)

กรอบแนวคิดการวิจัย

การพัฒนาทักษะการอ่านเอาเรื่องและเขียนคำศัพท์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เทคนิคการสอน Small note เพื่อการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์มาแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่างๆที่กำหนดให้ ดังแผนภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการดำเนินการ

1. รูปแบบ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบบ Pretest-Posttest และ การกำหนดสถานการณ์เพื่อแก้ไขปัญหา

2. กลุ่มเป้าหมาย

คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คือ โรงเรียนวัดโกรกแก้ววงพระจันทร์ , โรงเรียนหนองปลาไหลราษฎร์อำรุง , โรงเรียนวัดเขาดิน และโรงเรียนวัดล่าง (บวรวิทยายน 3) จำนวน 142 คน

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 เครื่องมือที่ใช้และวิธีการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผล ประกอบด้วย

3.1.1 Frayer Model Pretest-Posttest

3.1.2 Frayer Model Rubric

3.1.3 Science Assessment Rubric (Knowledge , Science and Society)

หาประสิทธิภาพของเครื่องมือโดย ใช้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลเพื่อหาค่า IOC และปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.1 ทดสอบก่อนเรียนโดยการเขียน Frayer Model

3.2.2 ให้เรียนอ่านหนังสือชุดรู้ทันวิทย์ คิดทันโลก และชุด รู้วิทย์ คิดเป็น พร้อมกับให้นักเรียนเขียนโน๊ตสั้นๆลงในกระดาษ Post-it 1 สี

3.2.3 ในแต่ละหน้าถ้านักเรียนเกิดข้อสงสัย หรือ คำถาม ให้นักเรียนใช้กระดาษ Post-it สีแตกต่างเขียนคำถาม

3.2.4 ทดสอบหลังเรียนโดยการเขียน Frayer Model

3.2.5 ทำแบบทดสอบตามมาตราฐานรายวิชา

3.3 วิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 เปรียบเทียบผลพัฒนาการก่อนเรียนละหลังเรียน

3.3.2 ผลการประเมินตามตัวชี้วัดของบทเรียน

3.4 สถิติที่ใช้ในครั้งนี้

3.4.1 สถิตที่ใช้ ค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพัฒนาการในการอ่านเอาเรื่องและเขียนคำศัพท์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 142 คน โดยใช้เทคนิคการสอน Small Note เพื่อการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้ ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบ Pretest-Posttest โดยการเขียน frayer model

เรื่อง	ผลการประเมิน	Pretest		Posttest	
		อธิบายโดยใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์	ร้อยละ	อธิบายโดยใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์	ร้อยละ
ระบบย่อย	4	0	0.00	0	0.00
อาหาร	3	0	0.00	98	69.01
	2	130	91.55	39	27.47
	1	12	8.45	5	3.52
ระบบหายใจ	4	0	0.00	0	0.00
	3	0	0.00	112	78.87
	2	130	91.55	25	17.61
	1	12	8.45	5	3.52
ระบบหมุนเวียน	4	0	0.00	0	0.00
เลือด	3	0	0.00	122	85.92
	2	130	91.55	15	10.56
	1	12	8.45	5	3.52

* ผลการประเมินอ้างอิง Frayer Model Rubric

จากตารางที่ 1 พบว่า เรื่อง ระบบย่อยอาหาร นักเรียนร้อยละ 69.01 เขียน frayer model และสามารถเขียนอธิบายโดยใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ได้ในระดับดีขึ้นไป ระบบหายใจ นักเรียนร้อยละ 78.87 เขียน frayer model และสามารถ

เขียนอธิบายโดยใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ได้ในระดับดี ระบบเวียนเลือด นักเรียนร้อยละ 85.92 เขียน frayer model และสามารถเขียนอธิบายโดยใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ได้ในระดับดี

ซึ่งพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เมื่อทำการอ่านจากหนังสืออ่านประกอบแล้วนักเรียนสามารถมีพัฒนาการในการเขียนคำศัพท์ลงใน Frayer Model

ตารางที่ 2 ผลการแก้ไขปัญหาสถานการณ์

เรื่อง	ผลการประเมิน							
	1		2		3		4	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
ระบบย่อยอาหาร	20	14.09	27	19.01	95	66.90	0	0.00
ระบบหายใจ	14	9.86	26	18.31	102	71.83	0	0.00
ระบบหมุนเวียนเลือด	12	8.45	15	10.56	115	80.99	0	0.00

** ผลการประเมินระดับ 4 คือ สามารถตีความจากข้อค้นพบได้ และแก้ปัญหาอย่างชัดเจน พร้อมเสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหาทางอื่นได้
ผลการประเมินระดับ 3 คือ สามารถตีความจากข้อค้นพบได้ และแก้ปัญหาอย่างชัดเจน แต่ไม่สามารถเสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหาทางอื่นได้
ผลการประเมินระดับ 2 คือ สามารถตีความได้แต่ไม่เพียงพอต่อการแก้ไขปัญหา และการแก้ปัญหายังไม่ได้นำความรู้พื้นฐานมาใช้ในการแก้ไขปัญหา
ผลการประเมินระดับ 1 คือ ไม่สามารถตีความจากข้อค้นพบได้ทำให้ไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้

จากตารางที่ 2 พบว่า เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ร้อยละ 66.90 สามารถแก้ไขสถานการณ์โดยให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ในระดับ 3 ระบบหายใจ ร้อยละ 71.83 สามารถแก้ไขสถานการณ์โดยให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ในระดับ 3 ระบบเวียนเลือด ร้อยละ 80.99 สามารถแก้ไขสถานการณ์โดยให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ในระดับ 3

ซึ่งพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตีความจากสถานการณ์ได้ และสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างชัดเจน แต่ยังไม่สามารถเสนอแนะวิธีการแก้ไข้ปัญหาทางอื่นได้

สรุปการวิจัย

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การให้นักเรียนได้อ่านเรื่องประกอบเกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาความเข้าใจในการนำคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการเขียนทำให้นักเรียนใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่างๆได้ แต่ยังไม่สามารถเสนอะแนะแนวคิดในการแก้ไขปัญหาใหม่ๆได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.อภิชาติ สังข์ทอง และอาจารย์ฐิติพร บูรณะศรีศักดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำปรึกษาตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริงและทุ่มเทของอาจารย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดโกรกแก้ววงพระจันทร์ ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดล่าง (บวรวิทยายน 3) ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดเขาดิน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองปลาไหลราษฎร์อำรุง ได้ให้ความอนุเคราะห์ในเข้าเก็บข้อมูลงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ครูนิภาพร สุขสี ครูโรงเรียนบ้านหนองปลาไหลราษฎร์อำรุง ครูธนวรรณ ศรีณะรงค์ ครูโรงเรียนวัดล่าง (บวรวิทยายน 3) ครูวิยฉัตร เจริญมาก ครูโรงเรียนวัดเขาดิน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการนำเครื่องมืองานวิจัยไปใช้ในการเรียนการสอนในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อมรา เขียวรักษา อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

อนึ่ง ผู้วิจัยหวังว่า งานวิจัยฉบับนี้จะมีประโยชน์อยู่ไม่น้อย จึงขอมอบส่วนดีทั้งหมดนี้ให้แก่เหล่าคณาจารย์ ที่ช่วยทำให้ผลงานวิจัยเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง และขอมอบความกตัญญูกตเวทิตาคุณ แด่บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่าน และยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุกท่านที่ได้เข้ามาศึกษา เพื่อประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

คณะผู้วิจัย
กุมภาพันธ์ 2562

เอกสารอ้างอิง

สิทธิชัย ชมพูพาทย์. (2554). *การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของครูและ นักเรียนในโรงเรียนส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการเชิง วิพากษ์* ปริญญานิพนธ์ วท.ด. (การวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร. แหล่งที่มา: http://www.curriculum51.net/ [29 กุมภาพันธ์ 2555]

Barke, H. Hazari, A. and Yitbarek, S. (2009). *Misconceptions in chemistry: Addressing perceptions in chemical education.*Heidelberg: Springer.

ผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) โดยใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัย เรื่องสมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ธีรพล ชนะภัย[1*] พูนสุข อุดม[2] และปิยาภรณ์ ภาษิตกุล[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ผลการประเมินผู้เรียนตามโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (PISA) และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 พบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนไทยจำเป็นต้องได้รับการพัฒนา

วัตถุประสงค์ : 1) สร้างชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัย เรื่องสมดุลเคมี ให้มีประสิทธิภาพ (E1/E2) 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมดุลเคมี และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ โดยใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัย กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์

วิธีการศึกษา : 1) สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัย เรื่องสมดุลเคมี แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 2) ทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ 3) จัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีทุ่งสง จำนวน 40 คน สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน E1/E2 t-tset (one sample) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ผลการศึกษา : 1) ชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัย เรื่องสมดุลเคมี มีประสิทธิภาพ (E1/E2) 82.00/84.80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมดุลเคมี และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ โดยใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่านักเรียนแต่ละกลุ่มได้ร่วมมือกันในการทำความเข้าใจกับเนื้อหา เป็นผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้

คำสำคัญ : ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัย การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์

[1] นิสิตปริญญาโทหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยทักษิณ
[2] รองศาสตราจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
[3] อาจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
[1] Graduate Student in Master Degree of Education (Chemistry), Thaksin University, Songkhla, Thailand
[2] Associate Professor,Ph.D., Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, Thailand
[3] Ph.D., Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, Thailand
[*] Corresponding author: Tel: 084-1877351. E-mail address: tee_chanapai@hotmail.com

The Effect of Cooperative Learning : Student Teams Achievement Division (STAD) with Inductive Activity Package on Chemical Equilibrium for Mathayomsuksa 5 Students

Teerapon Chanapai[1*] Poonsuk Udom[2.] and Piyaporn Pasitkul[3.]

Abstract

Introduction : The result of Program for International Student Assessment (PISA) and 21st century skill show thailand students must improved the critical thinking skill.

Objective : 1) To construct inductive activity package on chemical equilibrium which meet performance standard criterion at E1/E2 = 80/80. 2) To compare chemistry achievement on the topic of chemical equilibrium and critical thinking skill after using cooperative learning : Student Teams Achievement Division (STAD) with inductive activity package with criterion level of 70% and study the correlation between chemistry achievement and critical thinking skill

Methods : 1) Constructing research instruments Inductive activity package on chemical equilibrium, Learning management plan with cooperative learning : Student Teams Achievement Division (STAD) designed, Achievement test and Critical thinking skill test. 2) Testing a quality of the research instruments 3) Using inductive activity package on chemical equilibrium. The samples were Mathayomsuksa 5 Students from Satreethungsong School with a sample of 40 students. The data were analysed by mean, standard deviation, E1/E2, t-test of one sample and Pearson Product - Moment Correlation Coefficient.

Results : 1) The efficiency of the inductive activity package on chemical equilibrium achieved the standard at E1/E2 = 82.00/84.80 2) The student achievement and critical thinking skill after using cooperative learning : Student Teams Achievement Division (STAD) with inductive activity package were significantly higher than criterion level of 70% at the .05 level and student achievement and critical thinking skill were significantly correlation at the .01 level.

Conclusion : This research finding each of student teams with cooperative can know about the lesson and student achievement, critical thinking skill is significant form research objective.

Keywords : critical thinking skill, inductive activity package, Student Team Achievement Division : STAD

บทนำ

การศึกษาเป็นพื้นฐานของการพัฒนาประเทศเพราะการศึกษาเป็นกระบวนการที่มุ่งพัฒนาคนให้มีความรู้และทักษะต่างๆ ที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตโดยเฉพาะทักษะที่มีความจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นศตวรรษที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว จากกรอบแนวความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 พบว่าทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม หรือ 3R และ 4C มีความสอดคล้องกับ การประเมินผลทางการศึกษาผู้เรียนตามโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (PISA) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินว่านักเรียนที่กำลังจะจบการศึกษาภาคบังคับได้รับความรู้และทักษะสำคัญหลัก ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการมีส่วนร่วมในสังคมปัจจุบันมากน้อยเพียงใด โดยการประเมินผล PISA เป็นการประเมิน การรู้เรื่อง (Literacy) โดยวัดการรู้เรื่อง 3 ด้าน ได้แก่ การรู้เรื่องการอ่าน (Reading Literacy) การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ทั้งนี้ผลการประเมิน PISA ปี 2012 พบว่า ประเทศไทยยังอยู่ห่างไกลจากเป้าหมายความเข้มแข็งทางการศึกษาและไม่สามารถเตรียมเยาวชนให้มีศักยภาพในการแข่งขันในอนาคต นักเรียนไทยมีคะแนนต่ำกว่ามาตรฐานระดับนานาชาติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้ง 3 ด้านที่ประเมิน และด้านที่มีคะแนนต่ำสุด คือ ด้านการรู้เรื่องการอ่าน และผลการประเมิน PISA ในปี 2015 พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนต่ำลงทั้ง 3 ด้านเมื่อเทียบกับผลการประเมินในปี 2012 โดยด้านการรู้เรื่องการอ่าน มีคะแนนลดต่ำลงมากที่สุด รองลงมาคือด้านการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ซึ่งทั้งสองด้านนี้คะแนนลดต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการประเมิน PISA ดังกล่าวพบว่านักเรียนไทยจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้มีความทัดเทียมกับนานาชาติและเพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมในการดำเนินชีวิตของตนเองในอนาคต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2560: 12)

จากทักษะที่จำเป็นในการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 ผลการประเมินนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (PISA) และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พบว่าทักษะการคิดวิเคราะห์มีความจำเป็นกับนักเรียนในการดำเนินชีวิตทั้งในปัจจุบันและอนาคต โดยทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การไตร่ตรอง สืบสวน สืบค้นข้อเท็จจริง อย่างมีเหตุผล เพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องสงสัย โดยอาศัยข้อมูลใหม่ที่มีความน่าเชื่อถือ การจัดกระทำกับข้อมูลเชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่าง ๆ เพื่อค้นหาคำตอบหรือสร้างข้อมูลใหม่ที่มีความน่าเชื่อถือ ทั้งนี้การใช้การอุปนัย จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ได้ เนื่องจากการอุปนัยนั้น เป็นการกระทำข้อมูลจากรายละเอียดปลีกย่อยไปหากฎเกณฑ์โดยอาจใช้ข้อมูลจำนวนหลาย ๆ ข้อมูลแล้วสืบค้นข้อเท็จจริงที่แฝงอยู่ในข้อมูลนั้น ๆ ด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ให้มา ซึ่งสามารถทำได้โดย 1) การจับคู่ (Matching) คือการระบุความเหมือนและ/หรือ ความต่างระหว่างส่วนประกอบ 2) การจัดหมวดหมู่ (Classification) คือการประมวลความรู้เพื่อจัดเรียงลำดับและประเภทของแนวคิดเป็นหมวดหมู่ 3) การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error Analysis) คือการคิดเชิงตรรกะและการประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของแนวคิดหรือสิ่งต่าง ๆ 4) การสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป (Generalizing) คือการอุปมาน (Induction) หรือการอนุมาน (Deduction) มากำหนดเป็นหลักการหรือกฎซึ่งสามารถพิสูจน์ได้ และ5)การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ(Specifying)คือการนำหลักการทั่วไปที่มีอยู่แล้วไปสรุปเป็นหลักการใหม่ที่เฉพาะเจาะจง (Marzano. 2001: 60; วิชัย วงษ์ใหญ่. 2525: 8)

ชุดกิจกรรม คือ สื่อชนิดหนึ่งที่ครูผู้สอนเป็นคนสร้างขึ้น เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน โดยประกอบไปด้วย คำชี้แจง เนื้อหา แบบฝึกหัด กิจกรรม เกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งมีการเรียงลำดับไว้เป็นอย่างดีและประกอบเข้าไว้เป็นชุด ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ทำให้การจัดการเรียนการ สอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมายที่ได้วางไว้ ซึ่งหากใช้ชุดกิจกรรมในการจัดการเรียนการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย และเพิ่มความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ (จารุชา สมศรี. 2550: 51)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (Student Team Achievement Division : STAD) เป็นเทคนิคที่เน้นการจัดประสบการณ์เป็นกลุ่มย่อยๆโดยสมาชิกในกลุ่มจะความสามารถแล้วมาเรียนรู้หรือทำงานร่วมกัน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบหมุนเวียนกันไป เมื่อเรียนจบในแต่ละคาบจะได้ทำแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนความรู้ที่เรียนมาแล้วทำการสอบย่อยรายบุคคล คะแนนที่ได้จะถูกเปลี่ยนเป็นคะแนนการพัฒนาและหาคะแนนกลุ่มของแต่ละกลุ่ม ทำให้สมาชิกในกลุ่มต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อให้คะแนนกลุ่มออกมาดี และเพื่อให้กลุ่มของตนเองประสบความสำเร็จ (Salavin. 1995: 71)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัย ในรายวิชาเคมี 3 เรื่อง สมดุลเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนสตรีทุ่งสง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีทุ่งสง ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 120 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 จำนวน 40 คน ได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

2.1 ชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัย เรื่อง สมดุลเคมี มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.00/84.80 มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ เท่ากับ 4.77 ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ โดยใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัย เรื่อง สมดุลเคมี มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ เท่ากับ 4.93 ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมดุลเคมี แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.41-0.68 มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.55 - 0.91 และมีค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.88

2.4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งสร้างขึ้นตามแนวคิดของมาร์ซาโน มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.32-0.55 มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.55 - 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.80

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ปฐมนิเทศ แบ่งกลุ่มผู้เรียน และชี้แจงเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ จำนวน 2 คาบ

3.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ โดยใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัย เรื่องสมดุลเคมี ซึ่งมี 4 ชุดกิจกรรม ดังนี้

ตารางที่ 1 การใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัยและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมดุลเคมี

หน่วยการเรียนรู้	ชุดกิจกรรม	ชื่อชุดกิจกรรม	แผนการจัดการเรียนรู้	จำนวนคาบ
สมดุลเคมี	ชุดที่ 1	รู้จักกับสมดุลเคมี	1-2	4
	ชุดที่ 2	ค่าคงที่สมดุล	3	4
	ชุดที่ 3	หลักของเลอชาเตอลิเอ	4	6
	ชุดที่ 4	สมดุลเคมีในชีวิตประจำวัน	5-6	4

3.3 ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน IOC E1/E2

4.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

4.2.1 การเปรียบเทียบคะแนน จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ One Sample t-test

4.2.2 การเปรียบเทียบคะแนน จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยใช้สถิติการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product - Moment Correlation Coefficient)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัย เรื่องสมดุลเคมี กับเกณฑ์ประสิทธิภาพ (E1/E2) 80/80

จากการนำชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัย เรื่องสมดุลเคมี ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คนประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ได้ผลการประเมินเฉลี่ย 4.77 ในระดับเหมาะสมมากที่สุด จากนั้นทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 3 รูปแบบ คือ แบบเดี่ยว (1:1) แบบกลุ่ม (1:10) และแบบภาคสนาม (1:100) ได้ประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 67.50/71.11 74.25/74.33 และ 78.94/79.92 ตามลำดับ และเมื่อพัฒนาตามคำแนะนำของนักเรียนที่ทดลองใช้ แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีเกณฑ์ประสิทธิภาพอยู่ที่ 82.00/84.80 ซึ่งเป็นคะแนนที่ยอมรับได้ของเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 ทั้งนี้อาจเนื่องมากจากการสร้างชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัย เรื่องสมดุลเคมี ได้ดำเนินการสร้างอย่างมีระบบ มีการศึกษาข้อมูล ผลการทดลองการออกแบบกิจกรรมเกี่ยวกับเรื่องสมดุลเคมี เพื่อนำมาประกอบในการสร้างชุดกิจกรรม โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับผลการเรียนรู้ของรายวิชาเคมี 3 มีการใช้ภาษา ใช้การออกแบบชุดกิจกรรม การเรียบเรียงเนื้อหา ให้สอดคล้องและน่าสนใจ นอกจากนี้ในขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัย เรื่องสมดุลเคมี ได้มีการตรวจสอบแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัย เรื่องสมดุลเคมี และนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้ 3 รูปแบบ คือ แบบเดี่ยว (1:1) แบบกลุ่ม (1:10) และแบบภาคสนาม (1:100) และปรับปรุงตามคำแนะนำของนักเรียน ทำให้ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของศิริลักษณ์ วิทยา (2555: 92-96) ที่ได้พัฒนาชุดกิจกรรมที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน ซึ่งได้พัฒนาชุดกิจกรรมตามขั้นตอนดังกล่าว ส่งผลให้ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม (E1/E2) เท่ากับ 92.25/90.33 และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553: 341-344) ซึ่งพัฒนาชุดกิจกรรมตามขั้นตอนดังกล่าวทำให้ชุดกิจกรรมมีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผลการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์โดยใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัย เรื่องสมดุลเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีทุ่งสง

จากการนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ได้ผลการประเมินเฉลี่ย 4.93 ในระดับเหมาะสมมากที่สุด จากนั้นจึงได้ปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำมาทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เป็นเวลา 20 คาบ และสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยสถิติทดสอบ t-test ได้ค่าดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมดุลเคมี ของนักเฐียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์โดยใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัยกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ทดสอบ	n	$\bar{x}$	S.D.	t	p
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	40	25.45	3.12	9.018*	.000

*sig < .05

จากตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมดุลเคมีของนักเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับแบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สอบถามผู้เรียนเกี่ยวกับความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน หลังจากใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ นักเรียนได้ให้คำตอบว่า “การแบ่งกลุ่มตามที่ครูแบ่ง ทำให้เพื่อนที่เก่งได้คอยช่วยเหลือเพื่อน ๆ ให้เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้นทำให้การเรียนเต็มไปด้วยความพยายาม แต่ก็จะรู้สึกกดดันที่ต้องทำคะแนนให้ดี เพื่อให้คะแนนของกลุ่มออกมาดี” ส่วนนักเรียนกลุ่มเก่ง ได้ให้คำตอบว่า “รู้สึกดีที่ได้คอยสอนให้เพื่อนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น ทำให้ตนเองได้ทบทวน และเรียบเรียงเนื้อหาเป็นคำพูดใหม่ ๆ ให้เพื่อนเข้าใจง่าย ๆ”

ตารางที่ 3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ โดยใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัยกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ทดสอบ	n	$\bar{x}$	S.D.	t	p
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	40	16.45	2.05	7.559*	.000

*sig < .05

จากตารางที่ 3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับแบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สอบถามผู้เรียนเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ และใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัยนักเรียนได้ให้คำตอบว่า “การใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัยและร่วมกันคิดเป็นกลุ่ม ช่วยให้ตนเองได้คิดวิเคราะห์ หาความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของข้อมูลที่มีมาให้ รวมถึงในหลาย ๆ ครั้ง นักเรียนก็คิดคำตอบได้ก่อนคนที่เรียนเก่งกว่าด้วยทำให้รู้สึกมีส่วนร่วมกับการเรียนเป็นอย่างมาก และรู้สึกมีคุณค่าต่อเพื่อน ๆ ในกลุ่มด้วย”

จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผู้วิจัยได้นำข้อมูลดังกล่าวมาหาความสัมพันธ์โดยใช้ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product - Moment Correlation Coefficient) ซึ่งพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีค่า r เท่ากับ 0.937 และ sig เท่ากับ 0.000 แสดงว่าแสดงว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

จากข้อมูลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ โดยใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัย พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สูงว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ ที่ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยนั้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของจริยา กำลังมาก (2558: 109-119) ที่ได้ทำการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวนร้อยละ 83.72 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

1) ชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัย เรื่อง สมดุลเคมี มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 82.00/84.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมดุลเคมีของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ โดยใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

3) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ โดยใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นการอุปนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยการให้คำปรึกษา การแนะนำแนวทางในการดำเนินงาน จากที่ปรึกษาหลัก รศ.ดร.พูนสุข อุดม ที่กรุณาตรวจแก้ไขข้อบกพร่องในการดำเนินงาน และที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ ดร.ปิยาภรณ์ ภาษิตกุล ผู้ให้แนวทางและตรวจสอบความถูกต้องเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี

ขอบพระคุณ ผศ.ดร.ปิยรัตน์ ดรบัณฑิต ผศ.มณีภรณ์ ทฤษณาวดี และคุณครูจันทรธิมาศ ทองเลี่ยมนาค ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งให้ข้อแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง จนส่งผลให้เครื่องมือมีความสมบูรณ์ มีประสิทธิภาพ

ขอขอบคุณ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ปีการศึกษา 2561ท โรงเรียนสตรีทุ่งสงที่ได้ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

จริยา กำลังมาก. (2558). การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

จารุชา สมศรี. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความตระหนักรู้คุณธรรมด้านความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการแสดงวิทยาศาสตร์ที่สะท้อนความรู้คู่คุณธรรม. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2553). การพัฒนาการคิด. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). การพัฒนาหลักสูตรการสอน-มิติใหม่. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ศิริลักษณ์ วิทยา. (2555). การพัฒนาชุดกิจกรรมเคมี เรื่องปิโตรเคมีและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี, บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). สรุปข้อมูลเบื้องต้น PISA 2015. กรุงเทพฯ : สสวท.

Salvin, Robert E. and orther. (1995). Cooperative Learning : Theory Research and Practice. Needham Heights, Massachusetts : Simon and Schuster Company.

ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการ กลุ่ม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เนาวรัตน์ ศิริรักษ์[1] สมภพ อินทสุวรรณ[2] และนวลพรรณ วรรณสุธี[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ทักษะกระบวนการกลุ่มเป็นทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการกลุ่ม และช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์ : 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT 2) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบร่วมมือเทคนิค TGT โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนวรนารีเฉลิม จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 40 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จากนักเรียนที่เรียนวิชาชีววิทยา 1 จำนวน 5 ห้อง รวม 186 คน เครื่องมือการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT 2) ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต 3) แบบสังเกตทักษะกระบวนการกลุ่ม ทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Dependent Sample t-test และ คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์

ผลการศึกษา : พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.83 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 69.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.32 และทักษะกระบวนการกลุ่มมีคะแนนพัฒนาการ คิดเป็นร้อยละ 85.26 ซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการกลุ่ม หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการกลุ่ม การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT

[1] นิสิตปริญญาโท, สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] ผศ.ดร., คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[3] อ.ดร., คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Master Degree student Graduate School, Department of Education of Teaching Science, Mathematics and Computer, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[2] Assoc. Prof., Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[3] Lectuer., Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

* Corresponding author: Tel.:086-2843793. E-mail address: barbybear@hotmail.co.th

The Effects of Cooperative Learning Teams Games Tournament (TGT) Technique on Learning Achievement and Group Process Skills on Topic: Chemistry of Life of Matthayomsuksa 4 Student

Naovarat Sirirak[1*] Sompop Intasuwan[2] and Nuanphan Wannasuth[i3]

Abstract

Introduction : Group process skills are important in the 21st century. The cooperative learning TGT technique are one way to encourage group process skills and increase learning achievement.

Objectives : 1) to compare Biology learning achievement on topic: Chemistry of Life of Mathayomsuksa 4 students before and after using the cooperative learning TGT technique and 2) to compare group process skill of Mathayomsuksa 4 students before and after using the cooperative learning TGT technique.

Methode : The sample group consisted of 40 students of secondary grade 4 in semester 2 year 2018 at Woranari Chaloem School, Songkhla province. They were randomly selected by cluster random sampling method. The instruments consisted of: 1) 4 teaching plans based on the cooperative learning TGT technique, 2) Biology learning achievement test on topic: Chemistry of Life and 3) the evaluation form of group process skill. The statistics used, %, S.D. for the hypothesis test was Dependent Sample t-test and Gain score.

Results: Student had higher learning achievement after using the cooperative learning TGT technique. The average score is 20.83 points from the score 30 points equal to 69.43 %, the standard deviation is 3.32 and the group process skills has Gain scores 85.26 percent, which is very high.

Conclusion: 1) The Biology learning achievement of Mathayomsuksa 4 students after obtaining the cooperative learning TGT technique was statically higher than before at .01 level significance. 2) Group process skills after obtaining the cooperative learning TGT technique were statically higher than before. The Gain score was 85.26%.

Keyword : The Biology learning achievement, Group process skills**,** Cooperative learning TGT technique

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงในยุคศตวรรษที่ 21 ส่งผลต่อวิถีชีวิตของคนในสังคม ระบบการศึกษาจึงจำเป็นต้องพัฒนาเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้ด้วย (นวพร ชลารักษ์. 2558: 64) โดยในศตวรรษที่ 21 ต้องมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้การปฏิบัติ และการสร้างแรงบันดาลใจไปพร้อมกัน

การออกแบบการเรียนการสอนวิทยศาสตร์ ในศตวรรษที่ 21 ต้องให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิด ค้นคว้า ลงมือทำ สรุป นำเสนอและสะท้อนความคิดจากสิ่งที่ทำและสิ่งที่ได้เรียนรู้ (ประสาท เนืองเฉลิม. 2558 : 6)

ปัจจุบันพบว่าการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา ยังเน้นการบรรยายเป็นส่วนใหญ่ นักเรียนเป็นผู้รับฟังเพียงอย่างเดียว จึงส่งผลให้นักเรียน ขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ การทำงานเป็นกลุ่ม การสืบค้นข้อมูล การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยาจึงเป็นการจัดกิจกรรมที่ไม่ได้ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาสำหรับนักเรียน (อรวรรณ พลทัสสะ. 2556 : 3-6) จากการสัมภาษณ์ สำเร็จ สะขาว[1] ครูวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนวรนารีเฉลิม พบว่าวิชาชีววิทยามีเนื้อหาที่ค่อนข้างเป็นนามธรรมสูง และยากต่อการถ่ายทอดของครูผู้สอนและยากต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตเป็นหนึ่งในหัวข้อทางชีววิทยาที่ยากต่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ของครูและยากต่อการเรียนรู้ของนักเรียน โดยวิธีการสอนของครูที่ใช้เป็นหลัก คือ การบรรยายร่วมกับการใช้ใบงาน ใบความรู้ และแผนภาพประกอบ ซึ่งเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพต่ำ จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (ระบบสารสนเทศเพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก. สืบค้นเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2561, จาก http://aqa.onesqa.or. th) และจากการสังเกตการเรียนชีววิทยาของนักเรียนของผู้วิจัย ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวรนารีเฉลิม พบว่านักเรียน มักมีปัญหาเรื่องการปรับตัวกับเพื่อนในห้องเรียน นักเรียนจะแยกกันเป็นกลุ่มๆ พูดคุยกับเพื่อนในกลุ่มของตนเองเท่านั้นทำให้ไม่สนิทกับเพื่อนคนอื่นๆ อีกทั้งในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีวิชาที่ต้องเรียนในสายวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น เช่น ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ทำให้นักเรียนปรับตัวค่อนข้างลำบาก มีความเครียดและยังไม่สามารถปรับตัวเข้ากับเพื่อนได้ดี ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ครูผู้สอนจึงต้องหาเทคนิคและวิธีการสอนใหม่ ๆ เพื่อช่วยปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น วิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้คือ การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ 4-5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน ทำงานร่วมกัน เพื่อเป้าหมายของกลุ่ม เนื่องจากผู้วิจัยต้องการลดความตึงเครียดในระหว่างการเรียน รวมถึงเพิ่มความสนุกสนานในการเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยจึงเลือกการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT (Team Game Tournament) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ให้ผู้เรียนได้รวมกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกันสมาชิกในแต่ละทีมจะประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน ซึ่งสมาชิกของทีมจะได้แข่งขันกันในเกมเชิงวิชาการ โดยความสำเร็จของทีมจะขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2552: 42) อีกทั้งยังเน้นกิจกรรมการทำงานกลุ่ม นักเรียนทุกคนในกลุ่มจะต้องมีการปฏิสัมพันธ์กันโดยมีการปรึกษาหารือช่วยเหลือกัน ซึ่งสอดคล้องกับ สลาวิน (Slavin. 1990 : 2-3) ที่กล่าวว่านักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) มีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อนมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TGT สามารถนำมาใช้เพื่อการพัฒนาในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนมีการทำงานร่วมกับผู้อื่น ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยของ ธนัดดา คงมีทรัพย์ (2554: 65) พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT เรื่อง ระบบนิเวศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มาใช้ในการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและทักษะกระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวรนารีเฉลิม จังหวัดสงขลา

วิธีดำเนินการ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT

2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ทักษะกระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนวรนารีเฉลิม อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน จำนวน 60 ข้อ

3. แบบสังเกตพฤติกรรมทักษะกระบวนการกลุ่ม เป็นแบบสังเกตพฤติกรรมทักษะกระบวนการกลุ่มของนักเรียน สังเกตได้จากการทำงานกลุ่ม 4 ด้าน คือ การช่วยเหลือซึ่งกันและกันการให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานกลุ่ม ความรับผิดชอบและการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งเป็นแบบ Scoring Rubrics

การดำเนินการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ดำเนินการวิจัยโดยการทดลองโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 12 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้จัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในระหว่างการดำเนินการใช้แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 ถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 จะมีการเก็บข้อมูลทักษะกระบวนการกลุ่มของนักเรียนโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมทักษะกระบวนการกลุ่ม จากนั้นทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสังเกตพฤติกรรมทักษะกระบวนการกลุ่ม มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทำการเปรียบเทียบ Dependent Sample t-test และเปรียบเทียบทักษะกระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2552 : 256)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ตอนที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT

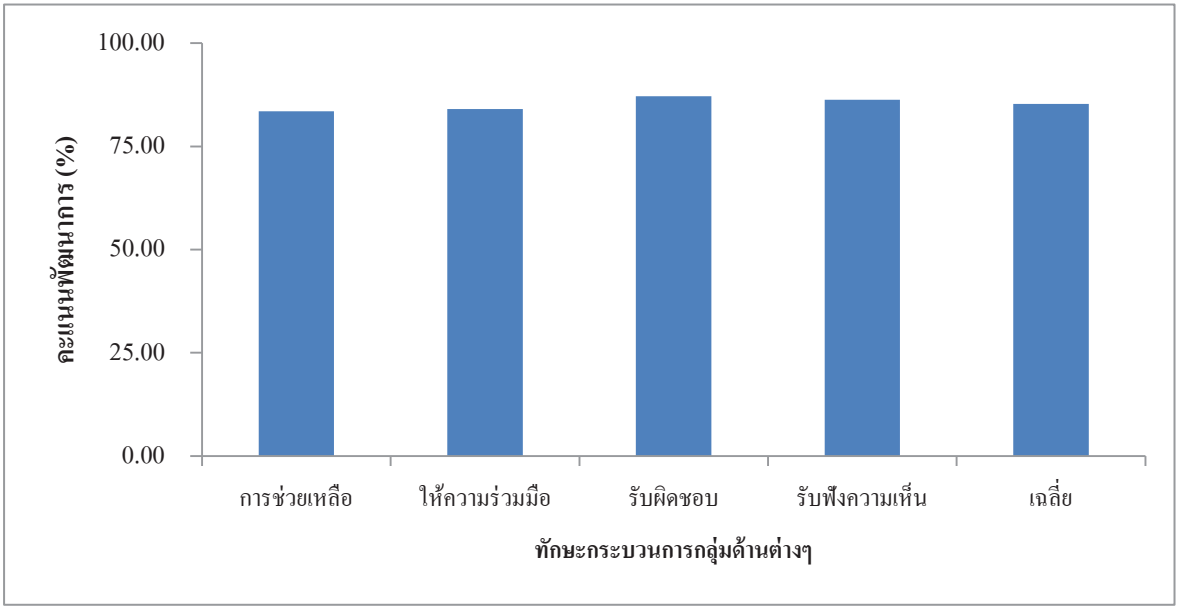
ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT

การจัดการเรียนรู้	คะแนนต่ำสุด	คะแนนสูงสุด	$\bar{x}$± S.D.	$\bar{x}$ ร้อยละ	t	p-Value
ก่อนเรียน	7	17	11.92±2.43	39.77	-14.65	0.000**
หลังเรียน	15	26	20.83±3.32	69.43		

** อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานขอสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.92 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.43 ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจเรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานขอสิ่งมีชีวิตค่อนข้างน้อยทุกคน และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 20.83 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.32 เมื่อทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่าทีแบบ Dependent พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT



ภาพที่ 1 ระดับพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT

จากภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีคะแนนพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการกลุ่มเฉลี่ย ร้อยละ 85.26 นักเรียนมีพัฒนาการระดับสูงมาก เมื่อพิจารณาทักษะ

กระบวนการกลุ่มเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความรับผิดชอบ มีคะแนนพัฒนาการสูงที่สุด ร้อยละ 87.13 รองลงมาเป็น ด้านการรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ร้อยละ 86.27 ด้านการให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานกลุ่ม ร้อยละ 84.09 และด้านความรับผิดชอบ ร้อยละ 83.53 นักเรียนมีพัฒนาการระดับสูงมากทุกด้าน

อภิปราย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียน ร้อยละ 69.43 อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีการรวมกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน โดยมีการแบ่งเป็นกลุ่มย่อย ภายในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน สมาชิกทุกคนจะต้องช่วยเหลือเกื้อกูล ปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน อีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TGT มีการใช้เกมการแข่งขันเชิงวิชาการเพื่อประเมินความรู้ของสมาชิกภายในกลุ่ม ทำให้การเรียนการสอนมีความสนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ โดยความสำเร็จของกลุ่มจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาสาระวิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และเสนอบทเรียนให้แก่ผู้เรียนโดยเลือกใช้วิธีการสอนตามความเหมาะสม ขั้นที่ 2 กิจกรรมกลุ่ม มีการจัดนักเรียนออกเป็น กลุ่มย่อย กลุ่มละ 5-6 คน โดยคละความสามารถออกเป็นนักเรียนที่เก่ง ปานกลางและอ่อน ในขั้นนี้ สมาชิกทุกคนจะต้องช่วยเหลือกัน ร่วมกันทำใบงาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ช่วยกันทบทวนความรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้สมาชิกในกลุ่มก่อนเข้าสู่การแข่งขัน นักเรียนที่เก่ง จะช่วยกันทบทวนเนื้อหาให้กับนักเรียนที่อ่อน ซึ่งทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหานั้นได้ดีขึ้น เนื่องจากนักเรียนอยู่ในวัยเดียวกันจะใช้ภาษาที่อธิบายเข้าใจกันง่ายกว่าครูอธิบาย ซึ่งสอดคล้องกับ วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2541 : 38) ที่กล่าวว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า ขั้นที่ 3 การแข่งขัน นักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกันจากแต่ละกลุ่มมาแข่งขันกัน ซึ่งทำให้นักเรียนแต่ละคนมีโอกาสเท่าเทียมกันเพื่อทำคะแนนในการแข่งขัน เมื่อ แข่งขันจบทุกคนจะกลับไปยังกลุ่มตัวเองแล้วนำคะแนนของตัวเองมารวมกันเป็นคะแนนรวมของกลุ่ม ทำให้เกิดการกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความพยายามและทำ หน้าที่ตัวเองให้ดีที่สุด เพื่อที่จะทำคะแนนได้ในการแข่งขัน อันจะนำไปสู่ชัยชนะของกลุ่มส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และขั้นที่ 4 ยกย่องความสำเร็จของทีม ครูต้องเสริมแรงให้กับนักเรียน โดยมีการมอบรางวัลให้กับ ทีมที่ได้คะแนนสูงสุด และ จากการนำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ไปใช้ ผู้วิจัยพบว่าผู้เรียนร่วมกัน ทบทวนความรู้ที่ครูสอนอย่างตั้งใจ กระตุ้นสมาชิกในกลุ่มให้ตั้งใจเรียนและให้กำลังใจเมื่อสมาชิกในกลุ่มได้คะแนนจากการแข่งขันน้อย สอดคล้องกับพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544 : 152) ที่กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบนี้ไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและตั้งใจเรียนอย่างต่อเนื่อง กระตือรือร้นในการค้นคว้าหา ความรู้และทบทวนบทเรียนให้เข้าใจ จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพัชยา ปาทา (2554: 82-90) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีระดับนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากเหตุผล ดังกล่าวสนับสนุนสมมติฐานที่ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ร้อยละ 69.43

2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการกลุ่มสูงขึ้น โดยมีคะแนนพัฒนาการ ร้อยละ 85.26 ซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย โดยสมาชิกในกลุ่มมีทั้งนักเรียนที่ เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ทุกคนในกลุ่มต้อง

ทำงานร่วมกันและช่วยเหลือกัน เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ สอดคล้องกับกรมวิชาการ (2544 : 4) ที่ได้กล่าวถึงการเรียนรู้แบบ ร่วมมือว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ส่งเสริมผู้เรียนให้ทำงานร่วมกัน โดยในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งในส่วนรวมเพื่อให้ตนเองและสมาชิกในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดซึ่ง ซึ่งจากผลการสังเกตทักษะกระบวนการกลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT พบว่ามีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยร้อยละ 85.26 นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการกลุ่มอยู่ในระดับสูงมาก แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนกลุ่มที่ดีขึ้น นักเรียนได้สร้างสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน มีการกระตุ้นและให้กำลังใจเพื่อนในกลุ่ม ทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี นักเรียนมีความสุขใน การเรียน ส่งผลให้กลุ่มประสบความสำเร็จในการแข่งขัน สอดคล้องกับ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544 : 152) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ทุกขั้นตอน โดยการช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน ซึ่งก่อให้เกิดผลดีในการทำให้ผู้เรียนช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน สร้างสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน มีการให้กำลังใจ กระตุ้นและส่งเสริมเพื่อนทุกคน ให้มีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนและสอดคล้องกับงานวิจัยของนราวดี จ้อยรุ่ง (2559: 119-123) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและทักษะกระบวนการกลุ่มของนักเรียนสายวิทยาศาสตร์พิเศษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการกลุ่มสูงขึ้นโดยมีคะแนนพัฒนาการ ร้อยละ 85.26 ซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก

สรุปผลการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยาหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT

2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการกลุ่ม หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT โดยมีคะแนนพัฒนาการร้อยละ 85.26 ซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 ก่อนจัดการเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT นั้น ครูต้องศึกษาบทบาทหน้าที่ของตนเองให้ชัดเจนเพราะครูจะต้องจัดกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนให้ราบรื่นและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

1.2 ครูควรวางแผนเรื่องเวลาในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสม เพื่อให้นักเรียนได้เนื้อหาครบถ้วน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ใช้เวลามากกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.3 การจัดกิจกรรมกลุ่มในช่วงแรก นักเรียนที่เก่งไม่ยอมแบ่งงานให้เพื่อนที่เรียนอ่อนกว่าเนื่องจากไม่ไว้วางใจ ดังนั้นครูควรเน้นให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของการช่วยเหลือกันซึ่งกันและกัน และการยอมรับในความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรใช้เทคนิคเพิ่มเติมร่วมกับเทคนิค TGT เช่น เทคนิค Group Investigation (GI) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบหนึ่ง ที่เน้นให้นักเรียนสืบค้นความรู้หรือแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบในสิ่งที่น่าสนใจ หรือใช้ เทคนิค Co-op Co-op ที่เน้นกิจกรรมเกี่ยวกับการคิดระดับสูง

2.2 ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับทักษะด้านอื่นๆ เช่น ความสามารถใน

การคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT นักเรียนจะต้องเจอกับปัญหาต่าง ๆ และต้องคิดหาวิธีแก้ไขเพื่อให้กลุ่มชนะการแข่งขันเกมวิชาการ

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ. (2544). การเรียนรู้แบบร่วมมือ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ คุรุสภาลาดพร้าว.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.

ธนัดดา คงมีทรัพย์. (2554). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (เทคนิค TGT) กับแบบปกติ”. Rajabhat Journal of Science, Humanities & Social Sciences, 13(2), 65-74.

นวพร ชลารักษ์. (2558). “บทบาทของครูกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21”. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น, 9(1), 64-71.

นราวดี จ้อยรุ่ง. (2559). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและทักษะกระบวนการกลุ่มของนักเรียนสายวิทยาศาสตร์พิเศษ ชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา

ประสาท เนืองเฉลิม. (2558). การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นต์.

ระบบสารสนเทศเพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก. (2554). ผลการประเมินคุณภาพภายนอก. สืบค้นเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2561, จาก http://aqa.onesqa.or. th/Summary Report.aspx) th/SummaryReport.aspx)

วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2541). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ.

สุพัชยา ปาทา. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรวรรณ พลทัสสะ. (2556). การพัฒนาผลการเรียนรู้ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ถ่ายทอดทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6โดยใช้รูปแบบการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์. เอกสารการขอมีวิทยฐานะ ขอนแก่น : โรงเรียนอุบลรัตน์พิทยาคม.

Slavin, R. E. (1990). Cooperative Learning: Theory, Research and Practice. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติต่อสะเต็มผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมสะเต็ม เรื่อง สนุกกับเครื่องบิน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วุฒิชัย จีนเมือง[1*] นินนาท์ จันทร์สูรย์[2] และสิงหา ประสิทธิ์พงศ์[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : สะเต็มศึกษาเป็นนวัตกรรมการศึกษาที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน เนื่องจากส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการเรียนรู้แบบบูรณาการมาแก้ปัญหาในชีวิตจริง และพัฒนาการคิดขั้นสูงและทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์ : เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาเริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์โรงเรียนสตรีทุ่งสงก่อนและหลังการใช้กิจกรรมสะเต็ม และเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อสะเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาเริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์โรงเรียนสตรี ทุ่งสงก่อนและหลังการใช้กิจกรรมสะเต็ม

วิธีการศึกษา : ใช้แบบแผนการทดลองกลุ่มเดียวสอบก่อนสอบหลัง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ กิจกรรม สะเต็ม เรื่องสนุกกับเครื่องบิน แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษาเรื่องสนุกกับเครื่องบิน แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาและแบบวัดเจตคติต่อสะเต็ม เป็นต้น

ผลการศึกษา : ทักษะการแก้ปัญหา และ เจตคติต่อสะเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนสตรีทุ่งสงหลังเรียนด้วยกิจกรรมสะเต็ม เรื่อง สนุกกับเครื่องบินสูงว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีมีเจตคติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เจตคติต่อคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่าไม่แตกต่างกัน

วิจารณ์และสรุป : การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมสะเต็ม เรื่องสนุกกับเครื่องบินช่วยให้นักเรียนนักเรียนมีเจตคติต่อสะเต็มสูงขึ้นมีความสุขกับการเรียนรู้ มีทักษะการแก้ปัญหาสูงขึ้น มีความสุขกับการเรียนรู้ ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ซึ่งทักษะเหล่านี้เป็นทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21

คำสำคัญ : กิจกรรมสะเต็ม ทักษะการแก้ปัญหา เจตคติต่อสะเต็ม

[1] นิสิตปริญญาโทหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชา เคมี มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา

[3] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา

[1] M.Ed in Chemistry Program Thaksin University, Songkhla

[2] Assist. Prof., Faculty of Science Thaksin University, Songkhla

[3] Assist. Prof., Faculty of Education Thaksin University, Songkhla

* Corresponding Author's Email: Vudysu@gmail.com Tel. 095-4280004

Study of Problem Solving Skills and Attitudes toward STEM through Activities on Topic Fun for Plane of Grade 8 Students

Wuttichai Chinmueang[1*], Ninna Jansoon[2], and Singha Prasitpong[3]

Abstract

Introduction : STEM education is innovation of education due to promoting students to learn and thinking in integration pattern for solving problem in real life.

Objective : The research aimed to compare problem solving skills and to compare attitudes toward STEM of grade-8 students of Satree Thungsong school before and after using STEM activities.

Method : Research methodology was one group pretest – posttest design. The research instruments were STEM activities, lesson plan STEM education on topic fun for plane, problem solving test and student attitudes toward STEM test.

Results : The research finding revealed that problem solving skill and attitudes toward STEM of posttest grade-8 students of Satree Thungsong school who have learned using STEM activities on topic fun for plane were significantly higher than the pretest at the .05 level. Attitudes toward Science, Engineering and Technology were significantly higher than the pretest at the .05 level but the attitude toward Mathematics was not different.

Conclusion : STEM activities on topic "Fun For Plane" encourage attitudes toward to STEM. Students enjoy learning, promote teamwork and enhance problem solving. Increase all the skills necessary for 21st century.

Keywords : STEM activities, Problem solving skill, Attitudes toward to STEM

การจัดหลักสูตรของห้องเรียนพิเศษด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ตามแนวทาง สสวท. และ สอวน. ของโรงเรียนสตรีทุ่งสงนั้นได้จัดวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ไว้ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยในเทอมแรกนั้นเป็นวิชาเริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์ซึ่งมีจุดเน้นเพื่อเตรียมความพร้อมทั้งด้านความรู้และทักษะที่จำเป็นในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ จากการจัดการเรียนการสอน 5 ปีที่ผ่านมา (ปีการศึกษา 2555-2560) พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ยังไม่เป็นที่พึงพอใจโดยพบว่าทุก ๆ ปีจะมีนักเรียนจำนวน 3-4 กลุ่มที่ไม่ประสบความสำเร็จในการทำโครงงาน ทั้งนี้จากการประเมินการจัดการเรียนการสอนในแบบบันทึกท้ายแผนการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนนี้เกิดจากการขาดทักษะการแก้ปัญหาและแรงบันดาลใจในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนรายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนถัดไป นอกจากนี้ด้วยลักษณะของการเรียนในรายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะของการบูรณาการความรู้เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาและต้องการทักษะการทำงานเป็นทีมมีความมุ่งมั่นและเจตคติที่ดีในการทำงาน หากนักเรียนไม่มีทักษะเหล่านี้ก็จะมีปัญหาในการเรียน

นวัตกรรมการศึกษารูปแบบหนึ่งที่ฝึกให้นักเรียนเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงคือสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกันให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงรวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพ (สสวท. 2557 : 4) จุดเด่นสำคัญของสะเต็มศึกษาคือช่วยให้ผู้เรียนเกิดการคิดขั้นสูง ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่21 ได้แก่การคิดสร้างสรรค์(Creative Thinking) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) และทักษะการแก้ปัญหา(Problem Solving) เป็นต้น ซึ่งเป็นสิ่งที่สามารถฝึกฝนให้เกิดกับผู้เรียนผ่านการทำกิจกรรมสะเต็ม(สนธิ พลชัยยา. 2557 : 7-8) โดยเฉพาะทักษะการแก้ปัญหานั้นมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอไว้หลายท่านแต่ทักษะการแก้ปัญหาตามแนวทางของเวียร์ (Weir) นั้นประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ ขั้นการกำหนดปัญหา ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นการออกแบบวิธีแก้ปัญหาและขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ (Weir. 1974 : 16-18) ซึ่งมีความสำคัญมากสำหรับการทำโครงงานเนื่องจากการการทำโครงงานเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อประดิษฐ์ ทดลองหรือวิเคราะห์ข้อมูลในประเด็นที่สนใจ เมื่อนักเรียนเกิดปัญหาหรืออุปสรรคในระหว่างการทำโครงงานการประยุกต์ใช้ทักษะการแก้ปัญหามาช่วยนั้นจะส่งเสริมให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการทำโครงงานได้สูงขึ้น (อรวรรณ ศรีไสยเพชร. 2559 : 61 - 68)

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจจัดการเรียนรู้แนวทางสะเต็มศึกษาโดยการพัฒนากิจกรรมสะเต็มเพื่อประกอบการเรียนวิชาเริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ตามแนวทางของ สสวท. และ สอวน. โรงเรียนสตรีทุ่งสง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาให้สูงขึ้นและศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อสะเต็มของนักเรียนก่อนและหลังเสร็จสิ้นกิจกรรม

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาเริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีทุ่งสง ก่อนและหลังการใช้กิจกรรมสะเต็ม เรื่อง สนุกกับเครื่องบิน
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อสะเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาเริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์โรงเรียนสตรีทุ่งสงก่อนและหลังการใช้กิจกรรมสะเต็ม เรื่อง สนุกกับเครื่องบิน

สมมติฐานการวิจัย

1. ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาเริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมสะเต็ม เรื่อง สนุกกับเครื่องบิน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. เจตคติต่อสะเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาเริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมสะเต็ม เรื่อง สนุกกับเครื่องบิน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีทุ่งสง อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช รายวิชาเริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์ (ว 20285) ปีการศึกษา 2561 2 ห้องเรียน จำนวน 60 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียน สตรีทุ่งสง อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช รายวิชาเริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์ (ว 20285) ปีการศึกษา 2561 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คนได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

2. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

2.1 กิจกรรมสะเต็มเรื่องสนุกกับเครื่องบินมีค่าประสิทธิภาพ 78.30/79.21 และมีค่า IC เฉลี่ยเท่ากับ 0.80

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเรื่องสนุกกับเครื่องบินจำนวน 5 แผนมีค่า IC เฉลี่ย 0.95

2.3 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบอัตนัยประกอบด้วยสถานการณ์ทั้งหมด 3 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 4 ข้อรวม 12 ข้อซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามแนวคิดของเวียร์มีค่า IOC แต่ละสถานการณ์เฉลี่ย 1.00

2.4 แบบวัดเจตคติต่อสะเต็มผู้วิจัยแปลมาจากแบบวัดสะเต็มของอันไฟรด์ ฟาเบอร์ และไวบี (Unfried, Faber and Wiebe) (Unfried, Faber and Wiebe. 2014 : 17-18) ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าชนิด 5 ระดับตามวิธีของ ลิเคิร์ท (Likert) จำนวน 25 ข้อ มีค่า IOC 0.67 - 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค(Cronbach 's Alpha Coefficient Method) เท่ากับ 0.85

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาและวัดเจตคติต่อ สะเต็มก่อนเรียนเป็นเวลา 30 นาที และดำเนินการสอนโดยใช้กิจกรรมสะเต็มในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ในรายวิชาเริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์จำนวนทั้งสิ้น 14 ชั่วโมงโดยผู้วิจัยเป็นผู้จัดการเรียนรู้ด้วยตนเองและมีวิทยากรรับเชิญทำหน้าที่เป็นทูตสะเต็มจากนั้นทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาและวัดเจตคติต่อสะเต็มหลังเรียนเป็นเวลา 60 นาที

4. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

4.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่ IC , IOC , ร้อยละ , ค่าเฉลี่ย เป็นต้น

4.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน

การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลัง จากแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาและแบบวัดเจตคติต่อสะเต็ม โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ Dependent Sample t – test

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาเริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้กิจกรรมสะเต็ม เรื่อง สนุกกับเครื่องบิน

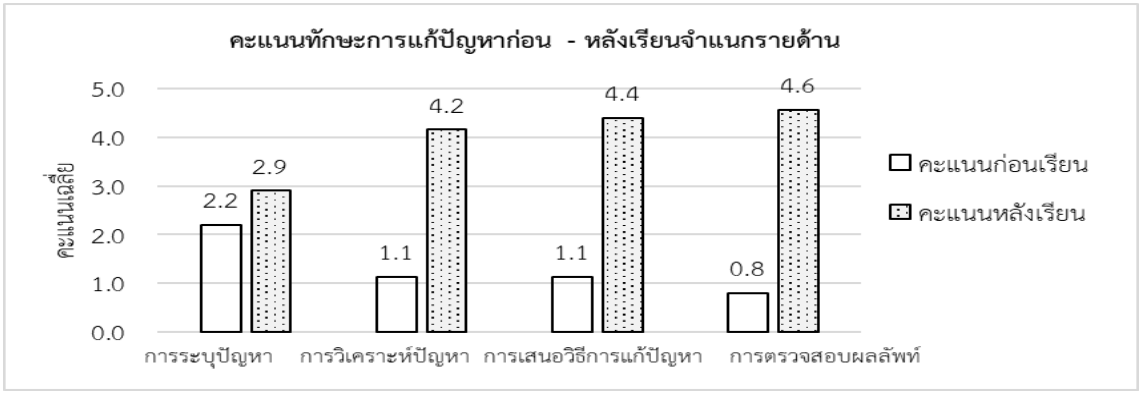
จากการนำกิจกรรมสะเต็ม เรื่อง สนุกกับเครื่องบินซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 78.30/79.21 มาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาก่อนและหลังใช้กิจกรรมสะเต็มเรื่องสนุกกับเครื่องบินได้ผลการวิจัยดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาเริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้กิจกรรมสะเต็ม เรื่อง สนุกกับเครื่องบิน

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	30	5.30	1.44	21.16*	.000
หลังเรียน	30	16.03	2.85		

*Sig < .05

จากตารางที่ 2 เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาเริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีทุ่งสง ก่อนและหลังการใช้กิจกรรมสะเต็ม เรื่อง สนุกกับเครื่องบิน ของคะแนนทักษะการแก้ปัญหาก่อนและหลังจากใช้กิจกรรมสะเต็ม เรื่อง สนุกกับเครื่องบินพบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อนำคะแนนทักษะการแก้ปัญหาก่อน – หลังเรียนเปรียบเทียบเป็นรายด้านแบ่งเป็น การระบุปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การเสนอวิธีการแก้ปัญหาและการตรวจสอบผลลัพธ์ ได้ผลการวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 คะแนนทักษะการแก้ปัญหาก่อน – หลังเรียนจำแนกรายด้าน

จากผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาเริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีทุ่งสง ก่อนและหลังการใช้กิจกรรมสะเต็ม พบว่าคะแนนทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกด้าน ซึ่งเมื่อพิจารณาเฉพาะด้านการระบุปัญหาพบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนไม่เด่นชัดเหมือนด้านอื่นทั้งนี้เนื่องจากการระบุปัญหาสามารถเห็นได้ชัดเจนจากการทดสอบชิ้นงาน

เมื่อพิจารณากิจกรรมสะเต็ม เรื่องสนุกกับเครื่องบิน ที่ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้แนวทางสะเต็มศึกษาส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาได้นั้นสอดคล้องกับงานวิจัยของไฮออง(Hiong. 2015 : 137- 147)ที่ศึกษาการบูรณาการชีววิทยาเข้ากับ STEM หรือ BTEM ที่เพิ่มทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยนักเรียนสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของบาร์ธอโลมิว (Bartholomew. 2017 : 157-166) ที่ได้สร้างกิจกรรม STEM เครื่องร่อนกระดาษพับมาจัดกิจกรรมในห้องเรียนโดยบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์(S) คือหลักการของ แบร์นูลลีกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและการเคลื่อนที่ของเครื่องบิน ความรู้คณิตศาสตร์(M) คือการวัดความยาว การวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง ความรู้เทคโนโลยี(T) คือส่วนประกอบของเครื่องบิน ประเภทของเครื่องบิน ความรู้เกี่ยวกับวัสดุต่าง ๆ ตลอดจนการใช้อินเตอร์เน็ต ในการสืบค้นข้อมูลและความรู้ด้านการออกแบบทางวิศวกรรม(E) คือกระบวนการออกแบบเครื่องร่อนให้ไปได้ไกลที่สุดตามเงื่อนไขและอุปกรณ์ที่กำหนด จากนั้นวัดทักษะการแก้ปัญหาพบว่านักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาสูงขึ้น

2. ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อสะเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาเริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการใช้กิจกรรมสะเต็ม เรื่อง สนุกกับเครื่องบิน

การเปรียบเทียบเจตคติต่อสะเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาเริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีทุ่งสงก่อนและหลังการใช้กิจกรรมสะเต็ม เรื่อง สนุกกับเครื่องบินได้ผลการวิจัยดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบเจตคติต่อสะเต็มก่อนและหลังการใช้กิจกรรมสะเต็มเรื่อง สนุกกับเครื่องบิน

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	30	3.27	0.30	4.025*	.000
หลังเรียน	30	3.52	0.37		

*Sig < .05

จากตารางที่ 3 เจตคติต่อสะเต็มก่อนเรียนด้วยกิจกรรมสะเต็มเรื่อง สนุกกับเครื่องบินมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.27) และค่าเฉลี่ยหลังเรียนอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 3.52) ซึ่งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับแบบบันทึกท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สอบถามเกี่ยวกับภาพรวมว่ารู้สึกอย่างไรต่อกิจกรรมสะเต็ม เรื่องสนุกกับเครื่องบิน นักเรียนได้ให้คำตอบว่า “ตอนแรกก็รู้สึกว่ามันยากแต่พอได้ทำเอง ทำได้ แก้ปัญหาได้ ก็รู้สึกภูมิใจกับมัน” จากคำตอบของนักเรียนแสดงว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อสะเต็มสูงขึ้น มีความมุ่งมั่นในการทำงาน รู้สึกสนุกกับการเรียนรู้ ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอนให้ประสบผลสำเร็จ

เมื่อเปรียบเทียบเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาเริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์โรงเรียนสตรีทุ่งสง ก่อนและหลังใช้กิจกรรมสะเต็ม เรื่อง สนุกกับเครื่องบินจำแนกเป็นรายด้านได้ผลการวิจัยดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบเจตคติต่อคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีก่อนและหลังการใช้กิจกรรม สะเต็ม เรื่องสนุกกับเครื่องบิน

เจตคติ	การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
คณิตศาสตร์	ก่อนเรียน	30	2.82	0.43	1.195	.242
	หลังเรียน	30	2.93	0.31		
วิทยาศาสตร์	ก่อนเรียน	30	3.51	0.71	2.19*	.037
	หลังเรียน	30	3.77	0.68		
วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี	ก่อนเรียน	30	3.48	0.28	3.51*	001
	หลังเรียน	30	3.82	0.65		

*Sig < .05

จากตารางที่ 4 เจตคติต่อคณิตศาสตร์ก่อนเรียนด้วยกิจกรรมสะเต็ม เรื่องสนุกกับเครื่องบินมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 2.82) และค่าเฉลี่ยหลังเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 2.82) เช่นกันซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับแบบบันทึกท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อผู้วิจัยได้ใช้คำถามว่าการได้ฝึกใช้คณิตศาสตร์ในกิจกรรมสนุกกับเครื่องบิน นักเรียนรู้สึกอย่างไรต่อคณิตศาสตร์ นักเรียนได้ให้คำตอบว่า “หนูไม่ชอบคณิตศาสตร์แต่หนูรู้สึกว่าคณิตศาสตร์ที่อยู่ในกิจกรรมของครูมันไม่ยากเพราะมันได้ไปใช้จริงแต่ในวิชาเรียนหนูว่ามันยากมากและก็ไม่ได้เชื่อมโยงกับชีวิตจริง หนูไม่รู้เรียนไปทำไม” จากคำตอบของนักเรียนแสดงให้เห็นว่าจากการจัดกิจกรรมไม่สามารถพัฒนาเจตคติให้นักเรียนรู้สึกชอบคณิตศาสตร์ได้ อย่างไรก็ตามนักเรียนก็ยังรู้สึกดีต่อคณิตศาสตร์ถ้าสามารถนำไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริงได้

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนด้วยกิจกรรมสะเต็ม เรื่อง สนุกกับเครื่องบินมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 3.51) และค่าเฉลี่ยหลังเรียนอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 3.76) เช่นกันซึ่งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับแบบบันทึกท้ายแผนการจัดการเรียนรู้เมื่อผู้วิจัยได้ใช้คำถามว่าจากการจัดกิจกรรมสะเต็ม เรื่อง สนุกกับเครื่องบินนักเรียนรู้สึกอย่างไรต่อวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้ให้คำตอบว่า “หนูชอบวิทยาศาสตร์หนูรู้สึกว่ามันเอาความรู้ไปแก้ปัญหาได้ ได้ทดลอง โดยเฉพาะการทดลองเลือกชนิดของลวดมาประดิษฐ์เครื่องตัดโฟม หนูไม่นึกว่าเรื่องการนำความร้อนที่เรียนตอน ม.1 จะนำมาใช้ได้จริง ปกติก็ตัดกับมีดคัตเตอร์”

เจตคติต่อวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีก่อนเรียนด้วยกิจกรรมสะเต็มเรื่อง สนุกกับเครื่องบินมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนอยู่ในระดับปานกลาง และหลังเรียนอยู่ในระดับดี ซึ่งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับแบบบันทึกท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนปรากฏว่านักเรียนตื่นเต้นและสนใจอุปกรณ์ใหม่ ๆ ที่ไม่เคยเห็น เช่น แผงวงจรรับสัญญาณวิทยุ รีโมทควบคุม การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เข้ากับมอเตอร์ใบพัดเครื่องบิน นักเรียนมีทักษะเลือกใช้วัสดุจากกิจกรรมการประดิษฐ์เครื่องตัดโฟมโดยอาศัยผลการทดสอบเป็นข้อมูลในการตัดสินใจ นักเรียนได้มีการวางแผนการทำงานที่ชัดเจนทำให้การใช้วัสดุ

เป็นไปอย่างคุ้มค่ามีเพียง 2 กลุ่มเท่านั้นที่ขาดการวางแผนทำให้ใช้อุปกรณ์มากว่ากลุ่มอื่น ๆ ทั้งนี้ยังพบอีกว่านักเรียนมีการนัดหมายเพื่อแก้ปัญหาชิ้นงานนอกเวลาเรียน อีกทั้งมีความมุ่งมั่นทุ่มเทในการออกแบบชิ้นงานและสนุกตื่นเต้นเมื่อได้ทดสอบชิ้นงานของตัวเอง ส่งผลให้เจตคติต่อวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีเพิ่มสูงขึ้น

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่องการศึกษาทักษะในการและเจตคติต่อสะเต็มผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมสะเต็มเรื่อง สนุกกับเครื่องบิน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนสตรีทุ่งสงหลังเรียนด้วยกิจกรรมสะเต็ม เรื่อง สนุกกับเครื่องบินสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เจตคติต่อสะเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนสตรีทุ่งสงหลังเรียนด้วยกิจกรรมสะเต็มเรื่อง สนุกกับเครื่องบินสูงว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ เจตคติต่อคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่าไม่แตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

วิจารณ์ พาณิช. (2555). วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรีสฤษดิ์วงศ์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). สะเต็มศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สนธิ พลชัยยา. (2557). “สะเต็มศึกษากับการคิดขั้นสูง,” สสวท. 42(189), 7-8.

อรวรรณ ศรีไสยเพชร. (2559). “ผลของการใช้ชุดกิจกรรมแนะแนวโดยการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจุฬาภรณ์ราชวิทยาลัย สตูล จังหวัดสตูล,”. วิทยบริการมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 27(2), 61-68.

Bartholomew, S. R. (2017). “Integrated STEM through Tumblewing Gliders,” K - 12 STEM Education. 3(1), 157-166.

Hiong, L. C., & Osman, K. (2015). “An Interdisciplinary Approach for Biology, Technology, Engineering and Mathematics (BTEM) to Enhance 21st Century Skills in Malaysia,” K-12 STEM Education. 1(3), 137 - 147.

Unfried, A., Faber, M., & Wiebe, E. N. (2014). “Gender and Student Attitudes toward Science, Technology, Engineering, and Mathematics,” In AERA Annual Meeting. (pp. 17 - 18). April, 2014 North Carolina State University. Philadelphia : The Friday Institute.

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

บุษยพัชร์ พิณสุวรรณ[1*] สมภพ อินทสุวรรณ[2] และนวลพรรณ วรรณสุธี[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ในปัจจุบันทักษะการคิดวิเคราะห์ถือเป็นทักษะที่สำคัญ การจัดการเรียนรู้ชีววิทยาจึงควรส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ และการเชื่อมโยงความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติและแก้ปัญหาด้วยตนเอง จนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษา 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด 2) ศึกษาเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

วิธีการศึกษา : กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 40 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด 4 แผน 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต 3) แบบวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การทดสอบ Dependent Sample t-test, ค่าเฉลี่ย (), ค่าร้อยละ (%) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการศึกษา : พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 10.08 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 33.58 และหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.08 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 56.92 และผลการศึกษาเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต มีค่าเฉลี่ยในภาพรวม เท่ากับ 4.13

วิจารณ์และสรุป : การศึกษาครั้งนี้พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการศึกษาเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.13 แสดงว่านักเรียนมีเจตคติอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เทคนิคแผนผังความคิด เจตคติต่อวิชาชีววิทยา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

[1*]กศ.ม. (สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์), นิสิตปริญญาโท คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

[2] ปร.ด. (พฤษศาสตร์), ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

[3] ปร.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา), อาจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

[1*]M.Ed. (Education of Teaching Science, Mathematics and Computer), Master Degree Student Graduate School, Thaksin University

[2] Ph.D. (Botany), Assistance Professor Faculty of Education, Thaksin University

[3] Ph.D. (Education Research and Evaluation), Professor Faculty of Education, Thaksin University

5E Inquiry Learning Management and Mind Mapping for Development of Achievement and Attitude Towards Biology on the Chemical Basis of Life Topic for Matthayomsuksa 4 Students

Budsayapat Pinsuwan[1*] Sompop Intasuwan[2] andNuanphan Wannasuthi[3]

Abstract

Introduction : Nowadays, analytical skill is considered as an important skill. Biological pedagogy should promote analytical skill and associative thinking skill to encourage students' problem solving until they have science processing skills and better academic achievement.

Objectives : 1) to compare the learning achievement between before and after learning Biology in the Chemical Basis of Life topic by using 5E inquiry learning management and mind mapping 2) to study students' attitudes toward 5E Inquiry learning management and mind mapping.

Methoed : The sample consisted of 40 students from Mathayomsuksa 4/1 classroom selected by purposive sampling. The research instruments consisted of 1) 4 lesson plans based on 5E inquiry learning management and mind mapping, 2) the achievement form and 3) the attitude evaluation form toward Biology. The statistic for the hypothesis test was dependent Sample t-test, average (), percentage (%) and standard deviation (S.D.)

Result : The research found that the students had Biology achievement scores in the Chemical Basis of Life topic by using 5E inquiry learning management and mind mapping, with an average score of 10.08 from 30 points, representing 33.58 percent. And after in the Chemical Basis of Life topic by using 5E inquiry learning management and mind mapping got an average score of 17.08 points from 30 points, representing 56.92 percent. There was 4.13 as an average score of students' attitude towards Biology of Mathayomsuksa 4 students after by using 5E inquiry learning management and mind mapping in the Chemical Basis of Life topic.

Conclusion : The result was as followed that the learning achievement of Mathayomsuksa 4 students after learning through 5E inquiry learning management and mind mapping was statically higher than before at .05 level significance. Moreover, mean of attitudes of Mathayomsuksa 4 students after learning through 5E inquiry learning management and mind mappingwas 4.13 which means there were good attitudes level of Mathayomsuksa 4 students after learning through 5E inquiry learning management and mind mapping.

Keyword : 5E inquiry learning management, Mind mapping, Attitude evaluation form toward Biology, Achievement

บทนำ

ศตวรรษที่ 21 เป็นศตวรรษแห่งการเปลี่ยนแปลง เป็นโลกแห่งการติดต่อสื่อสารที่รวดเร็ว และไร้พรมแดน ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงมีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อการดำรงชีวิตวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์พัฒนาวิธีคิด การคิดที่มีเหตุมีผล มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (สกุล มูลแสดง, 2554 : 53) การศึกษาทางวิทยาศาสตร์สำหรับประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศที่มีอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก ชีววิทยาจึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับคน สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีชีวภาพอันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงผลผลิตทางการเกษตร อุตสาหกรรม สาธารณสุข และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 :1-2) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญ และคุณภาพการศึกษาเป็นตัวชี้วัดศักยภาพของการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ถึงแม้ว่าวิทยาศาสตร์จะเป็นวิชาที่สำคัญแต่จากรายงานการประเมินการรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) ผลการประเมิน พบว่า ในปี2000, 2003, 2006, 2009 และ 2012 นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ย 421, 432, 429, 425 และ 444 คะแนนตามลำดับซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานที่ 500 คะแนน จัดว่ามีค่าเฉลี่ยคะแนนรู้วิทยาศาสตร์เฉลี่ยอยู่ในกลุ่มต่ำ (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2546 : 23 - 24) แสดงให้เห็นถึงการขาดทักษะความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนไทย และจากผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ประจำปีการศึกษา 2555 ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า คะแนนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 33.10 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 และเมื่อพิจารณาในหน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ มาตรฐานที่ ว.1.2 ซึ่งอยู่ในรายวิชาชีววิทยา พบว่า คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 28.07 อยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งสอดคล้องกับคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและกองทุนสนับสนุนการวิจัย ได้กล่าวถึงผลการประเมินคุณภาพของผลผลิตการศึกษาว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่เป็นที่น่าพอใจ ขาดทักษะกระบวนการคิด การคิดเชิง-วิจารณ์ คิดวิเคราะห์ คิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดแบบวิทยาศาสตร์ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย , 2541 : 9 - 10) สอดคล้องกับผลการศึกษาชั้นเรียน จากการสังเกตการณ์การสอนในรายวิชาชีววิทยา พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจถึงสาระสำคัญของการเรียนชีววิทยา ยังขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ การเชื่อมโยงความรู้ และความสนใจในการเรียนวิชาชีววิทยา เนื่องจากมองว่าวิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่มีเนื้อหามาก การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย ต้องอาศัยการท่องจำเพียงอย่างเดียว จึงทำให้นักเรียนขาดทักษะกระบวนการคิดในการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่ได้เรียนมา จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เป็นการจัดการเรียนการสอนมุ่งให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติและแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้กำกับ ควบคุม ดำเนินการให้คำปรึกษาชี้แนะ ช่วยเหลือให้กำลังใจ เป็นผู้กระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดและเรียนรู้ด้วยตนเอง จนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 :220) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ยิ่งขึ้น (Lawson, 1995 : 189) รวมถึงการเรียนร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิดเป็นวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ ความคิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์องค์ประกอบสำคัญและองค์ประกอบย่อยต่างๆของความรู้ จนสามารถนำความรู้ความเข้าใจทั้งหมดมาสรุปในรูปแบบแผนผังความคิดได้ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น โดยไม่ต้องท่องจำเนื้อหาทั้งหมด นักเรียนสามารถออกแบบแผนผังในรูปแบบต่างๆตามจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ตามความชื่นชอบของผู้เรียนทำให้เกิดความสนุกสนาน ความเพลิดเพลินกับการเรียนในห้องเรียนมากยิ่งขึ้น จึงนับได้ว่าการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธีควรนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด มาใช้ในการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา

วิธีการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา ปีการศึกษา 2561 โดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจงจำนวน 40 คน

เครื่องมือการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาเรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4ใช้เวลาสอนทั้งหมด 9 คาบ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 ข้อ

3. แบบวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

2. ดำเนินการทดลองโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 9 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้จัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตและวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยา ด้วยแบบวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยา

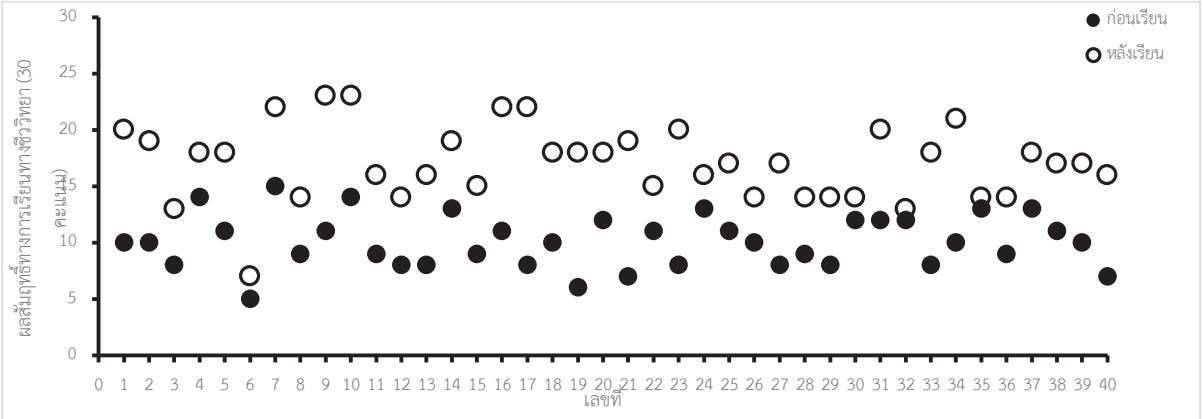
4. นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยา มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

5.นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตไปทดสอบกับนักเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน หลังจากนั้นคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ค่าร้อยละ (%) ส่วน-เบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทำการเปรียบเทียบโดยใช้สถิติ Compare Means การทดสอบ Dependent Sample t-test และนำแบบวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยาไปเทียบกับเกณฑ์ถ้าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.56 – 4.55แสดงว่ามีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีววิทยา

ผลการวิจัย

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด

ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด ใช้การทดสอบที (t-test) กรณีกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่าง ก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด

จากภาพที่ 1 พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิดสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด ทุกคน

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่าง ก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด

การทดสอบ	**คะแนนเต็ม**	N	$\overline{X}$	S.D.	T	P
ก่อนเรียน	**30**	**40**	**10.08**	**2.32**	**13.654***	**0.000**
หลังเรียน	**30**	**40**	**17.08**	**3.30**		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิดพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. การศึกษาเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ในการศึกษาเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเทียบกับเกณฑ์ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการศึกษาเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ข้อที่	ความคิดเห็นของนักเรียน	$\overline{X}$	S.D.
	ด้านความคิดเห็นทั่วไปต่อวิชาชีววิทยา		
1	วิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่น่าศึกษาค้นคว้าทดลอง	4.50	0.51
2	วิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกวิตกกังวลใจ	3.83	0.81
3	วิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	4.33	0.73
4	วิชาชีววิทยาสามารถเรียนรู้และเข้าใจได้ง่าย	3.58	0.75
รวม		**4.06**	**044**

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของนักเรียน	$\overline{X}$	S.D.
5	**ด้านการเห็นความสำคัญของวิชาชีววิทยา** การเรียนวิชาชีววิทยาไม่เป็นการสูญเปล่าที่ผู้เรียนได้ประโยชน์	4.55	0.81
6	การเรียนวิชาชีววิทยาเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับนักเรียน	4.40	0.81
7	การเรียนวิชาชีววิทยาทำให้เข้าใจสิ่งมีชีวิต และกระบวนการต่างๆของสิ่งมีชีวิต	4.60	0.500
8	ข้าพเจ้าคิดว่าไม่ควรลดเวลาในการเรียนวิชาชีววิทยาให้น้อยลงและไม่ควรเพิ่มเวลาเรียนวิชาอื่นแทน	4.53	0.60
รวม		**4.52**	**0.46**
9	**ด้านความสนใจในวิชาชีววิทยา** ข้าพเจ้าไม่รู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อต้องเรียนวิชาชีววิทยา	4.35	0.77
10	ข้าพเจ้าชอบใช้เวลาในการศึกษาหาความรู้ทางด้านชีววิทยา	3.68	0.83
11	ข้าพเจ้าจะกระตือรือร้นเมื่อเรียนวิชาชีววิทยา	3.60	0.63
12	ข้าพเจ้าชอบเรียนหรืออ่านเรื่องที่เกี่ยวกับชีววิทยา	3.93	1.00
รวม		**3.89**	**0.55**
13	**ด้านความนิยมชมชอบต่อวิชาชีววิทยา** ข้าพเจ้าจะรู้สึกไม่ดีถ้าไม่เรียนวิชาชีววิทยา	4.45	0.81
14	ข้าพเจ้าชอบพัฒนาความรู้ทางชีววิทยาอยู่เสมอ	3.70	0.72
15	ข้าพเจ้าสนุกและชอบเรียนวิชาชีววิทยามากกว่าวิชาอื่นๆ	3.93	0.86
16	ข้าพเจ้ารู้สึกสบายใจเมื่อเรียนหรือทำกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิชาชีววิทยา	4.48	0.64
รวม		**4.14**	**0.46**
17	**ด้านการแสดงออกหรือการมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีววิทยา** ข้าพเจ้าเรียนวิชาชีววิทยาไม่ใช่เพื่อนำไปใช้สอบเท่านั้น	4.08	0.80
18	ข้าพเจ้าทำการบ้านวิชาชีววิทยาด้วยตนเอง	3.83	0.98
19	ถ้าได้รับมอบหมายให้ค้นคว้าเกี่ยวกับวิชาชีววิทยาข้าพเจ้าจะไม่พยายามหลีกเลี่ยง	4.45	0.64
20	ข้าพเจ้าชอบเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับชีววิทยาอยู่เสมอ	3.88	0.82
รวม		**4.06**	**0.54**
รวมทั้งหมด		**4.13**	**0.39**

จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต มีค่าเฉลี่ยในภาพรวม เท่ากับ 4.13 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีววิทยา และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่นักเรียนมีเจตคติที่ดีสูงสุดคือ ด้านการเห็นความสำคัญของวิชาชีววิทยา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 รองลงมา ด้านความนิยมชมชอบต่อวิชาชีววิทยา มีค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 4.14 ด้านความคิดเห็นทั่วไปต่อวิชาชีววิทยาและด้านการแสดงออกหรือการมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีววิทยา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 และด้านความสนใจในวิชาชีววิทยา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.89 ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาเรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิดสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ที่ผลเป็นเช่นนี้เพราะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิดเป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนสร้างหรือได้รับองค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ผ่านกระบวนการสำรวจตรวจสอบหรือทดลองมีครูทำหน้าที่เป็นผู้ช่วย โดยการใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาอย่างมีระบบระเบียบ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา จนเกิดเป็นทักษะการแก้ปัญหาและได้ทำความเข้าใจความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องเกิดเป็นความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งได้ด้วยตนเอง โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถร่วมกันแสวงหา ค้นพบและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังให้นักเรียนมีโอกาสประสบผลสำเร็จในการเรียนและเรียนรู้อย่างมีความสุขซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสมจิต ผอมเช่ง (2557 : 160 - 161) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 6 โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 6 โรงเรียมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลาที่เรียนโดยการการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกสูงกว่าของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนดังกล่าวที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกสูงกว่าของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. เจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตอยู่ในระดับดีทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด เป็นการทำให้ผู้เรียนคือบุคคลสำคัญ โดยเริ่มจากการจูงใจที่เน้นการสร้างความสนใจให้นักเรียนมีความอยากรู้ อยากที่จะเรียนในประเด็นที่แปลกใหม่ที่ครูใช้มาเป็นสิ่งเร้าความสนใจ เมื่อนักเรียนเป็นผู้ที่อยากเรียนรู้เองนั้นจะทำให้มีความสุขในการเรียน ไม่ได้รู้สึกว่าถูกบังคับให้ต้องเรียน หลังจากนั้นนักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติจริงในขั้นสำรวจและค้นหา พร้อมทั้งได้สรุปความคิดรวบยอดผ่านการออกแบบแผนผังความคิดของตนเอง จึงทำให้นักเรียนสนุกสนานไม่รู้สึกเบื่อ เพราะมีกิจกรรมให้ทำได้ทุกคน ไม่ได้เรียนแต่เพียงเนื้อหาเท่านั้น เมื่อได้ลงมือค้นหาความรู้เองอย่างเป็นสุข ความรู้นั้นก็จะอยู่ได้นานกับตัวนักเรียนเพราะนักเรียนได้สร้างองค์ความรู้เหล่านั้นขึ้นมาเอง และสามารถนำความรู้ที่สร้างเองได้ไปเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตจริง ทำให้การเรียนรู้มีคุณค่าและมีความหมาย เพราะสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์จริง ทำให้เนื้อหาการเรียนที่ดูเหมือนยากและอยู่ในอุดมคติ สามารถที่จะจับต้องได้ มองเห็นเป็นรูปธรรมและอยู่ใกล้ตัวนักเรียนในชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ วันวิสา กองเสน (2558 : 386-396) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องอาณาจักรของสิ่งมีชีวิตด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการใช้ผังความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอ่างศิลาพิทยาคมอำเภอเมืองจังหวัดชลบุรีพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการทำผังความคิดมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2)นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการทำผังความคิดมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการทำผังความคิดมีคะแนนความคงทนในการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.05 4) นักเรียนที่เรียนด้วยการการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการทำผังความคิดมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาเรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิดสูงกว่าก่อนเรียน

2. เจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตอยู่ในระดับดีและเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่นักเรียนมีเจตคติที่ดีสูงสุดคือ ด้านการเห็นความสำคัญของวิชาชีววิทยา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 รองลงมา ด้านความคิดเห็นทั่วไปต่อวิชาชีววิทยาและด้านการแสดงออกหรือการมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีววิทยา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 ด้านความนิยมชมชอบต่อวิชาชีววิทยา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 และด้านความสนใจในวิชาชีววิทยา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.89 ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.

โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร. สมุทรปราการ: แอดวานซ์ พริ้นติ้ง เซอร์วิส.

วันวิสา กองเสน. (2558). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

สกุล มูลแสดง. (2554). สัมมนาการสอนวิทยาศาสตร์ (Seminar in Science Teaching). กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดการการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สมจิต ผอมเซ่ง. (2557). “ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 6 โรงเรียนมหา-วชิราวุธ จังหวัดสงขลา,” วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ. 7(1), 160 -161.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. (2541). วิกฤตการณ์วิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย. กรุงเทพฯ: ดีไซน์.

Lawson, A. E. (1995). Science Teaching and the Development of Thinking. Belmont : Wadsworth.

การพัฒนาความเข้าใจคำศัพท์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดล

ละออ แสวงสุข[1] กนิษฐา พุทธเสถียร[2] สุวัฒน์ ผาบจันดา[3]*

บทคัดย่อ

บทนำ : วิทยาศาสตร์เป็นสาขาวิชาหนึ่งที่อาศัยความสามารถของนักเรียนเป็นอย่างมากต่อการเข้าใจคำศัพท์ใหม่ การเน้นการเรียนรู้คำศัพท์วิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนเข้าใจและสื่อสารโดยใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมร่วมกับรูปภาพทำให้การเรียนสนุก

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาผลของโมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลต่อความเข้าใจคำศัพท์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

วิธีการศึกษา : โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดล คือ การใช้ผังกราฟิกเพื่อสร้างคำศัพท์ของนักเรียน เทคนิคนี้ต้องการให้นักเรียนอธิบายความหมายคำศัพท์ที่กำหนดให้และนำความเข้ารู้ของเขาไปใช้วาดภาพประกอบความหมายของคำศัพท์ ยกตัวอย่างและเทคนิคการจำคำศัพท์ งานวิจัยได้วิเคราะห์หาความเข้าใจคำศัพท์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 คนโรงเรียนประชาสามัคคี จังหวัดนครราชสีมา ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากโมดิฟายเฟรเยอร์โมเดล

ผลการศึกษา : การเปรียบเทียบความเข้าใจคำศัพท์จากโมดิฟายเฟรยอร์โมเดลจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียน เมื่อใช้การวิเคราะห์ทางสถิติ t-test พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

วิจารณ์และสรุป : การใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลในการสอนวิทยาศาสตร์มีผลต่อการปรับปรุงความเข้าใจคำศัพท์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ความสำเร็จของการประยุกต์ใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลขึ้นอยู่กับการเสริมแรงทางบวกของครูวิทยาศาสตร์

คำสำคัญ : คำศัพท์วิทยาศาสตร์ เฟรเยอร์โมเดล การสอนวิทยาศาสตร์

[1] ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนประชาสามัคคี สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 1 นครราชสีมา 30000

[2] อาจารย์, คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา นครราชสีมา 30000

[3] ผศ.ดร., คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา นครราชสีมา 30000

[1] Senior Professional Level Teachers, Prachasamakkee School, Nakhon Ratchasima 30000

[2] Lecturer, Faculty of Humanities and Social Sciences, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima 30000

[3] Asst. Prof. Dr., Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima 30000

* Corresponding author: Tel.: 089-9077250 E-mail address: suwat.p@nrru.ac.th

The Development of Understanding Science Vocabulary of Junior High School Students by using the Modified Frayer Model.

Laor Sawaengsuk[1] Kanitha Putthasatien[2] and Suwat Pabchanda[3*]

Abstract

Introduction : Science is a discipline that relies heavily on students' ability to understand new words. A focus on science vocabulary learning helps students understand and communicate using appropriate instructional materials, and the incorporation of imagery makes learning fun.

Objective : To investigated the effect of the modified Frayer model in understanding science vocabulary of junior high school students.

Methods : The modified Frayer model is a graphic organizer for building student vocabulary. This technique requires students to define target vocabulary and apply their knowledge by drawing a picture to illustrate the meaning of the word, generating examples and technique to remember science word. The research determined the understanding science vocabulary of 20 Grade 7 students of Prachasamakkee school, Nakhon Ratchasima province in the 2nd semester of Academic year 2561 by purpose sampling. Research tools included learning management plan creating the modified Frayer model.

Results : Comparison of understanding science vocabulary from pre-test and post-test modified Frayer model found that post-test score achievement was higher than pre-test score. By using t-test statistical analysis, it was found that there were statistically significant differences between pre-test and post-test scores at 0.05 level of confidence.

Conclusion : The use of the modified Frayer model in teaching science resulted in a significant improvement in understanding science vocabulary of students. The success of applying modified Frayer model depends on positive reinforcement of science teacher.

Keywords : Science vocabulary, Frayer model, Teaching science

บทนำ

การเข้าใจความหมายของคำศัพท์วิทยาศาสตร์และการประยุกต์ใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพผู้เรียนในมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2561) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ [1] แต่อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัยได้รับผิดชอบพัฒนาทักษะการใช้ภาษาไทยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนประชาสามัคคี ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งในปีการศึกษา 2560 บริษัท เชฟรอนประเทศไทยสำรวจและผลิต จำกัด ร่วมกับสถาบันคีนันแห่งเอเชีย ลงนามบันทึกความร่วมมือภายใต้ โครงการ “Chevron Enjoy Science: สนุกวิทย์ พลังคิด เพื่ออนาคต” ร่วมกับมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา [2] ซึ่งในปีที่ 2 ของโครงการนี้ได้เพิ่มกิจกรรมความร่วมมือเพื่อยกระดับ Literacy in Science ทักษะการใช้ภาษาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ส่วนหนึ่งของการดำเนินงานในช่วงเดือนมิถุนายน ถึงเดือนกันยายน 2561 คณะผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทดลองอ่านบทความเรื่องความแตกต่างระหว่าง "มวล" และ "น้ำหนัก" พบว่ามีนักเรียนที่ไม่สามารถให้ความหมายของคำศัพท์ทั้งสองนี้ได้คิดเป็นร้อยละ 49 ของนักเรียนที่ทำใบงาน

จากปัญหาการไม่เข้าใจคำศัพท์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาความเข้าใจคำศัพท์วิทยาศาสตร์ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนประชาสามัคคี ซึ่งวิธีการเรียนรู้คำศัพท์วิทยาศาสตร์มีหลายวิธี [3] เช่น การพูดคุยกับนักเรียน การให้ข้อมูลเพิ่มติม การอ่านบัตรคำวิทยาศาสตร์ ธนาคารคำศัพท์ เกมส์คำศัพท์ และการใช้ผังกราฟิก เป็นต้น โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลเป็นอีกวิธีหนึ่งที่อาศัยการใช้ผังกราฟิกเพื่อสร้างความเข้าใจคำศัพท์ของนักเรียนและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนหลังจากผ่านการเรียนคำศัพท์ตามแผนการสอนที่ครูดำเนินการสอนแล้ว งานวิจัยของ Randel Estacio และ Dominador Martinez ได้ใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลในการพัฒนาคำศัพท์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าโมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลช่วยให้นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายเข้าใจความหมายของคำศัพท์วิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง [4] ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลที่ดัดแปลงจากเฟรเยอร์โมเดล [5] เพื่อพัฒนาความเข้าใจคำศัพท์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนประชาสามัคคี

วิธีดำเนินการ

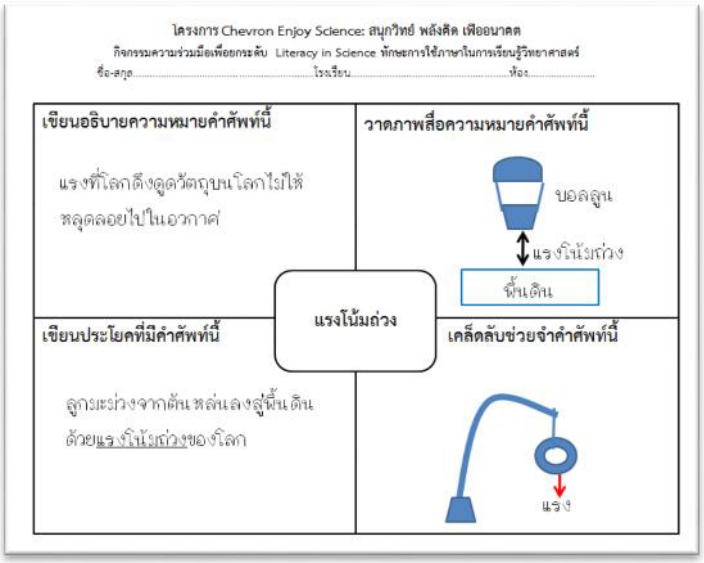
งานวิจัยนี้เลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนประชาสามัคคี ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 20 คน เป็นนักเรียนชาย 10 คน และนักเรียนหญิง 10 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจงจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ทั้งหมด 33 คน เป็นนักเรียนชาย 18 คน และนักเรียนหญิง 15 คน

เครื่องมือในการวิจัยมี 2 ชุด คือแผนการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2561) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ตอนที่ 2 การจำแนกสาร แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 27 สารละลาย [6] และใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลโดยใช้คำศัพท์คือ “สารละลาย”

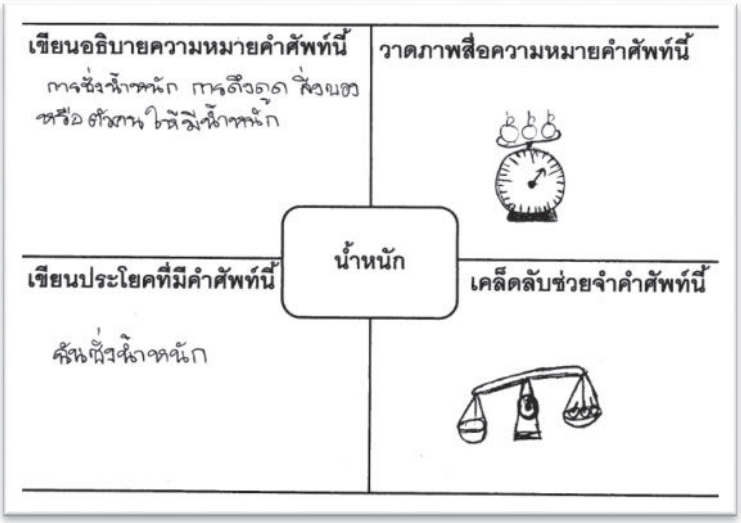
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลข้อมูล เริ่มต้นจากครูมอบหมายงานให้นักเรียนเขียนความหมายของคำศัพท์คำว่า “สารละลาย” โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลซึ่งเป็นการตรวจสอบพื้นฐานความรู้ความเข้าใจคำศัพท์นี้ของนักเรียนก่อนเรียน (Pre-test) 5 นาที จากนั้นครูดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เตรียมไว้ (40 นาที) เมื่อครูดำเนินการสอนเสร็จ มอบหมายให้นักเรียนทำใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดล โดยเลือกคำศัพท์คำว่า “สารละลาย” ซึ่งเป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจคำศัพท์นี้ของนักเรียนหลังเรียน (Post-test) 5 นาที ครูตรวจให้คะแนนชิ้นงานของนักเรียนจากใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลก่อนเรียน และหลังเรียน การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ค่าทางสถิติ T-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ดำเนินพัฒนาความเข้าใจความหมายของคำศัพท์วิทยาศาสตร์และการประยุกต์ใช้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนประชาสามัคคี จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 20 คน ทำใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลในคาบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังจากครูดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เตรียมไว้ งานวิจัยนี้ได้ออกแบบใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลที่ปรับปรุงจากเฟรเยอร์โมเดลซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนเขียนความหมายคำศัพท์ ส่วนที่ 2 ให้วาดภาพสื่อความหมายคำศัพท์ ส่วนที่ 3 แต่งประโยคที่มีคำศัพท์ในรูปประโยค และส่วนที่ 4 ให้นักเรียนเขียนเคล็ดลับช่วยจำคำศัพท์ ก่อนที่นักเรียนทำใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดล ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับโมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลโดยยกตัวอย่างใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลของคำศัพท์คำว่า "แรงโน้มถ่วง" ดังแสดงในภาพที่ 1 จากนั้นทดสอบเบื้องต้นว่านักเรียนสามารถเข้าใจวิธีการเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลโดยมอบหมายในนักเรียนทำใบงานคำศัพท์คำว่า "น้ำหนัก" ตัวอย่างชิ้นงานของนักเรียน ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 1 ตัวอย่างใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลของคำศัพท์คำว่า "แรงโน้มถ่วง"

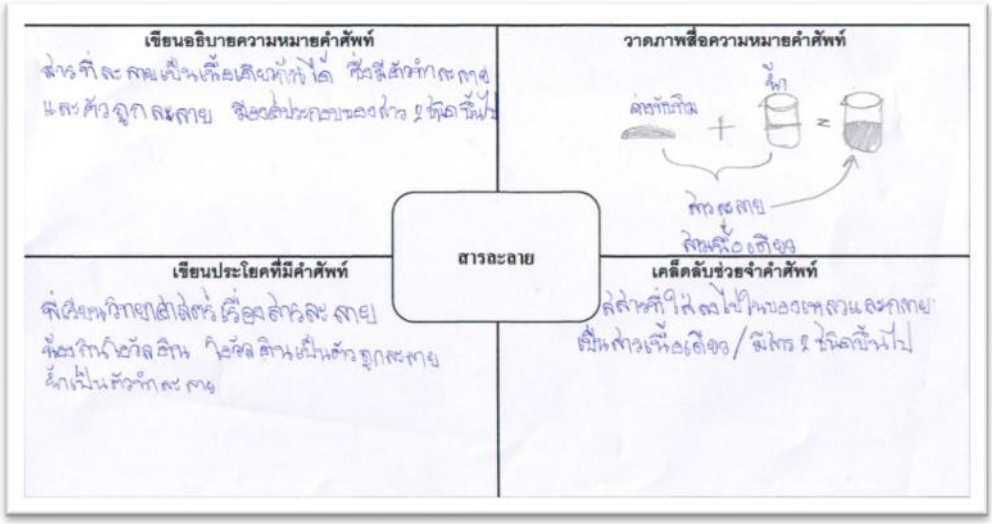


ภาพที่ 2 ตัวอย่างชิ้นงานของนักเรียนที่ทำใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลของคำศัพท์คำว่า "น้ำหนัก"

เมื่อตรวจประเมินชิ้นงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนประชาสามัคคี จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 20 คน ที่ทำใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลของคำศัพท์คำว่า "น้ำหนัก" พบว่าส่วนที่ 1 ให้นักเรียนเขียนอธิบายความหมายของคำศัพท์คำว่า “น้ำหนัก” นักเรียนส่วนใหญ่เขียนความหมายคำศัพท์คำว่า “น้ำหนัก” เกี่ยวข้องกับที่พบในชีวิตประจำวันคือการชั่งน้ำหนักและบอกหน่วยเป็นกิโลกรัม นักเรียนส่วนน้อยที่สามารถให้ความหมายของคำศัพท์คำว่า “น้ำหนัก” ตรงตามความหมายทางวิทยาศาสตร์ได้ใกล้เคียงโดยมีคำว่า แรงดึง หรือ นิวตัน ในประโยคที่เขียนความหมายคำศัพท์ ตัวอย่างคำตอบที่ให้ความหมายคำศัพท์คำว่า “น้ำหนัก” ได้ระดับดี เช่น น้ำหนักเป็นแรงดึงตัวเราสู่พื้นดิน ส่วนที่ 2 วาดภาพสื่อความหมายคำศัพท์คำว่า “น้ำหนัก” นักเรียนส่วนมากวาดเป็นภาพเครื่องชั่งน้ำหนักตัว หรือ ตาชั่งสำหรับชั่งผลไม้ ส่วนที่ 3 เขียนประโยคที่มีคำศัพท์คำว่า“น้ำหนัก” พบว่านักเรียนส่วนมากเขียนประโยคที่เกี่ยวข้องกับการชั่งน้ำหนักหน่วยเป็นกิโลกรัม และเปรียบเทียบน้ำหนักของสองสิ่ง ส่วนที่ 4 เขียนเคล็ดลับช่วยจำคำศัพท์คำว่า“น้ำหนัก” พบว่านักเรียนส่วนมากเขียนประโยคที่เกี่ยวข้องกับน้ำหนักมีหน่วยเป็นกิโลกรัม และวาดเป็นภาพเครื่องชั่งน้ำหนักตัว ตาชั่งสองแขน หรือตาชั่งชั่งผลไม้ ถึงแม้ว่าจากผลการประเมินใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลของคำศัพท์คำว่า "น้ำหนัก" พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถให้ความหมายได้ถูกต้องตามคำนิยามทางวิทยาศาสตร์ได้ แต่อย่างไรก็ตาม จากผลการตรวจใบงานดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียนทั้ง 20 คน เข้าใจวิธีการเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดล

จากนั้นครูดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามคู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2561) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ตอนที่ 2 การจำแนกสาร แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 27 สารละลาย [6] ก่อนเริ่มสอนตามแผนการจัดการเรียนการสอน ครูมอบหมายให้นักเรียนทำใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลของคำศัพท์คำว่า "สารละลาย" เวลา 5 นาที ตัวอย่างชิ้นงานของนักเรียนทำใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลของคำศัพท์คำว่า "สารละลาย" ก่อนเรียน ดังแสดงในภาพที่ 3 จากผลการตรวจชิ้นงานของนักเรียน 20 คน พบว่า ส่วนที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่เขียนความหมายคำศัพท์คำว่า “สารละลาย” เกี่ยวข้องกับที่พบในชีวิตประจำวัน ยกตัวอย่างเช่น "สารละลายคือการนำเกลือใส่ลงไปในน้ำทำให้ปฏิกิริยากลายเป็นน้ำเกลือหรือเรียกอีกอย่างว่าสารละลาย" เป็นต้น ซึ่งเป็นการอธิบายวิธีการเตรียมสารละลายไม่ใช่ความหมายสารละลายตามนิยามทางวิทยาศาสตร์ (สารละลายคือสารผสมที่เป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งมีสสารหนึ่งชนิดหรือมากกว่าเป็นตัวละลาย ละลายอยู่ในสารอีกชนิดหนึ่งซึ่งเป็นตัวทำละลาย) นอกจากนี้นักเรียนจำนวนร้อยละ 60 เขียนความหมายคำศัพท์คำว่า “สารละลาย” หมายถึง “สารที่สามารถละลายน้ำได้” แสดงว่านักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเพราะ “สารที่สามารถละลายน้ำได้” มีความหมายถึงตัวละลายมีความสามารถละลายน้ำซึ่งเป็นความสามารถในการละลายได้มากน้อยต่างกันนักเรียนจำนวนร้อยละ 20 เขียนความหมายในเชิงการเตรียมสารละลาย เช่น "สารละลายคือ การเอาไอโอดีนไปใส่ในน้ำ แล้วไอโอดีนจึงละลาย จึงเรียกว่าสารละลาย" ส่วนที่ 2 วาดภาพสื่อความหมายคำศัพท์คำว่า “สารละลาย” นักเรียนส่วนมากวาดเป็นภาพภาชนะที่มีน้ำ และมีการเติมสาร เช่น เติมเกลือลงในภาชนะนั้น ส่วนที่ 3 เขียนประโยคที่มีคำศัพท์คำว่า “สารละลาย” พบว่านักเรียนส่วนมากเขียนประโยคที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเรื่องสารละลายซึ่งควรให้นักเรียนเขียนประโยคที่ท้าทายมากกว่านี้ นอกจากนี้นักเรียนสับสนกับคำว่า “สารละลาย” และ “ละลาย” และใช้แต่งประโยค เช่น แม่ผมละลายด่างทับทิมในน้ำ ซึ่งคำว่า “ละลาย” ไม่ใช่ความหมาย “สารละลาย” เพราะสารละลาย (solution) คือสารผสมที่เป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งมีสสารหนึ่งชนิดหรือมากกว่าเป็นตัวละลายละลายอยู่ในสารอีกชนิดหนึ่งซึ่งเป็นตัวทำละลายส่วนคำว่า “ละลาย” (Solubility) คือสมบัติหนึ่งของของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส เพื่อที่จะทำให้ได้สารสถานะเดียวกับตัวทำละลายส่วนที่ 4 เขียนเคล็ดลับช่วยจำคำศัพท์คำว่า “สารละลาย” พบว่านักเรียนส่วนมากเขียนประโยค “สิ่งที่ใส่น้ำและละลายได้” พร้อมวาดภาพภาชนะใส่น้ำและมีสาร เช่น กำลังเทเกลือใส่ภาชนะ

ภาพที่ 3 ตัวอย่างชิ้นงานของนักเรียนที่ทำใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลของคำศัพท์คำว่า "สารละลาย" ก่อนเรียน (Pre-test)



ภาพที่ 4 ตัวอย่างชิ้นงานของนักเรียนที่ทำใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลของคำศัพท์คำว่า "สารละลาย" หลังเรียน (Pre-test)

ภายหลังจากครูดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนการสอนเสร็จแล้วมอบหมายให้นักเรียนทำใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดล โดยเลือกคำศัพท์คำว่า “สารละลาย” ซึ่งเป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจคำศัพท์นี้ของนักเรียนหลังเรียน (Post-test) 5 นาที ผลการตรวจวิเคราะห์ผลจากชิ้นงานของนักเรียนจากใบงานดังกล่าว พบว่าส่วนที่ 1 มีนักเรียนจำนวนร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่างสามารถเขียนความหมายคำศัพท์คำว่า “สารละลาย” โดยมีคำที่เกี่ยวข้องคือ ของผสม เนื้อเดียว ตัวละลาย และตัวทำละลาย ยกตัวอย่างเช่น "สารที่ละลายเป็นเนื้อเดียวกันได้ ซึ่งมีตัวทำละลายและตัวถูกละลายมีองค์ประกอบของสาร 2 ชนิดขึ้นไป" เป็นต้น นักเรียนจำนวนร้อยละ 20 ของกลุ่มตัวอย่างเขียนความหมายที่ประกอบด้วยคำ 2 คำคือ “ผสม” และ “เนื้อเดียวกัน” เช่น "สารละลายคือ สารที่มี 2 สิ่งขึ้นไปมาผสมกันแล้วกลายเป็นเนื้อเดียวกัน" ส่วนที่ 2 วาดภาพสื่อความหมายคำศัพท์ นักเรียนส่วนมากวาดเป็นภาพภาชนะที่มีน้ำ และมีการเติมสารที่เป็นของแข็งลงในภาชนะนั้น ซึ่งการวาดภาพสื่อความหมายคำศัพท์ของนักเรียนทำได้ไม่สมบูรณ์ ครูควรแนะนำและปรับปรุงการเขียนระบุว่าอะไรเป็นตัวละลายและตัวทำละลายเพิ่มเติมส่วนที่ 3 เขียนประโยคที่มีคำศัพท์คำว่า “สารละลาย” พบว่านักเรียนส่วนมากเขียนประโยคที่เกี่ยวข้องกับการชงกาแฟหรือโอวัลตินซึ่งนักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนระหว่างคำ

ว่า “สารละลาย” และ “คอลลอยด์” ส่วนที่ 4 เขียนเคล็ดลับช่วยจำคำศัพท์คำว่า “สารละลาย” พบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 70 ของกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีวาดภาพ ภาชนะใส่น้ำ น้ำตาล (เกลือ) และ ภาชนะใส่น้ำเชื่อม (น้ำเกลือ) ส่วนที่เหลือเขียนประโยคอธิบายความหมายคำศัพท์

ในงานวิจัยนี้ได้ออกแบบรูบริกเพื่อใช้ประเมินความเข้าใจความหมายคำศัพท์คำว่า “สารละลาย” ของนักเรียน 20 คน จากใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลก่อนและหลังเรียน ซึ่งเกณฑ์การประเมินชิ้นงานของนักเรียนโดยใช้รูบริก ดังแสดงในตารางที่ 1 และผลคะแนนใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ในส่วนการเขียนคำอธิบายความหมายคำศัพท์คะแนนเต็ม 5 คะแนน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินชิ้นงานของนักเรียนที่ทำใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลส่วนการเขียนคำอธิบายความหมายคำศัพท์ คะแนนเต็ม 5 คะแนน

ระดับคะแนน	เกณฑ์พิจารณา
1	มีคำว่าละลาย/ละลายในน้ำ/ผสม/เนื้อเดียว
2	มีคำว่าละลาย/ละลายในน้ำ/ผสม + เนื้อเดียว
3	มีคำว่าละลาย/ละลายในน้ำ/ผสม + เนื้อเดียว + ตัวละลาย/ตัวทำละลาย
4	มีคำว่าละลาย/ละลายในน้ำ/ผสม + เนื้อเดียว + ตัวละลาย + ตัวทำละลาย
5	มีคำว่าละลาย/ละลายในน้ำ/ผสม + เนื้อเดียว + ตัวละลาย+ ตัวทำละลาย + ใจความสมบูรณ์

ตารางที่ 2 คะแนนใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ในส่วนการเขียนคำอธิบายความหมายคำศัพท์ คะแนนเต็ม 5 คะแนน

ใบงานโมดิฟายเฟรเยอร์โมเดล	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละของคะแนนรวมที่ได้
ก่อนเรียน (Pre-test)	1.80	0.41	36.00
หลังเรียน (Post-test)	3.20	0.95	64.00

จากตารางที่ 2 พบว่าคะแนนที่ได้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน จากการทำใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลของคำศัพท์คำว่า "สารละลาย" มีคะแนนเฉลี่ยของก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 1.80 และ 3.20 คะแนน ตามลำดับ และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 0.41 และ 0.95 คะแนน ตามลำดับ เมื่อคำนวณเป็นค่าร้อยละคะแนนรวมที่ได้เทียบกับคะแนนเต็มของก่อนเรียนและหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 36.00 และ 64.00 ตามลำดับ จากค่าร้อยละคะแนนรวมที่ได้นักเรียนทำใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 28.00 เมื่อใช้ค่าทางสถิติ T-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 และจำนวนนักเรียน 20 คน ซึ่งมีค่าวิกฤตของ t (t-critical value) เท่ากับ 1.729 จากผลการคำนวณค่า t ของการเปรียบเทียบผลต่างคะแนนใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลหลังเรียนและก่อนเรียนได้ค่า t เท่ากับ 8.304 ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าวิกฤตของ t แสดงว่าคะแนนทั้งสองครั้งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จึงสรุปได้ว่าการที่นักเรียนได้ฝึกการทำใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลหลังจากเรียนช่วยเพิ่มความเข้าใจความหมายของคำศัพท์วิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจความหมายคำศัพท์วิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ครูจำเป็นต้องมีความรู้ในวิชาเอกที่เกี่ยวข้องกับคำศัพท์วิทยาศาสตร์นั้นๆ และสามารถอธิบายการประยุกต์ใช้คำศัพท์วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันได้ [7]

สรุปผลการวิจัย

จากผลงานวิจัยนี้สรุปได้ว่า ใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์วิทยาศาสตร์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงโดยพิจารณาจากค่าร้อยละคะแนนรวมที่ได้นักเรียนทำใบงานพัฒนาเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 28.00 นอกจากนี้การเรียนรู้คำศัพท์วิทยาศาสตร์โดยใช้โมดิฟายเฟรเยอร์โมเดลช่วยให้ครูสามารถทวนสอบความเข้าใจคำศัพท์ของนักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนการสอนของครูได้เป็นอย่างดี รวมทั้งนักเรียนสามารถสรุปความหมายคำศัพท์เป็นรูปภาพซึ่งช่วยให้จดจำความหมายได้ดีขึ้นและเชื่อมโยงคำศัพท์เข้ากับชีวิตประจำวันผ่านการเขียนประโยคที่มีคำศัพท์นั้นซึ่งส่งผลให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ครูวิทยาศาสตร์สามารถใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการสอนเพื่อแก้ไขความเข้าใจความหมายคำศัพท์ที่คลาดเคลื่อนในคาบถัดไปได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัท เชฟรอนประเทศไทยสำรวจและผลิต จำกัด และสถาบันคีนันแห่งเอเชียร่วมมือกับมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ ดร. เกศรา อมรวุฒิวร ผู้จัดการอาวุโสด้านโครงการและวิชาการสถาบันคีนันแห่งเอเชีย ที่ให้โอกาสและการสนับสนุนการทำกิจกรรมตลอดทั้งโครงการ สุดท้ายขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียนประชาสามัคคี นายสายัน ยิ่งสง่า ที่ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนประชาสามัคคี ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

[2] Chevron and Kenan-asia. (2015). **โครงการ “Chevron Enjoy Science: สนุกวิทย์ พลังคิด เพื่ออนาคต”** [online]. 2015 [cited 2018 April 28]; Available from: http://www.enjoy-science.net/th/.

[3] Sarah J. Carrier. (2011). **Effective strategies for teaching science vocabulary**. [online]. 2011 [cited 2018April 28]; Available from: http://www.learnnc.org/lp/pages/7079.

[4] Randel Estacio and Dominador Martinez. (2017)."The use of modified frayer model in developing science vocabulary of senior high school students", **9th World Conference on Educational Sciences** 4, 36-42.

[5] The teacher toolkit. (2018) **Frayer model**. [online]. 2018 [cited 2018 April 28]; Available from: http://www.theteachertoolkit.com/index.php/tool/frayer-model.

[6] ดร.บัญชา แสนทวี ชนิกานต์ นุ่มมีชัย และวารี โตพันธ์. (2560). **คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2561) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. 216-220 ถนนบำรุงเมือง แขวงสำราษราษฎร์ เขตพระนคร กรุงเทพ. บริษัทสำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.

[7] Sarah J. Carrier. (2013). "Elementary preservice teachers’ science vocabulary: Knowledge and application", **Journal of Science Teacher Education**, 24, 405-425.

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจ ระหว่างการเรียนตามสภาพจริงกับการเรียนแบบบรรยาย โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 40

ฮุสนา มาฮะ[1*] นงนภัส สมัครการ[1] อรวรรณ เพชรอาวุธ[1] อารีชาร์ ดาเจ๊ะ[1] และจิระวัฒน์ ตันสกุล[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนตามสภาพจริงเป็นแนวคิดที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในสภาพจริง ได้ลงมือปฏิบัติ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

วัตถุประสงค์ : 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์การเรียนตามสภาพจริงกับการเรียนแบบบรรยาย และ2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนตามสภาพจริงกับการเรียนแบบบรรยาย

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลองแบบสองกลุ่มวัดหลังการทดลอง กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ใช้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบการเรียนตามสภาพจริง และการเรียนแบบบรรยาย 2) เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การขยายพันธุ์พืช 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 4) แบบประเมินความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบทีแบบกลุ่มอิสระ

ผลการศึกษา : พบว่า 1) คะแนนหลังการเรียนตามสภาพจริงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.45 คะแนน และคะแนนหลังการเรียนแบบบรรยายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.33 คะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนตามสภาพจริงสูงกว่าการเรียนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริงอยู่ในระดับมาก

วิจารณ์และสรุปผล : พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนตามสภาพจริงสูงกว่าการเรียนแบบบรรยาย และนักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริงอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : การเรียนตามสภาพจริง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความพึงพอใจ

ผลงานนี้ไม่ได้มานำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติฯ 9-10 พ.ค.62
จึงไม่สามารถนำไปอ้างอิงใดๆ ได้ในทุกกรณี

[1] นักศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี 94000
[2] อ.ดร., ภาควิชาประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี 94000
[1] Student Prince of Songkla University, Faculty of Education, Major of General Science
[2] Lecturer Prince of Songkla University, Faculty of Education
[*] Corresponding author: Tel.: 080-8733813, E-mail address: husna.2796@gmail.com

The compare science achievement and learning satisfaction between the authentic and lecture learning in Rajaprajanugroh 40 school

Husna Maha[1]* Nongnapat Samakkan[1] Orawan Petarwut[1] Arisa Dache[1] and Jirawat Tansakul[2]

Abstract

Introduction : Instruction of authentic is a concept that helps students real-life learning, practice, and create self-knowledge.

Objective : This research aims to compare science achievement and to assess the satisfaction of learning between the authentic learning and lecture learning in Rajaprajanugroh 40 School.

Methods : The two group post-test only design was research design. The targeted participants consisted of two group; experiment and control students. The instruments used in the evaluation were 1) Lesson plans; authentic learning and lecture learning 2) Materials for learning about plant propagation 3) Science achievement test 4) Satisfaction questionnaire. The data analyzed by average, standard deviation, and Independent sample t-test.

Results : The result found that scores after authentic learning was 11.45 and scores by lecture learning was 8.33. The comparison of the science achievement of authentic learning higher than lecture learning was significant. The satisfaction of students about the authentic learning higher level average was 2.47.

Conclusion : The science achievement of student after using authentic learning was higher than lecture learning and student was satisfaction of authentic learning.

Key Words : Authentic Learning, Lecture Learning, Science Achievement, Satisfaction

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีความสำคัญในการช่วยพัฒนาสังคมไทยในยุค 4.0 รวมทั้งยังเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของทุกคน และอาชีพการงานตลอดจนเทคโนโลยีต่างๆ วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีการคิดทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาสิ่งต่างๆอย่างไม่หยุดยั้งสิ่งเหล่านี้ล้วนมีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ และเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่างๆ เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษา ค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผลสามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูล และสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ [1,2]

การจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้นับเป็นความท้าทาย สำหรับผู้สอนเป็นอย่างมาก เนื่องจากปัจจุบันประเทศไทยนับว่าเป็นประเทศหนึ่งที่มีปัญหาเกี่ยวกับการจัดการศึกษาในเรื่องคุณภาพของการศึกษานักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีแนวโน้มต่ำลง อีกทั้งยังไม่ได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ความสามารถ และทักษะสำหรับโลกยุคใหม่อย่างเพียงพอ เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนการสอนมุ่งเน้นการท่องจำ เพื่อสอบมากกว่ามุ่งคิดวิเคราะห์และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เด็กไทยจำนวนมากคิดไม่เป็น ไม่ชอบอ่านหนังสือ ไม่รู้วิธีเรียน [6] ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียน นักศึกษาหาความรู้เฉพาะในตำราเรียนเพียงอย่างเดียวจึงไม่เพียงพอต่อการนำไปใช้ [1]

จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 40 จังหวัดปัตตานี พบว่า นักเรียนมีสมาธิสั้น และไม่สนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เท่าที่ควร ไม่ฟังครูผู้สอน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่มีความเข้าใจ และยังไม่เห็นความสำคัญของการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งที่เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องในการดำเนินชีวิต และเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้น ในชีวิตประจำวัน จากการศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นพบว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนตามสภาพจริง (Authentic Learning) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น เพราะการเรียนตามสภาพจริงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ฝึกทักษะกระบวนการลงมือปฏิบัติ และศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองของนักเรียน [7] ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ที่หลากหลายนอกเหนือจากการเรียนรู้ในห้องเรียน

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554) [3] กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง โดยมุ่งให้การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ พัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ เต็มศักยภาพ โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น เกิดการใฝ่รู้ อย่างต่อเนื่อง มีการจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีความรอบรู้ รวมทั้งมีการจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ในทุกเวลา และทุกสถานที่ แล้วจะทำให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียน ดังนั้นการปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอนในห้องเรียนโดยเน้นการลงมือปฏิบัติของผู้เรียนจะทำให้เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีมากขึ้น จากเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นประเด็นที่ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามสภาพจริง เพื่อนำผลการวิจัยมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้ดีขึ้นต่อไปในอนาคต

จากความสำคัญของการเรียนตามสภาพจริง ดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการเรียนตามสภาพจริงมาใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 40 ในเรื่องการสืบพันธุ์ของพืชให้เกิดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์และเรียนรู้อย่างมีความสุข มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างการเรียนตามสภาพจริง (Authentic Learning) กับการเรียนแบบบรรยาย (Lecture Learning) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 40

2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนระหว่างการเรียนตามสภาพจริง (Authentic Learning) กับการเรียนแบบบรรยาย (Lecture Learning) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 40

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์การเรียนตามสภาพจริง (Authentic Learning) สูงกว่าการเรียนแบบบรรยาย (Lecture Learning)

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 40 จังหวัดปัตตานี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้อง รวมทั้งหมด 44 คน โดยสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) ประกอบด้วย ห้อง 1/1 จำนวน 20 คน ใช้การเรียนตามสภาพจริง และ 1/3 จำนวน 24 คน ใช้การเรียนแบบบรรยาย

2. ขอบเขตด้านเนื้อหาและระยะเวลา คือ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืชโดยมีการสอนในวันที่ 19 และ 20 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 ใช้เวลาในการเรียนการสอน ห้องละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที รวมทั้งหมด 2 ชั่วโมง 30 นาที

3. ตัวแปรของการวิจัย

3.1 ตัวแปรต้น คือ วิธีการเรียนการสอน ประกอบด้วย 2 วิธี ได้แก่ การเรียนตามสภาพจริงและการเรียนแบบบรรยาย

3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้

วิธีการดำเนินการ

แบบแผนการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีแบบแผนการทดลอง (Experimental Design) แบบสองกลุ่มวัดหลังการทดลอง (The two group posttest only design)

กลุ่ม	ทดลอง	สอบหลัง
E	X	O_2
C	~X	O_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group) เรียนตามสภาพจริง ห้อง ม. 1/1

C แทน กลุ่มควบคุม (Control Group) เรียนแบบบรรยาย ห้อง ม. 1/3

X แทน การเรียนตามสภาพจริง (Authentic Learning)

~X แทน การเรียนแบบบรรยาย (Lecture Method)

O_2 แทน การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ชนิด คือ เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผน คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบการเรียนตามสภาพจริง และแบบบรรยาย รวมถึงเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การขยายพันธุ์พืช

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช โดยใช้แบบทดสอบเป็นปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อซึ่งมีค่าความตรง ตั้งแต่ 0.50-1.00 และความเที่ยงมีค่าเท่ากับ 0.72 และแบบประเมินความพึงพอใจ โดยเป็นแบบมาตราส่วนการประเมินค่า 3 ระดับ และเกณฑ์การแปลผล ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 2.34 – 3.00 อยู่ในระดับ ดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 1.67 – 2.33 อยู่ในระดับ พอใช้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.66 อยู่ในระดับ น้อยมาก

การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ติดต่อประสานงานกับโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 40 เพื่อขออนุญาตผู้บริหาร และครูประจำรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการทำวิจัย

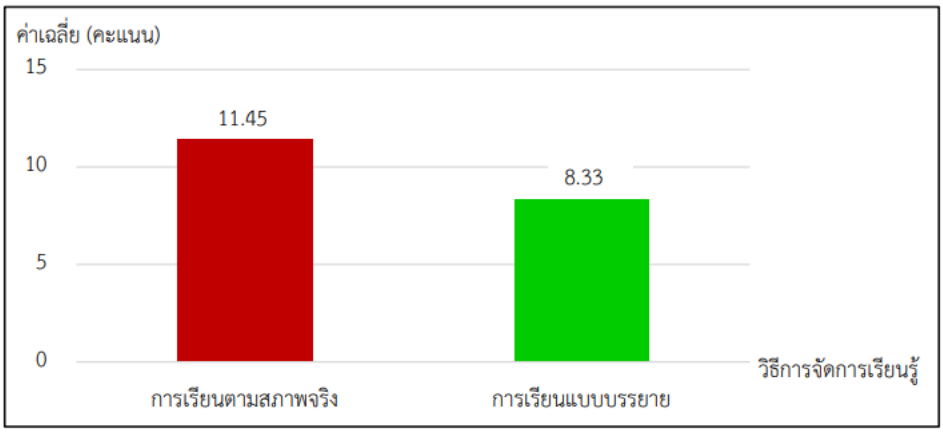
2. ดำเนินการสอนกลุ่มเป้าหมายด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจำนวน 2 แผนโดยให้นักเรียนเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนตามสภาพจริงและการเรียนแบบบรรยาย

3. เมื่อสิ้นสุดการสอนแล้ว นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความพึงพอใจไปเก็บข้อมูลกับนักเรียน จากนั้นนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการเรียนตามสภาพจริงกับการเรียนแบบบรรยายปรากฏ ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย การเรียนตามสภาพจริง กับการเรียนแบบบรรยาย



ตารางที่ 1 ค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืชของนักเรียนหลังการเรียนตามสภาพจริงกับการเรียนแบบบรรยาย

วิธีการจัดการเรียนรู้	N	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig
ตามสภาพจริง	20	11.45	2.70	3.502**	0.000
แบบบรรยาย	24	8.33	3.19		

**นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนตามสภาพจริง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.45 คะแนน และการเรียนแบบบรรยาย มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.33 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน เมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้วยสถิติทดสอบที (t-test) พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังได้รับการเรียนตามสภาพจริงสูงกว่าการเรียนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนตามสภาพจริง กับการเรียนแบบบรรยายปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนตามสภาพจริง กับการเรียนแบบบรรยาย

ประเด็นประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					
	การเรียนตามสภาพจริง			การเรียนแบบบรรยาย		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	2.05	1.95	พอใช้	2.00	6.92	พอใช้
2. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด	2.10	1.15	พอใช้	1.95	1.00	พอใช้
3. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น	2.60	6.42	ดีมาก	2.33	5.29	พอใช้
4. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบ	2.00	1.15	พอใช้	1.75	3.46	พอใช้
5. กิจกรรมทำให้ผู้เรียนได้ลงมือทำจริง	2.85	9.81	ดีมาก	1.20	10.44	พอใช้
6. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิดและตัดสินใจ	2.05	0.57	พอใช้	2.00	0.00	พอใช้
7. กิจกรรมการเรียนรู้สนุกและน่าสนใจ	2.75	8.96	ดีมาก	2.37	5.19	ดีมาก
8. นักเรียนนำความรู้จากวิชานี้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	2.85	9.81	ดีมาก	2.08	8.32	พอใช้
9. ความรู้จากวิชานี้สามารถนำไปประกอบเป็นอาชีพได้	2.65	7.23	ดีมาก	2.08	7.00	พอใช้
10. นักเรียนต้องการให้ครูจัดการเรียนการสอนในลักษณะนี้	2.80	8.96	ดีมาก	2.16	4.00	พอใช้
$\bar{x}$	2.47	5.61	ดีมาก	1.99	5.16	พอใช้

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนตามสภาพจริงอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.47 ซึ่งประเด็นการประเมินที่มีระดับความพึงพอใจสูงสุด คือ กิจกรรมทำให้ผู้เรียนได้ลงมือทำจริง และนักเรียนสามารถนำความรู้จากวิชานี้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ส่วนความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนแบบบรรยาย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนอยู่ในระดับพอใช้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.99 ซึ่งประเด็นการประเมินที่มีระดับความพึงพอใจสูงสุดคือ กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบ

การวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างการเรียนตามสภาพจริง กับการเรียนแบบบรรยายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 40 จะเห็นได้ว่าคะแนนทดสอบหลังเรียน เรื่อง การขยายพันธุ์พืช โดยการเรียนตามสภาพจริงสูงกว่าการเรียนแบบบรรยาย ทั้งนี้เป็นเพราะการเรียนแบบบรรยายนั้นเป็นการเรียนการสอนแบบเดิมๆ ทำให้นักเรียนไม่ค่อยมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ ส่งผลให้คะแนนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ แตกต่างจากการเรียนตามสภาพจริงที่จะทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจ เกิดการใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความสนใจในเนื้อหา มีความอยากรู้อยากเห็นที่จะศึกษาค้นคว้า เพราะการเรียนตามสภาพจริงนั้นเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติในสภาพสิ่งแวดล้อมจริง ได้ฝึกคิด และลงมือทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเองโดยการเรียนรู้จากการลงมือทำในข้างต้น สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่ให้ความสนใจอย่างมากต่อ “การปฏิบัติ หรือ การลงมือกระทำ”ที่เน้นให้ผู้เรียนได้รับอิสระริเริ่มความคิดและลงมือทำตามความคิด ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ และใช้กระบวนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง คือ การให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญที่จะสืบค้น หาความรู้ ซึ่ง John Dewey เชื่อว่ามนุษย์จะต้องปรับตัวเพื่อให้ชีวิตอยู่รอด จึงมีวลีที่แพร่หลายและนำมาใช้ในการจัดการศึกษาคือ “Learning by doing” หรือ “การเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง” [5] แต่อย่างไรก็ตามด้วยสภาพแวดล้อม และพื้นฐานทางความรู้ของนักเรียนโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 40 ส่วนใหญ่ เป็นนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานค่อนข้างน้อยการเรียนจึงเป็นไปค่อนข้างช้า ประกอบกับเทคโนโลยีในโรงเรียนที่ไม่ค่อยทันสมัย ไม่มีคอมพิวเตอร์ แต่มีแค่กระดานที่เขียนด้วยชอล์กทำให้ผู้วิจัยใช้สื่อการสอนได้ไม่หลากหลายเท่าที่ควร จึงเห็นได้ว่าถึงแม้คะแนนสอบของนักเรียนที่เรียนตามสภาพจริงจะมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น แต่ก็ไม่ได้มีค่าสูงมากนัก คือ เพิ่มจากการเรียนแบบบรรยาย 3.12 คะแนน

สำหรับความพึงพอใจในการจัดการเรียนตามสภาพจริงกับการเรียนแบบบรรยายก็เห็นได้ชัดเจนว่าโดยส่วนใหญ่นักเรียนมีการประเมินการจัดการเรียนตามสภาพจริง อยู่ในระดับความพึงพอใจที่ดีมากเกือบทั้งหมด แตกต่างจากการประเมินการเรียนแบบบรรยายที่สามารถแปลผลได้ว่ามีระดับการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งเป็นไปตามที่ผู้วิจัยได้คาด

การเอาไว้ในข้างต้น เพราะระหว่างการเรียนการสอนตามสภาพจริงนั้นผู้วิจัยเห็นถึงรอยยิ้ม และความสนุกสนานของนักเรียนที่ได้มีโอกาสเรียนรู้นอกสถานที่ มีโอกาสได้ลงมือทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง และมีโอกาสนำเสนอความคิดมากขึ้น ทำให้บรรยากาศในการเรียนเป็นไปในทางบวก นักเรียนตั้งใจทำกิจกรรมในแต่ละช่วงอย่างเต็มที่ เนื่องจากนักเรียนไม่ค่อยมีโอกาสที่จะได้เรียนนอกห้องเรียนมากเท่าไหร่ นักเรียนส่วนมากโดยเฉพาะนักเรียนผู้หญิงจึงค่อนข้างตื่นเต้นเป็นพิเศษ ส่วนบรรยากาศการเรียนแบบบรรยายที่มีการเรียนแค่เฉพาะในห้องเรียนก็จะมีบรรยากาศในการเรียนตามปกติทั่วไป คือนักเรียนนั่งฟังและครูเป็นผู้บรรยาย อีกทั้งยังมีนักเรียนผู้ชายบางคนที่หลับในคาบและขออนุญาตไปห้องน้ำตั้งแต่ต้นคาบจนหมดคาบเรียนก็ยังไม่กลับมาที่ห้อง นั่นอาจเป็นเพราะนักเรียนคงคิดว่าไม่อยากที่จะเรียนในห้องเรียนซึ่งมีการเรียนการสอนแบบเดิมๆ

จากข้อมูลที่กล่าวมาทั้งหมดในข้างต้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการเรียนตามสภาพจริง ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับที่ดีมาก และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 40 มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการเรียนแบบบรรยาย ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับ ภาวิณี เสาะสืบ [4] กล่าวว่าการเรียนตามสภาพจริงเป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้สัมผัสความจริงในสภาพจริงควบคู่กับการเรียนรู้และปรับทัศนคติของตนเองไปด้วย นอกจากนี้ยังเป็น กระบวนการกระตุ้นให้คิด ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่ให้อิสระทางการคิด การเรียนรู้ รวมทั้งกระตุ้นการเรียนรู้จากภายในตัวของผู้เรียน

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ และความพึงพอใจทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างการเรียนตามสภาพจริง กับการเรียนแบบบรรยายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 40 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจในการเรียนตามสภาพจริงสูงกว่าการเรียนแบบบรรยาย

ข้อเสนอแนะ

การเรียนตามสภาพจริง เป็นการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการลงมือทำ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้นและสามารถนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ แต่พบว่ายังมีนักเรียนบางส่วนที่ขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ในหลายๆ มิติ ดังนั้นในการเรียนตามสภาพจริง ผู้สอนจำเป็นต้องมีการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ให้แก่ผู้เรียน ผ่านเทคนิคการสอนต่างๆ ให้เหมาะสม นอกจากนี้ยังพบว่า ควรออกแบบการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนและเพิ่มระยะเวลาในการทดลอง เพื่อติดตามผลการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง อย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. จิระวัฒน์ ตันสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาในการจัดทำวิจัย ที่ให้คำปรึกษาแนะนำข้อคิดเห็นและความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง และช่วยตรวจข้อผิดพลาดในการทำวิจัย จึงทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณคุณครู นางสาวตอยีบะห์ สิเดะ ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 40ปัตตานี อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ที่อนุเคราะห์ให้สถานที่ในการทดลองการทำวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนๆที่ช่วยให้คำแนะนำเกี่ยวกับโครงงานชิ้นนี้ สุดท้ายก็ขอขอบใจน้องๆ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทำแบบสอบถาม เรื่อง การขยายพันธุ์พืช จนทำให้โครงงานสำเร็จลุล่วง

สุดท้ายขอขอบคุณคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ในการสนับสนุนทุนการนำเสนอผลงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว).

[2] กลุ่มพัฒนาหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้. (2561). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)** กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการ และมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ.

[3] ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ประเภททฤษฎีที่เน้นความรู้ *2*. **การเรียนรู้ตามสภาพจริง,** 85-86.

[4] ภาวิณี เสาะสืบ. (2558). **เคล็ด(ไม่)ลับกับการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic learning)**. 12 พฤศจิกายน 2561. จากเว็บไซต์ : file:///C:/Users/Windows%20%207/Desktop/1315292551_.pdf

[5] มะลิวรรณ วีระจิตต์. (2534). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและการสอนตามคู่มือครู สสวท.** (วิทยานิพนธ์), กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

[6] ไสว ฟักขาว. (2544). **การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ: เอมพันธ์.

[7] Slavin, RE. (1988). Authentic instruction (การเรียนการสอนจริง). **การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกลุ่มในประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในโรงเรียนผู้นำการศึกษา,** 46 (1), 67-77

การคิดเชิงสถิติด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ปรียานุช ปาลี[1] และ ณัชชา กมล[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ : ปัจจุบันสถิติเป็นสาระหนึ่งในหลักสูตรการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และจำเป็นที่จะต้องใช้การคิดเชิงสถิติในการอ่าน วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล ซึ่งสถิติสะท้อนให้เห็นถึงแนวโน้ม และการตัดสินใจที่ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาการคิดเชิงสถิติด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูลที่ผ่านการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน

วิธีการศึกษา : กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2/2561 จำนวน 45 คน เครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย แบบวัดการคิดเชิงสถิติ วีดิทัศน์ บันทึกหลังสอน ผลงานนักเรียน และ แผนการจัดการเรียนรู้ 9 แผน โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนที่พัฒนาขึ้นโดย Smith และ Stein (2011) ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านงานทางคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย และเหมาะสมกับระดับการรู้คิด พร้อมทั้งคาดการณ์แนวคิดที่เป็นไปได้ทั้งหมด จากนั้นจัดการเรียนรู้โดยเริ่มจากการติดตามตรวจสอบ การเลือก การเรียงลำดับ และการเชื่อมโยงแนวคิดที่แตกต่างกัน โดยการอภิปรายเพื่อนำไปสู่จุดประสงค์หลักของบทเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ และการพรรณนาวิเคราะห์

ผลการศึกษา : นักเรียนมีการคิดเชิงสถิติในด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูลอยู่ในระดับ 3 จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 42.22

วิจารณ์และสรุป : การใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนช่วยให้นักเรียนแสดงแนวคิด พูดคุย และอภิปรายร่วมกันผ่านงานทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีการคิดเชิงสถิติในด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูลอยู่ในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Groth (2015) และชรินรัตน์ อินทะวัน และณัชชา กมล (2561) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนแสดงแนวคิด พูดคุยแลกเปลี่ยน สามารถกระตุ้นการคิดและส่งเสริมการอภิปรายได้

คำสำคัญ : 5 แนวปฏิบัติการสอน การคิดเชิงสถิติ การบรรยายลักษณะของข้อมูล สถิติ

[1] นักศึกษา, สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

[2] ผศ. ดร., สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

[1] Master of Education Program in Mathematics Education, Faculty of Education, Chiang Mai University 50200 Thailand

[2] Asst. Prof. Dr., Department of Mathematics Education, Faculty of Education, Chiang Mai University 50200 Thailand

* Corresponding author: Tel. 053-941207, E-mail: natcha.ka@cmu.ac.th

Statistical Thinking of Describing data of Grade 7 Students

Preeyanoot Palee[1] and Natcha Kamol[2*]

Abstract

Introduction: At the present, statistics is a part of mathematics curriculum and is required to use statistical thinking in reading, analysing, and interpreting the data. Statistical analysis could reflect the trend and decision making which has to be deliberately considered.

Objective: To investigate statistical thinking in describing data through designing and organizing learning activities using the Five Practices.

Methods: The target group consisted of 45 grade 7 students enrolled in the 2nd semester of 2018 academic year at Chiang Mai University Demonstration School. The research instruments included statistical thinking test, VDO recording, post-instruction notes, student's works, and 9 lesson plans using the Five Practices invented by Smith and Stein (2011) in designing and implementing learning activities to promote the student constructing knowledge by themselves via challenging mathematic tasks relevant to their cognitive demand including *anticipating* all possible ideas. Then *monitoring*, *selecting*, *sequencing*, and *connecting* the ideas and discussing to actualize the main goals of the lesson. The data were analyzed in terms of percentage and descriptive analysis.

Results: There were 19 students or 42.22% who had statistical thinking in describing data at level 3.

Conclusion: Using the Five Practices that give students an opportunity to share ideas, communicate, and discuss together through the challenging mathematical tasks can improve statistical thinking in describing data at high level. This result is congruent with previous works of Groth (2015) and Inthawan, Charinrat & Kamol, Natcha(2018). They stated that giving students an activity that they could share ideas, communicate, and discuss, could stimulate their thinking and promote the classroom discussion.

Keywords: the Five Practices, Statistical Thinking, Describing data**,** Statistics

บทนำ

สถิติได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเรามากขึ้น ซึ่งเห็นได้จากการพบเจอข้อมูลทางสถิติจากสื่อที่มีอยู่ทั่วไปอย่างหลากหลาย เช่น สถิติการเกิดอุบัติเหตุ แนวโน้มราคาน้ำมัน ผลการสำรวจความคิดเห็นต่าง ๆ การตัดสินใจเกี่ยวกับการลงทุนทางการเงิน เป็นต้น (Franklin et al, 2015) ซึ่งข้อมูลทางสถิติจะสะท้อนให้เห็นถึงแนวโน้มในเรื่องนั้น ๆ ดังนั้นหากมีการตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลทางสถิติจะต้องมีการพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบ ทั้งความน่าเชื่อถือของข้อมูล แหล่งที่มาของข้อมูล ซึ่งหากไม่พิจารณาให้รอบคอบอาจทำให้การตัดสินใจผิดพลาดได้ สาเหตุหนึ่งของความผิดพลาดนี้มาจากขาดการตระหนักในเรื่องของข้อมูล ความสมเหตุสมผลของข้อมูล ความน่าเชื่อถือและที่มาของข้อมูลหรือจากการรับหรือเข้าถึงข้อมูลไม่มากเท่าที่ควร ดังนั้นสถิติจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้กระบวนการคิดเชิงสถิติในการอ่าน วิเคราะห์ และแปลความหมายของข้อมูล

สถิติเป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนถือได้ว่าเป็นการเริ่มต้นการพัฒนากระบวนการทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ ซึ่งกลุ่มองค์กรผู้เชี่ยวชาญทางด้านสถิติของประเทศสหรัฐอเมริกา (American Statistical Association, 2010) ได้เสนอกรอบหลักสูตรสถิติระดับโรงเรียน ประกอบด้วย 1. การสร้างคำถามทางสถิติ (formulating statistical questions) 2. การเก็บรวบรวมข้อมูล (collecting data) 3. การวิเคราะห์ข้อมูล (analyzing data) 4. การแปลความหมายข้อมูล (interpreting data) ซึ่งกรอบหลักสูตรดังกล่าวนี้ใช้เป็นกรอบการคิดเชิงสถิติ ประกอบด้วย การบรรยายลักษณะของข้อมูล การจัดการและการลดรูปข้อมูล การแสดงแทนของข้อมูล และการวิเคราะห์และการแปลความหมายข้อมูล โดยนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการคิดเชิงสถิติ ไว้ว่า ความสามารถของนักเรียนในการตัดสินใจเกี่ยวกับความสมเหตุสมผลของข้อมูลทางสถิติ รวมถึงการอธิบายข้อมูล การระบุลักษณะข้อมูล การแสดงแทนข้อมูล และการควบคุมตัวแปร (Ben-Zvi & Garfield :2004, Snee :2008, Langrall & Mooney :2002) ในประเทศไทย กระทรวงศึกษาธิการ (2560) ได้กำหนดเนื้อหาสถิติ เป็นสาระหนึ่งที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นสาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น ไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

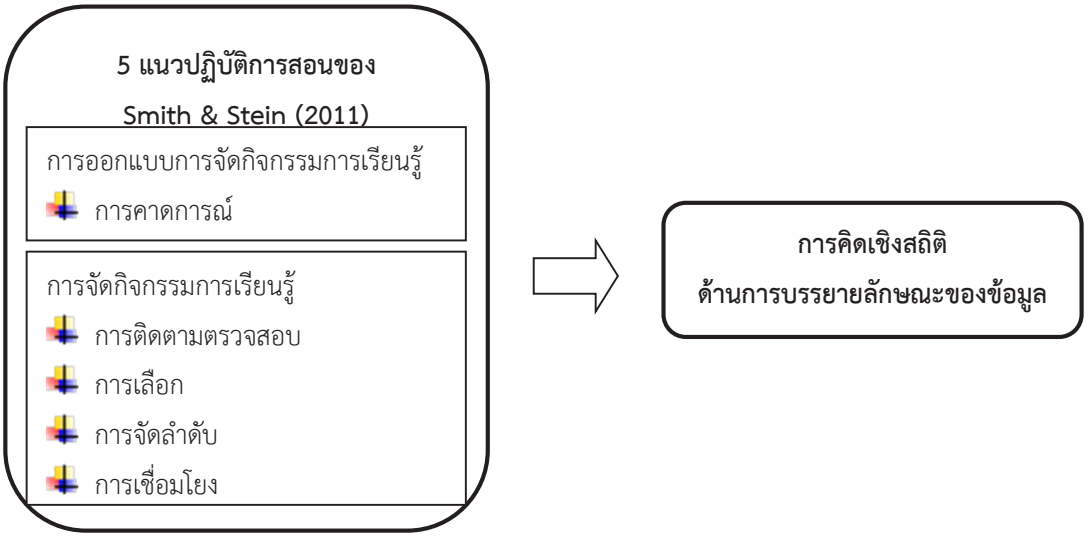
ปัจจุบันการเรียนการสอนสถิติในต่างประเทศให้ความสำคัญในเรื่องของความสามารถทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ การใช้ข้อมูลจริง เน้นความเข้าใจเชิงมโนมติแทนที่จะเป็นความรู้เชิงกระบวนการเพียงเท่านั้น สนับสนุนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม การใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนามโนมติและการวิเคราะห์ข้อมูล (American Statistical Association, 2010) สำหรับประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2560) ได้เสนอแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สถิติไว้ว่า ครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนระเบียบวิธีการทางสถิติในเรื่องที่นักเรียนสนใจศึกษา สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหา หรือวิเคราะห์สถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ และส่งเสริมการอภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียน นั่นคือ แนวทางในการพัฒนาการคิดเชิงสถิติของนักเรียนนั้นจะต้องเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ อภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียน ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้เห็นแนวคิด หรือวิธีคิดของเพื่อนร่วมชั้นที่มีแนวคิดแตกต่างไปจากของตนเอง แล้วนำมาเชื่อมโยง เพื่อทำความเข้าใจและปรับให้เป็นความรู้ใหม่แก่ตนเองได้

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารเกี่ยวกับ 5 แนวปฏิบัติการสอน จากหนังสือ 5 Practices for Orchestrating Productive Mathematics Discussions ซึ่งเป็นแนวทางในการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Smith และ Stein (2011) ได้เสนอแนวทางในการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม อภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วย 1) การคาดการณ์ (Anticipating) เป็นการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจและรู้สึกท้าทายกับงานทางคณิตศาสตร์ที่ผู้สอนได้ออกแบบ รวมถึงมีการคาดการณ์แนวคิดที่เป็นไปได้ทั้งหมด เพื่อเตรียมการสำหรับการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน 2) การติดตามตรวจสอบ (Monitoring) เป็นการที่ผู้สอนสังเกตการตอบสนองของนักเรียนต่องานทางคณิตศาสตร์ที่ผู้สอนสร้างขึ้น ขณะที่นักเรียนลงมือทำงานทั้งงานกลุ่มและงานเดี่ยว พร้อมทั้งตรวจสอบ

แนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นทั้งหมด ทั้งที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับที่ผู้สอนคาดการณ์ไว้ เพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกผลงานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 3) การเลือก (Selecting) เป็นการที่ผู้สอนเลือกผลงานของผู้เรียนอย่างมีเป้าหมาย 4) การจัดลำดับ (Sequencing) เป็นการที่ผู้สอนจัดลำดับผลงานของผู้เรียนที่ได้เลือกไว้อย่างมีเป้าหมายเพื่อนำไปสู่การอภิปรายในชั้นเรียน และ 5) การเชื่อมโยง (Connecting) เป็นการนำแนวคิดที่เกิดขึ้นจริงในชั้นเรียนทั้งหมดมาร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด เพื่อเชื่อมโยงแนวคิดไปสู่ความคิดรวบยอดหลักในการสอนกิจกรรมนั้น ๆ และจากงานวิจัยของ Groth (2015) ได้กล่าวว่า การใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนสามารถส่งเสริมการอภิปรายทางสถิติได้ ซึ่งในการอภิปรายทางสถิตินั้นจะทำให้ผู้เรียนมีการพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำให้ได้เห็นแนวคิดที่หลากหลายในชั้นเรียน และการใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนยังสามารถนำไปสู่การอภิปรายขั้นสูงมากกว่าการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ และเมื่อผู้เรียนมีการอภิปรายในชั้นเรียนก็จะทำให้ผู้สอนได้เห็นแนวคิดของผู้เรียน จากประสบการณ์การสอนของผู้วิจัย พบว่าการออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ของผู้สอน ส่วนมากจะเน้นความรู้ ความจำ ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงแนวคิด นอกจากนี้ ผู้สอนยังขาดการคาดการณ์แนวคิดของนักเรียน และขาดการอภิปรายแลกเปลี่ยนในชั้นเรียนในการเชื่อมโยงแนวคิด เพื่อหาข้อสรุปหรือเป้าหมายของบทเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการศึกษาการคิดเชิงสถิติในด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผ่านการใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 45 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลเนื้อหาเรื่อง สถิติ ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ซึ่งผู้วิจัยอาศัยกรอบแนวคิด 2 ประเด็น คือ การคิดเชิงสถิติ และ 5 แนวปฏิบัติการสอน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดง กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากกรอบแนวคิดในการวิจัยข้างต้น การคิดเชิงในด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูล (Describing data) หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการอ่านข้อมูลในรูปของตาราง แผนภูมิ หรือกราฟ โดยประเมินจากผลงานทางคณิตศาสตร์และแบบวัดการคิดเชิงสถิติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามกรอบการคิดเชิงสถิติ M3ST (Middle school students' statistical thinking) ของ Langrall และ Mooney (2002) ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนจะต้องได้เรียนรู้การคิดเชิงสถิติ

ในด้านบรรยายลักษณะของข้อมูลจากการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิด 5 แนวปฏิบัติการสอนของ Smith & Stein (2011) ประกอบด้วย การคาดการณ์ การติดตามตรวจสอบ การเลือก การจัดลำดับ และการเชื่อมโยง

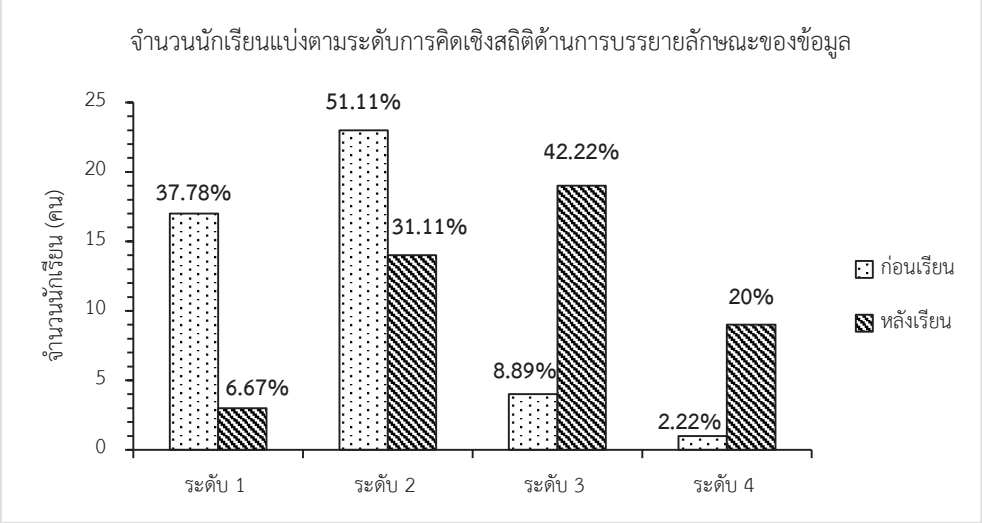
ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเป็นผู้ออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเริ่มจากการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนในการออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย และคาดการณ์แนวคิดที่เป็นไปได้ทั้งหมดของนักเรียน จากนั้นนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประเมินคุณภาพและตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผนพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนมีค่าอยู่ระหว่าง 4.33 – 4.67 แปลผลได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่จะนำไปใช้ในการวิจัย (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการมอบหมายงานทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดเชิงสถิติแก่นักเรียนเป็นกลุ่ม เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงแนวคิดออกมา ซึ่งระหว่างการทำงานทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ติดตามตรวจสอบแนวคิดของนักเรียน และจดบันทึกลงในแบบบันทึกแนวคิด หลังจากนั้นทำการเลือกและจัดลำดับแนวคิด โดยใช้คำถามกระตุ้นเพื่อเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนไปสู่จุดประสงค์หลักของคาบเรียนนั้น ในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยได้บันทึกวีดิทัศน์ เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จในแต่ละคาบเรียน ผู้วิจัยสะท้อนผลโดยการเขียนบันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตรวจผลงานเดี่ยวของนักเรียน และศึกษาวีดีทัศน์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเมื่อเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดการคิดเชิงสถิติ จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิเคราะห์การคิดเชิงสถิติด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูลของนักเรียน จากผลงานทางคณิตศาสตร์ ใบงาน วีดิทัศน์ และแบบวัดการคิดเชิงสถิติก่อนและหลังเรียน แล้วนำเสนอในรูปแผนภูมิแท่งแสดงความถี่ของระดับการคิดเชิงสถิติด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูล ค่าร้อยละ และการพรรณนาความ ซึ่งในการประเมินการคิดเชิงสถิติด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูล ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การประเมินที่วัดเป็นระดับ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดง เกณฑ์วัดระดับการคิดเชิงสถิติด้านการบรรยายลักษณะข้อมูล

ระดับการคิดเชิงสถิติ	คำอธิบาย
ระดับ 4 (วิเคราะห์) 3.50 - 4.00	นักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ครบถ้วนทุกประเด็น และมองขยายไปถึงสิ่งที่ไม่สอดคล้องหรือส่งเสริมเติมแต่ง
ระดับ 3 (เชิงปริมาณ) 2.50 - 3.49	นักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ครบถ้วนทุกประเด็น
ระดับ 2 (เปลี่ยนผ่าน) 1.50 - 2.49	นักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ชัดเจนบ้าง
ระดับ 1 (ติดยึด) 1.00 - 1.49	นักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ไม่ชัดเจน ตอบโดยเขียนทวนคำถาม

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

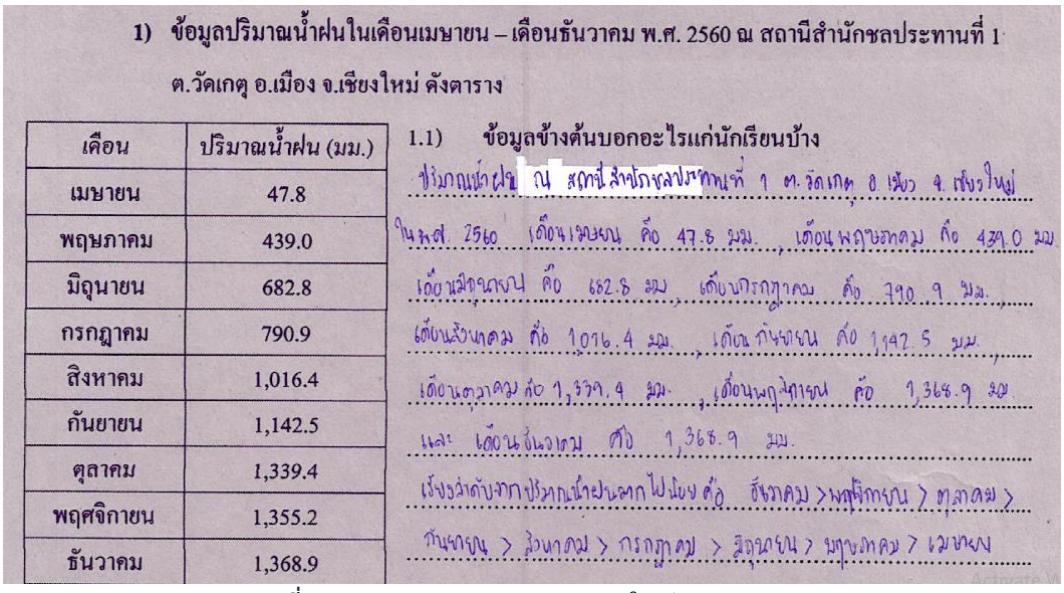
ผลการวิจัยการคิดเชิงสถิติในด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผ่านการใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดง จำนวนนักเรียนแบ่งตามระดับการคิดเชิงสถิติด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูล

จากรูปที่ 2 พบว่า ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน นักเรียนส่วนใหญ่มีการคิดเชิงสถิติในด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูลอยู่ในระดับ 2 จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 51.11 รองลงมา คือ ระดับ 1 จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 37.78 ส่วนระดับ 3 และระดับ 4 มีนักเรียนจำนวน 4 คน (ร้อยละ 8.89) และ 1 คน (ร้อยละ 2.22) ตามลำดับ และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีการคิดเชิงสถิติในด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูลอยู่ในระดับ 3 จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 42.22 รองลงมา คือ ระดับ 2 จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 31.11 ส่วนระดับ 4 และระดับ 1 มีนักเรียนจำนวน 9 คน (ร้อยละ 20) และ 3 คน (ร้อยละ 6.67) ตามลำดับ

นอกจากนี้ การวิเคราะห์การคิดเชิงสถิติในด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูลจากแบบทดสอบวัดการคิดเชิงสถิติ พบว่า นักเรียนมีการคิดเชิงสถิติด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูลในแต่ละระดับ ดังนี้



1) ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในเดือนเมษายน – เดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 ณ สถานีสำนักชลประทานที่ 1 ต.วัดเกตุ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ดังตาราง

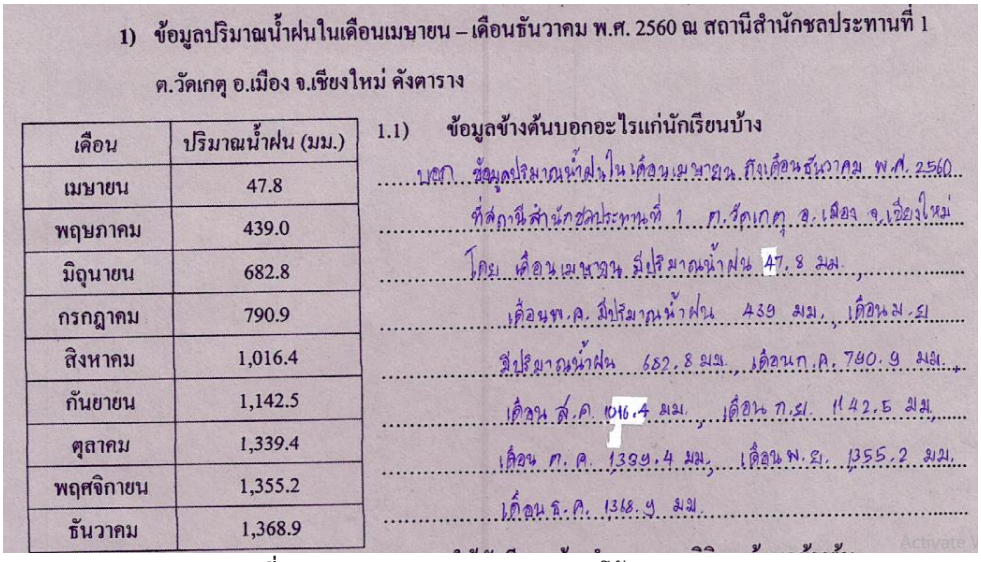
เดือน	ปริมาณน้ำฝน (มม.)
เมษายน	47.8
พฤษภาคม	439.0
มิถุนายน	682.8
กรกฎาคม	790.9
สิงหาคม	1,016.4
กันยายน	1,142.5
ตุลาคม	1,339.4
พฤศจิกายน	1,355.2
ธันวาคม	1,368.9

1.1) ข้อมูลข้างต้นบอกอะไรแก่นักเรียนบ้าง

ปริมาณน้ำฝน ณ สถานีสำนักชลประทานที่ 1 ต. วัดเกตุ อ เมือง จ. เชียงใหม่ ในพ.ศ. 2560 เดือนเมษายน คือ 47.8 มม. เดือนพฤษภาคม คือ 439.0 มม. เดือนมิถุนายน คือ 682.8 มม. เดือนกรกฎาคม คือ 790.9 มม. เดือนสิงหาคม คือ 1,016.4 มม. เดือนกันยายน คือ 1,142.5 มม. เดือนตุลาคม คือ 1,339.4 มม. เดือนพฤศจิกายน คือ 1,355.2 มม. และ เดือนธันวาคม คือ 1,368.9 มม. เรียงลำดับจากปริมาณน้ำฝนมากไปน้อย คือ ธันวาคม > พฤศจิกายน > ตุลาคม > กันยายน > สิงหาคม > กรกฎาคม > มิถุนายน > พฤษภาคม > เมษายน

รูปที่ 3 แสดง การคิดเชิงสถิติของ ด.ญ.ใบบัว (นามสมมติ)

จากรูปที่ 3 เป็นตัวอย่างการคิดเชิงสถิติด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูลในระดับ 4 แสดงให้เห็นว่า ด.ญ.ใบบัว มีการอธิบายลักษณะของข้อมูลของปริมาณน้ำฝนในเดือนเมษายน – เดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 ณ สถานีสำนักชลประทานที่ 1 ต.วัดเกตุ อ.เมือง จังหวัดเชียงใหม่ อย่างละเอียดครบถ้วน อีกทั้งยังมีการอธิบายข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากมากไปน้อย



1) ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในเดือนเมษายน – เดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 ณ สถานีสำนักชลประทานที่ 1 ต.วัดเกตุ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ คังตาราง

เดือน	ปริมาณน้ำฝน (มม.)
เมษายน	47.8
พฤษภาคม	439.0
มิถุนายน	682.8
กรกฎาคม	790.9
สิงหาคม	1,016.4
กันยายน	1,142.5
ตุลาคม	1,339.4
พฤศจิกายน	1,355.2
ธันวาคม	1,368.9

1.1) ข้อมูลข้างต้นบอกอะไรแก่นักเรียนบ้าง

บอก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในเดือนเมษายน ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 ที่สถานีสำนักชลประทานที่ 1 ต.วัดเกตุ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ โดย เดือนเมษายน มีปริมาณน้ำฝน 47.8 มม. เดือนพ.ค. มีปริมาณน้ำฝน 439 มม. เดือนม.ย. มีปริมาณน้ำฝน 682.8 มม. เดือนก.ค. 790.9 มม. เดือน ส.ค. 1016.4 มม. เดือน ก.ย. 1142.5 มม. เดือน ต.ค. 1339.4 มม. เดือน พ.ย. 1355.2 มม. เดือน ธ.ค. 1368.9 มม

รูปที่ 4 แสดง การคิดเชิงสถิติของ ด.ช.โจ้ (นามสมมติ)

จากรูปที่ 4 เป็นตัวอย่างการคิดเชิงสถิติด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูลในระดับ 3 แสดงให้เห็นว่า ด.ช.โจ้ มีการอธิบายลักษณะของข้อมูลของปริมาณน้ำฝนในเดือนเมษายน – เดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 ณ สถานีสำนักชลประทานที่ 1 ต.วัดเกตุ อ.เมือง จังหวัดเชียงใหม่ อย่างละเอียดครบถ้วน แต่ยังไม่มีการอธิบายข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูลที่กำหนดให้

จากผลการวิจัยข้างต้นพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีการคิดเชิงสถิติด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูลอยู่ในระดับ 3 คิดเป็นร้อยละ 42.22 ซึ่งเป็นผลมาจากการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนที่ผู้สอนได้ออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย และกระตุ้นการคิดเชิงสถิติของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดที่หลากหลายเกิดขึ้นในชั้นเรียนจริง ส่งผลให้นักเรียนได้เห็นและเรียนรู้แนวคิดที่หลากหลาย ทำให้เกิดการคิดเชิงสถิติในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับ Hiebert และ Wearne (1993) กล่าวว่า งานทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการกระตุ้นกระบวนการคิดของนักเรียนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้คาดการณ์แนวคิดที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการทำงานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทำให้ผู้สอนสามารถติดตามตรวจสอบและกระตุ้นแนวคิดของนักเรียน เพื่อให้การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ Smith และ Stein (2011) ที่ได้กล่าวว่า การกระตุ้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกัน การสังเกตและคาดการณ์แนวคิดของผู้เรียนในขณะทำงาน ถือเป็นเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดกระบวนการคิดและสามารถส่งเสริมการคิดเชิงสถิติได้ อีกทั้งการอภิปรายมีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากการอภิปรายจะต้องเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ทำให้นักเรียนได้คิดและมีการพัฒนาแนวคิดของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ Cai และ Lester (2010) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ผ่านการเชื่อมโยงแนวคิดระหว่างการอภิปรายในชั้นเรียนจะช่วยให้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองจากการเรียนร่วมกัน

สรุปผลการวิจัย

จากการใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนที่พัฒนาขึ้นโดย Smith และ Stein (2011) ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านงานทางคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย และเหมาะสมกับระดับการรู้คิดของนักเรียน พร้อมทั้งคาดการณ์แนวคิดที่เป็นไปได้ทั้งหมดของนักเรียน จากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเริ่มจากการติดตามตรวจสอบ การเลือก การเรียงลำดับแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้น และการเชื่อมโยงแนวคิดที่แตกต่างกัน โดยการอภิปรายเพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่องโยงแนวคิดไปสู่จุดประสงค์หลักของบทเรียน ซึ่งสามารถส่งเสริมการคิดเชิงสถิติได้ โดยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีการคิดเชิงสถิติในด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูลอยู่ในระดับ 3 จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 42.22

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันคีนันแห่งเอเชีย ในโครงการเชฟรอน “Enjoy Science: สนุกวิทย์ พลังคิด เพื่ออนาคต” และผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ช่วยเหลือให้คำแนะนำอย่างดียิ่ง

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ชรินรัตน์ อินทะวัน และณัชชา กมล. (2561). **การประชุมวิชาการทางคณิตศาสตร์ครั้งที่ 23 ประจำปี พ.ศ. 2561,** วันที่ 3 - 5 พฤษภาคม 2561 ณ โรงแรมแมนดาริน กรุงเทพมหานคร.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น.** กรุงเทพฯ: สุรีวิทยาศาส์น.

American Statistical Association. (2010). **Guildlines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) college report**. Retrieved November 2, 2011, from www.amstat.org/education/gaise/GAISECollege.pdf

Cai, J., & Lester, F. (2010). **Why is teaching with problem solving important to student learning? (Problem solving research brief)**. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Franklin C., Kader, G., Bargagliotti, A., Scheaffer, R., Case C., & Spangler D. (2015). **Statistical education of teachers**. American Association.

Groth, R. E. (2014). **Use the five practices model to promote statistical discourse**. Teaching Statistical, 37(1), 13-17. Shaaron.

Mooney, E. S. (2002**). A framework for characterizing middle school students' statistical thinking.** Mathematical Thinking and Learning, 4(1), 23-63.

Stein, M. K., & Smith, M. (1906). **Practices for Orchestrating Productive Mathematics Discussions**. National Council of Teachers of Mathematics, 20191-1502.

การใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน เพื่อส่งเสริมความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

พิทวัส ช่างจัด[1] และ ณัชชา กมล[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ: ความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นเป็นองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่กระตุ้นการคิดที่หลากหลาย มีความยืดหยุ่นในการคิดที่อาศัยความรู้พื้นฐาน และนำไปแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาผลการส่งเสริมความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น ในเรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ที่ผ่านการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน

วิธีการศึกษา: กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสันกำแพง ภาคเรียนที่ 2/2561 จำนวน 14 คน เครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย แบบวัดความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น วีดิทัศน์ บันทึกหลังสอน ผลงานนักเรียน และแผนการจัดการเรียนรู้ 8 แผน รวม 16 ชั่วโมง โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนที่พัฒนาขึ้นโดย Smith และ Stein (2011) ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านงานทางคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย และเหมาะสมกับระดับการรู้คิด พร้อมทั้งคาดการณ์แนวคิดที่เป็นไปได้ทั้งหมด จากนั้นจัดการเรียนรู้โดยเริ่มจากการติดตามตรวจสอบ การเลือก การเรียงลำดับ และการเชื่อมโยงแนวคิดที่แตกต่างกัน โดยการอภิปรายเพื่อนำไปสู่จุดประสงค์หลักของบทเรียน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ร้อยละ และการพรรณนาวิเคราะห์

ผลการศึกษา: นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นอยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 42.86 เท่ากัน

วิจารณ์และสรุป: การใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนช่วยให้นักเรียนแสดงแนวคิดที่หลากหลายผ่านงานทางคณิตศาสตร์ ที่ท้าทาย และมีการอภิปรายร่วมกัน ส่งผลให้นักเรียนมีความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นอยู่ในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Antonijevic (2016) และเบญจวรรณ น้อยหมอ และณัชชา กมล (2561) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ ที่ให้นักเรียนแสดงแนวคิดผ่านงานทางคณิตศาสตร์ สามารถกระตุ้นการคิด และส่งเสริมการแก้ปัญหาด้วยวิธีการ ที่หลากหลายได้

คำสำคัญ : 5 แนวปฏิบัติการสอน ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

[1] นักศึกษา, สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

[2] ผศ.ดร., สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

[1] Master of Education Program in Mathematics Education, Faculty of Education, Chiang Mai University 50200 Thailand

[2] Asst. Prof. Dr., Department of Mathematics Education, Faculty of Education, Chiang Mai University 50200 Thailand

* Corresponding author: Tel. 053-941207, E-mail: natcha.ka@cmu.ac.th

Using the Five Practices to Promote Fluency and Flexibility Thinking of Grade 10 Students on Relations and Functions

Pittawat Changjad[1] and Natcha Kamol[2*]

Abstract

Introduction: Fluency and Flexibility Thinking were components of creativity which were mathematic skill and process that stimulate diversity of ideas and are flexible in proceeding the knowledge-based thinking and could apply to solve mathematical problems.

Objective: To study the results of promoting fluency and flexibility thinking on relations and functions through designing and organizing learning activities using the Five Practices.

Method: The target group consisted of 14 Grade 10 students of Sankamphaeng School enrolled in 2nd semester of 2018 academic year. The research instruments included the test on the student's fluency and flexibility, VDO recording, post-instruction notes, student's works, and 8 instructional plans taking 16 hours along the Five Practices invented by Smith and Stein (2011) in designing and implementing learning activities to promote the student constructing knowledge by themselves via challenging mathematic tasks relevant to their cognitive demand including *anticipating* all possible ideas. Then *monitoring*, *selecting*, *sequencing*, and *connecting* the ideas and discussing to actualize the main goals of the lesson. The data were analyzed in term of percentage and descriptive analysis.

Results: 42.86% of the students had fluency and flexibility thinking both at high level .

Conclusion: Using the Five Practices that opened for discussion to give the students opportunity to show various mathematical ideas through challenging mathematical tasks. The process had resulted student's fluency and flexibility thinking at high level. The finding corresponded to the findings by Antonijevic (2016), and Noimor, Benjawan, & Kamol, Natcha (2018) which found that organizing learning activities that emphasize showing various ideas in solving problems of students could stimulate their thinking and promote the student's problem solving through diverse methods.

Keywords: The Five Practices, Fluency Thinking, Flexibility Thinking, Relations and Functions

บทนำ

ในปัจจุบันมนุษย์มีการคิดค้นและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ ผลิตภัณฑ์ และเทคโนโลยีใหม่ ๆ มากมาย เช่น เสื้อผ้าที่เคลือบด้วยสารเคมีนาโนที่ทำให้ผ้าเปียกน้ำยาก และลดการปนเปื้อนของสิ่งสกปรก สารเคลือบที่เร่งปฏิกิริยาไวแสงทำให้สามารถลดปริมาณการเกาะของฝุ่นละอองและช่วยฆ่าเชื้อโรคในอากาศ เป็นต้น มนุษย์ทุกคนล้วนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ไม่ว่าจะมากหรือน้อย ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์จะพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง สังเกตได้ชัดจากการก่อให้เกิดสิ่งประดิษฐ์ ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์และเป็นความต้องการของมวลชน จึงทำให้เกิดการส่งเสริมให้มีการส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในชั้นเรียน ในศตวรรษที่ 21 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) ดังนั้น ภาครัฐจึงมีการกำหนดให้การคิดสร้างสรรค์ถูกบรรจุอยู่ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานในหลากหลายสาระการเรียนรู้ ซึ่งรวมไปถึงกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (อัมพร ม้าคะนอง, 2559)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม 2560) ได้กำหนดให้ความคิดสร้างสรรค์เป็นหนึ่งในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญที่ต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีกระบวนการคิดสร้างสรรค์วิธีการ หรือผลงานใหม่ ๆ ที่อาศัยจากความรู้พื้นฐาน และสามารถนำไปใช้แก้ไขปัญหาได้หลากหลายวิธีการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ซึ่งสอดคล้องกับ Hirsh (2010) ที่กล่าวว่า การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ถูกบรรจุไว้ในหลักสูตรการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยผ่านกิจกรรมที่ส่งเสริมนักเรียนในชั้นเรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนสามารถแสดงแนวคิดหาคำตอบได้หลากหลาย ไม่จำกัด และแสดงแนวคิดแก้ปัญหาแบบใหม่ ๆ ตลอดจนนำความรู้เดิมของนักเรียนมาบูรณาการสร้างเป็นวิธีการ หรือชิ้นงานใหม่ และมีทักษะในการแก้ปัญหาได้ดี

ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกอธิบายความหมายไว้โดย Haylock (1987, อ้างในดนัย ถนอมจิตร, 2553) โดยกล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นความคิดของนักเรียนที่เป็นอิสระไม่ยึดติดกับขั้นตอนการแก้ปัญหาเดิม ๆ พวกเขาต้องการและปรารถนาที่จะเผชิญกับสิ่งที่มีความหลากหลายทั้งทางด้านมุมมองและแนวคิดต่าง ๆ และผลที่พวกเขาได้รับตามมาก็คือแนวความคิดใหม่ ๆ นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มักมีความคิดรวบยอดในตนเองสูง โดยความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ ซึ่งความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นถือเป็นส่วนหนึ่งของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยความคิดคล่อง หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบในปริมาณมาก เด่นชัด และตรงประเด็นในเวลาที่จำกัด และความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบหรือการแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ปัญหาแบบเดียวกันได้หลายวิธี (สาลินี เรืองจุ้ย, 2554) และความคิดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถทางการคิดที่มีความแปลกใหม่ มีความยืดหยุ่น และมีความหลากหลายในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

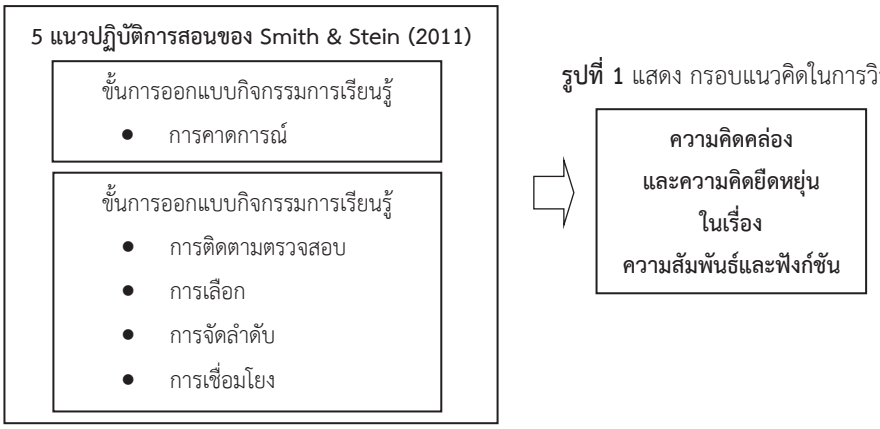
จากการวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาของผู้วิจัย พบว่า ผู้เรียนในชั้นเรียนของผู้วิจัยขาดความคิดสร้างสรรค์ในการแสดงแนวคิด หรือการแสดงแนวคิดของผู้เรียนไม่มีความหลากหลาย ผู้เรียนส่วนใหญ่ในชั้นเรียนมักยึดครูเป็นศูนย์กลางในการเรียน และผู้เรียนขาดความกล้าคิด กล้าลอง และกล้าแสดงออกในการซักถามปัญหาต่าง ๆ ส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของตนเองให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด อีกทั้งในชั้นเรียนของผู้วิจัยยังพบอีกว่า ผู้เรียนยังถูกจำกัดด้วยวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีการเดียว และลักษณะของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกเลือกมาใช้มีวิธีการแก้ปัญหาวิธีการเดียว หรือมีคำตอบเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น ซึ่งการที่จะพัฒนา

ผู้เรียนให้มีความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นจำเป็นอย่างยิ่งในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงแนวคิดที่หลากหลาย และสามารถเรียนรู้ร่วมกัน ตลอดจนนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า 5 แนวปฏิบัติการสอน เป็นแนวทางในการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาแนวคิดของตนเองผ่านงานทางคณิตศาสตร์และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดย Smith และ Stein (2011) ซึ่งประกอบด้วย 1) การคาดการณ์ เป็นการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจและรู้สึกท้าทายกับงานทางคณิตศาสตร์ที่ผู้สอนได้ออกแบบรวมถึงมีการคาดการณ์แนวคิดที่เป็นไปได้ทั้งหมด เพื่อเตรียมการสำหรับการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน 2) การติดตามตรวจสอบ เป็นการที่ผู้สอนสังเกตการตอบสนองของนักเรียนต่องานทางคณิตศาสตร์ที่ผู้สอนสร้างขึ้น ขณะที่นักเรียนลงมือทำงานทั้งงานกลุ่มและงานเดี่ยว พร้อมทั้งตรวจสอบแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นทั้งหมด ทั้งที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับที่ผู้สอนคาดการณ์ไว้ เพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกผลงานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 3) การเลือก เป็นการที่ผู้สอนเลือกผลงานของผู้เรียนอย่างมีเป้าหมาย 4) การจัดลำดับ เป็นการที่ผู้สอนจัดลำดับผลงานของผู้เรียนที่ได้เลือกไว้อย่างมีเป้าหมาย เพื่อนำไปสู่การอภิปรายในชั้นเรียน และ 5) การเชื่อมโยง เป็นการนำแนวคิดที่เกิดขึ้นจริงในชั้นเรียนที่มาจากการเลือกและจัดลำดับอย่างมีเป้าหมายมาร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด เพื่อเชื่อมโยงแนวคิดที่เกิดขึ้นไปสู่ความคิดรวบยอดหลักในการสอนกิจกรรมนั้น ๆ และยังพบว่า งานวิจัยของ Nabb et al. (2018) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงแนวคิดที่หลากหลาย และสามารถเชื่อมโยงไปสู่วัตถุประสงค์หลักของการเรียนการสอนผ่านการเชื่อมโยงแนวคิดและอภิปรายในชั้นเรียน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงศึกษาการส่งเสริมความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น ในเรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ที่ผ่านการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 14 คน โรงเรียนสันกำแพง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลในเนื้อหาเรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ซึ่งผู้วิจัยอาศัยกรอบแนวคิด 2 ประเด็นหลัก คือ ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น และ 5 แนวปฏิบัติการสอน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดง กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากกรอบแนวคิดในการวิจัยข้างต้น ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งเกิดจากการต่อยอดจากแนวคิดเดิมมาเชื่อมความสัมพันธ์ของสิ่งกระตุ้นในแง่มุมต่าง ๆ เกิดเป็นแนวคิดแปลกใหม่ที่มีประสิทธิภาพ และเป็นแนวคิดที่ไม่ซ้ำกับแนวคิดของนักเรียนคนอื่น ๆ ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยสนใจในการทำวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ด้านความคิดคล่อง คือ ความสามารถในการคิดหาคำตอบในปริมาณมาก เด่นชัด ตรงประเด็นในเวลาที่จำกัด และด้านความคิดยืดหยุ่น คือ ความสามารถในการคิดหาคำตอบหรือการแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาแบบเดียวกันได้หลากหลายวิธี ซึ่งเป็นการกระทำที่เกี่ยวข้องกับการแสดงแนวคิดหรือคำตอบของผู้เรียน โดยประเมินจากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผู้วิจัยพิจารณาการให้คะแนนความคิดคล่องจากจำนวนคำตอบที่แตกต่างกันทั้งหมด และการให้คะแนนความคิดยืดหยุ่นจากจำนวนกลุ่มความคิดที่แตกต่างกัน โดยคำตอบทุกคำตอบที่ได้คะแนนจะพิจารณาถึงความถูกต้องทางคณิตศาสตร์และเหมาะสมด้วย ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนจะต้องได้เรียนรู้ผ่านงานทางคณิตศาสตร์ที่ท้าทายตามกรอบแนวคิด 5 แนวปฏิบัติการสอน ของ Smith & Stein (2011) ประกอบด้วยการคาดการณ์ การติดตามตรวจสอบ การเลือก การจัดลำดับ และการเชื่อมโยง

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยเริ่มจากการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนในการออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย และคาดการณ์แนวคิดที่เป็นไปได้ทั้งหมดของนักเรียน จากนั้นนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 คน ประเมินคุณภาพและตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผน พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนมีค่าอยู่ระหว่าง 4.26 – 4.86 แปลผลได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่จะนำไปใช้ในการวิจัย(บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการมอบหมายงานทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดเชิงสถิติแก่นักเรียนเป็นกลุ่ม เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงแนวคิดออกมา ซึ่งระหว่างการทำงานทางคณิตศาสตร์ผู้วิจัยได้ติดตามตรวจสอบแนวคิดของนักเรียน และจดบันทึกลงในแบบบันทึกแนวคิด หลังจากนั้นทำการเลือกและจัดลำดับแนวคิด เพื่อนำแนวคิดออกมาอภิปรายร่วมกัน โดยใช้คำถามกระตุ้นเพื่อเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนไปสู่จุดประสงค์หลักของคาบเรียนนั้น เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จในแต่ละคาบเรียน ผู้วิจัยสะท้อนผลโดยการเขียนบันทึกหลังการจัดเรียนรู้ ตรวจผลงานเดี่ยวของนักเรียน และดูวีดีทัศน์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิเคราะห์ความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นของนักเรียน จากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สรุปผลเป็นร้อยละของคะแนนในความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านของแต่ละคน ซึ่งการประเมินความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ การประเมินเป็นคะแนน จากนั้นจึงนำคะแนนรวมของแต่ละคนมาจำแนกเป็นระดับ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดง ระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้านความคิดคล่อง และความคิดยืดหยุ่น

ระดับ	คำอธิบาย
ต่ำ	นักเรียนได้คะแนนในแต่ละด้านได้ไม่เกินร้อยละ 30 เมื่อเทียบกับคะแนนของนักเรียนทั้งหมดในชั้นเรียน
ปานกลาง	นักเรียนได้คะแนนในแต่ละด้านได้ร้อยละ 30-70 เมื่อเทียบกับคะแนนของนักเรียนทั้งหมดในชั้นเรียน
สูง	นักเรียนได้คะแนนในแต่ละด้านได้มากกว่าร้อยละ 70 เมื่อเทียบกับคะแนนของนักเรียนทั้งหมดในชั้นเรียน

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

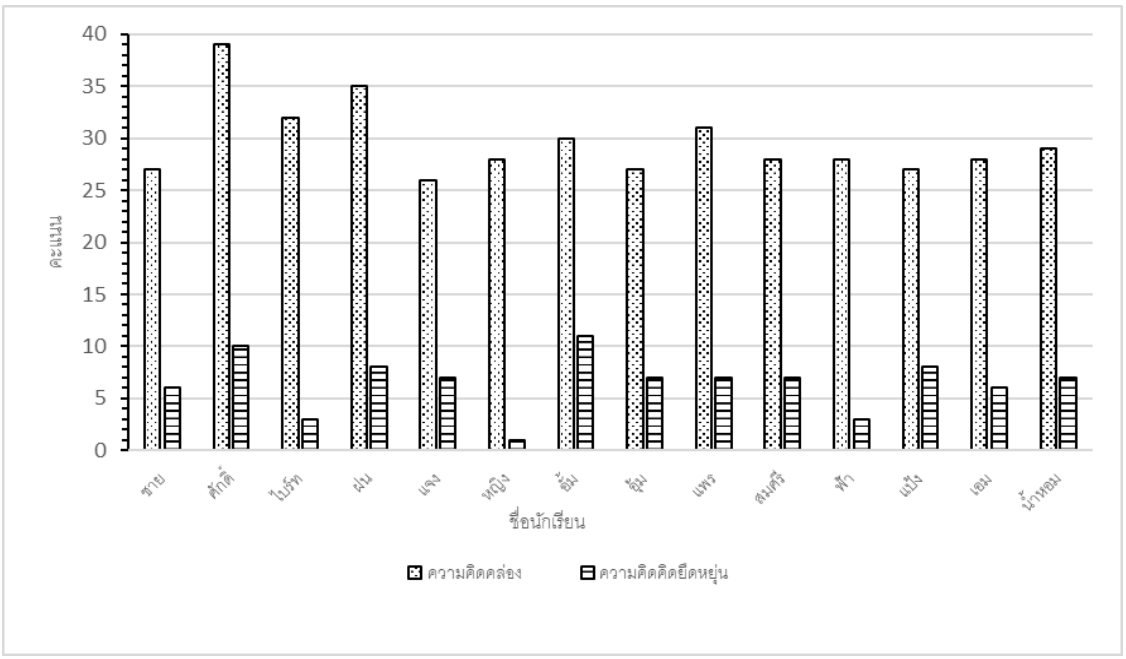
ผลการวิจัยความคิดคล่อง และความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผ่านการใช้ 5ทแนวปฏิบัติการสอน วิเคราะห์จากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ซึ่งผลของคะแนนในแต่ละด้านของนักเรียนทั้งหมดในชั้นเรียนปรากฏ ดังรูปที่ 2 และผลของร้อยละของจำนวนนักเรียนในแต่ละระดับดังตารางที่ 2 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดง จำนวนนักเรียน และร้อยละของจำนวนนักเรียนแบ่งตามระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้านความคิดคล่อง และความคิดยืดหยุ่น

ระดับ	ความคิดคล่อง		ความคิดยืดหยุ่น	
	จำนวนนักเรียน	ร้อยละของจำนวนนักเรียน	จำนวนนักเรียน	ร้อยละของจำนวนนักเรียน
สูง	6	42.86	6	42.86
ปานกลาง	6	42.86	5	35.71
ต่ำ	2	14.28	3	21.43

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนมีระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้านความคิดคล่องระดับสูง จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 42.86 ซึ่งเท่ากันกับระดับปานกลางที่มี จำนวน 6 คนเช่นกัน และในระดับต่ำพบว่ามีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.28 และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นพบว่ามีนักเรียนในระดับสูง จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 42.86 รองลงมาคือ ระดับปานกลาง จำนวน 5 คน คิดเป็น ร้อยละ 35.71 และในระดับต่ำ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 21.43 ตามลำดับ

รูปที่ 2 แสดง ผลของคะแนนในแต่ละด้านของนักเรียนทั้งหมดในชั้นเรียน



จากรูปที่ 2 เป็นการแสดงผลคะแนนในแต่ละด้านของนักเรียนทั้งหมดในชั้นเรียน ซึ่งพบว่าคะแนนด้านความคิดคล่องสูงสุดเท่ากับ 39 ฐานนิยมเท่ากับ 28 และค่าเฉลี่ยของด้านความคิดคล่องเท่ากับ 29.64 ซึ่งแปลความได้ว่าโดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนแต่ละคนสามารถแสดงคำตอบได้ประมาณ 30 คำตอบ และความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนสูงสุดสามารถแสดงประเภทคำตอบที่แตกต่างกเท่ากับ 11 ฐานนิยมเท่ากับ 7 และค่าเฉลี่ย 5.5 ซึ่งจะได้ว่าโดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนสามารถแสดงประเภทของคำตอบคนละประมาณ 6 ประเภท ที่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 42.86 มีระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้านความคิดคล่องระดับสูงและระดับปานกลาง ซึ่งอาจเป็นผลจากการออกแบบการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนที่ผู้สอนได้ออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ที่ท้าทายกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้คิดโดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Breen และ O'Shea (2011) ที่กล่าวว่า การคาดการณ์แนวคิดในขั้นการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้จะช่วยให้งานคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นเครื่องมือหลักในออกแบบการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อีกทั้งงานทางคณิตศาสตร์จะสามารถกระตุ้นกระบวนการคิดของนักเรียนให้มีความหลากหลายมากตามมาด้วย และในงานวิจัยของ Cai และ Lester (2010) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ผ่านการเชื่อมโยงแนวคิดระหว่างการอภิปรายในชั้นเรียนจะช่วยให้ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการเรียนร่วมกัน ซึ่งในขณะที่นักเรียนลงมือปฏิบัติงาน ผู้สอนมีหน้าที่ในการเดินสำรวจติดตามการตอบสนองต่องานทางคณิตศาสตร์ โดยผู้สอนจะสังเกตและเลือกผลงานของนักเรียน จากนั้นจึงนำผลงานมาจัดลำดับเพื่อนำไปสู่การอภิปรายซึ่งมีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากการในขั้นของการอภิปรายในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนจะเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาแนวคิดของตนเองและยังสามารถจัดกลุ่มประเภทของคำตอบที่แตกต่างกันของเพื่อนในชั้นเรียนได้หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องไปในทางเดียวกันกับผลการวิจัยที่พบว่าระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นของนักเรียน ร้อยละ 42.86 อยู่ในระดับสูง ส่งผลให้นักเรียนมีกลุ่มประเภทของคำตอบที่หลากหลายและแตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นอยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 42.86 เท่ากันทั้งสองด้าน

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ในโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) และผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ช่วยเหลือให้คำแนะนำอย่างดียิ่ง

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ดนัย ถนอมจิตร. (2553). **การจัดการเรียนรู้โดยเน้นการใช้คำถามปลายเปิด เพื่อส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวชิรวิทย์ ฝ่ายมัธยม จังหวัดเชียงใหม่.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น.** กรุงเทพฯ: สุรีวิทยาศาส์น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ : 3-คิว มีเดีย พิมพ์ครั้งที่ 3 แก้ไขเพิ่มเติม.

สาลินี เรืองจุ้ย. (2554). **ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิด เรื่อง ลำดับและอนุกรมที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.** วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อัมพร ม้าคนอง. (2559). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พิมพ์ครั้งที่ 3.

Breen, S., & O'Shea, A. (2011). **The use of mathematical tasks to develop mathematical thinking skills in undergraduate calculus courses–a pilot study**. Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics, 31(1), 43-48.

Cai, J., & Lester, F. (2010). **Why is teaching with problem solving important to student learning.** National council of teachers of mathematics, 13(12), 1-6.

Rae Ann Hirsh. (2010). **Creativity: Cultural Capital in the Mathematics Classroom.** Creative Education, 1, 154-161.

Stein, M. K., & Smith, M. (1906). **Practices for Orchestrating Productive Mathematics Discussions**. National Council of Teachers of Mathematics, 20191-1502.

Nabb et al. (2018). **Using the 5 Practices in Mathematics Teaching.** Vol. 111, No. 5 • March 2018 MATHEMATICS TEACHER. The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของอนุพันธ์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ศิรประภา แช่มช้อย[1*] และสุวรรณี เปลี่ยนรัมย์[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล โดยสภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกาได้กำหนดความสามารถในการให้ เหตุผลได้เป็นเป้าหมายประการหนึ่งของการเรียนคณิตศาสตร์ และเป็นทักษะที่ถูกระบุไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จึงเป็นหนึ่งในเป้าหมายสำคัญของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะต้องได้รับการพัฒนา ซึ่งวิธีการแบบเปิดจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

วัตถุประสงค์ : เพื่อเปรียบเทียบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของอนุพันธ์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนห้องเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ของอนุพันธ์ และแบบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ และ Wilcoxon Match Pair Test

ผลการศึกษา : พบว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดคิดเป็นร้อยละ 31.56 โดยนักเรียนให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ยังไม่ชัดเจน ไม่สมเหตุสมผล การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดคิดเป็นร้อยละ 77.78 โดยนักเรียนสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจน หลากหลาย และสมเหตุสมผลมากขึ้น และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิดช่วยพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

คำสำคัญ : การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ วิธีการแบบเปิด

[1] นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อ.ดร., สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Graduate Student, Department of Teaching Sciences, Mathematics and Computer, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[2] Lecturer Dr., Department of Teaching Sciences, Mathematics and Computer, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 08-0139-5925 E-mail address: ann-lek@hotmail.com

The Mathematical Reasoning on Derivatives' Application by Open Approach for Grade 12 Students

Siraprapha Chamchoy[1*] and Suwarnnee Plianram[2]

Abstract

Introduction : Mathematics is the subject of reasoning. The National Council of Teacher of Mathematics (NCTM) has defined the reasoning ability as one of the goals of mathematics learning and mathematical reasoning is a skill that is specified in the core curriculum of basic education. Therefore, mathematical reasoning is one of the important goals of mathematical skills that students must develop and the open approach is one way to help develop students' mathematical reasoning skills.

Objective : To compare the mathematical reasoning ability on Derivatives' Application before and after learning by open approach.

Methods : This study, the target group was 40 students in Grade 12 students who study in Science - Math program of 2018 academic year at Hatyaiwittayalai School, Songkhla province attending first semester of 2018 academic year. The research instruments consisted of 3 lesson plans on Derivatives' Application by Open Approach, measurement of mathematical reasoning on Derivatives' Application before and after using open approach. The data were analyzed by percentage and Wilcoxon Match Pair Test.

Results : The mathematical reasoning of grade 12 students on Derivatives' Application before using open approach was 31.56%, the mathematical reasoning of students is unclear and not reasonable. After using open approach, the mathematical reasoning of grade 12 students on Derivatives' Application was 77.78%, students can give clear, varied and reasonable mathematical reasoning. The mathematical reasoning ability of students after obtaining open approach was statically higher than before at .05 statistical significance.

Conclusion : Open approach can develop students' mathematical reasoning.

Keywords: Mathematical Reasoning, Open Approach

ไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่มาของคำตอบได้ รวมทั้งไม่มีการสรุปผลของคำตอบที่ถูกต้อง ทำให้นักเรียนขาดทักษะของการให้เหตุผลในการอธิบายคำตอบได้อย่างสมเหตุสมผล นอกจากนี้นักเรียนไม่มีแนวคิดที่หลากหลาย เนื่องจากนักเรียนเลียนแบบตัวอย่างของครูในกระดาน ทำให้นักเรียนไม่กล้าแสดงแนวคิดอื่น ๆ ที่แตกต่างจากครูเพราะกลัวจะผิดและเชื่อว่าวิธีการของครูนั้นดีที่สุดแล้ว การส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้นำกระบวนการให้เหตุผลมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการให้เหตุผลและการพิสูจน์ไม่ได้เป็นกิจกรรมพิเศษหรือจัดเป็นหัวข้อพิเศษในหลักสูตร แต่ควรจะเป็นส่วนหนึ่งในการอภิปรายในชั้นเรียนไม่ว่าจะเรียนในหัวข้อใดก็ตาม (NCTM. 2000: 342) ดังนั้นผู้วิจัยจึงหาแนวทางในการพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ พบว่า บทบาทของครูมีส่วนในการพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เช่น ครูต้องสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีเหตุผล ให้นักเรียนมีโอกาสในการอธิบายแนวคิด ใช้ปัญหาปลายเปิดในการจัดการเรียนรู้ ให้มีการอภิปรายในชั้นเรียน เป็นต้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2547: 15 - 18) ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด

การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถคิดแก้ปัญหาอย่างอิสระ สามารถสร้างแนวคิดที่หลากหลายและสามารถให้เหตุผลแนวคิดนั้นได้ รวมทั้งสามารถนำนักเรียนไปสู่การค้นพบสูตร กฎ และหลักการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง (เอื้อจิตร พัฒนจักร, ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ และนฤมล อินทร์ประสิทธิ์. 2549: 117) และเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาปลายเปิดในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาชนิดที่มีคำตอบหรือแนวทางแก้ปัญหาได้หลากหลาย การพิจารณาคำตอบของปัญหาปลายเปิดไม่ใช่ตัดสินเฉพาะความถูกต้องของคำตอบ แต่จะมีการพิจารณาถึงเหตุผลว่ามีความสมเหตุสมผลเพียงใด (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. 2547: 6 - 7)

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าวิธีการแบบเปิดจะเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาวิธีการแบบเปิดในการจัดการเรียนรู้เพื่อช่วยพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 รวมทั้งจะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ในด้านการสอนคณิตศาสตร์ต่อไป

วิธีดำเนินการ

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนห้องเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/7 จำนวน 40 คน โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ซึ่งนักเรียนไม่คุ้นเคยกับการพูด การอธิบาย หรือการเขียนที่สื่อออกมาถึงแนวคิดและการให้เหตุผลของนักเรียนเลย นักเรียนจะไม่กล้าออกมาพูด หรืออธิบายโดยใช้เหตุผลมารองรับได้น้อยมาก ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ผู้วิจัยจึงได้จัดเตรียมนักเรียนให้คุ้นเคยกับการแสดงออกของแนวคิดและให้เหตุผลประกอบ โดยผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกให้เหตุผล และฝึกการอธิบายแนวคิดและให้เหตุผลประกอบ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เรื่อง การประยุกต์ของอนุพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผ่านการตรวจสอบความสอดคล้อง (IC) จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67 - 1.00 และได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำแผนการจัดการเรียนรู้มาใช้

2. แบบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดที่เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ให้นักเรียนแสดงวิธีคิดและให้เหตุผลประกอบการแก้ปัญหา ซึ่งผ่านการตรวจสอบความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 และได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำมาใช้

การดำเนินการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ผู้วิจัยวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เนื่องจากนักเรียนไม่คุ้นเคยกับการพูด การอธิบาย หรือการเขียนที่สื่อออกมาถึงแนวคิดและการให้เหตุผลของนักเรียนเลย นักเรียนจะไม่กล้าออกมาพูด หรืออธิบายโดยใช้เหตุผลมารองรับได้น้อยมาก ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ผู้วิจัยจึงได้จัดเตรียมนักเรียนให้คุ้นเคยกับการแสดงออกของแนวคิดและให้เหตุผลประกอบ โดยผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกให้เหตุผล และฝึกการอธิบายแนวคิดและให้เหตุผลประกอบ จากนั้นผู้วิจัยจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 6 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้จัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เป็นดังนี้ (N = 40, คะแนนเต็ม 18 คะแนน)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน (n= 40)

การจัดการเรียนรู้	คะแนนต่ำสุด	คะแนนสูงสุด	$\overline{X}$±S.D.	ร้อยละ	Z	p – Value
ก่อนเรียน	2	13	5.68±2.58	31.56	-5.520*	.000
หลังเรียน	10	18	14.00±1.468	77.78		

*p< .05

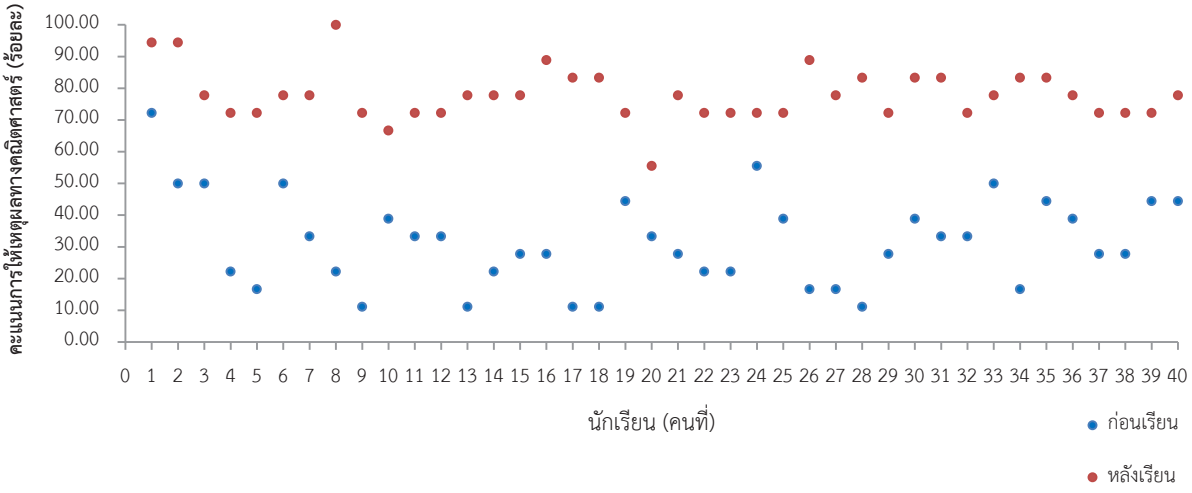
จากตารางที่ 1 พบว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนมีค่าต่ำสุดคือ 2 คะแนน และสูงสุดคือ 13 คะแนน โดยมีค่าเฉลี่ย 5.68±2.58 คะแนน ซึ่งมีค่าน้อยกว่าการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยมีคะแนนต่ำสุด 10 คะแนน และคะแนนสูงสุด 18 คะแนน มีค่าเฉลี่ย 14.00±1.468 คะแนน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 31.56 ซึ่งอยู่ในระดับพอใช้ และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 77.78 ซึ่งอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 2 จำนวนคน ร้อยละ และระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน (n=40)

ระดับความสามารถ	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ดีมาก	0	0	12	30
ดี	1	2.5	27	67.5
ปานกลาง	9	22.50	1	2.5
พอใช้	21	52.50	0	0
ปรับปรุง	9	22.50	0	0

จากตารางที่ 2 พบว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนพัฒนาขึ้นจากก่อนเรียน โดยก่อนเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับควรปรับปรุงถึงปานกลาง แต่หลังเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีและดีมาก

ภาพที่ 1 คะแนนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนรายคนก่อนเรียนเปรียบเทียบกับหลังเรียน

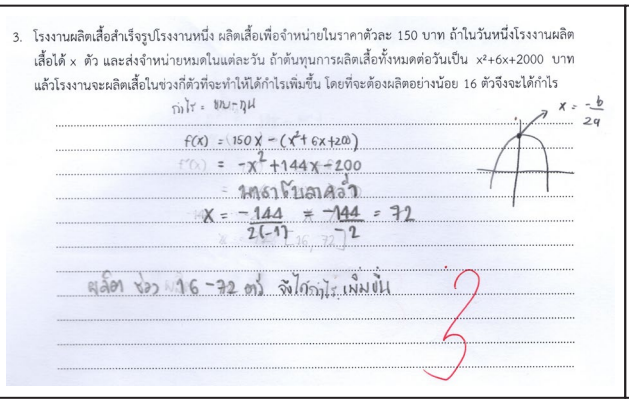


จากภาพที่ 1 พบว่า คะแนนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของอนุพันธ์ของนักเรียน จำนวน 40 คน หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดสูงกว่าก่อนเรียนทุกคน

ตัวอย่างการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

พ่อค้าขายเสื้อยืดราคาตัวละ 25 บาท เขาจะขายได้วันละ 500 ตัว ถ้าเขาลดราคาขายลงอีกตัวละ x บาท เขาจะขายเสื้อยืดได้เพิ่มอีกวันละ 100x ตัว จงหาว่าเขาจะขายเสื้อยืดได้เงินมากที่สุด เขาต้องตั้งราคาขายตัวละเท่าไร เสื้อยืดตัวละ 25 ขายได้ 500 ตัว 25-x → ? 10 $\frac{500x(25-x)}{25} = 100x$ $20(25-x) = 100x$ $500 - 20x = 100x$ $500 = 120x$ $x = \frac{500}{120}$ $x = 4.16$	การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนยังไม่สมเหตุสมผล ไม่มีความชัดเจน ไม่มีคำอธิบายรายละเอียดมากนัก และคำตอบที่ได้มาไม่ถูกต้อง
พ่อค้าขายเสื้อยืดราคาตัวละ 25 บาท เขาจะขายได้วันละ 500 ตัว ถ้าเขาลดราคาขายลงอีกตัวละ x บาท เขาจะขายเสื้อยืดได้เพิ่มอีกวันละ 100x ตัว จงหาว่าเขาจะขายเสื้อยืดได้เงินมากที่สุด เขาต้องตั้งราคาขายตัวละเท่าไร สมมติว่าลดราคาเสื้อตัวละ 24 บาท จากนี้ได้ 100 x 24 = 2400 ตัว ตัวละ 24 บาท รวมเป็นเงิน 2400 x 24 = 57600 บาท ซึ่งมากสุด(แล้ว) เพราะ: ถ้าน้อยกว่านี้ก็จะได้เงินน้อยลง ∴ เขาลดราคาขายเสื้อๆ ตัวละ 24 บาท	การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนยังไม่สมเหตุสมผล เป็นแค่การยกตัวอย่างมาเพียง 1 ตัวอย่าง และสรุปผล ซึ่งส่งผลให้คำตอบที่ได้มานั้นไม่ถูกต้อง

ตัวอย่างการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด


3. โรงงานผลิตเสื้อสำเร็จรูปโรงงานหนึ่ง ผลิตเสื้อเพื่อจำหน่ายในราคาตัวละ 150 บาท ถ้าในวันหนึ่งโรงงานผลิตเสื้อได้ x ตัว และส่งจำหน่ายหมดในแต่ละวัน ถ้าต้นทุนการผลิตเสื้อทั้งหมดต่อวันเป็น $x^2+6x+2000$ บาท แล้วโรงงานจะผลิตเสื้อในช่วงกี่ตัวที่จะทำให้ได้กำไรเพิ่มขึ้น โดยที่จะต้องผลิตอย่างน้อย 16 ตัวจึงจะได้กำไร

กำไร = ขาย-ทุน

$f(x) = 150x - (x^2+6x+200)$

$f(x) = -x^2+144x-200$

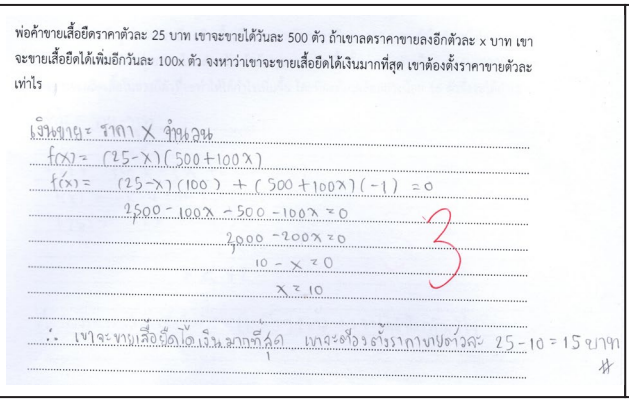
ใช้สูตรโบนัสหาค่า

$x = \frac{-144}{2(-1)} = \frac{-144}{-2} = 72$

ผลิต ช่วง 16-72 ตัว จึงได้กำไรเพิ่มขึ้น

$x = \frac{-b}{2a}$

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีความสมเหตุสมผล มีการใช้กราฟเพื่อช่วยในการให้เหตุผลประกอบการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน และคำตอบที่ได้มานั้นถูกต้อง


พ่อค้าขายเสื้อยืดราคาตัวละ 25 บาท เขาจะขายได้วันละ 500 ตัว ถ้าเขาลดราคาขายลงอีกตัวละ x บาท เขาจะขายเสื้อยืดได้เพิ่มอีกวันละ 100x ตัว จงหาว่าเขาจะขายเสื้อยืดได้เงินมากที่สุด เขาต้องตั้งราคาขายตัวละเท่าไร

เงินขาย = ราคา X จำนวน

$f(x) = (25-x)(500+100x)$

$f(x) = (25-x)(100) + (500+100x)(-1) = 0$

$2500-100x-500-100x = 0$

$2,000-200x = 0$

$10-x = 0$

$x = 10$

∴ เขาจะขายเสื้อยืดได้เงินมากที่สุด เขาจะตั้งราคาขายตัวละ $25-10 = 15$ บาท

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีความสมเหตุสมผล มีการประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องอนุพันธ์ในการให้เหตุผลเพื่อแก้ปัญหาอย่างชัดเจน และคำตอบที่ได้มานั้นถูกต้อง

อภิปรายผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดช่วยส่งเสริมให้การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้นจากระดับน้อยไประดับดี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ขั้นนักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ขั้นอภิปรายร่วมกัน และขั้นเชื่อมโยงความรู้ ซึ่งในขั้นนักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นขั้นที่นักเรียนในกลุ่มได้ร่วมกันแสดงวิธีการหาคำตอบและสรุปผลตามสถานการณ์ที่กำหนดซึ่งเป็นปัญหาปลายเปิด การที่นักเรียนได้เรียนโดยการใช้ปัญหาปลายเปิด ทำให้นักเรียนได้เรียนคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ เนื่องจากการแก้ปัญหาปลายเปิดนั้น นักเรียนต้องเป็นผู้ทำความเข้าใจปัญหาและตัดสินใจเลือกวิธีการในการหาคำตอบ จากนั้นทดสอบว่าวิธีการดังกล่าวใช้ได้หรือไม่ ถ้าวิธีการนั้นใช้ได้นักเรียนจะต้องให้เหตุผลว่าเพราะเหตุใด แต่ถ้าวิธีการดังกล่าวไม่ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องเปลี่ยนเป็นวิธีอื่นต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง ดังนั้นนักเรียนจึงได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิด การให้เหตุผล และเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตติมา ชอบเอียด (จิตติมา ชอบเอียด, 2551: 1) ที่กล่าวว่าหลังจากการใช้ปัญหาปลายเปิดนักเรียนมีทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเรียนโดยการใช้ปัญหาปลายเปิดนั้น นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและตัดสินใจเลือกวิธีการในการหาคำตอบ จากนั้นทดสอบว่าวิธีการดังกล่าวใช้ได้หรือไม่ ถ้าใช้ได้นักเรียนจะต้องให้เหตุผลว่าเพราะเหตุใด และในการตอบคำถามของปัญหาปลายเปิดนั้นนักเรียนจะต้องอธิบายเหตุผลสนับสนุนวิธีการหาคำตอบของตนเอง ดังนั้นนักเรียนจึงได้พัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (จิตติมา ชอบเอียด, 2551: 1) ประกอบกับการได้ร่วมกันคิดเป็นกลุ่ม

ในขณะที่สมาชิกในกลุ่มให้เหตุผลในการแก้ปัญหาของตนเอง สมาชิกที่เหลือในกลุ่มก็จะช่วยกันคิด ไตร่ตรอง หากมีข้อผิดพลาดหรือไม่สมเหตุสมผลเกิดขึ้น จะมีการให้ข้อมูลและให้เหตุผลอธิบายว่าจุดใดที่ผิดพลาดและเหตุใดจึงผิดพลาด ทำให้ได้ความรู้ที่ถูกต้อง และนักเรียนได้พัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของตนเองเพื่อยืนยันความคิดของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เดอจาร์เน็ตต์ และกอนซาเลซ (DeJarnette and González, 2013: 3-23) ที่ได้ศึกษาการส่งเสริมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในวิชาพีชคณิต 2 โดยเน้นให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มและใช้ปัญหาปลายเปิด พบว่า นักเรียนที่ทำงานร่วมกันจะช่วยกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และมีการให้เหตุผลในการยืนยันแนวคิดของตนเองที่ใช้ในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้พัฒนาการให้เหตุผลของตนเอง นอกจากนี้ในขั้นการอภิปรายร่วมกัน เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้นักเรียนกล้าแสดงออก และอธิบายวิธีคิดของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจ ทำให้นักเรียนพยายามหาเหตุผลเพื่อสนับสนุนคำตอบของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดนั้นมีขั้นการอภิปรายในชั้นเรียนซึ่งจะทำให้นักเรียนมีโอกาสในการแสดงแนวคิดหรือเหตุผลของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจ และทำให้นักเรียนมองเห็นแนวคิดของผู้อื่นและตัดสินใจยอมรับเหตุผลที่แตกต่างของผู้อื่นได้ (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547: 6-7) นอกจากนี้ขั้นการอภิปรายในชั้นเรียนยังสอดคล้องกับแนวทางในการพัฒนาการให้เหตุผลของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่กล่าวว่า แนวทางดำเนินการเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลนั้นสามารถทำควบคู่ไปกับการสอนได้ทุกเรื่องโดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้คิดเองมากขึ้น เช่น จัดให้มีการอภิปรายประกอบ ซึ่งเป็นการแสดงเหตุผลอย่างง่าย ๆ เพื่อให้นักเรียนได้เคยชินกับการคิดอย่างมีเหตุผล (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547: 19)

นอกจากนี้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ปรับเปลี่ยนบริบทของห้องเรียน ปรับเปลี่ยนความคิดของนักเรียนใหม่จากเดิมที่นักเรียนยึดติดกับวิธีการแก้ปัญหาที่ต้องเหมือนครู การคิดวิธีอื่นๆ แตกต่างจากครูจะผิด หรือการคิดแตกต่างจากเพื่อนร่วมห้อง นักเรียนจะเกิดความลังเลและไม่แน่ใจในแนวคิดของตนเอง และพยายามปรับให้เหมือนกับเพื่อน และความคิดที่เป็นปัญหามากที่สุดคือการที่นักเรียนคิดว่าการแก้ปัญหาแล้วผิดพลาดเป็นสิ่งที่ไม่ดี ไม่ควรให้เกิดขึ้น จะผิดพลาดไม่ได้ มีการถามครูอยู่ตลอดเวลาว่าที่คิดมานั้นถูกหรือไม่ จึงเป็นเหตุให้ในช่วงแรกนักเรียนไม่กล้าที่จะแสดงแนวคิดใดๆ ออกมาเลยหากไม่แน่ใจว่าแนวคิดนั้นถูกต้องแล้วจริงๆ การปรับเปลี่ยนบริบทเหล่านี้ทำให้นักเรียนเปิดใจและเปิดความคิดมากขึ้น ทำให้กล้าที่จะคิด กล้าเขียน กล้าพูด กล้าอธิบาย ถึงแม้ว่าผิดนักเรียนก็ไม่รู้สึกว่ามันเป็นเรื่องแย่ กลับกันนักเรียนคิดได้ว่าการผิดมันเป็นประโยชน์มาก เพราะการผิดจะทำให้พวกเขาจดจำความผิดนั้นได้ดีและจะไม่ผิดเช่นนั้นอีก การให้เหตุผลของนักเรียนจึงพัฒนาได้ดีขึ้น

จึงเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดช่วยเสริมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนพัฒนาขึ้น สอดคล้องกับ ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ พบว่า วิธีการแบบเปิดเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา ตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาและหาคำตอบที่มีหลากหลายวิธีการแก้ปัญหา หลากหลายคำตอบ ก่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม ซึ่งผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบของตนเองกับสมาชิกคนอื่น ๆ โดยผู้เรียนต้องให้เหตุผลเพื่อยืนยันและสนับสนุนคำตอบที่ถูกต้องของตนอีกทั้งยอมรับฟังวิธีการ คำตอบและความคิดเห็นของสมาชิกคนอื่น ๆ ด้วย ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล (ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล, 2557: 1) และสอดคล้องกับ ธิติมา อุดมพรมนตรี กล่าวว่า พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ของครูมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาและให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (ธิติมา อุดมพรมนตรี, 2555: 1)

สรุปผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด ช่วยพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ โดยการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยทักษิณ

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

[2] จิตติมา ชอบเอียด. (2551). **การใช้ปัญหาปลายเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

[3] ฉวีวรรณ เศวตมาลย์. (2545). **การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

[4] ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล. (2557). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

[5] ธิติมา อุดมพรมนตรี. (2555). **การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดลพบุรี สังกัดสานักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

[6] ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2547, มกราคม – มิถุนายน). “การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของญี่ปุ่น,” KKU Journal of Mathematics Education. 1, 1-17.

[7] รุจิรัตน์ พรหมรักษ์. (2553). **การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

[8] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2547). **การให้เหตุผลในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพมหานคร: เอส.พี.เอ็น. การพิมพ์.

[9] เอื้อจิตร พัฒนจักร, ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ และนฤมล อินประสิทธิ์. (2549). “การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเรื่องวิธีการแบบเปิด (Open Approach) เพื่อพัฒนาระบบฝึกหัดครูคณิตศาสตร์แบบใหม่,” **การประชุมทางวิชาการประจำปีของคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปี 2554**. 107 - 108. วันที่ 9 - 10 กันยายน 2554. ณ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.

[10] DeJarnette, A. F. and González, G. (2013). “Building Students’ Reasoning Skills by Promoting Student-Led Discussions in an Algebra II Class,” **The Mathematics Educator**. 23(1), 3-23.

[11] National Council of Teachers Mathematics . (2000). Principles and Standard for School Mathematics. Virginia : The National Council of Teachers of Mathematics.

ความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ศุภานัน ทองประไพ[1] และณัชชา กมล[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ : การพิสูจน์เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ และประเมินข้อคาดการณ์ด้วยวิธีการพิสูจน์ โดยอ้างอิงนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีบททางเรขาคณิตอย่างสมเหตุสมผล

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต ที่ผ่านการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน

วิธีการศึกษา : กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2/2561 จำนวน 42 คน เครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย แบบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต วีดิทัศน์ บันทึกหลังสอน ผลงานนักเรียน และแผนการจัดการเรียนรู้ 9 แผน โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนที่พัฒนาขึ้นโดย Smith และ Stein (2011) ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านงานทางคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย และเหมาะสมกับระดับการรู้คิด พร้อมทั้งคาดการณ์แนวคิดที่เป็นไปได้ทั้งหมด จากนั้นจัดการเรียนรู้โดยเริ่มจากการติดตามตรวจสอบ การเลือก การเรียงลำดับ และการเชื่อมโยงแนวคิดที่แตกต่างกัน โดยการอภิปรายเพื่อนำไปสู่จุดประสงค์หลักของบทเรียน ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ร้อยละ และการพรรณนาวิเคราะห์

ผลการศึกษา : นักเรียนมีความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตอยู่ในระดับดี จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 57.14

วิจารณ์และสรุป : การใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนช่วยให้นักเรียนแสดงแนวคิดผ่านงานทางคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย และแลกเปลี่ยนแนวคิดในการพิสูจน์ร่วมกัน ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตอยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Martin et al. (2005) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนแสดงแนวคิดผ่านงานทางคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย และแลกเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน สามารถส่งเสริมการพิสูจน์ทางเรขาคณิตได้

คำสำคัญ : 5 แนวปฏิบัติการสอน การพิสูจน์ทางเรขาคณิต ความสามารถการพิสูจน์ทางเรขาคณิต เรขาคณิต

[1] นักศึกษา, สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

[2] ผศ.ดร., สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

[1] Master of Education Program in Mathematics Education, Faculty of Education, Chiang Mai University 50200 Thailand

[2] Asst. Prof. Dr., Department of Mathematics Education, Faculty of Education, Chiang Mai University 50200 Thailand

[*] Corresponding author: Tel. 053-941207, E-mail: natcha.ka@cmu.ac.th

Abilities in Geometric Proof of Grade 8 Students

Suphanan Thongpraphai[1] and Natcha Kamol[2*]

Abstract

Introduction: The proof is a mathematical reasoning process which is a mathematical skill and process to encourage the students to think logically and systematically and evaluate the prediction with the proof method by referring to definition, axiom, and geometric theorem in reasonable way.

Objective: To investigate abilities in geometric proof by using the Five Practices to design and organize learning activities.

Methods: The target group consisted of 42 grade 8 students of Chiang Mai University Demonstration School enrolled in the 2nd semester of 2018 academic year. The research instruments included the test on the student's abilities in geometric proof, VDO, post-instruction notes, student's works and 9 lesson plans along the Five Practices invented by Smith and Stein (2011) in designing and implementing learning activities to promote the student constructing knowledge by themselves via challenging mathematic tasks relevant to their cognitive demand including *anticipating* all possible ideas. Then *monitoring, selecting, sequencing* and *connecting* the ideas and discussing to actualize the main goals of the lesson. The data were analyzed in term of percentage and descriptive analysis.

Results: There were 24 students or 57.14% who had geometric proof abilities at good level.

Conclusion: Using the Five Practices that give students an opportunity to share ideas through challenging mathematical tasks along with sharing ideas together to prove. The results reveal that students had geometric proof abilities at good level which corresponds to the research conducted by Martin, et al. (2005) who found that organizing learning activities that allowed students to share ideas through challenging mathematical tasks along with connecting and sharing ideas together could promote the student's geometric proof.

Keywords: The Five practices, Geometric Proof, Abilities in Geometric Proof, Geometry

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พ.ศ.2560) ได้กำหนดให้คณิตศาสตร์เป็นสาระหลัก มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานพร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ได้ รวมถึงมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนต้องมีความสามารถในการให้เหตุผล ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี; สสวท. (2560) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลเป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม การคิดอย่างมีเหตุผลเป็นเครื่องมือสำคัญที่ผู้เรียนจะนำไปใช้พัฒนาตนเอง ประยุกต์ใช้ในการทำงานและการดำรงชีวิตที่จะต้องประเมินข้อคาดการณ์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ด้วยวิธีพิสูจน์อย่างถูกต้องและสมบูรณ์ แสดงให้เห็นความเข้าใจของผู้พิสูจน์ต่อปัญหานั้นอย่างแท้จริง เพราะในขั้นตอนของการพิสูจน์ผู้พิสูจน์ต้องเข้าใจทฤษฎีต่าง ๆ ที่นำมาใช้อย่างลึกซึ้ง (Goldberger, 2002) ดังนั้นการเลือกวิธีการพิสูจน์ให้เหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน และระดับความซับซ้อนของเนื้อหาที่เรียน จึงมีความสำคัญต่อการสร้างความสนใจและความเข้าใจของผู้เรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นว่าการพิสูจน์มีความสำคัญอย่างมาก

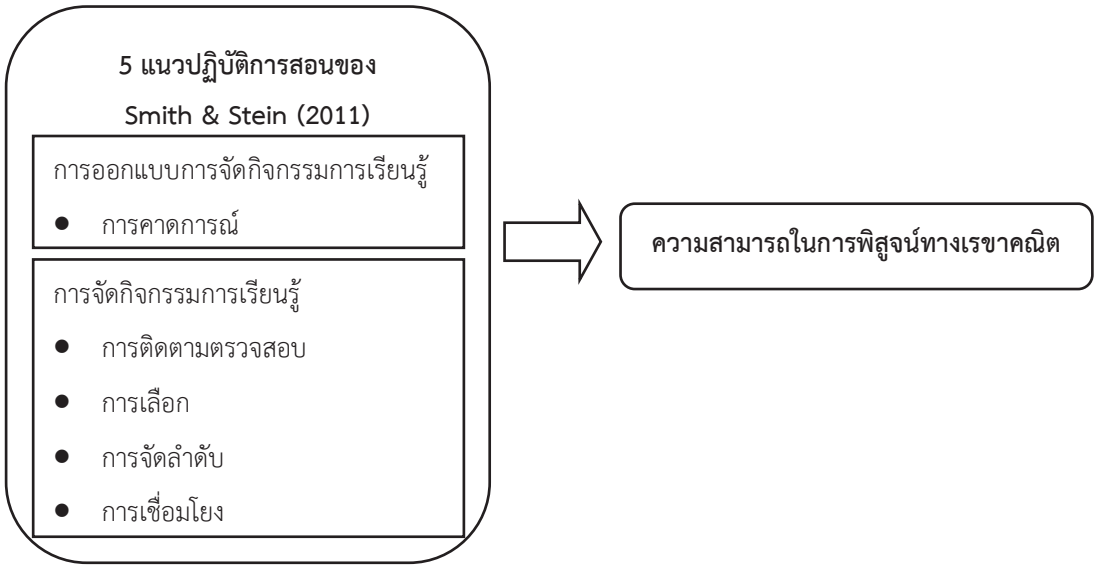
การพิสูจน์เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาข้อสรุปที่เป็นเหตุเป็นผล และอิงตามหลักการทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนพิสูจน์อย่างไม่เป็นทางการก่อน เพื่อให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับการคิดวิเคราะห์ การคิดเชิงตรรกะ จากนั้นค่อยฝึกการพิสูจน์อย่างเป็นทางการที่ต้องมีการใช้ทฤษฎีบท บทนิยาม และสมบัติต่าง ๆ เกี่ยวกับเรขาคณิตมาประกอบการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล ผู้สอนอาจเริ่มจากการใช้ปัญหาทางเรขาคณิตที่ไม่ซับซ้อน มีขั้นตอนการคิดและการหาคำตอบที่ไม่ยุ่งยาก ไปจนถึงปัญหาที่ต้องการการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ (อัมพร ม้าคนอง, 2558) การเรียนรู้การพิสูจน์ที่ประสบผลสำเร็จนั้นขึ้นอยู่กับมุมมองของผู้สอนเกี่ยวกับสาระสำคัญ รูปแบบการพิสูจน์ ผู้สอนควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในการพิสูจน์ที่พร้อมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการพิสูจน์ ตีความแนวคิดทางการพิสูจน์ของผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเอาชนะปัญหาเหล่านั้น (Hanna et al., 2009) ดังนั้นการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ผู้สอนควรให้ความสำคัญอย่างยิ่ง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารเกี่ยวกับ 5 แนวปฏิบัติการสอน จากหนังสือ 5 Practices for Orchestrating Productive Mathematics Discussions ซึ่งเป็นแนวทางในการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Smith และ Stein (2011) ได้เสนอแนวทางในการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม อภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วย 1) การคาดการณ์ (Anticipating) เป็นการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจและรู้สึกท้าทายกับงานทางคณิตศาสตร์ที่ผู้สอนได้ออกแบบ รวมถึงมีการคาดการณ์แนวคิดที่เป็นไปได้ทั้งหมด เพื่อเตรียมการสำหรับการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน 2) การติดตามตรวจสอบ (Monitoring) เป็นการที่ผู้สอนสังเกตการตอบสนองของนักเรียนต่องานทางคณิตศาสตร์ที่ผู้สอนสร้างขึ้น ขณะที่นักเรียนลงมือทำงานทั้งงานกลุ่มและงานเดี่ยว พร้อมทั้งตรวจสอบแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นทั้งหมด ทั้งที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับที่ผู้สอนคาดการณ์ไว้ เพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกผลงานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 3) การเลือก (Selecting) เป็นการที่ผู้สอนเลือกผลงานของผู้เรียนอย่างมีเป้าหมาย 4) การจัดลำดับ (Sequencing) เป็นการที่ผู้สอนจัดลำดับผลงานของผู้เรียนที่ได้เลือกไว้อย่างมีเป้าหมายเพื่อนำไปสู่การอภิปรายในชั้นเรียน และ 5) การเชื่อมโยง (Connecting) เป็นการนำแนวคิดที่เกิดขึ้นจริงในชั้นเรียนทั้งหมดมาร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด เพื่อเชื่อมโยงแนวคิดไปสู่ความคิดรวบยอดหลักในการสอนกิจกรรมนั้น ๆ และจากงานวิจัยของ นิราวรรณ หมู่ธรรมไชย (2560) ได้กล่าวว่า รูปแบบการใช้งานทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ลักษณะงานทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการอธิบายเหตุผล มอบหมายงานทางคณิตศาสตร์โดยเรียงระดับการรู้คิดจากระดับต่ำไประดับสูง การทำงานทางคณิตศาสตร์เป็นกลุ่ม การกระตุ้นการทำงานทางคณิตศาสตร์โดยใช้คำถามระดับสูงสลับระดับต่ำ การนำเสนอผลงานทางคณิตศาสตร์ โดยคัดเลือกชิ้นงานที่มีประเด็นสำคัญ และการลำดับการนำเสนอผลงานทางคณิตศาสตร์

ที่มีประเด็นสำคัญน้อยไปสู่งานที่มีประเด็นสมบูรณ์ ซึ่งรูปแบบการใช้งานทางคณิตศาสตร์นี้จะช่วยส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากประสบการณ์การสอนของผู้วิจัย พบว่า การออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอน ส่วนมากจะเน้นความรู้ ความจำ และไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการพิสูจน์ที่หลากหลาย นอกจากนี้ ผู้วิจัยไม่มีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนแลกเปลี่ยนแนวคิดกับเพื่อน และขาดการอภิปราย เชื่อมโยงแนวคิดที่แตกต่างกันนั้น เพื่อหาข้อสรุปหรือเป้าหมายของบทเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผ่านการใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้

วิธีดำเนินการ

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 42 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลในเนื้อหาเรื่อง สมบัติของเส้นขนาน ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ซึ่งผู้วิจัยอาศัยกรอบแนวคิด 2 ประเด็นหลัก คือ ความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต และ 5 แนวปฏิบัติการสอน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดง กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากกรอบแนวคิดในการวิจัยข้างต้น ความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต (Abilities in Geometric Proof) หมายถึง ความสามารถในการให้เหตุผลอย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยใช้การอ้างอิงบทนิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีบท และสมบัติทางเรขาคณิต ในการให้เหตุผลสรุปอย่างต่อเนื่องสัมพันธ์กันและสมเหตุสมผล เรื่อง เส้นขนาน โดยประเมินจากผลงานทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามกรอบแนวคิดของ Gutierrez, Pegg และ Lawrie (2004) ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนจะต้องได้เรียนรู้การพิสูจน์ทางเรขาคณิตจากการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิด 5 แนวปฏิบัติการสอนของ Smith และ Stein (2011) ประกอบด้วย การคาดการณ์ การติดตามตรวจสอบ การเลือก การจัดลำดับ และการเชื่อมโยง

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยเริ่มจากการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนในการออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย และคาดการณ์แนวคิดที่เป็นไปได้ทั้งหมดของนักเรียน จากนั้นนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประเมินคุณภาพและตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรม

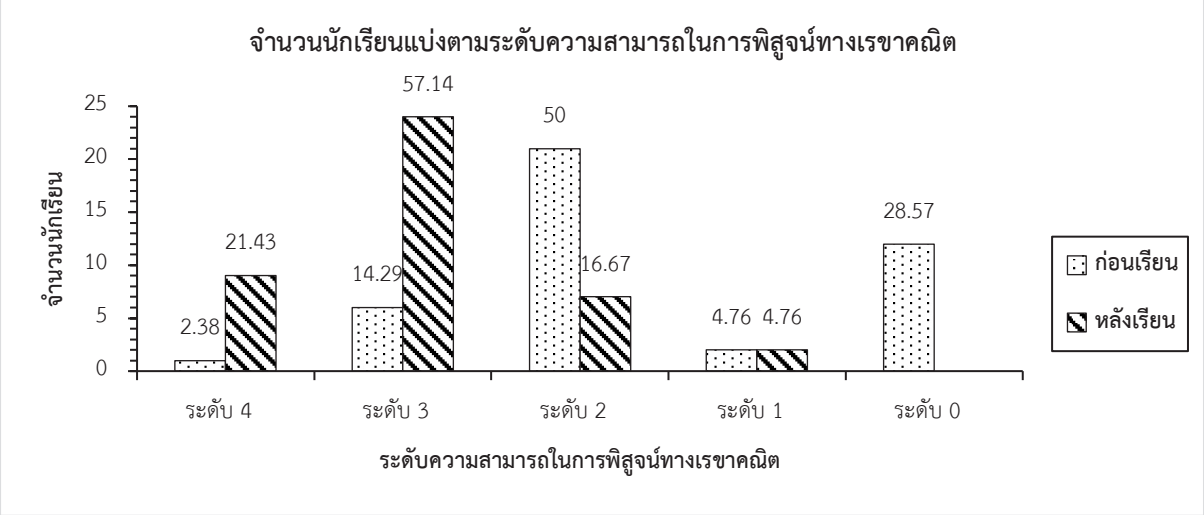
การเรียนรู้แต่ละแผนพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนมีค่าอยู่ระหว่าง 4.63 – 4.70 แปลผลได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุดที่จะนำไปใช้ในการวิจัย (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการมอบหมายงานทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการพิสูจน์ทางเรขาคณิตแก่นักเรียนเป็นกลุ่ม เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงแนวคิดออกมา ซึ่งระหว่างการทำงานทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ติดตามตรวจสอบแนวคิดของนักเรียน และจดบันทึกลงในแบบบันทึกแนวคิด หลังจากนั้นทำการเลือกและจัดลำดับแนวคิด โดยใช้คำถามกระตุ้น เพื่อเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนไปสู่จุดประสงค์หลักของคาบเรียนนั้น ในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยได้บันทึกวีดิทัศน์ เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จในแต่ละคาบเรียน ผู้วิจัยสะท้อนผลโดยการเขียนบันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตรวจผลงานเดี่ยวของนักเรียน และศึกษาวีดีทัศน์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเมื่อเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิเคราะห์ความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียน จากผลงานทางคณิตศาสตร์ ใบงาน วีดิทัศน์ และแบบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียน แล้วนำเสนอในรูปแผนภูมิแท่งแสดงความถี่ของระดับความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต ร้อยละ และการพรรณนาความ ซึ่งในการประเมินความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การประเมินที่วัดเป็นระดับ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์วัดระดับความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต

ระดับ	คำอธิบาย
ระดับ 4 (ดีมาก) (3.50 - 4.00)	นักเรียนสามารถแสดงการพิสูจน์ทางเรขาคณิต โดยอ้างอิง นิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีบททางเรขาคณิตได้ถูกต้อง ชัดเจน และสามารถดำเนินการพิสูจน์อย่างเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปในการพิสูจน์ได้
ระดับ 3 (ดี) (2.50 – 3.49)	นักเรียนสามารถแสดงการพิสูจน์ทางเรขาคณิต โดยอ้างอิง นิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีบททางเรขาคณิตได้บางส่วน และสามารถดำเนินการพิสูจน์อย่างเป็นลำดับขั้นตอนเป็นส่วนใหญ่เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปในการพิสูจน์ได้
ระดับ 2 (ปานกลาง) (1.50 – 2.49)	นักเรียนสามารถแสดงการพิสูจน์ทางเรขาคณิต โดยเขียนสิ่งที่ต้องการให้พิสูจน์ และสิ่งที่กำหนดให้ได้ แต่ไม่สามารถดำเนินการพิสูจน์เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปในการพิสูจน์ได้
ระดับ 1 (น้อย) (0.50 – 1.49)	นักเรียนสามารถแสดงการพิสูจน์ทางเรขาคณิต จากการใช้เครื่องมือวัด หรือใช้ตัวอย่างของข้อมูลมาอธิบาย หรือไม่เขียนแยกเป็นข้อความและเหตุผล
ระดับ 0 (น้อยที่สุด) (0.00 – 0.49)	นักเรียนไม่สามารถแสดงการพิสูจน์ทางเรขาคณิตได้ หรือไม่ระบุข้อมูล

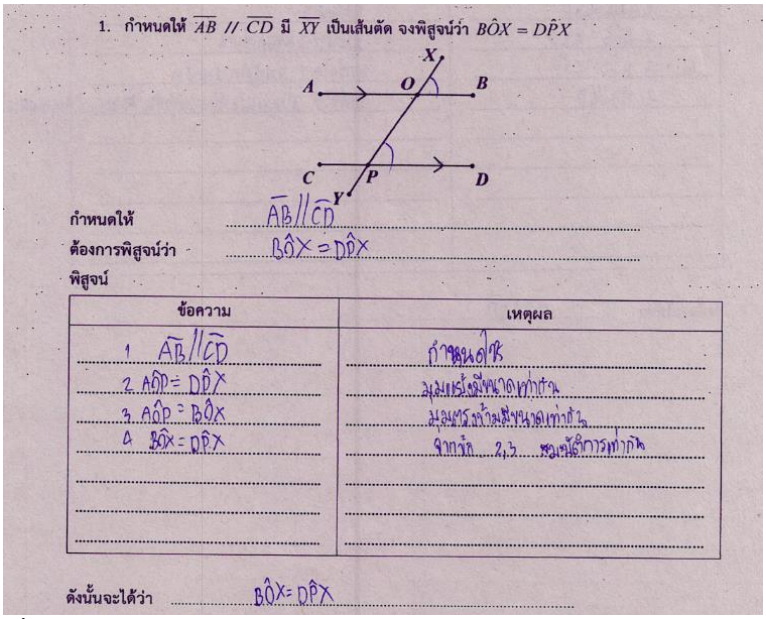
ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผ่านการใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน แสดงดังรูปที่ 2



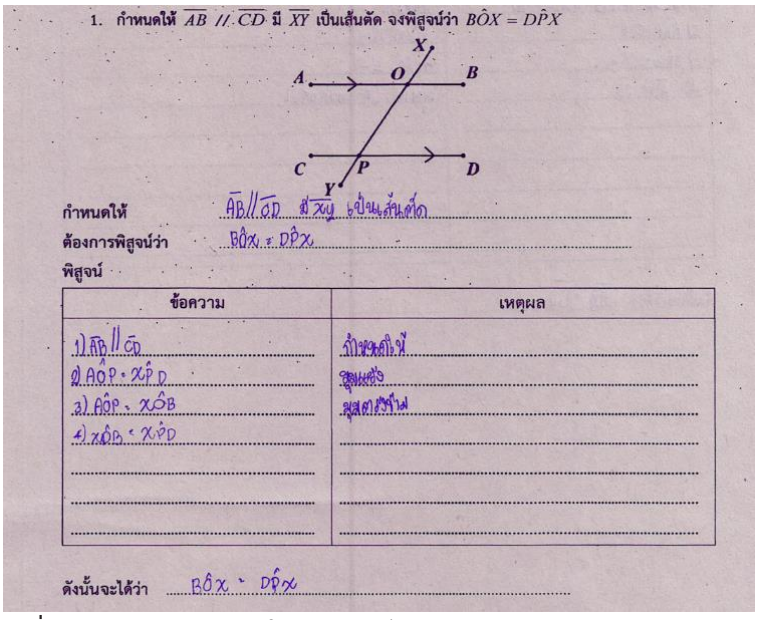
รูปที่ 2 แสดง จำนวนนักเรียนแบ่งตามระดับความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต

จากรูปที่ 2 พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตอยู่ในระดับ 2 จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 50 รองลงมาคือระดับ 0 จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57 และระดับ 3 จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29 ส่วนระดับ 1 และระดับ 4 มีนักเรียนจำนวน 2 คน (ร้อยละ 4.76) และ 1 คน (ร้อยละ 2.38) ตามลำดับ และหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตอยู่ในระดับ 3 จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 57.14 รองลงมา คือระดับ 4 จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 21.43 ส่วนระดับ 2 และระดับ 1 มีนักเรียนจำนวน 7 คน (ร้อยละ 16.67) และ 2 คน (ร้อยละ 4.76) ตามลำดับ และระดับ 0 ซึ่งไม่มีนักเรียนอยู่ในระดับนี้ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจสอบแบบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตท้ายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แสดงดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 3 แสดงความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนระดับ 4 (ดีมาก)

จากรูปที่ 3 พบว่า นักเรียนสามารถแสดงการพิสูจน์ทางเรขาคณิต โดยอ้างอิงทฤษฎีบทเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน ทฤษฎีบททางเรขาคณิตได้ถูกต้อง ชัดเจน และสามารถดำเนินการพิสูจน์อย่างเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปในการพิสูจน์ได้



รูปที่ 4 แสดงความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนระดับ 3 (ดี)

จากรูปที่ 4 พบว่า นักเรียนสามารถแสดงการพิสูจน์ทางเรขาคณิต โดยอ้างอิงทฤษฎีบทเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน ทฤษฎีบททางเรขาคณิตได้บางส่วน และสามารถดำเนินการพิสูจน์อย่างเป็นลำดับขั้นตอนเป็นส่วนใหญ่ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปในการพิสูจน์ได้

จากผลการวิจัยข้างต้นพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่อง สมบัติของเส้นขนาน ผ่านการใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน ส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตอยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเป็นผลจากการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน ซึ่งผู้วิจัยได้เริ่มจากการออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตอย่างเต็มที่ สอดคล้องกับ Martin et al. (2005) และนิราวรรณ หมู่ธรรมไชย และณัชชา กมล (2560) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนแสดงแนวคิดผ่านงานทางคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย สามารถส่งเสริมการพิสูจน์ทางเรขาคณิตได้ จากนั้นผู้วิจัยคาดการณ์แนวคิดที่เป็นไปได้ทั้งหมดของนักเรียนที่ตอบสนองต่องานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการคาดการณ์แนวคิดจะช่วยให้ผู้วิจัยติดตามตรวจสอบแนวคิดของนักเรียนในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน เพื่อดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับ Smith และ Stein (2011) ที่ได้กล่าวว่า การคาดการณ์แนวคิดของผู้เรียนในขณะทำงาน ถือเป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตได้ อีกทั้ง ผู้วิจัยเลือก และจัดลำดับแนวคิดที่แตกต่างกันทั้งหมดอย่างมีเป้าหมาย ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้เห็นแนวคิดจากแนวคิดที่ยังไม่ชัดเจนไปสู่แนวคิดที่ชัดเจนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเปรียบเทียบ และวิเคราะห์แนวคิดที่แตกต่างกันนั้น นอกจากนั้นยังช่วยให้การอภิปรายในชั้นเรียนมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ Weikle และ Murray (2014) ที่ได้กล่าวว่า การจัดลำดับที่เหมาะสมนั้นจะทำให้การอภิปรายหรือการนำเสนอในชั้นเรียนมีประสิทธิภาพ หลังจากนั้น ผู้วิจัยเชื่อมโยงผลงานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้จัดลำดับไว้ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสรุปแนวคิดทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองผ่านการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ Cai และ Lester (2010) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนจะสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการเรียนร่วมกันของนักเรียนในชั้นเรียนผ่านการเชื่อมโยงแนวคิดระหว่างการอภิปรายในชั้นเรียน

สรุปผลการวิจัย

จากการใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนที่พัฒนาขึ้นโดย Smith และ Stein (2011) ในการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านงานทางคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย และเหมาะสมกับระดับการรู้คิดของนักเรียน พร้อมทั้งคาดการณ์แนวคิดที่เป็นไปได้ทั้งหมดของนักเรียน จากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเริ่มจากการติดตามตรวจสอบ การเลือก การเรียงลำดับแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้น และการเชื่อมโยงแนวคิดที่แตกต่างกันดังกล่าว โดยการอภิปรายร่วมกัน เพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่องโยงแนวคิดไปสู่จุดประสงค์หลักของบทเรียน ซึ่งสามารถส่งเสริมความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตอยู่ในระดับดี โดยผลจากแบบวัดความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต มีนักเรียนจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 57.14

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันคีนันแห่งเอเชีย ในโครงการเชฟรอน “Enjoy Science: สนุกวิทย์ พลังคิด เพื่ออนาคต” และผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ช่วยเหลือให้คำแนะนำอย่างดียิ่ง

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560).** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

นิราวรรณ หมู่ธรรมไชย และณัชชา กมล. (2560). **การประชุมวิชาการทางคณิตศาสตร์ครั้งที่ 22 ประจำปี พ.ศ. 2560**, วันที่ 2 - 4 มิถุนายน 2560 ณ โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว เชียงใหม่.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น.** กรุงเทพฯ: สุรีวิทยาศาส์น.

สถานบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี. (2560). **ทักษะ กระบวนการคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

อัมพร ม้าคนอง. (2558). **ครูคณิตศาสตร์สำหรับมัธยมศึกษา.** กรุงเทพฯ. ประเทศไทย: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Cai J, & Lester F. (2010). **Why is teaching with problem solving important to student learning? (Problem solving research brief)**. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Goldberger, A. (2002). **What are mathematical proofs and why they are important? Math 216 class**, University of Connecticut.

Gutierrez, A., Pegg, J., & Lawrie, C. (2004). **Characterization of Students' Reasoning and Proof Abilities in 3-Dimensional Geometry.** International Group for the Psychology of Mathematics Education.

Martin, T. S., McCrone, S. M. S., Bower, M. L. W., & Dindyal, J. (2005). **The interplay of teacher and student actions in the teaching and learning of geometric proof. Educational Studies in Mathematics**, 60(1), 95-124.

Smith, M. S., & Stein, M. K. (2011). **Five practices for orchestrating productive mathematics discussions**. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Weikle, D. A., & Murray, M. (2014). **Improving CS class discussions using the 5 practices.** Journal of Computing Sciences in Colleges, 29(3), 65-71.

พฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา

สมิหลา คีรีศรี[1*] และศักดิ์ชัย คีรีศรี[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : จากประสบการณ์การสอนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้วิจัยพบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ทำให้นักศึกษาต้องถอนการเรียน และสอบไม่ผ่านในวิชาคณิตศาสตร์กันเป็นจำนวนมากในแต่ละภาคเรียน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจจะศึกษาพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ศรีวิชัย สงขลา เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา โดยเปรียบเทียบระหว่างคณะวิชา และประเภทของนักศึกษาที่สอบผ่าน สอบไม่ผ่าน และนักศึกษาที่ถอนการลงทะเบียนรายวิชาคณิตศาสตร์

วิธีการศึกษา : กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ปีการศึกษา 2560 ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 จำนวน 361 คน เลือกตัวอย่างโดยวิธีแบ่งเป็นชั้นภูมิ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่าของลิเคิร์ท สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ การวิเคราะห์ความแปรปรวน

ผลการศึกษา : พบว่า พฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา ระหว่างคณะวิชา และประเภทของนักศึกษาที่สอบผ่าน สอบไม่ผ่าน และนักศึกษาที่ถอนการลงทะเบียนรายวิชาคณิตศาสตร์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: พฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา

[1] อาจารย์, หลักสูตรรายวิชาคณิตศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา 90000

[2] รศ., หลักสูตรรายวิชาคณิตศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา 90000

[1] Lecturer, Program in Mathematics, Faculty of Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Srivijaya Songkhla Thailand 90000

[2] Assoc. Prof., Program in Mathematics, Faculty of Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Srivijaya Songkhla Thailand 90000

[*]Corresponding author: Tel.: 084-6665602. E-mail address: samila.krs@gmail.com

Learning Behaviors in Mathematics of Students at Rajamankala University of Technology Srivijaya Songkhla ษ

Samila Kirisri[1*] and Sakchai Kirisri[2]

Abstract

Introduction : From experiences in teaching Mathematics, the researchers found that the students got low learning achievement. which led to the withdrawal in this subject and many of the students failed in this subject. Hence, the researchers are interested to study the behaviors in studying mathematics of students at Rajamangala University of Technology Srivijaya Songkhla in order to solve the problems of learning achievement in Mathematics in the future

Objective : To study behaviors in learning Mathematics of Students at Rajamangala University of Technology Srivijaya Songkhla by comparing between departments and types of students who passed , failed in exams and withdrawn in registration of Mathematics.

Methods : Samples were 361 of the first and second year students of Rajamangala University of Technology Srivijaya Songkhla in Academic year 2017 using stratified sampling. Instrument in collecting data was Likert's Rating Scales. Statistical formulas used to analyze the data were frequency, percentage, mean, the standard deviation (S.D.), and Analysis of Variance (ANOVA).

Results : The research findings indicated that behaviors in learning mathematics of Students at Rajamangala University of Technology Srivijaya Songkhla between departments and types of students who passed , failed in exams and withdrawn in registration of Mathematics have a statistically significant difference at a level of 0.05.

Keywords: Behaviors in learning Mathematics, Students at Rajamangala University of Technology Srivijaya Songkhla.

บทนำ

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการเรียนในทุกระดับการศึกษา โดยเริ่มตั้งแต่ ระดับชั้นประถมศึกษา มัธยมศึกษา จนถึงระดับมหาวิทยาลัย เนื่องด้วยการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อให้เกิดการใช้ความคิดของสมอง ทำให้ผู้เรียนมีความฉลาด รู้จักการแก้ปัญหา นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ยังส่งผลให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง มีวินัย มีความคิดสร้างสรรค์ แต่การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้ได้ดีนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้านเช่น ภูมิหลังของครอบครัว ความรู้พื้นฐานเดิม พฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน ความสนใจในวิชาเรียน การสอนของครู และสภาพแวดล้อมของสถานที่เรียน (หฤษฎ์ เลิศอนันตกร 2554 และ Brophy 2004) นักศึกษาในหลักสูตรสาขาวิชาต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ศรีวิชัย สงขลา ล้วนต้องได้รับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยกันทุกคน แต่จากประสบการณ์การสอนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้วิจัยซึ่งได้ทำการสอนมาหลายปีพบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ทำให้นักศึกษาต้องถอนการเรียน และสอบไม่ผ่านในวิชาคณิตศาสตร์กันเป็นจำนวนมากในแต่ละภาคเรียน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจจะศึกษาพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ศรีวิชัย สงขลา เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาต่อไป

นิยามศัพท์เฉพาะ

พฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง เจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการจัดการด้านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาที่แสดงให้เห็นว่านักศึกษามีวิธีการศึกษาหาความรู้อย่างไรในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งได้จากการตอบแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

เจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง แรงกระตุ้นของนักศึกษาที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จ

การจัดการด้านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง การจัดการด้านเวลา การมีสมาธิต่อการเรียน การเตรียมตัวในการเรียน และการเตรียมตัวในการสอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการ

ประชากร

ประชากร คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา ที่เคยผ่านการลงทะเบียนวิชาคณิตศาสตร์และนักศึกษาที่ถอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2560 ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 จำนวน 5,397 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา ที่เคยผ่านการลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์และนักศึกษาที่ถอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2560 ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 ขนาดตัวอย่างเลือกโดยใช้ตารางเลือกตัวอย่างของ Krejcie และ Morgan จำนวน 361 คน สุ่มตัวอย่างโดยวิธีแบ่งเป็นชั้นภูมิ โดยแบ่งคณะวิชาเป็นชั้นภูมิ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวมรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวมรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 1 ชุด แบ่งข้อคำถามเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม มีจำนวนข้อคำถาม 10 ข้อ

ตอนที่ 2-4 เป็นแบบสอบถามวัดพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีลักษณะแบบมาตราส่วนประเมินค่าของลิเคิร์ท (Likert Scale) โดยแบบสอบถามตอนที่ 2 เป็นแบบวัดเจตคติเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา ตอนที่ 3 เป็นแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา และตอนที่ 4 เป็นแบบวัดการจัดการด้านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามแต่ละตอนมีจำนวนข้อคำถามตอนละ 10 ข้อ

การสร้างเครื่องมือ

เครื่องมือวิจัยเป็นแบบสอบถามวัดพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีวิธีการสร้างเครื่องมือวิจัยดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารงานและวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการเรียน

2. นำความรู้ที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาดำเนินการจัดทำแบบสอบถาม โดยเขียนข้อคำถามต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย จำนวน 60 ข้อ

3. หาคุณภาพของแบบสอบถามวัดพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยตรวจสอบความตรงและความเชื่อมั่น โดยดำเนินการดังนี้

3.1 ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของแบบสอบถามด้วยตนเองโดยพิจารณาว่าข้อคำถามมีความชัดเจนครบคลุมวัตถุประสงค์หรือไม่

3.2 นำแบบสอบถามไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ช่วยพิจารณาความตรงตามเนื้อหาโดยนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง

3.3 นำแบบสอบถามที่ผ่านการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิปรับปรุงแก้ไขและคัดเลือกข้อคำถามแต่ละข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67–1.00 ได้จำนวน 50 ข้อ

3.4 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักศึกษาที่มิใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เพื่อศึกษาปัญหาการใช้แบบสอบถาม

3.5 ทำการปรับปรุงแก้ไข

3.6 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักศึกษาที่มิใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แล้วนำมาหาอำนาจจำแนกรายข้อโดยใช้การทดสอบแบบที (t-test) แล้วคัดเลือกข้อความที่มีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ ได้จำนวน 30 ข้อ

3.7 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งเป็นนักศึกษาคนละกลุ่มกับนักศึกษาในสองกลุ่มแรก จำนวน 40 คน เพื่อนำมาหาค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟ่ามีค่าเท่ากับ 0.86

วิธีการการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยวิจัยทำการแจกแบบสอบถามด้วยตนเองโดยได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อให้เกิดความเข้าใจถูกต้องตรงกัน

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ผลการวิจัยตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. คัดเลือกแบบสอบถามที่มีการตอบอย่างครบถ้วนสมบูรณ์
2. คำนวณค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. เปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา ระหว่างนักศึกษาที่เรียนในคณะวิชาต่างกัน ด้วยสถิติ f-test และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey
4. เปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา ระหว่างนักศึกษาที่สอบผ่าน สอบไม่ผ่าน รายวิชาคณิตศาสตร์ และนักศึกษาที่ถอนการลงทะเบียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยสถิติ f-test และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้ข้อสรุปและผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

พฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาด้านเจตคติ พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยนักศึกษาเห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญสำหรับการเรียนในระดับปริญญาตรี มีความสำคัญต่ออนาคตในการเลือกอาชีพหรือศึกษาต่อ และมีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน คิดเป็นร้อยละ 49.3, 36.8 และ 35.7 ตามลำดับ แต่ก็พบว่านักศึกษามีความคิดเห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อและยากเป็นจำนวนร้อยละ 32.7

พฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาด้านแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า นักศึกษามีแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ชอบที่จะหาโจทย์แปลกใหม่มาทำ ขยันและทำงานหนักเสมอเมื่อเรียนคณิตศาสตร์ และเลือกเรียนคณิตศาสตร์เพราะความสนใจส่วนตัว 70.4 63.4 และ 56.2 ตามลำดับ นอกจากนี้นักศึกษายังตั้งใจที่จะเลือกเรียนคณิตศาสตร์เป็นวิชาเลือกเพิ่มจากวิชาบังคับคิดเป็นร้อยละ 54.3

พฤติกรรมนักศึกษาการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านการจัดการด้านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาในระดับมากที่สุดได้แก่ นักศึกษาเตือนเพื่อนเสมอให้ตั้งใจเรียนในห้องเรียน มีสมาธิต่อการเรียนคณิตศาสตร์เต็มชั่วโมงโดยไม่วอกแวก และนักศึกษาจดบันทึกสูตร กฎ และท่องทบทวนเสมอ คิดเป็นร้อยละ 45.7, 42.7 และ 41.3, ตามลำดับ แต่พบว่าเมื่อนักศึกษาว่างนักศึกษาใช้เวลาในการอ่านหนังสือเรียนเพียงร้อยละ 45.7 และทำข้อสอบคณิตศาสตร์ด้วยความรวดเร็วเพื่อออกจากห้องสอบโดยเร็วถึงร้อยละ 38.0 และนักศึกษาจะอ่านหนังสือเรียนเมื่อถึงเวลาสอบเท่านั้นโดยคิดเป็นร้อยละ 33.8

ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา ระหว่างนักศึกษาที่เรียนในคณะวิชาต่างกัน

Source of Variance	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Between Groups	10560.06	4	2640.01	2.56	.03*
Within Groups	366938.90	356	1030.72		
Total	377499.00	360			

* p<0.05

จากตารางที่ 1 แสดงว่าพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ศรีวิชัย สงขลา ระหว่างนักศึกษาที่เรียนในคณะวิชาต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา ระหว่างนักศึกษาที่เรียนในคณะวิชาต่างกันเป็นรายคู่

Departments	N	$\bar{x}$	p				
			Business	Liberal Arts	Engineering	Education	Architecture
Business	93	107.82	-	.88	.21	1.00	.86
Liberal Arts	87	112.28		-	.02*	.90	.49
Engineering	84	97.60			-	.29	.98
Industrial Education	69	107.79				-	.88
Architecture	28	101.01					-
Total	361	105.99					

* p<0.05

จากตารางที่ 2 แสดงว่าพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ศรีวิชัย สงขลา ระหว่างนักศึกษาที่เรียนในคณะวิชาศิลปศาสตร์และคณะวิชาวิศวกรรมศาสตร์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา ระหว่างนักศึกษาที่สอบผ่าน สอบไม่ผ่านและนักศึกษาที่ถอนการลงทะเบียนรายวิชาคณิตศาสตร์

Source of Variance	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Between Groups	286279.30	2	143139.62	561.74	.00*
Within Groups	91219.74	358	254.80		
Total	377499.00	360			

* p<0.05

จากตารางที่ 3 แสดงว่าพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ศรีวิชัย สงขลา ระหว่างนักศึกษาที่สอบผ่าน สอบไม่ผ่านและนักศึกษาที่ถอนการลงทะเบียนรายวิชาคณิตศาสตร์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ศรีวิชัย สงขลา ระหว่างนักศึกษาที่สอบผ่าน สอบไม่ผ่านและนักศึกษาที่ถอนการลงทะเบียนรายวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายคู่

Types of Students	N	$\bar{x}$	p		
			Passed	Failed in exams	Withdrawn
Passed	241	41.78	-	.00*	.00*
Failed in exams	79	20.27		-	.02*
Withdrawn	41	16.97			-
Total	361	36.25			

* $p<0.05$

ตารางที่ 4 แสดงว่าพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่สอบผ่าน สอบไม่ผ่านและนักศึกษาที่ถอนการลงทะเบียนรายวิชาคณิตศาสตร์ในแต่ละกลุ่มความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากผลการวิจัยพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา ระหว่างนักศึกษาที่เรียนในคณะวิชาต่างกัน ซึ่งพบว่า นักศึกษาที่เรียนในคณะวิชาศิลปศาสตร์และคณะวิชาวิศวกรรมศาสตร์มีพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะธรรมชาติของนักศึกษาและลักษณะของวิชาชีพของแต่ละคณะวิชามีความแตกต่างกัน กล่าวคือนักศึกษาคณะวิชาวิศวกรรมศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับการคิดคำนวณและการใช้วิชาคณิตศาสตร์ในการเรียนมากกว่านักศึกษาคณะวิชาศิลปศาสตร์ซึ่งธรรมชาติของวิชาด้านศิลปศาสตร์จะเน้นทักษะทางด้านภาษามากกว่า ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของหฤษฎ์ เลิศอนันตกร (2554) และอรพิณ ศิริสัมพันธ์ (2550) ซึ่งพบว่านักศึกษาที่เรียนคณะต่างกันจะมีพฤติกรรมการเรียนแตกต่างกัน แต่ผลการวิจัยนี้มีความแตกต่างจากผลการวิจัยของ ประณต เค้าฉิม (2549) ซึ่งพบว่านิสิตที่เรียนในสาขาวิชาเอกต่างกันมีพฤติกรรมการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

และจากผลการวิจัยพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ศรีวิชัย สงขลา ระหว่างนักศึกษาที่สอบผ่าน สอบไม่ผ่านและนักศึกษาที่ถอนการลงทะเบียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่านักศึกษาแต่ละกลุ่มมีพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเป็นเพราะนักศึกษาที่สอบผ่านมีพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งด้านเจตคติ แรงจูงใจ และการจัดการด้านการเรียน ดีกว่า นักศึกษากลุ่มที่สอบไม่ผ่านและนักศึกษาที่ถอนการลงทะเบียน ซึ่งผลการวิจัยมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ทิพาวรรณ สุวรรณประเสริฐ (2541) ชำนาญ ด่านคำ และคณะ (2556)

สรุปผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ศรีวิชัย สงขลา ระหว่างนักศึกษาที่เรียนในคณะวิชาต่างกัน พบว่า นักศึกษาคณะวิชาศิลปะศาสตร์และคณะวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ศรีวิชัย สงขลา ระหว่างนักศึกษาแต่ละกลุ่มที่สอบผ่าน สอบไม่ผ่านและนักศึกษาที่ถอนการลงทะเบียนรายวิชา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา รวมทั้งคณะกรรมการพิจารณาการให้ทุนวิจัยจากงบประมาณรายได้ประจำปี 2560 แก่คณะผู้วิจัยในครั้งนี้ หากคณะผู้วิจัยไม่ได้รับการสนับสนุนด้วยดีจากมหาวิทยาลัยและท่านเหล่านี้ งานวิจัยครั้งนี้คงจะไม่ประสบผลสำเร็จลงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

[1] ประณต เคาฉิม (2549). ปัจจัยด้านพฤติกรรมการเรียนและการสนับสนุนทางสังคมที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตคณะมนุษย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วารสารพฤติกรรมศาสตร์ ปีที 12 ฉบับที่ 1 กันยายน 2549.

[2] ชำนาญ ด่านคำ, สนิท ตีเมืองซ้าย, ประวิทย์ สิมมาทัน (2556). การศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม วารสารวิทยาลัยราชสีมา ฉบับที่ 10 เล่มที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2516.

[3] ทิพาวรรณ สุวรรณประเสริฐ (2541). ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดปราจีนบุรี. ปริญญานิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[4] หฤษฎ์ เลิศอนันตกร (2554). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

[5] อรพิณ ศิริสัมพันธ์ (2550). การศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษามหาวิทยาลัยศิลปากร รายงานวิจัย

[6] Brophy, J.E. (2004): Motivating students to learn (2nd Ed.). Mahwah, NJ. Erlbaum.

[7] Middleton, J.A., & Spanias, P.A. (1999). Motivation for Achievement in Mathematics: Findings, Generalizations, and Criticsms of the Research. Journal for Research in Mathematics Education. 30(1), 65-88.

การศึกษาเบื้องต้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการใช้แผนจัดการเรียนรู้ 5E ในรายวิชาโครงสร้างภาษาญี่ปุ่น1 : กรณีศึกษามหาวิทยาลัยทักษิณ

คุณัชญ์ สมชนะกิจ[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : โดยทั่วไปแล้วการสอนแบบสืบเสาะความรู้ เช่น 5E มักจะถูกนำมาใช้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์เป็นส่วนใหญ่ แต่ในความเป็นจริงสามารถนำการเรียนการสอนแบบวิทยาศาสตร์มาบูรณาการเข้ากับชั้นเรียนโครงสร้างภาษาญี่ปุ่น เพื่อที่จะเรียนรู้ระบบของรูปแบบโครงสร้าง

วัตถุประสงค์ : เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตวิชาเอกภาษาญี่ปุ่นชั้นปีที่ 3 ที่เรียนรายวิชาโครงสร้างภาษาญี่ปุ่น 1 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้แผนจัดการเรียนรู้ 5E 2) ศึกษาความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อแผนจัดการเรียนรู้ 5E

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง แบบ One Group Pretest /Posttest กลุ่มประชากรคือ นิสิตวิชาเอกภาษาญี่ปุ่นชั้นปีที่ 3 ที่เรียนรายวิชาโครงสร้างภาษาญี่ปุ่น 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 34 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนจัดการเรียนรู้ 5E จำนวน 10 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อแผนจัดการเรียนรู้ 5E สถิติที่ใช้ คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test

ผลการศึกษา : พบว่า 1) นิสิตวิชาเอกภาษาญี่ปุ่นชั้นปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาโครงสร้างภาษาญี่ปุ่น 1 หลังเรียนด้วยแผนจัดการเรียนรู้ 5E สูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นิสิตมีความพึงพอใจต่อการเรียนโครงสร้างภาษาญี่ปุ่นโดยใช้แผนจัดการเรียนรู้ 5E โดยรวมอยู่ในระดับมาก

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้วิธีการสอนแบบสืบเสาะความรู้ 5E ได้แก่ สร้างความสนใจ สำรวจและค้นหา อธิบายและลงข้อสรุป ขยายความรู้ และประเมิน มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พิจารณาโครงสร้างประโยคลึกขึ้นและทำให้เข้าใจโครงสร้างได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามการกำหนดปริมาณเนื้อหาที่เหมาะสมในแต่ละแผนจัดการเรียนรู้มีความสำคัญเนื่องด้วยเวลาที่จำกัด

คำสำคัญ : แผนจัดการเรียนรู้ 5E โครงสร้างภาษาญี่ปุ่น ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

[1] อาจารย์ ดร., สาขาวิชาภาษาตะวันออก คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Lecturer, Eastern Languages Department, Faculty of Humanities and Social Sciences, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 074-317600 ext. 1373. E-mail address: kunato_ta@hotmail.com

The Preliminary Study of Learning Achievement and Learners' Satisfaction toward using 5E lesson plans in Japanese Structure1 : A Case Study of Thaksin University

Kunaj Somchanakit[1]

Abstract

Introduction : Normally, the inquiry-based teaching such as 5E is used frequently in the science classroom. In fact, teacher can integrate scientific teaching and learning method with Japanese structure classroom to acquire system of structural patterns.**Objective :** 1) compare third-year Japanese major students' learning achievement in Japanese Structure 1 before and after using 5E, 2) study students' satisfaction of learning Japanese structure by using 5E lesson plans.

Methods : This study used one group pretest-posttest experimental design. The population was 34 third-year Japanese major students at Thaksin University, studying Japanese structure 1 in the first semester of the academic year 2018. Research tools were 10 5E Lesson Plans, learning achievement test, and a satisfaction questionnaire. Statistics used for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and t-test.

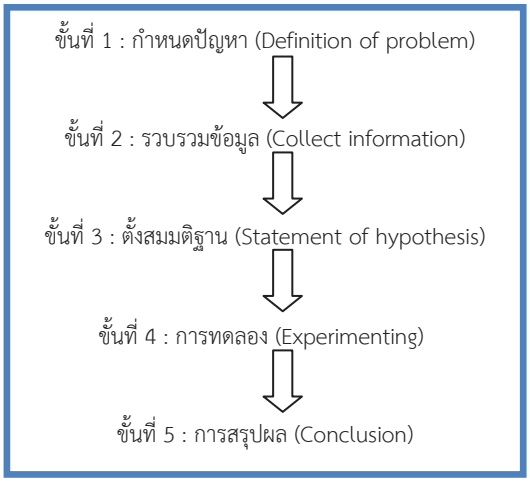
Results : 1) scores after learning Japanese Structure 1 by using 5E lesson plans were higher than pretest scores at the level of .05 significant difference, 2) students had satisfaction with learning Japanese structure by using by using 5E lesson plans at the high level.

Conclusion : The inquiry-based teaching method (5E), Engage, Explore, Explain, Elaborate, and Evaluate, are effective in encouraging learners to look at Japanese sentence deeper and enhancing understanding of Japanese Structure. However, it is required to consider an appropriate amount of content in each lesson plans during the design process due to time restrictions.

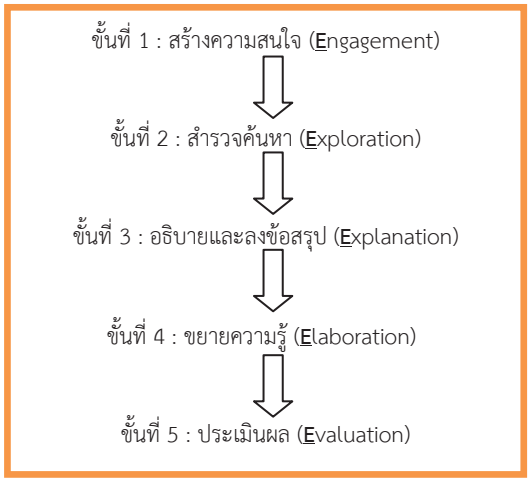
Keywords : 5E Lesson Plans, Japanese Structure, Learning Achievement

"สถาบันอุดมศึกษามีหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาผู้เรียน แบบบูรณาการเพื่อให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ..." [5] การจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 จึงควรเน้นการจัดการเรียนการสอนเชิงรุก (Active Learning) เพื่อเปลี่ยนจากผู้เรียนที่นั่งฟังบรรยายแต่เพียงอย่างเดียว มาเป็นผู้เรียนที่ได้ลงมือกระทำและได้คิดด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนสามารถหาข้อมูลและคิดวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้องก็จะสามารถประยุกต์ใช้ข้อมูลนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมต่อไป ในการที่ส่งเสริมการเรียนการสอนเชิงรุก จำเป็นต้องเลือกการเรียนการสอนที่สามารถประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียนที่ถูกต้องเหมาะสม

การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะความรู้ เช่น 5E เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน (ภาพที่ 1) โดยการเรียนการสอนแบบสืบเสาะความรู้ 5E ประกอบไปด้วยกิจกรรม 5 ขั้นตอนเช่นเดียวกัน (ภาพที่ 2) ตั้งแต่ปีทศวรรษ 1960 เป็นต้นมาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ [6] ในปัจจุบันการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอน 5E กล่าวได้ว่าจำกัดอยู่ในวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นหลักตามจุดเริ่มต้นที่กล่าวมาแล้ว และยังพบการใช้ในวิชาทางสังคมศาสตร์ เช่น วิชาประวัติศาสตร์ แต่ยังมีการนำมาใช้ในวิชาภาษาต่างประเทศไม่มากนัก ทั้งที่ณัฏฐิรา ทับทิม กล่าวว่าภาษาศาสตร์ก็มีกระบวนการขั้นตอนการคิดเป็นแบบวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะทฤษฎีไวยากรณ์โครงสร้าง [2]



ภาพที่ 1 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน



ภาพที่ 2 วงจรการเรียนรู้ 5E

วิชาโครงสร้างภาษาญี่ปุ่น ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถรู้และเข้าใจส่วนประกอบต่าง ๆ ในประโยคภาษาญี่ปุ่น เพื่อที่จะสามารถใช้สื่อสารได้ถูกต้องกับบริบททั้งทางด้านเวลา สถานที่ โอกาส และบุคคล จากการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาโดยมีผู้สอนบรรยายเป็นหลักและแทรกกิจกรรมกลุ่มเป็นบางครั้ง พบว่าผู้เรียนจะจดจำและทำความเข้าใจเฉพาะสิ่งที่ผู้สอนบรรยาย เมื่อเจอประโยคที่ยังไม่ได้ศึกษาในชั้นเรียน ไม่สามารถที่จะเชื่อมโยงสิ่งที่เคยศึกษาได้ อีกทั้งไม่สามารถหาข้อมูลได้ถูกต้องตามประเด็น กล่าวคือผู้เรียนจดจำเป็นภาพรวมของชุดความรู้ที่ผู้สอนป้อนให้ ไม่สามารถจำแนกเป็นประเด็นย่อยได้ จึงเป็นจุดเริ่มต้นของการนำทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) มาใช้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้หาความรู้และประสบการณ์ด้วยตนเอง ศึกษาโครงสร้างภาษาญี่ปุ่นเป็นระบบ แยกเป็นประเด็นต่าง ๆ โดยการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะความรู้ 5E มาใช้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตวิชาเอกภาษาญี่ปุ่นชั้นปีที่ 3 ที่เรียนรายวิชาโครงสร้างภาษาญี่ปุ่น 1 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้แผนจัดการเรียนรู้ 5E และศึกษาความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อแผนจัดการเรียนรู้ 5E

วิธีดำเนินการ

1. ศึกษาทฤษฎี แนวคิด งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

2. สร้างเครื่องมือจำนวน 3 ชิ้น ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E จำนวน 10 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้โครงสร้างภาษาญี่ปุ่นก่อนเรียนและหลังเรียน แบบคู่ขนาน (4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อแผนจัดการเรียนรู้ 5E

3. การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลอง One-Group Pretest–Posttest Design

4. เนื่องจากเป็นการศึกษาเบื้องต้นผู้วิจัยจึงนำเครื่องมือทั้ง 3 ชิ้นมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 34 คน โดยตรง เพื่อต้องการข้อมูลสะท้อนกลับที่ได้จากสถานการณ์จริงเพื่อนำมาปรับปรุง ดังนี้

4.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อวัดทักษะโครงสร้างภาษาญี่ปุ่นของกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งสิ้น 65 ข้อ (65 คะแนน)

4.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E จำนวน 10 แผน ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 ครั้ง ใช้เวลา 30 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง และเก็บข้อมูลทดสอบย่อยหลังทำกิจกรรมในแต่ละครั้ง จำนวน 10 ครั้ง ครั้งละ 3 คะแนน โดยใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric) ในการให้คะแนน คือ 3 คะแนน = ตอบถูกต้องและเขียนอธิบายได้ถูกต้องตามสมมติฐานทั้ง 5 ข้อ[2] 2 คะแนน =ตอบถูกต้องแต่เขียนอธิบายไม่ครบทุกสมมติฐาน 1 คะแนน = ตอบถูกต้อง แต่ไม่มีการอธิบายเหตุผลตามสมมติฐาน 0 คะแนน =ตอบไม่ถูกต้อง

4.3 ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงสร้างภาษาญี่ปุ่นของกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งสิ้น 65 ข้อ (65 คะแนน)

5. สำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อแผนจัดการเรียนรู้ 5E

6. สัมภาษณ์กลุ่มย่อย (Focus Group) สุ่มเลือกนิสิตจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 คน ทั้ง 6 คนมีระดับคะแนนแตกต่างกัน

7. การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้

7.1 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลัง ด้วย t-test dependent

7.2 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณคะแนนทดสอบย่อยหลังทำกิจกรรมในแต่ละครั้ง จำนวน 10 ครั้ง โดยใช้สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

7.3 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณระดับความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อแผนจัดการเรียนรู้ 5E แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ มากที่สุด = 5 มาก = 4 ปานกลาง = 3 น้อย = 2 น้อยที่สุด = 1 ผู้วิจัยใช้สูตรคำนวณหาความกว้างของอันตรภาคชั้นแบ่งระดับความพึงพอใจ ออกเป็น 5 ระดับ โดยการนำข้อมูลที่มีค่าสูงสุด (5) ลบด้วยข้อมูลที่มีค่าต่ำสุด (1) จากนั้นหารด้วยจำนวนชั้น (5) ได้ความกว้างของอันตราภาคชั้นเท่ากับ 0.80 (ตารางที่ 1) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ใช้

---

[2] สมมติฐานทั้ง 5 ข้อได้จากการวิเคราะห์ตามทฤษฎีโครงสร้างทางภาษาญี่ปุ่น แบ่งเป็น 1) ตำแหน่งที่ไวยากรณ์ปรากฏในประโยค 2) ลักษณะของไวยากรณ์ที่ปรากฏ เช่น ผันได้หรือไม่ มีคำช่วย に、を ด้านหลังหรือไม่ 3) ชนิดของคำของคำที่อยู่ด้านหน้าและด้านหลังไวยากรณ์นั้น 4) บริบทในการใช้ไวยากรณ์ ใช้ในความหมายใด และ 5) เมื่อแปลประโยคเป็นภาษาไทยจะตรงหรือใกล้เคียงกับไวยากรณ์ใด ครอบคลุมทั้งระดับระบบคำ (Morphology) วากยสัมพันธ์ (Syntax) อรรถศาสตร์ (Semantics) และวัจนปฏิบัติศาสตร์ (Pragmatics)

สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ตารางที่ 1 ระดับอันตรภาคชั้นระดับความพึงพอใจ

ค่าเฉลี่ย	ระดับความวิตกกังวล
1.00-1.80	พึงพอใจน้อยที่สุด
1.81-2.60	พึงพอใจน้อย
2.61-3.40	พึงพอใจปานกลาง
3.41-4.20	พึงพอใจมาก
4.21-5.00	พึงพอใจมากที่สุด

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E 5 ขั้นตอน ดำเนินการสอนรายวิชาโครงสร้างภาษาญี่ปุ่น 1 จำนวน 10 ครั้งตามขั้นตอนและรายละเอียดในตารางที่ 2 จากตารางที่ 3 พบว่านิสิตมีผลการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

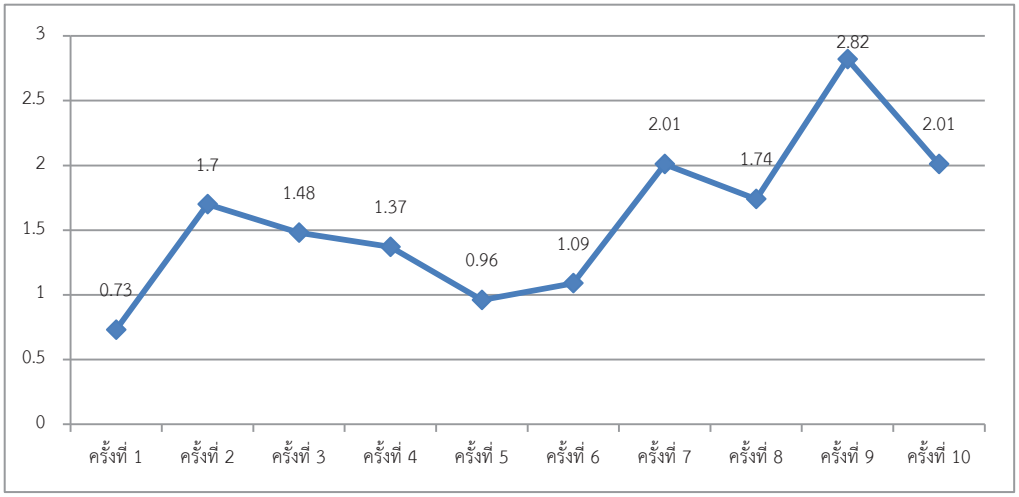
ตารางที่ 2 รายละเอียดการดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E 5

ขั้นตอน	รายละเอียด
ขั้นที่ 1 : สร้างความสนใจ (Engagement)	สร้างความสนใจด้วยการนำประโยคตัวอย่าง ไวยากรณ์ละ 1 ประโยค ให้ผู้เรียนลองคิดตามสมมติฐานทั้ง 5 ข้อร่วมกันในกลุ่มเพื่อกระตุ้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์ (1 ชั่วโมง)
ขั้นที่ 2 : สำรวจค้นหา (Exploration)	ให้ผู้เรียนค้นหาข้อมูลจากทุกแหล่งข้อมูล เช่น หนังสือ ตำรา อินเทอร์เน็ต ฯลฯ สรุปลงใบกิจกรรมตามสมมติฐานทั้ง 5 ข้อ (30 นาที)
ขั้นที่ 3 : อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)	ให้ผู้เรียนสรุปความคิดรวบยอดจากการสำรวจค้นหาข้อมูลเป็นแผงผังความคิด (Mind Mapping) อ้างอิงตามงานศึกษาก่อนหน้า [1][3] และออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน (30 นาที)
ขั้นที่ 4 : ขยายความรู้ (Elaboration)	ให้ผู้เรียนแต่งประโยคใหม่จากการสรุปความคิดรวบยอด ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อนร่วมชั้นเรียนและผู้สอนร่วมอภิปรายว่าถูกต้องหรือผิดตามสมมติฐานข้อใดบ้าง (30 นาที)
ขั้นที่ 5 : ประเมินผล (Evaluation)	ประเมินความรู้และทักษะโดยการทดสอบย่อยหลังทำกิจกรรม ข้อสอบแบบปรนัยและให้ตอบโดยใช้ความรู้ตามสมมติฐานทั้ง 5 ข้อ จากนั้นผู้สอนทำการเฉลยและให้อธิบาย (30 นาที)

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนของนิสิต

คะแนน	n	$\bar{x}$	S.D.	t	p
คะแนนก่อนเรียน	34	18.41	4.50	18.06*	0.0000
คะแนนหลังเรียน	34	41.68	7.34		

* $p < .05$



แผนภูมิที่ 1 คะแนนทดสอบย่อยในขั้นประเมินผล (Evaluation)

นอกจากนี้จากแผนภูมิที่ 1 ซึ่งแสดงคะแนนทดสอบย่อยหลังทำกิจกรรมในขั้นประเมินผล (Evaluation) ทั้ง 10 ครั้ง พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบย่อยหลังทำกิจกรรมในครั้งที่ 7 เป็นต้นไปสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับครั้งที่ 1-6 อย่างไรก็ตาม ในภาพรวมมีการสูงขึ้นและต่ำลงสลับกัน แสดงให้เห็นว่าเกี่ยวข้องกับความยากง่ายของเนื้อหาไวยากรณ์ในแต่ละแผนกิจกรรม

ตารางที่ 4 ความพึงพอของนิสิตที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในรายวิชาโครงสร้างภาษาญี่ปุ่น1

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปรผล
ด้านปัจจัยนำเข้า (Input)			
1. คำชี้แจงของกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ฉันเข้าใจง่าย	4.00	0.76	พึงพอใจมาก
2. รูปแบบของใบงานเหมาะสม มีความเข้าใจง่าย	3.94	0.76	พึงพอใจมาก
3. เวลาที่ใช้สำหรับทำกิจกรรมในช่วงนำเข้าสู่เนื้อหาและหาสมมติฐาน (ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement))	3.97	0.82	พึงพอใจมาก
4. เวลาที่ใช้สำหรับทำกิจกรรมในช่วงค้นหาคำตอบด้วยตนเอง (ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration))	3.91	0.96	พึงพอใจมาก
5. เวลาที่ใช้สำหรับทำกิจกรรมในช่วงสรุปข้อมูลลงแผงผังความคิด (Mind Mapping) (ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation))	3.72	0.92	พึงพอใจมาก
6. เวลาที่ใช้สำหรับทำกิจกรรมในช่วงแต่งประโยคตัวอย่าง (ขั้นขยายความรู้ (Elaboration))	3.84	0.88	พึงพอใจมาก
7. เวลาที่ใช้สำหรับการทำแบบทดสอบหลังทำกิจกรรม (ขั้นประเมิน (Evaluation))	4.13	0.91	พึงพอใจมาก
8. เนื้อหาของกิจกรรมมีความยาก-ง่ายที่เหมาะสม	4.22	0.75	พึงพอใจมากที่สุด
9. ปริมาณของเนื้อหา(จำนวนไวยากรณ์)ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.25	0.92	พึงพอใจมากที่สุด
ด้านกระบวนการ (Process)			
1. กิจกรรมนี้ส่งเสริมให้ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง	4.59	0.61	พึงพอใจมากที่สุด
2. กิจกรรมต่าง ๆ มีความน่าสนใจ	4.22	0.79	พึงพอใจมากที่สุด
3. กิจกรรมนี้ทำให้คิดวิเคราะห์โครงสร้างภาษาญี่ปุ่นอย่างเป็นระบบ	4.41	0.67	พึงพอใจมากที่สุด

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปรผล
4. กิจกรรมนี้ส่งเสริมในการฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณ	4.47	0.72	พึงพอใจมากที่สุด
5. กิจกรรมนี้เหมาะสมกับความสามารถของฉัน	3.81	0.82	พึงพอใจมาก
6. ฉันมีส่วนร่วมกับการทำกิจกรรมกลุ่มในทุกขั้นตอน	4.59	0.61	พึงพอใจมากที่สุด
7. ขั้นตอนการคิดอย่างมีระบบและมีวิจารณญาณทำให้สามารถเข้าใจเนื้อหาได้เร็วขึ้นและง่ายขึ้น	4.19	0.82	พึงพอใจมาก
ด้านผลลัพธ์ (Output)			
1. ได้เรียนรู้เนื้อหาผ่านการทำกิจกรรมทั้ง 5 ขั้น	4.50	0.62	พึงพอใจมากที่สุด
2. สามารถหาคำตอบได้อย่างเป็นระบบด้วยชุดกิจกรรม	4.22	0.83	พึงพอใจมากที่สุด
3. สามารถรวบรวมและเลือกใช้ข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณด้วยชุดกิจกรรม	4.22	0.71	พึงพอใจมากที่สุด
4. ได้รับข้อมูลป้อนกลับจากเพื่อนในกลุ่มเพื่อทราบความก้าวหน้าของตนเองด้วยชุดกิจกรรม	4.22	0.79	พึงพอใจมากที่สุด
5. ได้รับข้อมูลป้อนกลับจากผู้สอนเพื่อทราบความก้าวหน้าของตนเองด้วยชุดกิจกรรม	4.31	0.69	พึงพอใจมากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ฉันประสบความสำเร็จในการเรียน	4.06	0.88	พึงพอใจมาก
7. สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้จากการทำชุดกิจกรรมบูรณาการไปยังวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	4.09	0.82	พึงพอใจมาก
8. สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้จากการทำชุดกิจกรรมในชีวิตประจำวัน	3.91	0.93	พึงพอใจมาก
9. เห็นคุณค่าของโครงสร้างภาษาญี่ปุ่นมากขึ้น	4.63	0.66	พึงพอใจมากที่สุด

จากตารางที่ 4 รายข้อที่มีความพึงพอใจสูงที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ นิสิตเห็นเห็นคุณค่าของโครงสร้างภาษาญี่ปุ่นมากขึ้น ($\bar{X}$4.63, S.D. 0.66) รองลงมาคือ นิสิตเห็นว่ากิจกรรมนี้ส่งเสริมให้ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และคิดว่าตนมีส่วนร่วมกับการทำกิจกรรมกลุ่มในทุกขั้นตอน ($\bar{X}$4.59, S.D. 0.61) และกิจกรรมนี้ส่งเสริมในการฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณ ($\bar{X}$4.47, S.D. 0.72) ส่วนรายข้อที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุด 3 อันดับ ได้แก่ เวลาที่ใช้สำหรับทำกิจกรรมในช่วงสรุปข้อมูลลงแผงผังความคิดหรือ Mindmap ในขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) ($\bar{X}$3.72, S.D. 0.92) กิจกรรมนี้เหมาะสมกับความสามารถของฉัน ($\bar{X}$3.81, S.D. 0.82) และเวลาที่ใช้สำหรับทำกิจกรรมในช่วงแต่งประโยคตัวอย่าง ในขั้นขยายความรู้ (elaboration) ($\bar{X}$3.84, S.D. 0.88) ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโครงสร้างภาษาญี่ปุ่น 1 ของนิสิตวิชาเอกภาษาญี่ปุ่นชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่ได้รับการจัดการเรียนรูแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสรุปได้ว่าแม้เป็นวิชาทางภาษาต่างประเทศก็มีระบบคิดเช่นเดียวกับวิทยาศาสตร์ การนำการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการจัดการเรียนรูนั้น มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์กลุ่มย่อย (Focus Group) โดยผู้เรียนให้สัมภาษณ์ตรงกันว่าก่อนเรียนมักจะใช้ความรู้สึกหรือความคุ้นเคยเป็นหลักเมื่อเจอไวยากรณ์ในประโยค คิดไม่เป็นระบบและไม่สามารถอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ แต่หลังเรียนแล้วสามารถจับประเด็นและจำแนกเนื้อหาของไวยากรณ์ได้ ตามที่มลิสา สดสุชาติ และสถาพร ขันโต [4] ได้สรุปผลการศึกษาไว้เกี่ยวกับประโยชน์ของ 5E

2. จากผลสำรวจความพึงพอใจต่อการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในรายวิชาโครงสร้างภาษาญี่ปุ่น1 นิสิตเห็นคุณค่าของโครงสร้างภาษาญี่ปุ่นมากขึ้น ($\bar{x}$4.63, S.D. 0.66) สูงที่สุดตรงกับข้อสังเกตของณฐกรณ์ ดำชะอม [3] ในการจัดการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผู้สอนต้องพยายามสร้างทัศนคติที่ดีในการเรียน ซึ่งจากผลการสำรวจความพึงพอใจแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาเรียนในระดับมากที่สุดบรรลุผลของการใช้แผนกิจกรรมการเรียนรู้ 5E

3. การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะความรู้ 5E ไม่เพียงแต่ช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบและตระหนักรู้ถึงประเด็นต่าง ๆ ที่ควรพิจารณาตามทฤษฎีโครงสร้างภาษาญี่ปุ่น แยกเป็นประเด็นย่อยตามสมมติฐานต่าง ๆ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ด้วยตนเองได้ ยังเป็นการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้วยการทำงานร่วมกัน (Cooperative Learning) สอดคล้องกับที่โอะนุกิ [6] ได้สรุปผลการศึกษาไว้ อย่างไรก็ตามจากการเดินสังเกตการณ์ระหว่างการทำกิจกรรม พบปัญหาว่าบางกลุ่มยังไม่เกิดการทำงานร่วมกันอย่างแท้จริง และไม่เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อมูลที่ได้อย่างเพียงพอส่งผลให้ในขั้นตอนการ อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ไม่สามารถลงข้อสรุปได้ภายในเวลาที่กำหนดตามแผนกิจกรรม นอกจากนี้จากการสัมภาษณ์กลุ่มย่อย (Focus Group) และการเขียนตอบข้อเสนอแนะในแบบสอบถามความพึงพอใจ ผู้เรียนมีความกังวลเรื่องปริมาณเนื้อหาและจำนวนข้อแบบทดสอบที่ไม่เพียงพอต่อเวลาที่กำหนด จึงเป็นข้อเสนอแนะที่จะนำไปปรับปรุงในการทดลองจริงในครั้งต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] ชยพัทธ์ ศรีกรด, เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์, กิตติมา พันธ์พฤกษา และทนงศักดิ์ ประสบกิตติคุณ. (2559). "ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบประสาทและ อวัยวะรับความรู้สึก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5," **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.** 18(2), 171-180.

[2] ณัฏฐิรา ทับทิม. (2557). **ภาษาศาสตร์ภาษาญี่ปุ่นเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[3] ณฐกรณ์ ดำชะอม. (2553). **ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรูแบบ 5E และวิธีการทางประวัติศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประวัติศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[4] มลิสา สดสุชาติ และสถาพร ขันโต. (2551). "การพัฒนาทักษะการอ่านวิเคราะห์วิชาภาษาไทยโดยใช้วิธีสอน 5E ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกุมภวาปี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 2," **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น**. 2(1), 146-154.

[5] ราชกิจจานุเบกษา. (วันที่ 17 สิงหาคม 2561). **ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ. มาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. 2561**. เล่ม 135 ตอนพิเศษ 199 ง : 19-21.

[6] 大貫守. (2018). "R.W. バイビーの 5E 指導モデルに関する検討 -- R. カープラスの学習サイクルとの比較を通して--," **京都大学大学院教育学研究科紀要**. 64, 373-385.

การพัฒนาทักษะการใช้ภาษาไทยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แบบฝึกการเขียนสะกดคำและแบบฝึกการอ่านจับใจความสำคัญ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านทัพกระบือ อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์

พนิต ศรีประดิษฐ์[1*], พานชัย เกษฎา[2], วิเศษ ชิณวงศ์[3], อำนวย วัฒนกรสิริ[4], ลำพูน เหลาราช[5],
รัตนา ชิดชอบ[6], หัทยา สุจินพราหมณ์[7], จักรกฤษณ์ พรหมบุตร[8], และเกศรา อมรวุฒิวร[9]

บทคัดย่อ

บทนำ : ทักษะการใช้ภาษาไทยด้านการเขียนสะกดคำและการอ่านจับใจความสำคัญมีความสำคัญอย่างมากในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนสะกดคำและการอ่านจับใจความสำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “สารและสถานะของสาร” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านทัพกระบือ อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ โดยใช้แบบฝึกการเขียนสะกดคำและแบบฝึกการอ่านจับใจความสำคัญ

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นแบบการวิจัยเชิงทดลอง รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียว มีการสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านทัพกระบือ อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 19 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบฝึกการเขียนสะกดคำและแบบฝึกการอ่านจับใจความสำคัญที่ถูกพัฒนาขึ้น โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ขั้นพื้นฐาน ขั้นกลาง และขั้นสูง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา : พบว่า หลังจากการใช้แบบฝึกฯ กลุ่มเป้าหมายมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ที่สูงขึ้น มีค่าเฉลี่ยผลการทดสอบก่อนการใช้แบบฝึกฯ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.53 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.39) และผลการทดสอบหลังการใช้แบบฝึกฯ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.68 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.06) และมีการพัฒนาทางการเรียนรู้สูงขึ้นร้อยละ 45.79

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษานี้ พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกฯ และการทำซ้ำ เป็นขั้นตอนอย่างเป็นระบบเริ่มจากขั้นพื้นฐาน ขั้นกลาง และขั้นสูง อย่างต่อเนื่อง จะส่งผลให้การพัฒนาทักษะการใช้ภาษาไทยในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นเป็นลำดับ

คำสำคัญ : การใช้ภาษาไทยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การพัฒนาแบบฝึก สารและสถานะของสาร

---

[1] ผศ.ดร., สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ สุรินทร์ 32000

[2] อ.ดร., สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ สุรินทร์ 32000

[3] ผศ.ดร., สาขาวิชาการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ สุรินทร์ 32000

[4] ผศ.ดร., สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ สุรินทร์ 32000

[5] อ., สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ สุรินทร์ 32000

[6] ครูเชี่ยวชาญ, โรงเรียนสุรินทรศึกษา สุรินทร์ 32000

[7] ครู, โรงเรียนบ้านทัพกระบือ สุรินทร์ 32000

[8] ผู้ช่วยนักวิจัย, โครงการ “สนุกวิทย์ พลังคิด เพื่ออนาคต” คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ สุรินทร์ 32000

[9] ผู้จัดการอาวุโสด้านโครงการและวิชาการ, สถาบันคีนันแห่งเอเชีย กรุงเทพฯ 10110

Skill development of Thai literacy in science using the exercises of word spelling and reading comprehension of grade 7 students at Tubkrabue school, Mueang district, Surin province

Panit Sripradit[1*], Panchai Kessada[2], Wiset Chinnawong[3], Amnuay Wattanakornsiri[4], Lumpoon Laorach[5], Rattana Chidchob[6], Huttaya Suchinphram[7], Jakkrit Prombut[8], and Kessara Amornvuthivorn[9]

Abstract

Introduction: Thai literacy regarding to word spelling and reading comprehension is very important in studying the science subject.

Objective: To develop the skills of literacy in science, entitled "substances and substance properties", of grade 7 students at Tubkrabue school, Mueang district, Surin province by using the exercises of word spelling and reading comprehension.

Methods: This study was the experimental research as one-group pretest and posttest design. The target group was grade 7 students studying in the 2nd semester of academic year 2018 at Tubkrabue school, Mueang district, Surin province totally 19 students. Research tools were the exercises of word spelling and reading comprehension, classified into 3 levels comprising basic, intermediate and advanced, and the achievement learning test. Data was analyzed using percentage, mean and standard deviation.

Results: Studying results found that the target group had the achievement learning results were higher, showing the results after using the exercises (mean = 5.53, standard deviation = 2.39) and those before using them (mean = 14.68, standard deviation = 2.06) and the higher learning development after using the exercises at 45.79.

[1] Asst.Prof.Dr., Program of Information Technology, Faculty of Education, Surindra Rajabhat University, Surin, 32000

[2] Lecturer Dr., Program of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Surindra Rajabhat University, Surin, 32000

[3] Asst.Prof.Dr., Program of Education, Faculty of Education, Surindra Rajabhat University, Surin, 32000

[4] Asst.Prof.Dr., Program of Environmental Science, Faculty of Science and Technology, Surindra Rajabhat University, Surin, 32000

[5] Lecturer, Program of Physics, Faculty of Science and Technology, Surindra Rajabhat University, Surin, 32000

[6] Expert Level Teacher, Surintara Suksa School, Surin, 32000

[7] Teacher, Tubkrabue School, Surin, 32000

[8] Asst. Researcher, Project of "Chevron Enjoy Science", Faculty of Education, Surindra Rajabhat University, Surin, 32000

[9] Senior Manager of Project and Academic, Kenan Institute Asia, Bangkok, 10110

* Corresponding author: Tel: 083-7922555. E-mail address: drpanitsri@gmail.com

Conclusion: This study found that the instruction using the exercises and the repetition with systematic steps, starting from basic, intermediate and advanced levels, respectively and continuously, would gradually develop Thai literacy in science.

Keywords: Literacy in Science, Exercise Development, Substances and Substance Properties

บทนำ

โครงการ Chevron Enjoy Science: “สนุกวิทย์ พลังคิด เพื่ออนาคต” มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเสริมสร้างความสามารถทางการแข่งขันของประเทศไทย ด้วยการพัฒนาศักยภาพของบุคลากรทางการศึกษา สถาบันผลิตครูและพัฒนาครูประจำการ และมีเป้าหมายหลักเพื่อยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ของสถานศึกษาและเพิ่มผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับ STEM (วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์) รวมทั้งทางโครงการฯ ได้มีกิจกรรมความร่วมมือเพื่อยกระดับการใช้ทักษะการใช้ภาษาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Literacy in Science) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการออกแบบการเรียนรู้ในบทเรียนของโครงการฯ เพื่อให้นักเรียนมีทักษะด้านการอ่าน การเขียน และการสื่อสารเพิ่มมากขึ้น

กิจกรรม Literacy in Science ได้ดำเนินการตั้งแต่ พฤษภาคม 2561 โดยมีมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ที่เข้าร่วมโครงการ ได้แก่ มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร และมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ โดยเน้นการพัฒนาเพื่อยกระดับทักษะการใช้ภาษาไทยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในส่วนของการเขียนสะกดคำ (Spelling) และการอ่านจับใจความ (Reading Comprehension) ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกการเขียนสะกดคำและแบบฝึกการอ่านจับใจความสำคัญที่พัฒนาขึ้นโดยคณะผู้วิจัย

การเขียนสะกดคำมีความสำคัญอย่างมากในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากประสบการณ์คณะผู้วิจัยและการสำรวจเบื้องต้นร่วมกับผู้สอนตามโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการฯ ในเขตจังหวัดสุรินทร์ พบว่า นักเรียนมีปัญหาการเขียนสะกดคำไม่ถูกต้อง เมื่อครูให้อ่านบทเรียนแล้วกำหนดให้เขียนตามคำบอก นักเรียนไม่สามารถเขียนคำเหล่านั้นได้ถูกต้องตามมาตราตัวสะกด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพัฒนาส่งเสริมทักษะด้านการเขียนสะกดคำทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการฝึกให้นักเรียนได้เขียนสะกดคำทางวิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์กับบุคคลอื่นได้ นอกจากนี้ การอ่านจับใจความมีความสำคัญอย่างมากในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ การอ่านที่มีประสิทธิภาพนั้น เมื่ออ่านข้อความแล้วสามารถจับใจความสำคัญได้ จากการสำรวจเบื้องต้นของคณะผู้วิจัยพบว่า นักเรียนไม่สามารถอ่านจับใจความสำคัญได้ ไม่สามารถสรุปและวิเคราะห์ประเด็นได้ และไม่สามารถจับใจความสำคัญหลักกับใจความรองได้ ดังนั้น จำเป็นต้องพัฒนาส่งเสริมทักษะการอ่านจับใจความทางวิทยาศาสตร์ การฝึกให้นักเรียนสามารถอ่านจับใจความสำคัญทางวิทยาศาสตร์ ได้เสริมให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้นและสามารถสื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์จากเรื่องที่อ่านให้บุคคลอื่นได้ การพัฒนาส่งเสริมทักษะการใช้ภาษาไทยเหล่านี้ในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาความคิด ความเข้า และแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ [1]

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยพัฒนาแบบฝึกการเขียนสะกดคำและแบบฝึกการอ่านจับใจความสำคัญ เรื่อง “สารและสถานะของสาร” เพื่อใช้ในการพัฒนาทักษะการเขียนสะกดคำ

และทักษะการอ่านจับใจความสำคัญของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านทัพกระบือ อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านการสะกดคำและการอ่านจับใจความสำคัญ

วิธีดำเนินการ

งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการโดยกำหนดรายละเอียดแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเตรียมการวิจัย

1.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “สารและสถานะของสาร” และหนังสือ ตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเขียนสะกดคำและการอ่านจับใจความสำคัญ การสร้างแบบทดสอบและการออกแบบแบบฝึกการเขียนสะกดคำและการอ่านจับใจความสำคัญ

1.2 กลุ่มเป้าหมายในงานวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านทัพกระบือ อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งเป็นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 1 จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 19 คน

1.3 ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกการเขียนสะกดคำและแบบฝึกการอ่านจับใจความสำคัญ เรื่อง “สารและสถานะของสาร” และตัวแปรตาม คือ ทักษะด้านการเขียนสะกดคำและการอ่านจับใจความสำคัญ

1.4 ระยะเวลาในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้ระยะเวลาทั้งหมด 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ในวันศุกร์ รวมเวลาทั้งสิ้น 24 ชั่วโมง

2. การสร้างและตรวจคุณสมบัติเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 การสร้างแบบฝึกการเขียนสะกดคำและแบบฝึกการอ่านจับใจความสำคัญ เรื่อง “สารและสถานะของสาร” โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ขั้นพื้นฐาน ขั้นกลาง และขั้นสูง โดยแบบฝึกการเขียนสะกดคำมี 3 แบบฝึก (1 แบบฝึกในแต่ละระดับ) ส่วนแบบฝึกการอ่านจับใจความมี 3 แบบฝึก (1 แบบฝึกในแต่ละระดับ) แบบฝึกละ 10 ข้อ แบบฝึกฯ ชุดนี้ ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) กับตัวชี้วัดซึ่งได้ค่าความสอดคล้องเท่ากับ 0.80 โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษา จำนวน 5 คน ได้แก่ อาจารย์มหาวิทยาลัย จำนวน 4 คน และครูเชี่ยวชาญ จำนวน 1 คน

2.2 การสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง “สารและสถานะของสาร” โดยนำข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) มาวิเคราะห์ และออกแบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ โดยผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษา จำนวน 5 คน ได้แก่ อาจารย์มหาวิทยาลัย จำนวน 4 คน และครูเชี่ยวชาญ จำนวน 1 คน เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสม แล้วหาค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.57

2.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ โดยนำคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาตรวจสอบความก้าวหน้า

3. การดำเนินการวิจัย

3.1 การวิจัยนี้เป็นแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (The One-group Pretest and Posttest Design) [2]

3.2 คณะผู้วิจัยสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยสร้างความเป็นกันเอง เน้นการเรียนรู้ที่สนุกสนาน ชี้แจงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รูปแบบและวิธีการเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Assessment)

3.3 นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Pretest) เรื่อง “สารและสถานะของสาร” จำนวน 20 ข้อ และประมวลผล

3.4 การจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการใช้ภาษาไทยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แบบฝึกการเขียนสะกดคำและแบบฝึกการอ่านจับใจความสำคัญ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตั้งแต่การนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ โดยการกระตุ้นความสนใจ เสริมแรง และการใช้แบบฝึกการเขียนสะกดคำและแบบฝึกการอ่านจับใจความสำคัญ เรื่อง “สารและสถานะของสาร” โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ขั้นพื้นฐาน ขั้นกลาง และขั้นสูง แบบฝึกละ 10 ข้อ แล้วคณะผู้วิจัยได้ประมวลผล ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมครั้งที่ 1 หลังจากนั้นประมาณ 1 สัปดาห์ คณะผู้วิจัยได้นำเอาแบบฝึกฯ ชุดเดิม ลงทำกิจกรรมซ้ำครั้งที่ 2 เพื่อเน้นย้ำซ้ำทวน และใช้ในการวิเคราะห์พัฒนาการของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

3.5 นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครบทุกแบบฝึกฯ (Posttest) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง “สารและสถานะของสาร” จำนวน 20 ข้อ และประมวลผล

4. การวิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์การพัฒนาทักษะทางการใช้ภาษาไทยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านการเขียนสะกดคำ โดยตรวจสอบความก้าวหน้าจากการใช้แบบฝึกในการเขียนสะกดคำ จากค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่พัฒนาขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งที่ 2 เปรียบเทียบกับครั้งที่ 1

4.2 การวิเคราะห์การพัฒนาทักษะทางการใช้ภาษาไทยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านการอ่านจับใจความสำคัญ โดยตรวจสอบความก้าวหน้าจากการใช้แบบฝึกในการอ่านจับใจความสำคัญ จากค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ที่พัฒนาขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งที่ 2 เปรียบเทียบกับครั้งที่ 1

4.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ โดยนำเอาผลการทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มาเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการวิจัย

การดำเนินกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการใช้ภาษาไทยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “สารและคุณสมบัติของสาร” ได้ดำเนินการตั้งแต่การนำเข้าสู่กิจกรรม โดยการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ตามปรัชญาของโครงการ Chevron Enjoy Science : “สนุกวิทย์ พลังคิด เพื่ออนาคต” ดังภาพที่ 1 ส่งผลให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทุกคน สนใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ทุกครั้งที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีความสุข

ภาพที่ 1 นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีความสนใจในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้และร่วมกิจกรรมอย่างมีความสุข

ผลการวิจัยด้านการพัฒนาทักษะการใช้ภาษาไทยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “สารและสถานะของสาร” โดยใช้แบบฝึกการเขียนสะกดคำ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านทัพกระบือ จำนวน 19 คน โดยคะแนนการทดสอบมีค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละของคะแนนสูงขึ้น ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกการเขียนสะกดคำ (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

เลขที่	ชื่อ-สกุล	แบบฝึกที่ 1		แบบฝึกที่ 2		แบบฝึกที่ 3	
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	ด.ช. ก*	9	10	9	9	3	8
2	ด.ช. ข	10	10	4	7	3	8
3	ด.ช. ค*	8	8	7	7	4	8
4	ด.ช. ฆ	6	10	10	9	6	7
5	ด.ช. ง	10	10	4	8	8	9
6	ด.ช. จ	7	9	3	7	4	6
7	ด.ช. ฉ	10	10	10	8	2	8
8	ด.ช. ช	10	10	4	8	2	7
9	ด.ช. ซ*	9	8	3	9	4	8

10	ด.ช. ญ*	10	7	8	9	3	6
11	ด.ญ. ฐ	10	10	10	10	8	10
12	ด.ญ. ฑ	6	10	10	10	7	9
13	ด.ญ. ฒ	9	10	10	10	8	10
14	ด.ญ. ณ	10	10	3	8	3	8
15	ด.ญ. ด.	10	10	10	10	10	10
16	ด.ญ. ต	10	10	10	9	8	9
17	ด.ญ. ถ	10	10	10	10	8	9
18	ด.ญ. ท	10	10	10	10	7	10
19	ด.ญ. ธ	10	10	10	10	7	9
ค่าร้อยละ		**91.58**	**95.79**	**76.32**	**88.12**	**55.26**	**83.68**
ค่าเฉลี่ย		**9.16**	**9.58**	**7.63**	**8.84**	**5.53**	**8.37**
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		**1.38**	**0.90**	**3.00**	**1.12**	**2.52**	**1.26**

* นักเรียนบกพร่องการเรียนรู้

ผลการวิจัยด้านการพัฒนาทักษะการใช้ภาษาไทยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “สารและสถานะของสาร” โดยใช้แบบฝึกการอ่านจับใจความสำคัญของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านทัพกระบือ จำนวน 19 คน โดยคะแนนการทดสอบมีค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ ของคะแนนสูงขึ้น ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกการอ่านจับใจความสำคัญ (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

เลขที่	**ชื่อ-สกุล**	**แบบฝึกที่ 1**		**แบบฝึกที่ 2**		**แบบฝึกที่ 3**	
		ครั้งที่ 1	**ครั้งที่ 2**	**ครั้งที่ 1**	**ครั้งที่ 2**	**ครั้งที่ 1**	**ครั้งที่ 2**
1	ด.ช. ก*	6	10	2	5	3	7
2	ด.ช. ข	10	10	8	10	4	8
3	ด.ช. ค*	6	8	6	7	5	9
4	ด.ช. ฆ	9	10	8	9	5	8
5	ด.ช. ง	4	8	8	10	2	9
6	ด.ช. จ	7	8	6	9	5	8
7	ด.ช. ฉ	10	10	9	10	6	8
8	ด.ช. ช	10	10	8	10	6	9
9	ด.ช. ซ*	9	10	5	9	4	9
10	ด.ช. ญ*	8	10	5	9	4	8
11	ด.ญ. ฐ	10	10	9	10	5	8

12	ด.ญ. ฑ	10	10	9	10	5	9
13	ด.ญ. ฒ	9	10	10	10	4	9
14	ด.ญ. ณ	4	10	9	10	4	9
15	ด.ญ. ด.	10	10	5	10	5	9
16	ด.ญ. ต	4	7	9	10	6	10
17	ด.ญ. ถ	10	10	5	10	7	10
18	ด.ญ. ท	10	10	9	10	6	9
19	ด.ญ. ธ	10	10	9	10	3	9
ค่าร้อยละ		**82.11**	**95.26**	**73.16**	**93.68**	**46.84**	**86.84**
ค่าเฉลี่ย		**8.21**	**9.53**	**7.32**	**9.37**	**4.68**	**8.68**
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		**2.30**	**0.96**	**2.14**	**1.30**	**1.25**	**0.75**

* นักเรียนบกพร่องการเรียนรู้

ผลการวิจัยการพัฒนาทักษะการใช้ภาษาไทยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “สารและสถานะของสาร” โดยเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทั้งแบบฝึกการเขียนสะกดคำและแบบฝึกการอ่านจับใจความสำคัญ และสามารถวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการโดยรวม คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.15 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.12 คิดเป็นการพัฒนาการสูงขึ้น ร้อยละ 45.79 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ประเด็น	จำนวนกลุ่มเป้าหมาย	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าร้อยละ
การทดสอบก่อนจัดการเรียนรู้	19	20	5.53	2.39	27.63
การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้	19	20	14.68	2.06	73.42
พัฒนาการ	19	20	9.15	2.12	45.79

การอภิปรายผลและสรุปผลการวิจัย

คณะผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลและสรุปผลการวิจัย ได้ดังต่อไปนี้

จากการวิจัยพบว่าทักษะความสามารถด้านทักษะการเขียนสะกดคำและการอ่านจับใจความสำคัญในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Literacy in Science) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านทัพกระบือ โดยใช้แบบฝึกการเขียนสะกดคำและแบบฝึกการอ่านจับใจความสำคัญมีค่าคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบฝึกครั้งที่ 2 มากกว่าคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบฝึกครั้งที่ 1 ซึ่งนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทุกคนมีคะแนนพัฒนาการสูงขึ้น จากผลการพัฒนาการใช้แบบฝึกฯ ดังกล่าวและการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาการทักษะการเขียนสะกดคำและการอ่านจับใจความสำคัญ โดยการใช้แบบฝึกฯ

เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน ซึ่งเป็นวัยที่กำลังใฝ่รู้ใฝ่เรียน จึงทำให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้และสนุกกับการเรียนรู้ มีความสุขในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งผลให้เกิดพัฒนาการทางทักษะการเขียนสะกดคำและการอ่านจับใจความสำคัญ สอดคล้องกับงานวิจัยของบัญชา ธรรมบุตร [3] ได้ทำวิจัยเรื่อง “การเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านจับใจความวิชาภาษาไทย ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระบรมราชูปถัมภ์ฯ ระหว่างกลุ่มที่สอนแบบ SQ3R และกลุ่มที่สอนปกติ” พบว่า การนำเอาหลักการของการสอนแบบ SQ3R ซึ่งเป็นการสอนเพื่อส่งเสริมในการอ่านจับใจความสำคัญ สอดคล้องกับผลการวิจัยนี้ ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะความสามารถในการอ่านจับใจความสำคัญเพิ่มมากขึ้น จากข้อค้นพบในงานวิจัยนี้ พบว่า การทำกิจกรรมด้วยการทำซ้ำ เป็นขั้นตอนอย่างเป็นระบบเริ่มจากขั้นพื้นฐาน ขั้นกลาง และขั้นสูง อย่างต่อเนื่องจะส่งผลให้การพัฒนาทักษะทางภาษาสูงขึ้นเป็นลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ Edward Thorndike [4] เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึกหัดหรือกระทำซ้ำ หากได้ทำบ่อย ๆ ซ้ำ ๆ ด้วยการเน้นย้ำซ้ำทวน จะทำให้การกระทำนั้นถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น

นอกจากนี้ ผลการวิจัยพบว่าการใช้แบบฝึกการเขียนสะกดคำและแบบฝึกการอ่านจับใจความสำคัญ ส่งผลให้เกิดการพัฒนาทักษะการใช้ภาษาไทยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน โดยนักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีพัฒนาการด้านทักษะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงขึ้นโดยรวมร้อยละ 45.79 ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสริมสร้าง ส่งเสริมให้มีความสนุกสนาน สร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับครูผู้สอน ซึ่งสอดคล้องกับอาภรณ์พรรณ พงษ์สวัสดิ์ [5] ได้ทำวิจัยเรื่อง “การพัฒนาความสามารถด้านการอ่านจับใจความของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL-Plus” สรุปว่า การส่งเสริมกิจกรรมการเรียนการสอนทุก ๆ ด้าน และแบบฝึกทักษะต่าง ๆ ช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถ และสร้างสัมพันธภาพระหว่างบุคคล สิ่งที่ผู้สอนสามารถทำได้โดยการเลือกวิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถในการสร้างสัมพันธภาพระหว่างบุคคลของนักเรียน รวมทั้ง ครูผู้สอนต้องมีความเป็นกัลยาณมิตร คอยให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดจนการปฏิบัติกิจกรรมในการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้เกิดความมั่นใจและเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ในการพัฒนาก็จะเพิ่มขึ้น [6]

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก โครงการ Chevron Enjoy Science: “สนุกวิทย์ พลังคิด เพื่ออนาคต” โดย สถาบันคีนันแห่งเซีย และบริษัท เชฟรอนประเทศไทยสำรวจและผลิต จำกัด

เอกสารอ้างอิง

[1] Krajcik, J.S. and Sutherland, L.M. (2010). Supporting students in developing literacy in science. **Science**. 328, 456-459.

[2] มาเรียม นิลพันธุ์. (2547). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[3] บัญชา ธรรมบุตร. (2560). การเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านจับใจความวิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระบรมราชูปถัมภ์ ระหว่างกลุ่มที่สอนแบบ SQ3R และกลุ่มที่สอนแบบปกติ. **วารสารศึกษาศาสตร์ มมร**. 5, 181-192.

[4] Thorndike, E. (1932). **The Fundamentals of Learning**. New York : Teachers College Press.

[5] อาภรณ์พรรณ พงษ์สวัสดิ์. (2550). **การพัฒนาความสามารถด้านการอ่านจับใจความของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL-Plus**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สายวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[6] Wellington, J. and Osborne, J. (2001). **Language and Literacy in Science Education**. Philadelphia : Open University Press Buckingham.

การสอนภาษาเพื่อการสื่อสาร ทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษ และปัญหาในการสอนของครูภาษาอังกฤษในโรงเรียนพื้นที่ห่างไกล 4 จังหวัดภาคใต้

มลฤดี สิทธิชัย[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : หลักสูตรภาษาอังกฤษในปัจจุบันมุ่งเน้นการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารและคาดหวังให้ครูภาษาอังกฤษซึ่งรวมถึงครูที่อยู่ในโรงเรียนในพื้นที่ห่างไกลให้นำการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารไปใช้ในห้องเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ) รายงานผลการสอบโอเน็ต (O-NET) ปี 2560 วิชาภาษาอังกฤษซึ่งข้อสอบเน้นเนื้อหาของภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร พบว่านักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ย 30.14 คะแนนซึ่งไม่ถึงครึ่ง

วัตถุประสงค์ : เพื่อตรวจสอบระดับทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษของครู ระดับการนำการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารไปใช้ในห้องเรียน และเพื่อค้นหาปัญหาในการสอนของครูภาษาอังกฤษในโรงเรียนห่างไกลใน 4 จังหวัดภาคใต้

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นงานวิจัยแบบผสมผสาน เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการเก็บรวมรวมข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ แบบสอบถาม ซึ่งใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ท 5 ระดับ และเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ครูจำนวน 69 คนจาก 25 โรงเรียนในจังหวัดสงขลา พัทลุง ตรังและสตูล และครูจำนวน 5 คนเป็นกลุ่มตัวอย่างในการสัมภาษณ์ การรายงานผลการวิจัยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา : พบว่า ครูนำการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารไปใช้ในห้องเรียนในระดับต่ำและระดับปานกลาง โดยครูมีความรู้และทักษะทางภาษาอังกฤษอยู่ในระดับต่ำและระดับปานกลาง ปัญหาในการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารของครู 3 ด้าน ได้แก่ ครู นักเรียน และโรงเรียน

วิจารณ์และสรุปผล : การศึกษาครั้งนี้พบว่าครูนำการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารไปใช้ในห้องเรียนในระดับปานกลาง ซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจากครูมีความรู้และทักษะภาษาอังกฤษไม่เพียงพอต่อการสอนภาษาเพื่อการสื่อสาร นักเรียนมีความรู้และความสามารถทางภาษาอังกฤษอยู่ในระดับต่ำ และการขาดการสนับสนุนด้านงบประมาณและการบริหารจัดการของครูใหญ่ในโรงเรียนที่ยังไม่มีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การสอนภาษาเพื่อการสื่อสาร ปัญหาในการสอนภาษาอังกฤษ หลักสูตรภาษาอังกฤษ

[1]ผศ., สาขาวิชาภาษาตะวันตก คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1]Assist. Prof., Department of Western Languages, Faculty of Humanities and Social Sciences, Thaksin University, 90000, Thailand

Communicative Language Teaching, English Skills and Knowledge, and Teaching Problems of English Teachers in Remote Schools of 4 Southern Provinces of Thailand

Monruedee Sittichai[1*]

Abstract

Introduction : According to the current English curriculum, Communicative Language Teaching (CLT) is emphasized and expected to be effectively implemented in classes, including in remote schools. However, in 2017 National Institute of Educational Testing Service (NIETS) reported the results of the O-NET test, which their contents focus on English for communication that Prathom 6 students had average scores 30.14 which is less than half.

Objectives : To determine the level teachers' English skills and knowledge, degree of CLT implementation into classrooms, and problems obstructing English for communicative instruction of teachers in remote schools in 4 provinces.

Methods : This study is a mixed-method study. A five-point Likert scale questionnaire was used to derive quantitative data in terms of teachers' CLT implementation and teachers' English skills and knowledge. Qualitative data were collected using informal interview. A sample group of 69 teachers in 25 schools in Songkhla, Phattalung, Trang, and Satun were asked to respond to the questionnaire and 5 teachers for interview participation.

Results : The results were reported as mean scores and standard deviations. The findings showed that teachers implemented CLT in classrooms at low and moderate level, and teachers' English skills and knowledge is at low and moderate level. Three main aspects: teachers, students, and schools were found as problems for CLT.

Conclusion : The result of this study showed a moderate degree of Communicative Language Teaching implementation. It might be because of teachers' insufficient English skills and knowledge for CLT, students' low English competence and proficiency, lacking of school support in term of budget, and inefficient school management of school administrators.

Keywords: Communicative Language Teaching, English Teaching Problems, English Curriculum

บทนำ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการ ปีพุทธศักราช 2544 (ฉบับปรับปรุง 2551) ได้กำหนดแนวทางในการสอนภาษาอังกฤษเป็นแบบการสอนภาษาเพื่อการสื่อสาร (Communicative Language Teaching) ซึ่งครูผู้สอนจะมีบทบาทสำคัญในการช่วยเหลือและสนับสนุนนักเรียนเพื่อให้มีทักษะและความสามารถทางภาษา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การสื่อสารภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม มีผลงานวิจัยพบช่องว่างขนาดใหญ่ (Large gap) ระหว่างสิ่งที่หลักสูตรต้องการกับการสอนที่แท้จริงของครู ซึ่งสิ่งที่ทำให้เกิดช่องว่างนั้นเกี่ยวข้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตร ความรู้ทางภาษาและความสามารถในการสอนที่ไม่เพียงพอของครูผู้สอน และการขาดความรู้ภาษาอังกฤษของนักเรียน (Wongsothorn, 2001; Wiriyachitra, 2002; Thongsri, 2005 & Wanchai, 2012.) (Bruner et al, 2014 & Khamkhien, 2010) กล่าวว่า ปัจจัยต่าง ๆเหล่านี้ถือว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ รวมถึงเป็นอุปสรรคในการนำการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารไปใช้ในห้องเรียนจริง ผู้สอนจึงสอนภาษาอังกฤษโดยใช้ภาษาไทยเป็นสื่อกลางแทนที่จะใช้ภาษาอังกฤษ Crystal (2001) กล่าวว่า การเรียนภาษาที่มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจำเป็นต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีการใช้ภาษา

โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน สังกัดกองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 43 จำนวน 15 โรงเรียน และโรงเรียนในมูลนิธิชัยพัฒนา จำนวน 10 โรงเรียน ในเขตพื้นที่ 4 จังหวัดภาคใต้ ได้แก่ สงขลา พัทลุง ตรัง และสตูล ทั้งหมดเป็นโรงเรียนที่อยู่ภายใต้โครงการของมหาวิทยาลัยทักษิณที่มีชื่อว่า โครงการพัฒนาศักยภาพโรงเรียนในพระราชดำริและโรงเรียนขาดแคลนในเขตพื้นที่การศึกษา 4 จังหวัดภาคใต้ โครงการนี้เป็นโครงการที่ตอบสนองแนวพระราชดำริของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี โครงการนี้มุ่งเน้นการพัฒนาความรู้และความสามารถของทั้งครูผู้สอนและนักเรียนในวิชาต่าง ๆ รวมถึงวิชาภาษาอังกฤษให้มีประสิทธิภาพ โครงการนี้ได้ให้การช่วยเหลือกับโรงเรียนต่าง ๆเหล่านี้ในหลาย ๆด้านมาอย่างต่อเนื่อง หนึ่งในการช่วยเหลือนั่นก็คือ การฝึกอบรมครูในหัวข้อเทคนิคการสอนทักษะต่าง ๆ การเตรียมความพร้อมก่อนสอบโอเน็ตโดยการติวข้อสอบให้กับครู ซึ่งการอบรมแต่ละครั้งจัดให้ครูในช่วงชั้นที่แตกต่างกัน ปีละ 1-2 ครั้ง และมีการติดตามผลอย่างต่อเนื่องทุกๆ ปี อย่างไรก็ตาม ผลการสอบข้อสอบระดับชาติ (NT) และการสอบโอเน็ต (O-Net) ของนักเรียนยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ยังไม่เห็นถึงการพัฒนาที่ดีขึ้นตามเป้าประสงค์ของโครงการ ไม่มีนักเรียนคนใดจากโรงเรียนใดสามารถสอบผ่านในรายวิชาภาษาอังกฤษแม้แต่คนเดียว ซึ่งเนื้อหาในข้อสอบระดับชาติทั้ง 2 ชนิดนี้ จะยึดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดซึ่งเน้นภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารตามที่ระบุไว้ในหลักสูตร

อย่างไรก็ตาม ในโรงเรียนเหล่านี้ ยังไม่พบว่ามีการทำวิจัยที่มุ่งสำรวจสถานการณ์ที่แท้จริงของการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในห้องเรียนจริง ๆ และค้นหาสาเหตุของความล้มเหลวในการสอบของนักเรียน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญที่จะสำรวจว่าครูในโรงเรียนทั้ง 25 โรงเรียนที่อยู่ภายใต้โครงการพัฒนาศักยภาพโรงเรียนในพระราชดำริและโรงเรียนขาดแคลนในเขตพื้นที่การศึกษา 4 จังหวัดภาคใต้นี้ มีทักษะความรู้ทางภาษาอังกฤษมากน้อยเพียงใด ครูได้นำกิจกรรมการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารไปใช้ในห้องเรียนหรือไม่ และมากน้อยเพียงใด รวมถึงค้นหาปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการสอนของครู ทั้งนี้ผู้วิจัยคาดหวังว่าจะนำผลการวิจัยที่ได้สะท้อนให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบเพื่อให้การสนับสนุนและแก้ปัญหาได้ตรงประเด็นและตรงตามสถานการณ์ที่แท้จริง

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อตรวจสอบว่าครูผู้สอนภาษาอังกฤษในโรงเรียนที่อยู่ห่างไกลใน 4 จังหวัดภาคใต้มีความรู้และทักษะภาษาอังกฤษอยู่ในระดับใด (2) เพื่อสำรวจว่าครูภาษาอังกฤษนำกิจกรรมการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารไปใช้ในห้องเรียนมากน้อยเพียงใด และ (3) เพื่อค้นหาปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของครู

วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้เข้าร่วม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือครูที่สอนภาษาอังกฤษในปีการศึกษา 2560 จำนวน 69 คนจาก 25 โรงเรียน ซึ่งเป็นโรงเรียนตำรวจตะเวนชายแดน สังกัดกองกำกับการตำรวจระเวนชายแดนที่ 43 จำนวน 15 โรงเรียน และโรงเรียนในมูลนิธิชัยพัฒนา จำนวน 10 โรงเรียน ทั้ง 25 โรงเรียนอยู่ในเขตพื้นที่ของจังหวัดสงขลา พัทลุง ตรัง และสตูล ครูทั้งหมดเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตอบแบบสอบถาม

อุปกรณ์การวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสานซึ่งใช้วิธีการเก็บรวมรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ สำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามไปยังครูภาษาอังกฤษทุกคนของทั้ง 25 โรงเรียนในเขตจังหวัดสงขลา พัทลุง ตรังและสตูล เพื่อให้ข้อมูลด้านความรู้ภาษาอังกฤษ และการนำกิจกรรมการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารไปใช้ ในส่วนของข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้ใช้การสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการเพื่อรวบรวมข้อมูลเชิงลึกด้านปัญหาหรืออุปสรรคในการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารของครูภาษาอังกฤษในโรงเรียนที่อยู่ห่างไกลใน 4 จังหวัด ซึ่งการสร้างแบบสอบถาม มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยศึกษารายละเอียดของมาตรฐานการเรียนรู้รวมถึงตัวชี้วัดของกลุ่มภาษาต่างประเทศ สาระการเรียนรู้ ภาษาเพื่อการสื่อสาร ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีพุทธศักราช 2544 (ฉบับปรับปรุงปี 2551) นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ ทฤษฎีการสอนภาษาเพื่อการสื่อสาร (Communicative Language Teaching หรือ CLT) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาข้อคำถามในแบบสอบถาม

2. แบบสอบถามฉบับร่างได้รับการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัยจากผู้เชี่ยวชาญทางการสอนภาษาอังกฤษจำนวน 3 ท่าน

3. แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ที่ได้รับการปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญถูกส่งไปยังครูทั้งหมด 69 คนเพื่อให้ระบุระดับการนำการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารไปใช้ในห้องเรียนจากมาตรวัดแบบลิเคิร์ต 5 ระดับ จากระดับ 5 “สูงมาก” จนถึง ระดับ 1 “ต่ำมาก”

การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

แบบสอบถามพร้อมด้วยจดหมายจากผู้วิจัยที่ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและความต้องการของผู้วิจัยถูกส่งไปยังครูใหญ่ของทั้ง 25 โรงเรียนในเวลาเดียวกัน และให้ส่งแบบสอบถามที่ครูทุกคนในแต่ละโรงเรียนทำเสร็จสมบูรณ์แล้วกลับมายังผู้วิจัยภายในเวลา 1 เดือน

ข้อมูลในแบบสอบถามที่ได้คืนมาจำนวน 68 ชุดจากจำนวนทั้งหมด 69 ชุด คิดเป็นร้อยละ 98.55 ถูกนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความรู้ ทักษะภาษาอังกฤษ การนำการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารไปใช้ ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์จะถูกนำมาแปลความดังต่อไปนี้

1.00-1.80 = มีความรู้ในระดับต่ำมาก / นำไปใช้ในระดับต่ำมาก

1.81-2.60 = มีความรู้ในระดับต่ำ / นำไปใช้ในระดับต่ำ

2.61-3.40 = มีความรู้ในระดับปานกลาง / นำไปใช้ในระดับปานกลาง

3.41-4.20 = มีความรู้ในระดับสูง / นำไปใช้ในระดับสูง

4.21-5.00 = มีความรู้ในระดับสูงมาก / นำไปใช้ในระดับสูงมาก

ส่วนข้อมูลที่ได้จากคำถามแบบปลายเปิดที่ใช้ในการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการถูกนำมาวิเคราะห์และจัดกลุ่มตามปัญหาประเภทต่าง ๆ ได้แก่ ปัญหาเกี่ยวกับหลักสูตร ปัญหาเกี่ยวกับโรงเรียนหรือชุมชน ปัญหาเกี่ยวกับครูผู้สอน และปัญหาเกี่ยวกับนักเรียน

ผลการวิจัย

ความรู้และทักษะภาษาอังกฤษของครู

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม พบว่าครูมีความรู้และทักษะภาษาอังกฤษโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลางซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.72 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.80 ความรู้และทักษะด้านการอ่านมีค่าเฉลี่ยสูงสุดซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.07 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.85 ในทางกลับกัน ความรู้และทักษะด้านการพูดมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดและถูกระบุว่าอยู่ในระดับต่ำเพียงด้านเดียวซึ่งค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.53 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.76 ซึ่งผลของความรู้และทักษะภาษาอังกฤษของครูแสดงให้เห็นในตารางที่ 1 ด้านล่างนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยความรู้และทักษะภาษาอังกฤษของครู

ที่	ข้อความ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความรู้และทักษะภาษาอังกฤษ
1	ความรู้และทักษะด้านคำศัพท์	2.60	0.81	ปานกลาง
2	ความรู้และทักษะด้านไวยากรณ์	2.62	0.93	ปานกลาง
3	ความรู้และทักษะด้านการออกเสียง	2.68	0.78	ปานกลาง
4	ความรู้และทักษะด้านการฟัง	2.79	0.72	ปานกลาง
5	ความรู้และทักษะด้านการพูด	2.53	0.76	ต่ำ
6	ความรู้และทักษะด้านการอ่าน	3.07	0.85	ปานกลาง
7	ความรู้และทักษะด้านการเขียน	2.74	0.73	ปานกลาง
	รวม	2.72	0.80	ปานกลาง

การนำกิจกรรมการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารไปใช้

เพื่อให้ทราบว่าครูภาษาอังกฤษนำกิจกรรมการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารไปใช้มากน้อยเพียงใด ครูผู้สอนภาษาอังกฤษได้ตอบแบบสอบถามโดยระบุระดับการนำกิจกรรมไปใช้ตั้งแต่ 1 “นำไปใช้น้อยที่สุด” จนถึง 5 “นำไปใช้มากที่สุด” ข้อมูลที่ได้ถูกนำวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลของระดับการนำกิจกรรมการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารไปใช้ของครูในโรงเรียนในพระราชดำริสมเด็จพระเทพฯ แสดงให้เห็นในตารางที่ 2 ด้านล่างนี้

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการนำกิจกรรมการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารไปใช้ในห้องเรียน

ที่	ท่านสอนนักเรียนโดย.....	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับการนำไปใช้
1	ใช้กิจกรรมกระตุ้นหรือนำเข้าสู่บทเรียน เช่น การร้องเพลง เกม การทบทวนความรู้เดิม ก่อนเริ่มกระบวนการสอน	3.03	0.83	ปานกลาง
2	ให้นักเรียนฝึกภาษาโดยการทำกิจกรรมเป็นคู่หรือกลุ่มย่อย	2.90	0.81	ปานกลาง
3	ให้นักเรียนทำงานเป็นรายบุคคลหลังจากที่ได้รับการฝึกเป็นคู่หรือเป็นกลุ่มอย่างเพียงพอแล้ว	2.99	0.86	ปานกลาง
4	ให้นักเรียนฝึกใช้ภาษาในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น แบบฝึกหัดในหนังสือ ใบความรู้ ใบงาน หรือการทำชิ้นงานที่ครูมอบหมาย	3.16	0.87	ปานกลาง
5	ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่มีความหลากหลาย เช่น การถาม-ตอบ การเล่นเกม การแสดงบทบาทสมมุต	2.90	0.81	ปานกลาง
6	ใช้ภาษาอังกฤษกับนักเรียนเมื่อมีโอกาสหรือมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น การทักทาย คำสั่ง การขอร้อง การให้แรงเสริม	2.78	0.98	ปานกลาง
7	ให้นักเรียนได้ตั้งคำถาม แสดงความคิดเห็นตามโอกาสที่มีหรือมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้	2.94	0.93	ปานกลาง
8	ให้นักเรียนฝึกใช้ภาษาอังกฤษในสถานการณ์ต่าง ๆ	2.60	0.81	ต่ำ
9	ใช้สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย เช่น รูปภาพ บัตรภาพ บัตรคำ สื่อของจริง ซีดี ทีวี	2.74	0.82	ปานกลาง
10	ใช้เทคนิควิธีการสอนที่เน้นกระบวนการและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น PPP และ Active Learning	2.57	0.83	ต่ำ
	รวม	2.86	0.86	ปานกลาง

ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ครูผู้สอนภาษาอังกฤษในโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน สังกัดกองกำกับการที่ 43 และครูในโรงเรียนสังกัดมูลนิธิชัยพัฒนานำกิจกรรมที่เน้นการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารไปใช้ในห้องเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับ “ปานกลาง” ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.86 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.86 เมื่อพิจารณาในแต่ละกิจกรรม ครูภาษาอังกฤษระบุการนำไปใช้อยู่ในระดับ “น้อย” และ “ปานกลาง” ซึ่งมีช่วงของค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.57-3.16 กิจกรรมการสอนเพื่อการสื่อสารที่ครูนำไปใช้ในระดับปานกลาง ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก คือ การใช้กิจกรรมกระตุ้นและการนำเข้าสู่บทเรียน การให้นักเรียนทำฝึกภาษาเป็นรายบุคคลหลังเสร็จสิ้นจากกิจกรรมคู่หรือกลุ่ม และการให้นักเรียนตั้งคำถาม แสดงความคิดเห็นตามโอกาสที่มีหรือมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ อย่างไรก็ตาม มีกิจกรรมการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารเพียง 2 กิจกรรมที่ครูระบุว่านำไปใช้ระดับ “น้อย” ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.57 และ 2.60 ได้แก่ การฝึกให้นักเรียนได้ใช้ภาษาอังกฤษในสถานการณ์ต่าง ๆ และการใช้เทคนิควิธีการสอนที่เน้นกระบวนการและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามลำดับ

อุปสรรคในการสอนภาษาเพื่อการสื่อสาร

เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกของปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของครูในโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนและโรงเรียนขาดแคลนทั้ง 25 โรงเรียน ครูภาษาอังกฤษจาก 5 โรงเรียน จากจังหวัดสงขลา 2 คน จากจังหวัดพัทลุง ตรัง และสตูลจังหวัดละ 1 คน รวมทั้งหมด 5 คน ได้รับการติดต่อจากผู้วิจัยเพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ

เสียงสะท้อนของครูภาษาอังกฤษจากการสัมภาษณ์แสดงให้เห็นปัญหา 3 ด้านที่ครูให้ข้อมูลที่คล้ายกัน ได้แก่ ปัญหาเกี่ยวกับครู ปัญหาเกี่ยวกับนักเรียน และปัญหาเกี่ยวกับโรงเรียน ครูผู้ให้สัมภาษณ์ทั้ง 5 คนให้ข้อมูลสอดคล้องกันว่าปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาที่รุนแรงและเป็นอุปสรรคในการสอนและการจัดกิจกรรมการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารด้วยของพวกเขา ซึ่งปัญหาแต่ละด้านมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ปัญหาที่หนึ่งเกี่ยวข้องกับครูผู้สอนเอง มี 3 ประเด็นหลักที่ทำให้เกิดเป็นปัญหาในการสอน ได้แก่ การขาดความรู้ทางภาษาอังกฤษ การมีทักษะและความรู้ด้านการสอนภาษาอังกฤษไม่เพียงพอ การขาดประสบการณ์ในการสอนวิชาภาษาอังกฤษและการมีภาระงานอื่น ๆที่มากเกินไป สำหรับปัญหาด้านการขาดความรู้ภาษาอังกฤษและทักษะการสอนภาษาอังกฤษ ครูให้ข้อมูลว่าพวกเขาไม่ได้สำเร็จการศึกษาทางด้านภาษาอังกฤษหรือการสอนภาษาอังกฤษ โดยเฉพาะครูสังกัดโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน ไม่มีครูที่สำเร็จการศึกษาทางภาษาอังกฤษแม้แต่คนเดียว ส่วนครูที่สังกัดมูลนิธิชัยพัฒนาถึงจะสำเร็จการศึกษาด้านภาษาอังกฤษโดยตรงแต่ก็ยังมีความรู้และทักษะการสอนอย่างไม่เพียงพอ พวกกล่าวว่ายังขาดความรู้เรื่องการจัดกระบวนการเรียนการสอนรวมถึงกิจกรรมในการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ผลที่ตามมาก็คือ ครูไม่สามารถจัดการเรียนการสอนโดยใช้ภาษาอังกฤษได้ อีกปัญหาหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับครูและดูเหมือนจะมีความรุนแรงมาก คือ การมีภาระงานที่โรงเรียนมากเกินไป ครูบางคนไม่ได้สอนวิชาภาษาอังกฤษอย่างเดียวแต่ยังต้องสอนวิชาอื่น ๆ อีกด้วย บางโรงเรียนมีครูภาษาอังกฤษคนเดียวทำให้พวกเขาต้องสอนตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นอกจากนี้ ครูยังมีภาระงานอื่น ๆที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสอนอีกมากมาย เช่น งานธุรการ รวมถึงการต้องทิ้งห้องเรียนเพื่อไปประชุม อบรมในที่ต่าง ๆ ทำให้ครูไม่มีเวลาเพียงพอในการเตรียมการสอนที่ดีและมีประสิทธิภาพ ครูจึงเลือกสอนในสิ่งที่คุ้นเคยแทนการสอนที่เน้นภาษาเพื่อการสื่อสาร เช่น กาสอนคำศัพท์ การสอนไวยากรณ์

ปัญหาที่สองเกี่ยวกับนักเรียน ซึ่งครูสะท้อนข้อมูลให้ฟังว่านักเรียนในโรงเรียนของพวกเขามีความรู้ความสามารถทางภาษาอังกฤษที่ต่ำมาก ๆ ถือว่าเป็นปัญหาที่รุนแรงที่สุด นักเรียนอ่านภาษาอังกฤษไม่ออกแม้แต่พยัญชนะภาษาอังกฤษหรือคำศัพท์ง่าย ๆ และนักเรียนบางคนอ่านไม่ออกแม้กระทั่งภาษาไทย ปัญหานักเรียนมีความสมารถทางภาษาที่ต่ำมากเป็นอุปสรรคในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารเป็นอย่างมาก ยิ่งไปกว่านั้น นักเรียนยังไม่เห็นความสำคัญของภาษาอังกฤษ ปัญหาที่ทำให้นักเรียนสอบข้อสอบระดับชาติไม่ผ่าน ส่วนหนึ่งมาจากปัญหาที่นักเรียนอ่านโจทย์รวมถึงตัวเลือกที่เป็นภาษาอังกฤษไม่ออก

ปัญหาที่สามเกี่ยวข้องกับโรงเรียน โดยเฉพาะปัญหาเรื่องงบประมาณที่โรงเรียนได้รับซึ่งไม่เพียงพอต่อการสนับสนุนการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการใช้ภาษาอังกฤษในห้องเรียนและในโรงเรียน การจัดซื้อสื่อที่ทันสมัยหรือแม้แต่การซื้อวัสดุอุการณ์เพื่อใช้ในการสร้างสื่อการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับการสอนภาษาเพื่อการสื่อสาร อีกปัญหาหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียนคือปัญหาผู้บริหารโรงเรียนหรือครูใหญ่ และผู้บังคับบัญชาของหน่วยงานต้นสังกัดของครู เช่น กองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 43 ครูให้ข้อมูลว่า ครูบางคนมีความสนใจในการสอนภาษาอังกฤษและสอนมาเป็นเวลาหลายปี แต่ถูกคำสั่งให้เปลี่ยนไปสอนวิชาอื่นแทน ในทางกลับกัน ครูบางคนไม่มีความมั่นใจหรือความถนัดในการสอนภาษาอังกฤษกลับต้องสอนวิชาภาษาอังกฤษ

โดยสรุป ปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารตามที่ได้ระบุไว้ในหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการเกี่ยวข้องกับปัญหาต่าง ๆใน 3 ด้าน ได้แก่ ปัญหาเกี่ยวกับครูที่ยังขาดความรู้ ความสามารถ เทคนิคในการสอนภาษาอังกฤษให้มีประสิทธิภาพ ปัญหาเกี่ยวกับนักเรียนที่มีความรู้ทางภาษาอังกฤษไม่เพียงพอต่อการเรียนรู้ภาษาเพื่อการสื่อสาร อีกทั้งนักเรียนยังไม่เห็นความสำคัญของการเรียนภาษาอังกฤษ และปัญหาที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการของครูใหญ่หรือหน่วยงานต้นสังกัดของครูที่บริหารจัดการโดยไม่ได้คำนึงถึงความสามารถเฉพาะทาง ความเหมาะสมและความต้องการของครู ปัญหาเหล่านี้ทำให้เกิดช่องว่างขนาดใหญ่ระหว่างสิ่งที่หลักสูตรต้องการกับสิ่งที่ครูสอนจริงในห้องเรียน

การสรุปผลและการอภิปรายผลการวิจัย

โดยสรุป ครูภาษาอังกฤษที่สอนอยู่ในโรงเรียนในพระราชดำริของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารีภายใต้โครงการพัฒนาศักยภาพโรงเรียนในพระราชดำริและโรงเรียนขาดแคลนในเขตพื้นที่การศึกษา 4 จังหวัดภาคใต้ระบุว่าครูมีความรู้และทักษะทางภาษาอังกฤษโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง นำกิจกรรมการสอนภาษาอังกฤษเพื่อสื่อสารมาใช้ในชั้นเรียนโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง พอสรุปได้ว่า ความรู้และทักษะทางภาษาอังกฤษ และการจัดกิจกรรมการสอนที่เน้นภาษาเพื่อการสื่อสารของครูยังไม่อยู่ในระดับมากพอ จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้อยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด เพื่อให้การสอนมีประสิทธิภาพและประสบผลสำเร็จ นอกจากนี้ ข้อมูลจากการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการยังชี้ให้เห็นว่าครูมีปัญหา 3 ด้านหลัก ๆ ได้แก่ ปัญหาเกี่ยวกับความรู้ความสามารถของครู ปัญหาเกี่ยวกับความรู้ความสามารถของนักเรียน และปัญหาเกี่ยวการบริหารจัดการของโรงเรียน ซึ่งปัญหาทั้ง 3 ด้านนี้เป็นอุปสรรคสำคัญสำหรับครูในการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ปัญหาทั้ง 3 ด้านมีระดับความรุนแรงในระดับมากถึงมากที่สุด

ปัญหาที่ครูมีความรู้ ความสามารถทางภาษาอังกฤษไม่เพียงพอต่อการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารให้ประสบความสำเร็จนั้น อาจเป็นเพราะว่าครูผู้สอนภาษาอังกฤษจำนวนกว่า 80 % ไม่ได้สำเร็จการศึกษาทางภาษาอังกฤษหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง มีครูจำนวนประมาณ 20 % ที่สำเร็จการศึกษาเพียงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และครูจำนวนเกือบ 40 % มีประสบการณ์สอนภาษาอังกฤษน้อยกว่า 3 ปี (มลฤดี, 2561) ส่วนปัญหาที่ครูนำกิจกรรมการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารไปใช้ในห้องเรียนอยู่ในระดับปานกลาง อาจเป็นเพราะว่าครูขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องของเทคนิคและวิธีการสอนภาษาเพื่อการสื่อสาร จึงไม่มีความรู้หรือมีไม่เพียงพอต่อการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับแนวการสอนแบบนี้ได้ เมื่อครูมีปัญหาจึงเลือกสอนในสิ่งที่ตนเองคุ้นเคยหรือมีความถนัด เช่น การสอนคำศัพท์ การสอนไวยากรณ์ (Musigrungsi, 2002) นอกจากนี้ ครูอาจจะไม่มีโอกาสได้เข้ารับการฝึกอบรมเพื่อฝึกฝนหรือให้ความรู้เรื่องการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างเพียงพอ หรืออาจจะได้เข้าฝึกอบรมบ้างแต่ไม่เพียงพอหรือไม่ตรงกับความต้องการของครู (Department of Curriculum and Instruction Development, 1997) และอีกเหตุผลหนึ่งอาจเป็นเพราะว่าครูมีภาระงานที่มากจนเกินไปจนทำให้ครูไม่มีเวลาเพียงพอในการเตรียมการสอนและสร้างสื่อการสอนที่เน้นการสื่อสาร

ปัญหาเกี่ยวกับนักเรียนที่ขาดความรู้และความสามารถทางภาษาอังกฤษก็อาจเป็นผลมาจากการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีประสิทธิภาพของครู ครูอาจจะจัดกิจกรรมที่ไม่มีความสนุก ไม่น่าสนใจ และไม่มีความหลากหลาย จึงทำให้นักเรียนอาจจะไม่มีแรงกระตุ้นในการเรียน เหตุผลอีกประการหนึ่งอาจจะเป็นเพราะว่าครูไม่ได้จัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเรียนรู้ของผู้เรียน Crystal (2001) และ วิชัย วงศ์ใหญ่ (2554) กล่าวว่า การจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเรียนรู้จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนเพราะการเรียนรู้ (Acquisition) ของผู้เรียนไม่สามารถเกิดขึ้นได้เพียงอยู่แต่ในห้องเรียนแต่ต้องมีการเรียนรู้ภายนอกห้องเรียนด้วย

จะเห็นได้ชัดเจนว่า ปัญหาต่าง ๆที่เป็นอุปสรรคขัดขวางการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารนั้นส่งผลกระทบกันเป็นลูกโซ่ แต่หากจะเริ่มต้นแก้ปัญหาทั้งหมดก็ควรจะเริ่มต้นด้วยการพัฒนาความรู้ ความสามารถของครูผู้สอนให้ดีและมีประสิทธิภาพ หากครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ มีเทคนิคการสอนที่ดี ก็จะสามารถกระตุ้นความสนใจและเพิ่มความสามารถทางภาษาอังกฤษของผู้เรียนได้ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดบางประการ ทำให้มีบางประเด็นไม่ได้รับการตรวจสอบ ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาแต่ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการนำกิจกรรมการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารไปใช้ในห้องเรียน การวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยควรสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการสอนของครูว่าเป็นการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารหรือไม่ และตรงกับความต้องการของผู้เรียนหรือไม่

2. การวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการของผู้บริหารโรงเรียนหรือผู้บังคับบัญชา การวิจัยครั้งต่อไปควรมีการสำรวจประเด็นปัญหาเหล่านี้ในมุมมองของผู้บริหารโรงเรียนเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา

3. การวิจัยครั้งนี้ ใช้การสัมภาษณ์ครูจำนวนเพียง 5 คนเพื่อค้นหาปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการสอนภาษาอังกฤษ การสัมภาษณ์ไม่ครอบคลุมครูในทุกโรงเรียน ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรเพิ่มจำนวนครูในการสัมภาษณ์ให้ครอบคลุมทุกโรงเรียน ถ้าเป็นไปได้

4. การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นการสัมภาษณ์เฉพาะครูผู้สอน การวิจัยครั้งหน้า ควรเพิ่มการสัมภาษณ์ผู้บริหารโรงเรียนและนักเรียนเพื่อได้เห็นข้อมูลทั้งเรื่องการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารและปัญหาที่พบในการจัดการเรียนการสอน ตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้จะสำเร็จไปไม่ได้หากปราศจากการเอื้อเฟื้อข้อมูลและความร่วมมือจากครูใหญ่และครูผู้สอนภาษาอังกฤษในโครงการพัฒนาศักยภาพโรงเรียนในพระราชดำริและโรงเรียนขาดแคลนในเขตพื้นที่การศึกษา 4 จังหวัดภาคใต้ทั้ง 25 โรงเรียน และผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่ได้สนับสนุนทุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] วิชัย วงษ์ใหญ่. (2554). **การพัฒนาหลักสูตรระดับอุดมศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: อาร์แอนด์ปริ้นท

[2] Crystal, D. (2001). **Language and the Internet**. Cambridge: Cambridge University Press.

[3] Department of Curriculum and Instruction Development. (1997). **The Report of Teaching Development of English Teachers**. Bangkok: Thailand.

[4] Ministry of Education. (2008). **The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)**. Bangkok: Kurusapa Ladprao Publishing. Thailand.

[5] Musigrungsi, S. (2002). **An Investigation of English Grammar Teaching in Government Secondary Schools in Educational Region II**. (Master's thesis). Prince of Songkla University, Hat Yai Campus, Songkhla.

[6] Sittichai, M. (2018). **A Study of Problems and Needs of English Teachers in Schools Initiated by Princess Maha Chakri Sirindhorn in 4 Provinces in Southern Thailand**. Faculty of Humanities and Social Sciences, Thaksin University, Songkhla.

[7] Thongsri, M. (2005). **An Investigation into the Implementation of 2001 English Language Curriculum in Government Secondary Schools in Songkhla**. (Master's thesis). Prince of Songkla University, Hat Yai Campus, Songkhla.

[8] Wanchai, N. (2012). **Difficulties Encountered in Implementing a Communicative Curriculum: EFL Teachers' Perspectives** (Online). Retrieved at 30 September 2018, from http://www.culi.chula.ac.th.

[9] Wiriyachitra, A. (2002). "English Language Teaching and Learning in Thailand in this Decade", **Thai TESOL FOCUS**. 15, 4 - 9.

[10] Wongsathorn, A. (2001). "Amplified Objectives and Curriculum Development", **THAITESOL BULLETIN**. 44, 1-7.

การบริหารงานบุคคลของผู้บริหารสถานศึกษา โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จังหวัดนราธิวาส

ซารานี หะยีเจะเฮง[1] นิเลาะ แวอุเซ็ง[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามเป็นโรงเรียนที่ได้รับความนิยมในการส่งบุตรหลานของมุสลิมในพื้นที่เป็นอย่างมาก แต่ที่ผ่านมาพบว่า การบริหารจัดการการศึกษาของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามยังประสบกับอุปสรรคและสภาพปัญหาต่าง ๆ หลายประการ โดยเฉพาะปัญหาด้านการบริหารงานบุคคล ซึ่งเป็นหนึ่งในปัญหาที่พบมากในโรงเรียน

วัตถุประสงค์ : การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับการบริหารงานบุคคลของผู้บริหารสถานศึกษาของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในจังหวัดนราธิวาส เปรียบเทียบระดับการบริหารงานบุคคลของผู้บริหารสถานศึกษา จำแนกตามตำแหน่งหน้าที่ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน และขนาดของสถานศึกษา และเพื่อประมวลแนวทางการบริหารงานบุคคลของผู้บริหารสถานศึกษาในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จังหวัดนราธิวาส

วิธีการศึกษา : การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีวิจัยเชิงสำรวจ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ หัวหน้าฝ่ายงานบุคคล และครูที่ปฏิบัติงานอยู่ในปีการศึกษา 2559 ในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส จำนวน 360 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS โดยใช้สถิติ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าการทดสอบเอฟ (F-test)

ผลการศึกษา : พบว่า ระดับการบริหารงานบุคคลของผู้บริหารสถานศึกษาในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ยกเว้นด้านการสรรหา การคัดเลือก และการบรรจุแต่งตั้ง และด้านการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน อยู่ในระดับมาก การเปรียบเทียบการบริหารงานบุคคลของผู้บริหารสถานศึกษาจำแนกตามตำแหน่งหน้าที่ ระดับการศึกษา ประสบการณ์การทำงานและขนาดของโรงเรียนที่ต่างกัน โดยภาพรวมไม่แตกต่างกัน สำหรับแนวทางการพัฒนาการบริหารงานบุคคลของผู้บริหารสถานศึกษาในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพการบริหารงานบุคคลในแต่ละด้าน

วิจารณ์และสรุป : จากผลการวิจัยครั้งนี้ ทำให้ทราบว่า ระดับการบริหารงานบุคคลของผู้บริหารโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง จึงควรได้รับการแก้ไขปรับปรุงเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการบริหารงานบุคคลให้ดีขึ้นต่อไป

คำสำคัญ : โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม การบริหารงานบุคคล ผู้บริหารสถานศึกษา

---

[1] นักศึกษาหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารและการจัดการการศึกษาอิสลาม วิทยาลัยอิสลามศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[2] ผศ.ดร. สาขาการบริหารและการจัดการการศึกษาอิสลาม คณะวิทยาลัยอิสลามศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Personnel Administration of Islamic Private School Administrators in Narathiwat Province.

Sarani Hayicheheng[1] Niloh We-useng[2]

ABSTRACT

Introduction : The Private Islamic school is very popular of Muslim children in the area. But in the past it was found that Educational management of private Islamic schools is also faced with many obstacles and problems, especially in the area of personnel management. Which is one of the most common problems in schools

Objective : This research was aimed 1) to examine the level of Personnel Administration of Islamic Private School Administrators in Narathiwat Province, 2) to compare the level of Personnel Administration based on work position, educational level, work experience, and school size and 3) to compile guidelines for development Personnel Administration of Islamic Private School Administrators.

Methods : The research was conducted by using a survey research. The samples for data collection by using questionnaire include the head of the personnel department and teachers working in the academic year 2016 in Islamic private schools Under the Office of Private Education, Narathiwat Province, total 360 people. The data collection using semi-structured interview.

Results : The results of the study found as the overall level and each dimensional level of state of personnel administration of Islamic Private School Administrators in Narathiwat Province were medium. The comparative analysis of the personnel administration classified by work position, educational level, work experience, and school size was found that they were no different for overall and each dimension with the exception of work position which showed statistical significant difference. And the guidelines for development of personnel administration of school administrators in Islamic private schools, Narathiwat Province. There are differences depending on the state of personnel management.

Conclusion : The personnel management of the Islamic private school administrators in Narathiwat province shows at a moderate level, that should be improved to improve the efficiency of personnel management

Keywords: Islamic Private School, Personnel Administration, School Administrator.

[1] Researcher., Prince of Songkla University Pattani Campus

[2] Asist. Prof., Department of Education Program in Islamic Educational Administration and Management

บทนำ

โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม เป็นโรงเรียนที่ได้รับความนิยมในการส่งบุตรหลานของมุสลิมในพื้นที่เป็นอย่างมาก ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีประชาชนส่วนใหญ่ยึดมั่นในการดำรงชีวิตตามวิถีอิสลามที่มีเอกลักษณ์เฉพาะ ส่งผลให้การบริหารจัดการการศึกษาในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อผู้เรียนให้มากที่สุด เพราะโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามนับเป็นสถาบันการศึกษาที่สร้างผลผลิตทางการศึกษาและเป็นแหล่งสร้างงานให้กับท้องถิ่นและสังคมเป็นจำนวนมากในแต่ละปี

อย่างไรก็ตาม แม้วาโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจะไดรับความนิยมจากประชาชน แต่เนื่องจากบริบททางสังคมวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของพื้นที่ กอปรกับเป็นพื้นที่ที่เกิดปัญหาความไม่สงบอยู่บ่อยครั้ง จึงทำให้คุณภาพการศึกษาของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามยังอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุงแก้ไข และการบริหารจัดการการศึกษาของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามยังประสบกับอุปสรรคและสภาพปัญหาต่าง ๆ มากมาย โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาจากคุณภาพการศึกษาเอกชนที่ผ่านมา นักเรียนที่สำเร็จการศึกษายังมีความสามารถและสมรรถนะไม่สอดคล้องกับความต้องการ ครูผู้สอนไม่ตรงวุฒิการศึกษา และจำนวนครูไม่เพียงพอ หลายโรงเรียนยังคงขาดแคลนครูเป็นจำนวนมาก ขณะที่ครูที่มีในโรงเรียนส่วนมากขาดประสบการณ์ในการทำงาน อีกทั้งครูยังมีภาระหน้าที่อื่น ๆ นอกเหนือจากภาระงานสอน ส่วนการพัฒนาครูก็ยังขาดการดูแลเอาใจใส่อย่างจริงจัง ตลอดจนการขาดแรงจูงใจให้ทุกภาคส่วนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารจัดการการศึกษาและระดมทรัพยากรเพื่อการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน, 2557 : 48-49)

จากสภาพปัญหาต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมา นับเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานบุคคลโดยตรง ซึ่งเมื่อโรงเรียนต้องประสบกับปัญหาเกี่ยวกับบุคลากรในโรงเรียน ส่งผลให้การบริหารงานต่าง ๆ ในโรงเรียนประสบปัญหาตามมาด้วย เพราะความสำเร็จของงานย่อมขึ้นอยู่กับคุณภาพของทรัพยากรมนุษย์ และการบริหารงานบุคคล เป็นภารกิจและกระบวนการในการบริหาร ซึ่งจะต้องมีหลักการบริหารงานบุคคลเพื่อใช้คนและบำรุงรักษาคนที่มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ในจำนวนที่เพียงพอและเหมาะสม จึงจะส่งต่อความสำเร็จของงานและตอบสนองภารกิจของสถานศึกษาให้ดำเนินการด้านการบริหารงานได้เกิดความคล่องตัว แต่ในการปฏิบัติของผู้บริหารโรงเรียนยังพบว่า ให้ความสนใจด้านการบริหารงานบุคคลค่อนข้างน้อย และจาการศึกษาวรรณกรรมอื่น ๆ ก็ให้ผลการศึกษาไม่แตกต่างกัน ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการศึกษาวิจัยในเรื่องนี้ทำให้ทราบสภาพและแนวทางในการบริหารงานบุคคลของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม พร้อมทั้งศึกษาแนวทางการบริหารงานบุคคลตามมโนทัศน์อิสลาม เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ตลอดจนเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารงานบุคคลในบริบทสังคมอิสลามต่อไป

วิธีการวิจัย

1. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามตามลำดับขั้นตอนดังนี้

(1) ศึกษาวิธีการสร้างเครื่องมือจากแบบวัดและประเมินผล รวมทั้งตัวอย่างแบบสอบถามเกี่ยวกับการบริหารงานบุคคลในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(2) ศึกษาการบริหารงานบุคคลในโรงเรียน และกำหนดขอบข่ายการบริหารงานบุคคล จากนั้นผู้วิจัยสร้างเครื่องมือตามขอบข่ายที่กำหนด

(3) นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อขอคำแนะนำ และตรวจสอบความถูกต้องในการใช้ภาษา การสื่อความหมายและความครอบสมบูรณ์ของเนื้อหาแบบสอบถาม และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

(4) นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ หาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือนิยาม (Item Objective Congruence Index :IOC)

(5) นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try Out) กับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่า (Alpha coefficient) ของครอนบาค) Cronbach, 1990)

(6) นำแบบสอบถามที่ผ่านการทดลองใช้แล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วจัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์นำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

(7) นำผลการศึกษาที่พบจากแบบสอบถาม มาสร้างเป็นแบบสอบถามร่างแนวทางการบริหารงานบุคคลของผู้บริหารสถานศึกษาตามมโนทัศน์อิสลามในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาสต่อไป

2. กลุ่มตัวอย่าง (Samples) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ หัวหน้าฝ่ายงานบุคคล และครูที่ปฏิบัติงานอยู่ในปีการศึกษา 2559 ในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส จำนวน 360 คน จากประชากรทั้งหมด 3,257 คน จำแนกเป็นหัวหน้าฝ่ายงานบุคคล 23 คน ครูสอนสามัญ 191 คน ครูสอนศาสนา 146 คน จาก 23 โรงเรียน

3. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ซึ่งมีแนวทางการศึกษา โดยใช้แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ ประกอบด้วยวิธีการดังนี้

1. นำข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดมาสร้างข้อคำถามเพื่อการสัมภาษณ์

2. นำผลสรุปข้อมูลการสัมภาษณ์มาเป็นแนวทางการพัฒนาสภาพการบริหารงานบุคคลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นต่อไป

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งประกอบด้วย 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบสำรวจสอบรายการ (Checklist) ใช้สอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยตำแหน่งหน้าที่ วุฒิการศึกษา ประสบการณ์การทำงานและขนาดโรงเรียน

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามแบบมาตรวัดประเมินค่า (Likert scale) มี 5 ระดับ คือ 1 = เห็นด้วยน้อยมาก 2=เห็นด้วยน้อย 3=เห็นด้วยปานกลาง 4=เห็นด้วยมาก และ 5= เห็นด้วยมากที่สุด ซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อวัดระดับการบริหารงานบุคคลของผู้บริหารโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จังหวัดนราธิวาส

ตอนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะอื่น ๆ ซึ่งเป็นลักษณะคำถามปลายเปิด

2. แบบสัมภาษณ์ (Interview) ผู้วิจัยได้สร้างแบบสัมภาษณ์โดยนำผลของระดับความเห็นที่มากที่สุดของแต่ละด้านของการบริหารงานบุคคลของผู้บริหารโรงเรียนมาเป็นข้อคำถามในการสัมภาษณ์

6. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

)1วิเคราะห์แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม โดยน (ามาแจกแจงความถี่)Frequency) และค่าร้อยละ)Percentage) และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบตารางประกอบความเรียง

(2) วิเคราะห์แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการบริหารงานบุคคลของผู้บริหารโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม โดยนำมาหาค่าเฉลี่ย)Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)Standard Deviation) และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบตาราง

)3วิเคราะห์กา (รเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวแปร โดย (ปัจจัยส่วนบุคคล)ใช้ค่าเอฟเทซ)f-test) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติใน ระดับ .05 และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบตาราง

)4วิเคราะห์สรุปข้อคิดเห็นและขอ้เสนอแนะต่าง (ๆ ทีได้จากการสัมภาษณ์ แล้วนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบความเรียง

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า ระดับการบริหารงานบุคคลของผู้บริหารสถานศึกษาในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส โดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับปานกลาง ยกเว้นด้านการสรรหา การคัดเลือก และการบรรจุแต่งตั้ง และด้านการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน อยู่ในระดับมาก และเมื่อเปรียบเทียบการบริหารงานบุคคลของผู้บริหารสถานศึกษาในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส จำแนกตามตำแหน่งหน้าที่ ระดับการศึกษา ประสบการณ์การทำงานและขนาดของโรงเรียนที่ต่างกัน พบว่า โดยภาพรวมไม่แตกต่างกัน ยกเว้นตำแหน่งหน้าที่จะมีความคิดเห็นที่แตกต่างกัน ส่วนแนวทางการพัฒนาการบริหารงานบุคคลของผู้บริหารสถานศึกษาในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส ในแต่ละด้านสรุปได้ดังนี้ ด้านการวางแผนอัตรากำลังและการกำหนดตำแหน่ง พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาควรจัดทำประวัติ

ของบุคลากรอย่างเป็นระบบและเป็นปัจจุบัน เพื่อให้ทราบถึงความถนัดและความแตกต่างระหว่างบุคคลที่มีอยู่ในองค์กร และง่ายต่อการสรรหาบุคลากรที่ยังไม่เพียงพอต่อไป ด้านการสรรหา การคัดเลือกและการบรรจุแต่งตั้ง พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาควรคัดเลือกบุคลากรที่มีวิชาเอกตรงกับความต้องการจริงของสถานศึกษา เพื่อให้การบริหารจัดการศึกษามีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถจัดบุคคลเข้าทำงานได้ตรงกับความถนัดและความสามารถ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของผู้เรียน สถานศึกษา ตลอดจนตัวของบุคลากรเอง ในการทำงานต่อไป ด้านการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาควรมอบหมายงานให้ตรงกับความรู้ความสามารถ ความสนใจ และความถนัดของบุคลากร มีการพัฒนาบุคลากรอย่างต่อเนื่องและทั่วถึง ด้านการประเมินผลการปฏิบัติงาน พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาควรเน้นประเมินตามสภาพจริง โดยประเมินบุคลากรด้วยวิธีการที่หลากหลาย ด้านการธำรงรักษาบุคลากร พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาควรปรับเงินให้เหมาะสมกับวุฒิการศึกษา ตำแหน่งหน้าที่ความสามารถ และอายุการทำงาน ด้านวินัยและการรักษาวินัย ผู้บริหารสถานศึกษาควรเป็นแบบอย่างที่ดีให้แก่บุคลากร กำหนดระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับการปฏิบัติงานอย่างชัดเจน เพื่อให้บุคลากรยึดถือแนวปฏิบัติเดียวกัน และด้านการให้ออกจากงาน พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาควรมีการตักเตือนที่ดี มีวิทยปัญญา เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาหรือหาสาเหตุผู้กระทำผิดวินัยตั้งแต่เริ่มแรก ให้โอกาสบุคลากรที่ได้กระทำผิดในการปรับปรุงพฤติกรรม เนื่องจากอิสลามคือศาสนาแห่งการตักเตือน และการตักเตือนที่ดีนั้นจะนำมาซึ่งผลลัพธ์ที่ดีต่อไป

อภิปรายผลการวิจัย

สภาพการบริหารงานบุคคลของผู้บริหารสถานศึกษาในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จังหวัดนราธิวาส โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย พบว่า ความคิดเห็นต่อการบริหารงานบุคคลอยู่ในระดับมาก มี 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการสรรหา การคัดเลือก และการบรรจุแต่งตั้ง มีระดับความคิดเห็นสูงสุด รองลงมา คือ ด้านการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน และมีความคิดเห็นต่อการบริหารงานบุคคลระดับปานกลาง จำนวน 5 ด้าน เรียงลำดับความคิดเห็นจากมากไปหาน้อย คือ ด้านวินัยและการรักษาวินัย ด้านการให้บุคลากรพ้นจากงาน ด้านการประเมินผลการปฏิบัติงาน ด้านการวางแผนอัตรากำลังและการกำหนดตำแหน่ง และด้านการธำรงรักษาบุคลากร ตามลำดับ โดยแต่ละด้านมีรายละเอียดดังนี้

1. ด้านการวางแผนอัตรากำลังและการกำหนดตำแหน่ง การบริหารงานบุคคลในด้านนี้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ผู้บริหารมีการวางแผนอัตรากำลังและกำหนดตำแหน่งบุคลากรอย่างเท่าเทียมและเป็นธรรม (العدل) อยู่ในระดับมาก และระดับความคิดเห็นต่อผู้บริหารในข้ออื่น ๆ อยู่ในระดับปานกลาง ผลการวิจัยที่เป็นเช่นนี้ อาจเป็นเพราะว่าเรื่องการวางแผนอัตรากำลังและการกำหนดตำแหน่งเป็นขั้นตอนแรกของการบริหารงานบุคคล เป็นการปรึกษาหารือกันภายในองค์กรเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด การวางแผนในขั้นต้นจึงเป็นไปด้วยความราบรื่น เท่าเทียม ยังไม่มีปัจจัยอื่น ๆ ที่ทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำขึ้น

2. ด้านการสรรหา การคัดเลือกและการบรรจุแต่งตั้ง การบริหารงานบุคคลของผู้บริหารสถานศึกษาในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส ในด้านการสรรหา การคัดเลือกและการบรรจุแต่งตั้งโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีการบริหารงานบุคคลด้านการสรรหา การคัดเลือกและการบรรจุแต่งตั้งสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ การแจ้งรายละเอียดค่าตอบแทนที่ผู้สมัครแต่ละตำแหน่งจะได้รับ รองลงมา คือ การคัดเลือกผู้สมัครที่มีความสามารถ มีสุขภาพแข็งแรง (القوة) และมีความซื่อสัตย์ (الأمانة) ในการทำงาน และมีการทดลองปฏิบัติงานในหน้าที่ของบุคลากรและประเมินผลอย่างยุติธรรม ส่วนข้อที่มีการบริหารงานบุคคลด้านการสรรหา การคัดเลือกและการบรรจุแต่งตั้งในระดับต่ำสุด คือ การจัดทำแบบทดสอบเรื่องความเข้าใจอิสลามให้แก่ผู้สมัครในระหว่างกระบวนการคัดเลือก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้บริหารส่วนใหญ่เริ่มให้ความสำคัญกับการคัดเลือกบุคคลเข้าทำงานมากขึ้น และตระหนักถึงความต้องการจำเป็นของผู้สมัครในการเข้ามาสมัครทำงาน แต่ยังคงมุ่งเน้นในเรื่องทักษะความสามารถในการปฏิบัติหน้าที่มากกว่าความรู้ความเข้าใจพื้นฐานด้านความรู้อิสลาม ทั้งนี้ส่วนหนึ่งอาจขึ้นอยู่กับพื้นความรู้เดิมของผู้บริหารโรงเรียนว่ามีความรู้ความเข้าใจในหลักการศาสนามากน้อยเพียงใด

3. ด้านการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน การบริหารงานบุคคลของผู้บริหารสถานศึกษาในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จังหวัดนราธิวาส ในด้านการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีการบริหารงานบุคคลด้านการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ การมอบหมายงานให้บุคลากรตรงตามความถนัดและความสามารถ รองลงมา คือ การปลูกฝังให้บุคลากรกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเอง และการส่งเสริมให้นำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมมาขยายผลแก่บุคลากรในสถานศึกษา ส่วนข้อที่มีการบริหารงานบุคคลด้านการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในระดับต่ำสุด คือ การส่งเสริมให้บุคลากรได้รับการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

4. ด้านการประเมินผลการปฏิบัติงาน การบริหารงานบุคคลในด้านนี้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า การบริหารงานบุคคลด้านการประเมินผลการปฏิบัติงานสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ การวางแผนการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรอย่างเป็นระบบ รองลงมา คือ ผลของการปฏิบัติงานมีผลต่อการตอบแทนหรือเลื่อนขั้นเงินเดือนบุคลากร และการพิจารณาความดีความชอบด้วยความยุติธรรมและผ่านการลงมติของคณะกรรมการ ส่วนข้อที่มีการบริหารงานบุคคลด้านการประเมินผลการปฏิบัติงาน ในระดับต่ำสุด คือ การประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรบรรลุตามวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและปรับปรุงบุคลากรอย่างแท้จริง

5. ด้านการธำรงรักษาบุคลากร การบริหารงานบุคคลด้านนี้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีการบริหารงานบุคคลด้านการประเมินผลการปฏิบัติงานสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ การจัดสวัสดิการร้านสหกรณ์โรงเรียนที่มีอาหารฮาลาลและมีประโยชน์ รองลงมา คือ จ่ายเงินเดือนหรือค่าตอบแทนอย่างรวดเร็ว และยุติธรรม และการจัดเวรยามเพื่อรักษาความปลอดภัยแก่บุคลากร ส่วนข้อที่มีการบริหารงานบุคคลด้านการธำรงรักษาบุคลากร ในระดับต่ำสุด คือ จ่ายค่าตอบแทนพิเศษในกรณีที่สอนเกินเกณฑ์ที่กำหนดหรือนอกเวลา

6. ด้านวินัยและการรักษาวินัย การบริหารงานบุคคลด้านนี้โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีการบริหารงานบุคคลด้านวินัยและการรักษาวินัยสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ การส่งเสริมให้ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเคร่งครัด ไม่ละทิ้งหน้าที่ที่รับผิดชอบ รองลงมา คือ ตัดสินผลประโยชน์และโทษบนพื้นฐานความตั้งใจหรือการตั้งเจตนา เช่น ไม่ลงโทษสำหรับการกระทำผิดที่เกิดจากความผิดพลาดหรือไม่ได้ตั้งใจ และให้บุคลากรได้รับความเป็นธรรมมากที่สุด เมื่อมีการสอบสวนทางวินัย ส่วนข้อที่มีการบริหารงานบุคคลด้านวินัยและการรักษาวินัย ในระดับต่ำสุด คือ สร้างความตระหนักและความเข้าใจเกี่ยวกับการรักษาวินัยแก่บุคลากร

7. ด้านการให้ออกจากงาน การบริหารงานบุคคลของผู้บริหารสถานศึกษาในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จังหวัดนราธิวาส ในด้านการให้ออกจากงาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีการบริหารงานบุคคลด้านการให้ออกจากงาน สูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ การพิจารณาให้ออกอยู่บนพื้นฐานความถูกต้อง ยุติธรรม และความเมตตา รองลงมา คือ บุคลากรที่ประพฤติตนไม่เหมาะสม ทำผิดวินัยร้ายแรง ถูกให้ออกจาก และอนุมัติให้ลาออกหากมีเหตุผลที่เหมาะสม ส่วนข้อที่มีการบริหารงานบุคคลด้านการให้ออกจากงาน ในระดับต่ำสุด คือ การสำรวจความต้องการลาออกของบุคลากรในแต่ละปี

เอกสารอ้างอิง

วราภรณ์ พรมแก้วพันธุ์. (2557). **การบริหารงานบุคคลของผู้บริหารสถานศึกษาอำเภอมายอ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานีเขต 2.** วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, ยะลา.

วิจิตร ศรีสอ้าน. (2549). **การบริหารบุคลากรในโรงเรียน หน่วยที่ 1-4.** นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

สมิต สัชฌุกร. (2559). **การธำรงรักษาบุคลากรที่มีคุณภาพ.** ค้นเมื่อ 20 มกราคม 2559, จาก http : //www.ipa.or.th/

สำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส. (2558). **ข้อมูลสารสนเทศ.** ค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2559. จาก http : //www.opecnara.go.th/

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน. (2557). **คู่มือบริหารโรงเรียนเอกชน**. การบริหารงานบุคคล กรุงเทพ : โรงพิมพ์การศาสนา.

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน. (2559). **แผนยุทธศาสตร์ส่งเสริมการศึกษาเอกชน** . กรุงเทพ

อิบราฮิม ณรงค์รักษาเขต (2551). **วิเคราะห์ความต้องการเพื่อพัฒนากรอบหลักสูตรตาดีกาและสถาบันศึกษาปอเนาะ.** มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี, ปัตตานี.

อาเรฟ หะยีหามะ. (2554). **คุณลักษณะของผู้บริหารโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในจังหวัดชายแดนภาคใต้**. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและการจัดการการศึกษาอิสลาม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี, ปัตตานี.

การบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา

ณัฏธิดา ขวัญหวาน[1] และรุ่งชัชดาพร เวหะชาติ[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การบริหารทรัพายากรทางการศึกษา ในสถานศึกษามีความสำคัญและจำเป็นในการจัดการและการบริหารทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้ได้ประโยชน์อย่างสูงสุด

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา จำแนกตามตัวแปรเพศ อายุ ประสบการณ์ในการสอน และขนาดสถานศึกษา

วิธีการศึกษา : กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูในสถานศึกษาสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดสงขลา ปีการศึกษา 2561 จำนวน 242 คน กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางของเครจซี่และมอร์แกน เครื่องมือการวิจัยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 60 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .985 วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที (t-test) และการทดสอบค่า (F-test) วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way ANOVA)

ผลการศึกษา : การบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา โดยภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก ผลการเปรียบเทียบการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครูสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา จำแนกตามตัวแปร เพศ อายุ ประสบการณ์ในการสอน และขนาดของสถานศึกษา พบว่า ครูที่มีเพศต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ครูที่มีอายุต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา ไม่แตกต่างกัน ครูที่มีประสบการณ์การสอนต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา ไม่แตกต่างกัน และครูที่ปฏิบัติงานในสถานศึกษาขนาดต่างกัน มีความคิดเห็นต่อการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา แตกต่างกัน

สรุปผล จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ครูที่มีอายุและสถานศึกษาที่มีขนาดต่างกันมีความคิดเห็น โดยภาพรวมแตกต่างกันและครูที่มีเพศประสบการณ์ในการทำงานต่างกัน มีความคิดเห็นโดยภาพรวมไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ : การบริหารทรัพยากร, การศึกษา

[1] มหาบัณฑิต หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ

[2] ผู้ช่วยศาตราจารย์ ภาควิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

[1] Master Degree Master of Education Program, Department of Educational Administration, Taksin University, Songkhla.

[2] Asst.Prof. Master of Education in Educational Administration, Faculty of Education, Taksin University, Songkhla.

The Management of Educational Resourcs of Educational by the Teachers under Local Administrative Organization in Songkhla Province

Nudtida Kwanwan [1] and Rungchatchadaporn Wehachart[2]

Abstract

Introduction : Educational resource management In educational institutions, it is important and necessary to Management and necessary to Management and resource Managemeal whict is limited to the maximum

Objectives : To study and compare Educational resource management of educational institutions according to teachers is opinions Under the local administrative organization, Songkhla Province Classified by gender, embarrassment, teaching experience and school size

Methods : Sample Namely teachers in educational institutions under local government organizations in Songkhla Province Academic year 2018, number 242 people Determine the sample by suing the table of Craigie and Morgan. The research tool is a questionnaire with a rating scale of 5 levels, 60 items. Including percentage, mean, standard deviation, t-test And test one-way analysis of variance and One-way ANOVA.

Results : Educational resource management of educational institutions according to the opinions of teachers under the local government organization in Songkhla province Overall and each aspect in a high level The results of comparison of educational resource management of educational institutions according to the opinions of teachers under the local government organization, Songkhla Province Classified by gender, embarrassment, teaching experience and school size Found that teachers with different gender There are different opinions with statistical significance at the level of .05 Teachers of different ages and teachers with different teaching experiences had no different opinions. And those working in different size schools have different opinions

Conclusion : From this study, it was found that teachers of different ages and schools had different opinions. The overall picture is different, and teachers with different gender, work experience, opinions are not different,

Keywords : Educational resource management, teachers

บทนำ

การศึกษาเป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคมโลก โดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึกการอบรม การสืบสานวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อมสังคม การเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นนับเป็นองค์กรที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการจัดการศึกษาและการมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา กำหนดให้จัดระบบโครงสร้างและกระบวนการจัดการศึกษาให้ยึดหลักการกระจายอำนาจไปสู่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีสิทธิจัดการศึกษาระดับใดระดับหนึ่งหรือทุกระดับตามความพร้อม ความเหมาะสม และความต้องการภายในท้องถิ่น และประสานส่งเสริมองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้สามารถจัดการศึกษาที่มีความสอดคล้องกับนโยบายและได้มาตราฐานการศึกษา

จากความสำคัญของการบริหารสถานศึกษาเพื่อให้ได้ผลตามจุดประสงค์ของการจัดการศึกษา ทรัยพยากรการศึกษาเป็นส่วนสำคัญของการจัดการศึกษาเพราะเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้บริหารได้รับความจริงเกี่ยวกับการบริหารและจัดการศึกษาเพื่อหาทางแก้ปัญหาส่งเสริมพัฒนาการเรียนการสอน ตลอดจนการจัดหาวัสดุ สื่อ อุปกรณ์ งบประมาณอื่น ๆ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน และสรรหาทรัพยากรในแต่ละด้าน มาส่งเสริมสนับสนุนการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ให้มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ ในด้านการดำเนินการจัดการศึกษาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นนั้นมีความก้าวหน้าไปมาก โดยมีจำนวนสถานศึกษาในสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพิ่มมากขึ้น และประการสำคัญที่เกิดขึ้นในขณะนี้ก็คือปัญหาอุปสรรคด้านต่างๆที่เกิดขึ้น และกระทบต่อการบริหารจัดการศึกษาหลายประการ เช่น ผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขาดความรู้ความเข้าใจด้านการศึกษา บุคลากรด้านการศึกษาไม่เพียงพอ ด้านงบประมาณ ด้านวัสดุอุปกรณ์ ครูและบุคลากรด้านการศึกษาขาดขวัญกำลังใจ และยังมี ปัญหาด้านกฎระเบียบที่เป็นอุปสรรคต่อการจัดการศึกษา และการมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมทั้งปัญหาการในการดำเนินงานการถ่ายโอนการจัดการศึกษาหลายประการ

ด้วยความเป็นมาและสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้ตระหนักและเห็นความสำคัญการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาในสถานศึกษาสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา มีความจำเป็นและมีส่วนสำคัญจัดการและบริหารทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้ได้ประโยชน์อย่างสูงสุด ในฐานะที่ผู้วิจัย มีหน้าที่กำกับดูแลงานในด้านการศึกษาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาในสถานศึกษาสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนเพื่อการพัฒนา กำหนดนโยบาย การส่งเสริม การแก้ไข ปรับปรุงและพัฒนาโรงเรียนในสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้มีความพร้อมและมีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ในการบริหารทรัพยากรทางการศึกษา ต่อไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ครูในสถานศึกษาสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา ปีการศึกษา 2561 จำนวน 666 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูในสถานศึกษา สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา ปีการศึกษา 2561 จำนวน 242 คน โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามตารางเครจซีและมอแกน (Krejcie and Morgan. 1970 : 608) และใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ตามขนาดสถานศึกษา โดยการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือการวิจัยเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ(Check List) จำนวน 5 ข้อ จำแนกเป็น เพศ อายุ ประสบการณ์ และขนาดสถานศึกษา

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา มีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแนวคิดของลิเคิร์ท (Likerts Rating Scale) จำนวน 60 ข้อ จำแนกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการบริหารทรัพยากรบุคคล 2) ด้านการบริหารทรัพยากรวัสดุ อุปกรณ์ 3) ด้านการบริหารทรัพยากรงบประมาณ 4) ด้านการบริหารการจัดการ โดยแบบสอบถามตอนที่ 2 มีลักษณะเป็นแบบจัดอันดับคุณภาพ 5 ระดับ โดยผู้วิจัยกำหนดระดับค่าน้ำหนักและแปลความหมายของคะแนนไว้ 5 ระดับ ดังนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขอหนังสือรับรองและแนะนำตัวจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา เพื่อความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างการวิจัย

2. นำหนังสือแนะนำตัวผู้วิจัย ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งนัดหมายเวลาและสถานที่ขอรับแบบสอบถามคืน

3. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวม แบบสอบถามด้วยตนเอง จำนวนแบบสอบถามที่จัดส่งไป จำนวน 242 ฉบับ ได้รับกลับคืนมา จำนวน 242 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

4. เมื่อรับแบบสอบถามคืน ผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบความถูกต้อง สมบูรณ์ของการตอบแบบสอบถามเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) นำข้อมูลจากแบบสอบถามตอนที่ 1 เกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ(Check List) มาแจกแจงความถี่ (Frequency) เป็นรายข้อ วิเคราะห์คำนวณหาค่าร้อยละ (Percentage)

2) นำข้อมูลจากแบบสอบถามตอนที่ 2 ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale) นำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์น้ำหนัก 5 ระดับ จากนั้นนำไปบันทึก และวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) แล้วนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาแปลความหมาย รายข้อ รายด้านและในภาพรวม การแปลผลค่าเฉลี่ยตามหลักเกณฑ์ของช่วงระดับคะแนน (Class Interval) 5 ระดับ

3) วิเคราะห์เปรียบเทียบจำแนกตาม การบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา โดยใช้สถิติ t-test จำแนกตามเพศ อายุ ประสบการณ์ทำงาน และขนาดสถานศึกษา และใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - Way ANOVA)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย

1.การบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครูสังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา โดยภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก

2. ผลการเปรียบเทียบการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา จำแนกตามตัวแปร เพศ อายุ ประสบการณ์ในการสอน และขนาดของสถานศึกษา พบว่า ครูที่มีเพศต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ครูที่มีอายุต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา ไม่แตกต่างกัน ครูที่มีประสบการณ์การสอนต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา ไม่แตกต่างกัน และครูที่ปฏิบัติงานในสถานศึกษาขนาดต่างกัน มีความคิดเห็นต่อการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา แตกต่างกัน

อภิปรายผล

หลังจากวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว สามารถนำผลนั้นมาอภิปรายได้ดังต่อไปนี้

1. การบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา

จากผลการวิจัยพบว่าระดับความคิดเห็นของครูต่อการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา โดยภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิชญ์ภาส สว่างใจ (2558 : 132) ได้ศึกษาการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษา ในเขตอำเภอปลาปาก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 พบว่า การบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาโดยภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก และงานวิจัยของพิกุล ถนอมขวัญ (2558 : 199) ได้ศึกษาการบริหารทรัพยากรทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 2 พบว่า การบริหารทรัพยากรทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 2 โดยรวมและรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับมาก

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน มีประเด็นนำมาอภิปราย ดังนี้

2. ผลการเปรียบเทียบการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา จำแนกตามตัวแปร เพศ อายุ ประสบการณ์การสอน และขนาดของสถานศึกษา

2.1 ผลการเปรียบเทียบการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา จำแนกตามตัวแปร เพศ พบว่า ครูที่มีเพศต่างกัน มีความคิดเห็นต่อการบริหาร

ทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา ในภาพรวมไม่แตกต่าง เมื่อพิจารณาแต่ละด้าน พบว่า ด้านการบริหารบุคคล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการบริหารวัสดุ อุปกรณ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของเทอดนรินทร์ อุปลี (2556 : 87) ได้ศึกษา การบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2 พบว่า สภาพการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2 ของผู้บริหารสถานศึกษา จำแนกตามเพศของผู้บริหารพบว่าไม่แตกต่าง

2.2 ผลการเปรียบเทียบการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา จำแนกตามตัวแปร อายุ พบว่า พบว่า ครูที่มีอายุต่างกัน มีความคิดเห็นต่อการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา โดยภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของทิพมณฑา ทนุการ (2558 : 114) ได้ศึกษาการจัดการเชิงกลยุทธ์ในการระดมทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอน ที่มีอายุต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเชิงกลยุทธ์ในการระดมทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษา โดยภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน

2.3 ผลการเปรียบเทียบการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา จำแนกตามตัวแปร ประสบการณ์การสอน พบว่า ครูที่มีประสบการณ์การสอนต่างกัน มีความคิดเห็นการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา ครูที่มีประสบการณ์การสอนต่างกันโดยภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของเตือนใจ ไชยโคตร (2550 : 91) ได้ศึกษาบทบาทการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของนายกองค์การบริหารส่วนตำบลจังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า ความคิดเห็นของนักวิชาการศึกษาและหัวหน้าศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก สังกัดองค์การบริหารส่วนตำบลจังหวัดบุรีรัมย์ จำแนกตามสถานภาพประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน มีความคิดเห็นต่อบทบาทการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของนายกองค์การบริหารส่วนตำบลจังหวัดบุรีรัมย์ โดยภาพรวมไม่แต่ต่างกัน

2.4 ผลการเปรียบเทียบการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา จำแนกตามขนาดของสถานศึกษา พบว่า ครูที่ปฏิบัติงานในสถานศึกษาขนาดต่างกัน มีความคิดเห็นต่อการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา โดยรวมแตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ด้านการบริหารบุคคลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 การบริหารวัสดุ อุปกรณ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 การบริหารงบประมาณ และ.การบริหารจัดการ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของมาริสา ร่างน้อย (2556 : 73) ได้ศึกษาความคิดเห็นของผู้อำนวยการโรงเรียนที่มีต่อสภาพการระดมทรัพยากรในท้องถิ่นเพื่อการบริหารการศึกษาสถานศึกษาขั้นพื้นที่ฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1 พบว่า ความคิดเห็นของข้าราชการครูที่มีต่อสภาพการระดมทรัพยากรในท้องถิ่นเพื่อการบริหารการศึกษาสถานศึกษาขั้นพื้นที่ฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1 จำแนกตามขนาดของสถานศึกษา แตกต่างต่างกัน โดยภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัย ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการเปรียบเทียบการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา จำแนกตาม ขนาดของสถานศึกษา พบว่า ครูที่ปฏิบัติงานในโรงเรียนขนาดต่างกัน มีความคิดเห็นต่อการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา โดยรวมและรายด้านแตกต่างกัน อาจเป็นเพราะ สถานศึกษาแต่ละขนาดได้รับงบประมาณในการสนับสนุนด้านทรัพยากรทางการศึกษาแตกต่างกัน ในด้านของการบริหารบุคคล การบริหารงบประมาณ การบริหารวัสดุ อุปกรณ์ และการบริหารจัดการ เนื่องจากโรงเรียนที่มีขนาดใหญ่อาจจะได้รับการจัดสรรงบประมาณที่มากกว่า เพราะมีจำนวนของนักเรียนและบุคลากรทางการศึกษามากกว่า ดังนั้นการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนที่มีขนาดใหญ่จึงมีความพร้อมและมีการบริหารจัดการได้ดีกว่าโรงเรียนที่มีขนาดนั้นเล็ก

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งชัชดาพร เวหะชาติ อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ แนวคิด วิธีการ คำแนะนำ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี และขอขอบคุณคณาจารย์ประจำสาขาวิชาการบริหารการศึกษามหาวิทยาลัยทักษิณทุกท่าน รวมถึงผู้เชี่ยวชาญที่ได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องและให้คำแนะนำในการสร้างเครื่องมือให้ถูกต้องสมบูรณ์รวมทั้งบุคคลที่ผู้วิจัยได้อ้างอิงทางวิชาการ ตามที่ปรากฏในบรรณานุกรม ตลอดจนคณะผู้บริหารสถานศึกษาและคณะครูสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทดลองเครื่องมือการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). พระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2546. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

เตือนใจ ไชยโคตร. (2550). บทบาทการบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของนายกค์องค์การบริหารส่วนตำบลในจังหวัดบุรีรัมย์. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏ.

พิกุล ถนอมขวัญ. (2557). สภาพและปัญหาการบริหารงานทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 2. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. ชัยภูมิ : มหาวิทยาราชภัฏชัยภูมิ.

ทิพมณฑา ทนุการ. (2558). การจัดการเชิงกลยุทธ์ในการระดมทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต นครปฐม : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

เทอดนรินทร์ อุปลี. (2556). การบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขตที่ 2. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : .

มาริสา ร่างน้อย. (2556). ความคิดเห็นของผู้อำนวยการโรงเรียนที่มีต่อสภาพการระดมทรัพยากรในท้องถิ่นเพื่อการบริหารการศึกษาสถานศึกษาขั้นพื้นที่ฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพ : มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ.

วิชญ์ภาส สว่างใจ. (2558). การบริหารทรัพยากรทางการศึกษาของสถานศึกษา ในเขตอำเภอปลาปาก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1. วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม. 5 (2), 128-136.

การดำเนินงานพัฒนานักเรียนของเครือข่ายโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม ในโครงการตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ภัทรชัย แวนิ[1*] และอะห์มัด ยี่สุ่นทรง[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ : การดำเนินงานพัฒนานักเรียนของเครือข่ายโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในโครงการตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้ดำเนินการตามแผนพัฒนานักเรียนในถิ่นทุรกันดารตามแนวพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี แต่ยังพบปัญหาต่างๆ มากมายทั้งทางด้านโภชนาการและสุขภาพอนามัย ด้านการเพิ่มโอกาสทางการศึกษา ด้านการเรียนรู้ทางวิชาการ ด้านอาชีพ ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด้านการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าจำเป็นจะต้องมีการศึกษาการดำเนินงานพัฒนานักเรียนของเครือข่ายฯ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาระดับการดำเนินงานและเปรียบเทียบการดำเนินงานพัฒนานักเรียนของเครือข่ายโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในโครงการตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ ทำการศึกษาเครือข่ายโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในโครงการตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จำนวน 13 โรง ผู้ให้ข้อมูล ประกอบด้วยผู้บริหาร จำนวน 78 คน และครู จำนวน 195 คน โดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูล จำนวน 273 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยใช้สถิติ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าการทดสอบที (t-test) และค่าการทดสอบเอฟ (*F*-test) รวมถึงการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อน (Multiple Comparison)

ผลการศึกษา : พบว่า ผู้บริหารและครูมีความคิดเห็นต่อการดำเนินงานพัฒนานักเรียนโดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{x}$ = 3.96 , S.D. = .76) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านโภชนาการและสุขภาพอนามัยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.48 , S.D. = .87) ด้านการเพิ่มโอกาสทางการศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.39 , S.D. = .99) ด้านการเรียนรู้ทางวิชาการอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.80 , S.D. = .95) ด้านอาชีพอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.72 , S.D. = .94) ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.52 , S.D. = .89) ด้านการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่นอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.62 , S.D. = .97) เมื่อจำแนกตามตำแหน่งพบว่าโดยรวมไม่แตกต่างกัน ขนาดโรงเรียนต่างกันพบว่าโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับความสำคัญ .05

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าผู้บริหารควรวางตัวผู้รับผิดชอบดำเนินงานให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถ มีใจรักตลอดจนผู้บริหารต้องให้แรงจูงใจ เช่น การชมเชยหรือสร้างขวัญกำลังใจให้ครูผู้ปฏิบัติงานได้รู้สึกว่าผู้บริหารโรงเรียนอยู่เคียงข้างครูผู้ปฏิบัติงาน

คำสำคัญ : เครือข่ายโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในโครงการตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

[1] นักศึกษาหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและการจัดการการศึกษาอิสลาม วิทยาลัยอิสลามศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[2] ผศ.ดร., สาขาวิชาการบริหารและการจัดการการศึกษาอิสลาม วิทยาลัยอิสลามศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[1] Reseacher., Prince of Songkla University Pattani Campus

[2] Asist. Prof., Department of Education Program in Islamic Educational Administration and Management

The Progress of the Developments of Students of The Islamic Private Schools Under the Project of HRH Princess Maha Chakri Sirindhorn

Phattharachai Waeni[1*] and Ahmad Yisonsong [2*]

Abstract

Introduction : The Progress of the Developments of Students of The Islamic Private Schools Under the Project of HRH Princess Maha Chakri Sirindhorn.Has implemented the student development plan in the wilderness. But still encountered various problems many in both nutrition and health, Increasing educational opportunities, Academic learning, Career, Occupation in the conservation of natural resources and the environment, The conservation of culture and local wisdom. So that The researcher therefore considers that it is necessary to study the development of students.

Objective : To examine levels and to compare states of implementation of the progress of the developments of students of the islamic private schools under the project of HRH Princess Maha Chakri Sirindhorn.

Methods : The target population were 13 schools of the islamic private schools under the project of HRH Princess Maha Chakri Sirindhorn. The sample informants of this study consisted of 78 school administrators and 195 teachers, totaling 273 informants. The data was collected by using questionnaires and interviews. The descriptive statistics such as frequency, percentage, mean, standard deviation, t-test and *F*-test and Multiple Comparison were used to analyze the collected data.

Results : Administration and teacher Have comments to The Progress of the Developments of Students Overall at a high level มาก ($\bar{x}$ = 3.96 , S.D. = .76) When considering each aspect found are in both nutrition and health level is medium ($\bar{x}$ = 3.48 , S.D. = .87) Increasing educational opportunities level is medium ($\bar{x}$ = 3.39 , S.D. = .99) Academic learning level is high ($\bar{x}$ = 3.80 , S.D. = .95) Career level is high ($\bar{x}$ = 3.72 , S.D. = .94) Occupation in the conservation of natural resources and the environment level is high ($\bar{x}$ = 3.52 , S.D. = .89) The conservation of culture and local wisdom level is high ($\bar{x}$ = 3.62 , S.D. = .97) When classified by position, it was found that overall was not different. Different school sizes showed that overall differences were statistically significant at the level of .05.

Conclusion : This study found that administrators should rest the responsible person to do the job properly. as well as the management must provide motivation such as to compliment or create morale for teachers, workers who feel that school administrators are alongside teachers, workers

Keyword : The Islamic Private Schools Under the Project of HRH Princess Maha Chakri Sirindhorn

บทนำ

จากการดำเนินงานพัฒนานักเรียนของเครือข่ายโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในโครงการตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้ดำเนินการตามแผนพัฒนานักเรียนในถิ่นทุรกันดารตามแนวพระราชดำริฯ แต่ยังพบปัญหาต่างๆ มากมายทั้งทางด้านโภชนาการและสุขภาพอนามัย ด้านการเพิ่มโอกาสทางการศึกษา ด้านการเรียนรู้ทางวิชาการ ด้านอาชีพ ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด้านการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าจำเป็นจะต้องมีการศึกษา การดำเนินงานพัฒนานักเรียนของเครือข่ายโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในโครงการตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ผลการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้บริหารสถานศึกษาและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง กับการจัดการศึกษาในโรงเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนานักเรียนของสถานศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จำนวนและค่าร้อยละเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามประกอบด้วย ดังนี้ ตำแหน่งผู้บริหารจำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 28.6 ครูจำนวน 195 คน คิดเป็นร้อยละ 71.4 จำแนกตามขนาดโรงเรียนประกอบด้วย โรงเรียนขนาดเล็ก 43 คน คิดเป็นร้อยละ 15.8 โรงเรียนขนาดกลาง 196 คน คิดเป็นร้อยละ 71.8 โรงเรียนขนาดใหญ่ 34 คน คิดเป็นร้อยละ 12.5 จำแนกตามที่ตั้งของโรงเรียนประกอบด้วยจังหวัดปัตตานี 93 คน คิดเป็นร้อยละ 34.1จังหวัดยะลา 55 คน คิดเป็นร้อยละ 20.1 จังหวัดนราธิวาส 99 คน คิดเป็นร้อยละ 36.3 จังหวัดสงขลา 26 คน คิดเป็นร้อยละ 9.5

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา และครูผู้สอนในเครือข่ายโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในโครงการตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในปีการศึกษา 2559 จำนวนโรงเรียนทั้งหมด 13 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในเก็บข้อมูลแบบสอบถาม ได้แก่ ผู้บริหารและครูผู้สอน จำนวน 273 คน จากประชากรทั้งหมด 937 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามตารางสำเร็จรูปของเครจซี่และมอร์แกน (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2557: 49) ด้วยวิธีการสุ่มแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) กำหนดชั้นภูมิตามขนาดของสถานศึกษา และสุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนของ ประกอบด้วยผู้บริหาร จำนวน 78 คน และครูผู้สอน มีจำนวน 195 คน รวมทั้งสิ้น 273 คน ส่วนกลุ่มตัวอย่างในการสัมภาษณ์ประกอบด้วย ผู้บริหารสถานศึกษาจำนวน 3 คน และผู้อำนวยการสำนักงานการศึกษาเอกชนอำเภอหรือผู้ที่เกี่ยวข้องจำนวน 2 คน รวมทั้งสิ้น 5 คน เครื่องมือการวิจัยที่ใช้ในการเก็บข้อมูล แบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือ แบบสอบถาม และ แบบสัมภาษณ์ดังรายละเอียดดังนี้ แบบสอบถาม ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ (Check – List) เกี่ยวกับ ตำแหน่ง ขนาดของโรงเรียน และที่ตั้งของโรงเรียน ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามระดับความคิดเห็นต่อการดำเนินงานพัฒนานักเรียนของเครือข่ายโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในโครงการตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวมรวมข้อมูลตามขั้นตอน โดยทำเรื่องขอหนังสือรับรองและหนังสือแนะนำตัวจากภาควิชาอิสลามศึกษา วิทยาลัยอิสลามศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ถึงผู้อำนวยการสถานศึกษาของเครือข่ายโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในโครงการตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นผู้วิจัยแจกแบบสอบถาม และเก็บรวบรวมแบบสอบถามด้วยตัวเอง ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในแบบสอบถามโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ คำนวณค่าร้อยละ กำหนดคะแนนเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) คำนวณหาค่าเฉลี่ยรวม พร้อมกับนำเสนอในรูปตาราง และแปลผลตามลำดับ โดยใช้เกณฑ์การประเมินระดับคะแนนเฉลี่ยในการแปลความหมาย ตามหลักการวิเคราะห์ความหมายของค่าเฉลี่ย ตามเกณฑ์ของธานินทร์ ศิลป์จารุ (2557 : 75 นำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบตามตัวแปร ตำแหน่ง ขนาดของโรงเรียน และที่ตั้งของโรงเรียน โดยใช้การทดสอบด้วยค่าที (t-test) และค่าทดสอบเอฟ (*F*-test) รวมถึงการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อน (Multiple Comparison) นำข้อมูลจากข้อคำถามแบบ

ปลายเปิด วิเคราะห์โดยวิธีการสังเคราะห์ความคิดเห็นที่มีความหมายคล้ายคลึงกัน แล้วนำมาจัดกลุ่มประกอบการอภิปรายผล ส่วนแบบสัมภาษณ์

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 273 คน เป็นครู 195 คน คิดเป็นร้อยละ 71.4 และผู้บริหาร จำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 28.6 ขนาดโรงเรียนเป็นโรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 196 คน คิดเป็นร้อยละ 71.8 รองลงมาเป็นโรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 15.8 และโรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 12.5 ตามลำดับ ที่ตั้งของโรงเรียนตั้งอยู่ในจังหวัดยะลา จำนวน 99 คน คิดเป็นร้อยละ 36.3 ตั้งอยู่ในจังหวัดนราธิวาส จำนวน 93 คน คิดเป็นร้อยละ 34.1 ตั้งอยู่ในจังหวัดปัตตานี จำนวน 55 คน คิดเป็นร้อยละ 20.1 และตั้งอยู่ในจังหวัดสงขลา จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 9.5 ตามลำดับ

2. ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นต่อการดำเนินงานพัฒนานักเรียนของเครือข่ายโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในโครงการตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการเรียนรู้ทางวิชาการ มีระดับความคิดเห็นมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านอาชีพ ด้านการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น ด้านโภชนาการและสุขภาพอนามัย ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด้านการเพิ่มโอกาสทางการศึกษา มีระดับความคิดเห็นน้อยที่สุด

3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระดับการดำเนินงานพัฒนานักเรียนของเครือข่ายโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในโครงการตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จำแนกตามตำแหน่ง ระหว่างความเห็นของผู้บริหารและครูผู้สอน โดยรวมไม่แตกต่างกัน

4. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระดับการดำเนินงานพัฒนานักเรียนของเครือข่ายโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในโครงการตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จำแนกตามขนาดโรงเรียน โดยภาพรวมและรายด้าน พบว่าโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับความสำคัญ .05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับความสำคัญ .05 เพื่อให้ทราบความแตกต่างเป็นรายคู่ จึงได้ทำการทดสอบด้วยวิธีการของเชฟเฟ่ ปรากฏผลดังนี้ ด้านโภชนาการและสุขภาพอนามัย มีจำนวน 3 คู่ ได้แก่ 1.โรงเรียนขนาดเล็กกับโรงเรียนขนาดกลาง 2.โรงเรียนขนาดเล็กกับโรงเรียนขนาดใหญ่ 3. โรงเรียนขนาดกลางกับโรงเรียนระดับใหญ่ ด้านการเพิ่มโอกาสทางการศึกษา มีจำนวน 2 คู่ ได้แก่ 1.โรงเรียนขนาดเล็กกับโรงเรียนขนาดกลาง 2.โรงเรียนขนาดเล็กกับโรงเรียนขนาดใหญ่ ด้านการเรียนรู้ทางวิชาการ มีจำนวน 2 คู่ ได้แก่ 1.โรงเรียนขนาดเล็กกับโรงเรียนขนาดกลาง 2.โรงเรียนขนาดเล็กกับโรงเรียนขนาดใหญ่ ด้านอาชีพมีจำนวน 3 คู่ ได้แก่ 1.โรงเรียนขนาดเล็กกับโรงเรียนขนาดกลาง 2.โรงเรียนขนาดเล็กกับโรงเรียนขนาดใหญ่ 3. โรงเรียนขนาดกลางกับโรงเรียนขนาดใหญ่ ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีจำนวน 2 คู่ ได้แก่ 1.โรงเรียนขนาดเล็กกับโรงเรียนขนาดกลาง 2.โรงเรียนขนาดเล็กกับโรงเรียนขนาดใหญ่ ด้านการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่นมีจำนวน 1 คู่ ได้แก่ โรงเรียนขนาดเล็กกับโรงเรียนขนาดใหญ่

5. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบระดับการดำเนินงานพัฒนานักเรียนของเครือข่ายโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในโครงการตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จำแนกตามที่ตั้งโรงเรียน โดยภาพรวมและรายด้าน โดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับความสำคัญ .05 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับความสำคัญ .05 เพื่อให้ทราบความแตกต่างเป็นรายคู่ จึงได้ทำการทดสอบด้วยวิธีการของเชฟเฟ่ ปรากฏผลดังนี้ ด้านโภชนาการและสุขภาพอนามัยมีจำนวน 2 คู่ ได้แก่ 1.โรงเรียนที่มีที่ตั้งในจังหวัดนราธิวาสกับจังหวัดปัตตานี 2.โรงเรียนมีที่ตั้งในจังหวัดนราธิวาสกับจังหวัดยะลา ด้านการเพิ่มโอกาสทางการศึกษามีจำนวน 3 คู่ ได้แก่ 1.โรงเรียนที่มีที่ตั้งในจังหวัดนราธิวาสกับจังหวัดปัตตานี 2.โรงเรียนมีที่ตั้งในจังหวัดนราธิวาสกับจังหวัดยะลา 3. โรงเรียนมีที่ตั้งในจังหวัดปัตตานีกับจังหวัดสงขลา ด้านการเรียนรู้ทางวิชาการมีจำนวน 3 คู่ ได้แก่ 1.

โรงเรียนที่มีที่ตั้งในจังหวัดนราธิวาสกับจังหวัดปัตตานี 2. โรงเรียนมีที่ตั้งในจังหวัดนราธิวาสกับจังหวัดยะลา 3. โรงเรียนมีที่ตั้งในจังหวัดปัตตานีกับจังหวัดสงขลา ด้านอาชีพมีจำนวน 3 คู่ ได้แก่ 1.โรงเรียนที่มีที่ตั้งในจังหวัดนราธิวาสกับจังหวัดปัตตานี 2.โรงเรียนมีที่ตั้งในจังหวัดนราธิวาสกับจังหวัดยะลา 3. โรงเรียนมีที่ตั้งในจังหวัดปัตตานีกับจังหวัดสงขลา ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีจำนวน 3 คู่ ได้แก่ 1.โรงเรียนที่มีที่ตั้งในจังหวัดนราธิวาสกับจังหวัดปัตตานี 2. โรงเรียนมีที่ตั้งในจังหวัดนราธิวาสกับจังหวัดยะลา 3. โรงเรียนมีที่ตั้งในจังหวัดปัตตานีกับจังหวัดสงขลา ด้านการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่นมีจำนวน 2 คู่ ได้แก่ 1.โรงเรียนที่มีที่ตั้งในจังหวัดนราธิวาสกับจังหวัดปัตตานี 2.โรงเรียนมีที่ตั้งในจังหวัดปัตตานี

การอภิปรายผล ดังนี้

ระดับการดำเนินงานพัฒนานักเรียนของเครือข่ายโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในโครงการตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีของผู้บริหารและครูผู้สอน พบว่าในภาพรวมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับประวิตา มีเปี่ยมสมบูรณ์ (2555) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อมาตรฐานคุณภาพผู้เรียนของโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐม ผลการวิจัยพบว่าระดับปัจจัยและระดับมาตรฐานคุณภาพผู้เรียนอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านสามารถอภิปรายได้ดังนี้

ด้านโภชนาการและสุขภาพอนามัย ในภาพรวมอยู่ในระดับ ปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีระดับการดำเนินงานมากที่สุด คือ โรงเรียนชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง ดัชนีน้ำหนักตามเกณฑ์อายุ ส่วนสูงตามเกณฑ์อายุนักเรียนทุกคนและน้อยที่สุด คือ โรงเรียนบันทึกในแบบรายงานผลการตรวจโลหิตหาเชื้อมาลาเรียโดยจำแนกเป็นรายเดือน ซึ่งสอดคล้องกับวิมลจิต ชีวกาญจนา (2550) ศึกษาวิจัยเรื่องการบริหารงานโภชนาการอย่างมีคุณภาพของโรงเรียนอนุบาลเอกชน พบว่า การบริหารงานโภชนาการอย่างมีคุณภาพของโรงเรียนอนุบาลเอกชน ทั้งภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับปานกลาง และแนวทางการบริหารงานโภชนาการอย่างมีคุณภาพของโรงเรียนอนุบาลเอกชน พบว่า โรงเรียน ชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการประชุมกำหนดหน้าที่รับผิดชอบและวิธีปฏิบัติให้ชัดเจน จัดนิทรรศการเพื่อส่งเสริมให้เด็กรู้จักการเลือกรับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ ดูแลเอาใจใส่การรับประทานอาหารของเด็กอย่างใกล้ชิดโดยการติดตามการจัดทำอาหารของแม่ครัว ตามหลักโภชนาการ และยังสอดคล้องกับเบญจพร ธิหลวง (2558) ศึกษาวิจัยเรื่อง พฤติกรรมสุขภาพของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในอำเภอดอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมสุขภาพของนักเรียนทั้ง 6 ด้าน คือ ด้านการบริโภคอาหารและยา ด้านการออกกำลังกาย ด้านการพักผ่อน ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ด้านการตรวจรักษาสุขภาพ และด้านการจัดการความเครียด มีพฤติกรรมสุขภาพโดยรวมอยู่ระดับปานกลาง เช่นกัน

ด้านการเพิ่มโอกาสทางการศึกษา โดยรวมพบว่า อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าโรงเรียนสำรวจนักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้เข้าเรียนต่อชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในปีการศึกษาปัจจุบันและปีการศึกษาที่ผ่านมา มีระดับการดำเนินงานมากที่สุด และน้อยที่สุด คือ โรงเรียนคัดแยกนักเรียนตามประเภทความพิการ ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของวชิราพร สุวรรณศรวล (2556) ศึกษาวิจัยเรื่อง รูปแบบการจัดการศึกษาทางเลือกสำหรับเด็กด้อยโอกาสทางการศึกษา ในเขตพื้นที่สูงภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ผลการวิจัยพบว่า สภาพปัญหาสำคัญประกอบด้วย 1 ด้านนักเรียน ครอบครัวมีฐานยากจนและไม่สนับสนุนให้ลูกได้รับการศึกษา ภาษาเป็นอุปสรรคในการเรียนและเด็กพักอยู่ห่างไกลจากโรงเรียน 2 ด้านโรงเรียน หลักสูตรไม่เหมาะสมโรงเรียนตั้งอยู่ในที่ห่างไกลจากที่พักของนักเรียน ครูขาดความเข้าใจในตัวนักเรียน อย่างไรก็ตามวิชุดา นาคะอินทร์ (2553) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง พัฒนาการด้านการจัดการศึกษาแบบเรียนร่วมในประเทศไทย ผลการวิจัยพบว่า ด้านนโยบายเกี่ยวกับการศึกษาแบบเรียนร่วม พบว่า มีพัฒนาการของนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาแบบเรียนร่วม ตั้งแต่แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2520 แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2535 และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2545 – 2559 โดยกำหนดให้การศึกษาพิเศษเป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางร่างกาย สติปัญญา จิตใจ อารมณ์ ได้เรียนรู้อย่างเหมาะสมกับสภาพร่างกาย จิตใจและความสามารถ อาจจัดเป็นสถานศึกษาเฉพาะหรือจัดในสถานศึกษาปกติตั้งแต่ระดับก่อนประถมศึกษาจนถึง

ระดับอุดมศึกษา และการจัดการศึกษาแบบเรียนร่วมสามารถจัดการศึกษาได้ทั้งในระบบ นอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย

ด้านการเรียนรู้ทางวิชาการ เมื่อพิจารณาในภาพรวมอยู่ในระดับ มาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า โรงเรียนบันทึกคะแนนสอบนักเรียนแต่ละคนในแต่ละกลุ่มสาระ มีระดับการดำเนินงานมาก และน้อยที่สุด คือ โรงเรียนจัดตั้งศูนย์แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน สอดคล้องกับศุภพงษา จันทรังษ์ (2556) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนางานวิชาการเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 6 พบว่า การวิเคราะหบริบทโรงเรียน การอบรมเชิงปฏิบัติการและแลกเปลี่ยนเรียนรูเพื่อพัฒนาครูเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู การนำองคความรูสูการปฏิบัติใน ชั้นเรียนเปนเวลา 1 เดือน การกำกับติดตามพัฒนาครูดวยกระบวนนิเทศการเรียนการสอนแลกเปลี่ยนเรียนรูความสำเร็จของครูสูเพื่อนครู การสะทอนผล รายงานเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนและนำไปใชใหม ผลการดำเนินการทำใหครูเกิดความมั่นใจและมีความสามารถจัดการเรียนรูที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นส งผลให ผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปที่1-6 ใน 5 กลุมสาระการเรียนรูหลัก หลังการพัฒนาสูงกวากอนการพัฒนามีค่าเฉลี่ย เพิ่มขึ้นรอยละ 19.68

ด้านอาชีพ ระดับการดำเนินงานพัฒนานักเรียนของเครือข่ายโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในโครงการตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เมื่อพิจารณาในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีระดับการดำเนินงานมากที่สุด คือ โรงเรียนให้ความรู้ด้านอาชีพตามหลักการอิสลามและโรงเรียนบันทึกปริมาณผลผลิตทางการเกษตรที่นำไปขายในแบบรายงานผลผลิตทางการเกษตร และน้อยที่สุด คือ โรงเรียนจัดกลุ่มคุณภาพของนักเรียนด้านการเกษตร สอดคล้องกับทวี อุปสุขิน (2554) ได้ศึกษาเรื่อง การประเมินโครงการการพัฒนาการจัดการศึกษาด้านอาชีพของนักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินด้านบริบท ด้านปัจจัย ด้านกระบวนการ โดยภาพรวมมีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก และผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่กำหนด ผลการประเมินด้านปัจจัย ด้านผลผลิต โดยภาพรวมมีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก และผ่านเกณฑ์ การประเมินตามที่กำหนด ผลการประเมิน ด้านกระบวนการ ความพึงพอใจ โดยภาพรวมมีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก และผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่กำหนด และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของอภิเดช ช่างชัย (2556) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้านการเกษตรโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน : กรณีศึกษาโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้านการเกษตรโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน ได้พัฒนาแผนกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งมีเนื้อหาด้านการเลี้ยงสัตว์ การปลูกพืช การแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร และการจัดการธุรกิจเกษตรในท้องถิ่น ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการเกษตรโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน มีผลสัมฤทธิ์ 3 ประเด็น คือ ด้านความรู้เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรม พบว่าคะแนนเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ด้านทักษะการปฏิบัติงานกลุ่ม พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดี และความพึงพอใจของนักเรียนหลังเข้าร่วมกิจกรรมอยู่ในระดับมาก

ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เมื่อพิจารณาในภาพรวมอยู่ในระดับ มาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า โรงเรียนประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในเรื่องความรู้ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีระดับการดำเนินงานมากที่สุด และน้อยที่สุด คือ โรงเรียนสรุปจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มลงในแบบรายงานความรู้และพฤติกรรมที่สอดคล้องกับพฤติกรรมการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของมารียัม เจ๊ะเต๊ะ (2556) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในโรงเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น: กรณีศึกษาโรงเรียนธรรมวิทยามูลนิธิ อำเภอเมือง จังหวัดยะลา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จากสื่อโทรทัศน์ทุกวัน รองลงมา คือ อินเตอร์เน็ต และคู่มือ/ หนังสือ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับมาก มีทัศนคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับมาก

ด้านการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น เมื่อพิจารณาในภาพรวมอยู่ในระดับ มาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า โรงเรียนจัดกลุ่มคุณภาพของนักเรียนในเรื่องการอนุรักษ์วัฒนธรรมอิสลาม มีระดับการดำเนินงานมากที่สุด และน้อยที่สุด คือ โรงเรียนสรุปจำนวนนักเรียนลงในแบบรายงานความรู้และการมีส่วนร่วมในภูมิปัญญามลายูท้องถิ่น ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กิตติคุณ ติชะนะ (2560) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การจัดการองค์ความรู้ทางวัฒนธรรมแบบดั้งเดิมของคนไทย เชื้อสายมาลายู จังหวัดปทุมธานี ผลการวิจัยพบว่า การดำรงอยู่ทางวัฒนธรรมแบบดั้งเดิมของคนไทยเชื้อสายมลายู เขตคลองหนึ่ง (บริเวณสุเหร่าแก้วนิมิต) จังหวัดปทุมธานี ภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ย 3.73 โดยมีการดำรงอยู่ทางวัฒนธรรมลำดับแรกคือด้านศาสนา รองลงมาคือการดำรงอยู่ทางวัฒนธรรมด้าน ความเชื่อ การดำรงอยู่ทางวัฒนธรรมด้านประเพณี และการดำรงอยู่ทางวัฒนธรรมด้านศิลปะ ตามลำดับ การจัดการองค์ความรู้ตามความคิดเห็นของชาวบ้านในเขตคลองหนึ่ง (บริเวณสุเหร่าแก้วนิมิต) จังหวัดปทุมธานี ภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ย 3.85 โดยมีการจัดการความรู้ ลำดับแรกคือผู้ปกครองไม่ค่อยสนใจในการอบรมสั่งสอนให้ลูกหลานสำนึกในชาติพันธ์ และมรดกทางวัฒนธรรมที่ดีงามของชาวมาลายู รองลงมาคือมรดกทางวัฒนธรรมด้านโบราณวัตถุสูญหาย หรือกระจัดกระจายในความรับผิดชอบส่วนบุคคลจึงยากต่อการศึกษาค้นคว้า คนไทยเชื้อสายมลายูที่มีระยะเวลาการอยู่ในชุมชนต่างกัน มีความคิดเห็นต่อการดำรงอยู่ทางวัฒนธรรมแบบดั้งเดิมของคนไทยเชื้อสายมลายูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 คนไทยเชื้อสายมลายูที่มีอาชีพต่างกันและมีระยะเวลาการอยู่ในชุมชนต่างกัน มีการัดการองค์ความรู้ทางวัฒนธรรมไทยเชื้อสายมลายูแตกต่างกัน

ผลเปรียบเทียบการดำเนินงานพัฒนานักเรียนของเครือข่ายโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในโครงการตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ตามความเห็นของผู้บริหารและครูในโรงเรียนที่มีความแตกต่างทางด้านตำแหน่ง ขนาดของโรงเรียน และที่ตั้งของโรงเรียนโดยรวมไม่แตกต่างกัน ผลการเปรียบเทียบจำแนกตามขนาดโรงเรียน จากการวิจัยพบว่าตามความเห็นของผู้บริหารและครูในโรงเรียนที่มีขนาดโรงเรียนต่างกัน โดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับความสำคัญ .05 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับความสำคัญ .05 จำแนกตามที่ตั้งโรงเรียน จากการวิจัยพบว่าที่ตั้งโรงเรียนต่างกัน โดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับความสำคัญ .05 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับความสำคัญ .05

สรุปผลการวิจัย

1 ควรมีการศึกษาประเมินผลการดำเนินงานพัฒนานักเรียนในการบันทึกในแบบรายงานผลการตรวจโลหิตหาเชื้อมาลาเรีย การคัดแยกนักเรียนตามประเภทความพิการ การจัดตั้งศูนย์แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน การจัดกลุ่มคุณภาพของนักเรียนด้านการเกษตร การสรุปจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มลงในแบบรายงานความรู้และพฤติกรรมที่สอดคล้องกับพฤติกรรมการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การสรุปจำนวนนักเรียนลงในแบบรายงานความรู้และการมีส่วนร่วมในภูมิปัญญามลายูท้องถิ่น

2 ควรมีการศึกษาพัฒนารูปแบบหรือโมเดลในการดำเนินงานพัฒนานักเรียนด้านโภชนาการและสุขภาพอนามัย ด้านการเพิ่มโอกาสทางการศึกษา ด้านการเรียนรู้ทางวิชาการ ด้านอาชีพ ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด้านการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น

3) ควรมีการศึกษาวิจัยเชิงเปรียบเทียบปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จ และอุปสรรคของการดำเนินงานด้านโภชนาการและสุขภาพอนามัย ด้านการเพิ่มโอกาสทางการศึกษา ด้านการเรียนรู้ทางวิชาการ ด้านอาชีพ ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด้านการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น

บรรณานุกรม

(1) กิตติคุณ ติชะนะ. (2560). **การจัดการองค์ความรู้ทางวัฒนธรรมแบบดั้งเดิมของคนไทย เชื้อสายมาลายู จังหวัดปทุมธานี**. ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต.

(2) ทวี อุปสุขิน. (2554). **การประเมินโครงการการพัฒนาการจัดการศึกษาด้านอาชีพของนักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1**. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1.

(3) ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2557). **การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSSและ AMOS**. พิมพ์ครั้งที่ 15.กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนสามัญบิสซิเนสอาร์แอนด์ดี.

(4) เบญจพร ธิหลวง. (2558). **พฤติกรรมสุขภาพของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในอำเภอดอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่**. ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

(5) ประวิตา มีเปี่ยมสมบูรณ์. (2555). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อมาตรฐานคุณภาพผู้เรียนของโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐม**. ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

(6) มารียัม เจ๊ะเต๊ะ. (2556). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในโรงเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น: กรณีศึกษาโรงเรียนธรรมวิทยามูลนิธิ อำเภอเมือง จังหวัดยะลา.**
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม) คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

(7) วชิราพร สุวรรณศรวล. (2556). **รูปแบบการจัดการศึกษาทางเลือกสำหรับเด็กด้อยโอกาสทางการศึกษา ในเขตพื้นที่สูงภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย.**ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา ภาควิชาบริหารและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

(8) วิชุดา นาคะอินทร์. (2553). **พัฒนาการด้านการจัดการศึกษาแบบเรียนร่วมในประเทศไทย พ.ศ.2482 – 2551.** ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร มหาวิทยาลัยขอนแกน.

(9) วิมลจิต ชีวกาญจนา. (2550). **การบริหารงานโภชนาการอย่างมีคุณภาพของโรงเรียนอนุบาลเอกชน.** ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

(10) ศุภพงษา จันทรังษ์. (2556). **การพัฒนางานวิชาการเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 6**. ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร มหาวิทยาลัยขอนแกน.

(1) อภิเดช ช่างชัย. (2560). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้านการเกษตรโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน : กรณีศึกษาโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.** ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และชุมชน คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

การดำเนินงานระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จังหวัดนราธิวาส

รุสมา ปานาบากา[1] และอับดุลฮากัม เฮ็งปิยา[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การดำเนินงานระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียนในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส ซึ่งเป็นภารกิจสำคัญของสถานศึกษา ที่ต้องกำหนดให้เป็นนโยบายที่ชัดเจน มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ ประสานความร่วมมือจากครูและบุคลากรทางการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้อง วิจัยเห็นว่าการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานและใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียนที่จะส่งผลต่อการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพอย่างยั่งยืนต่อไป จึงสนใจที่จะศึกษาการบริหารจัดการระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในจังหวัดนราธิวาส ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปปฏิบัติให้เกิดผลดีต่อโรงเรียนและเยาวชนของชาติต่อไป

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาระดับการดำเนินงานและเปรียบเทียบการดำเนินงานระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ ทำการศึกษาการดำเนินงานระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียน โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส จำนวน 52 โรง ผู้ให้ข้อมูล ประกอบด้วย ผู้บริหาร จำนวน 100 คน และครู จำนวน 260 คน โดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูล จำนวน 360 คน เก็บข้อมูลโดยใช้ แบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยใช้สถิติ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าการทดสอบที (t-test) และค่าการทดสอบเอฟ (F-test) รวมถึงการวิเคราะห์ เปรียบเทียบเชิงซ้อน (Multiple Comparison)

ผลการศึกษา : พบว่า การดำเนินงานระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส ในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก การเปรียบเทียบการดำเนินงานระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส จำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงานต่างกัน และขนาดของโรงเรียน โดยภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ควรวางระบบการดูแลช่วยเหลือที่ชัดเจน เพื่อสะดวกต่อการปฏิบัติงานของครูและนักเรียน

คำสำคัญ : โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม ระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียน

ผลงานนี้ยังไม่ได้มานำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติ 9-10 พ.ค.62
จึงไม่สามารถนำไปอ้างอิงได้ ในทุกกรณี

---

[1] นักศึกษา สาขาการบริหารและการจัดการการศึกษาอิสลาม วิทยาลัยอิสลามศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

[2] อาจารย์ประจำ สาขาวิชาการบริหารและการจัดการการศึกษาอิสลาม วิทยาลัยอิสลามศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

[1] Lecturer, Program in Islamic Educational Administration and Management, Prince of Songkla University, Pattani Campus

[2] Student, Program in Islamic Educational Administration and Management, Prince of Songkla University, Pattani Campus

The Student Caring and Support Operation Systems in Islamic Private Schools in Narathiwat Province

Rusma Panabaka[1] and Abdulhakam Hengpiya[2]

Abstract

Islamic Private Schools in Narathiwat province are ones of educational organizations that have an important role in the development of Muslim youth in both academic and religion. From the wake up of the development of the Muslim youth in Narathiwat province, the growth of Islamic private schools has broadly expanded. However, the student caring and support operation systems in Islamic private schools in Narathiwat province still encountered problems in many ways that created negative impact to the quality of life and education of the children and the youth. Therefore, the researchers are interested and notified the importance of conducting study on the student caring and support operation systems in Islamic private schools in Narathiwat province with the aim of providing suggesting guidelines for practice that can enhance quality of school and develop the youth of the nation. The objectives of this research are 1) to examine the level of students caring and support operation systems in Islamic private schools in Narathiwat province 2) to propose guideline for practice that can enhance of students caring and support operation systems in Islamic private schools in Narathiwat province. The study used survey research method to collect data from 100 school administrators and 260 teachers of Islamic private schools in Narathiwat province, a total sampling is 360 people. The data collections of the study were collected by non–structured interview and survey questionnaires. This study used mainly descriptive statistic i.e. mean, Standard deviation and t-test and f- test

The findings in this study showed that the overall and each individual dimension of the performance of the student caring and support operation system in the Islamic private schools were high. It is founded that the study suggested that the schools should set a clear student caring and support operation system to make ease for teachers and students to execute their works and teachers should care and get to know students in all aspects such as family, heath, and learning. They should establish a good rapport with the students and be their consultants in time when students are in trouble or in need of consultation.

Keywords : Islamic Private Schools, Student Caring Systems, Support Operation Systems

บทนำ

การพัฒนาประเทศภายใต้กระแสการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกในยุคปัจจุบัน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีปัจจัยสำคัญเป็นองค์ประกอบหลายประการ กล่าวคือ ต้องมีระบบโครงสร้างทางเศรษฐกิจ สังคมและการเมืองการปกครองที่มั่นคง มีทรัพยากรที่มีคุณภาพ ซึ่งได้แก่ ทรัพยากรมนุษย์เงิน ทรัพยากรณ์ธรรมชาติ ตลอดจนเทคโนโลยี ความก้าวหน้าต่าง ๆ ที่เกื้อหนุนซึ่งกันและกัน ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของโลกปัจจุบัน ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจของประเทศอย่างรวดเร็ว ทำให้สภาพชีวิตและสังคมมีความสลับซับซ้อนมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของคนอย่างมาก จึงส่งผลให้เกิดปัญหาด้านต่างๆ ตามมา ดังนั้นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงเหล่านั้นได้จึงเป็นสิ่งสำคัญ เพราะสาเหตุที่ว่ามนุษย์เป็นกลไกที่ขับเคลื่อนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนา ขณะเดียวกันสถานการณ์และปัญหาของเด็กและเยาวชนไทยขณะนี้กำลังเผชิญกับความเสี่ยงมากมาย อันเกิดจากสังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมที่เสื่อมเสียที่ล้อมรอบตัวเด็ก เด็กและเยาวชนจำนวนมากซึมซับพฤติกรรมความรุนแรง สื่อลามกอนาจาร เสพยาเสพติด มีเพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควร อยู่ในแหล่งมั่วสุม และอื่นๆ จนพฤติกรรมเหล่านี้กลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตร่วมสมัยของเด็ก และเยาวชนที่เติบโตขึ้นทุกวัน (สมพงษ์ จิตระดับ และ อัญญมณี บุญชื่อ, 2551: 17) อีกทั้งสภาพปัญหาของวัยรุ่นเป็นตัวสะท้อนว่าขณะที่ระบบการศึกษาและเทคโนโลยีมีความก้าวหน้า แต่วัยรุ่นกลับมีคุณภาพจิตใจที่ด้อยลงอย่างน่าเสียดาย การช่วยเหลือวัยรุ่นให้ฝ่ากระแสการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเทคโนโลยีซึ่งมีอิทธิพลอย่างรุนแรงต่อการสร้างค่านิยม และรูปแบบการดำเนินชีวิตของพวกเขาจึงจำเป็นต้องอาศัยบุคคลผู้ใกล้ชิดวัยรุ่น ที่เข้าใจธรรมชาติ ทัศนคติ ความต้องการของวัยรุ่นอย่างลึกซึ้งและสามารถสร้างความผูกพันฉันท์ “พ่อ-แม่-ลูก” สามารถเข้าไปอยู่ในกลางใจของวัยรุ่น ช่วยให้ปัญหาที่หลากกลายเป็นเรื่องเบา เรื่องที่เบาอยู่แล้วก็หายไป โดยใช้การสังเกตพฤติกรรมและตักเตือน ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำได้ง่าย มีความแม่นยำ มีความไวสูงในการคัดกรองปัญหาวัยรุ่น และช่วยให้วัยรุ่นปรับตัวในทางที่เหมาะสม ก่อนเกิดปัญหารุนแรงเกินแก้ไข (กระทรวงสาธารณสุขและกระทรวงศึกษาธิการ, 2547 : 1) ปัญหาต่างๆ ข้างต้นมีส่วนเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กัน อีกทั้งยังส่งผลกระทบโดยตรงต่อเด็กและเยาวชนซึ่งจะนำสู่ภาวะวิกฤติได้

ด้วยสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจและเห็นความสำคัญที่จะทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการดำเนินงานระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียนในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส ซึ่งเป็นภาระงานสำคัญของสถานศึกษา ที่ต้องกำหนดให้เป็นนโยบายที่ชัดเจน มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ ประสานความร่วมมือจากครูและบุคลากรทางการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสนองนโยบายของสำนักการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของโรงเรียนที่มุ่งพัฒนาเพื่อให้ได้โรงเรียนมีคุณภาพเป็นที่เชื่อถือ และศรัทธาของชุมชนพร้อมกับการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อขับเคลื่อนกระบวนการทำงานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ โดยเฉพาะพัฒนาระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียนในโรงเรียนเอกชน

สอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส ให้เป็นรูปธรรม พร้อมทั้งถ่ายทอดให้กับโรงเรียนอื่นๆ ต่อไป และผู้วิจัยเห็นว่าผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานและใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียนที่จะส่งผลต่อการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพอย่างยั่งยืนต่อไป จึงสนใจที่จะศึกษาการบริหารจัดการระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในจังหวัดนราธิวาส ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปปฏิบัติให้เกิดผลดีต่อโรงเรียนและเยาวชนของชาติต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ

1) ศึกษาระดับการดำเนินงานระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียนในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส
2) ประมวลข้อเสนอแนะแนวทางการดำเนินงานระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียนในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

(1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและหลักการ จากเอกสารรายงานการวิจัย ตำรา วิทยานิพนธ์ และดุษฎีนิพนธ์ที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ และได้ค้นคว้าในหลักฐานของศาสนาอิสลามคืออัลกุรอ่าน อัลฮาดีษ และหนังสือของบรรดาปวงปราชญ์ในอิสลาม

(2) นำข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาดังกล่าว มาประมวลเป็นข้อคำถามในการกำหนดและสร้างเครื่องมือในการวิจัยโดยได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(3) สร้างแบบสอบถามตามขอบเขตของการวิจัย และตรวจสอบความถูกต้องด้วยตนเอง ก่อนส่ง ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจความถูกต้องและความเหมาะของประโยคของคำถาม

(4) ส่งแบบสอบถามดังกล่าวให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ผู้มีประสบการณ์ด้านการทำวิจัย และมีความรู้ทางด้านการศึกษา เพื่อพิจารณาความสมบูรณ์ ถูกต้อง และความเที่ยงตรงของแบบสอบถามและเนื้อหา แล้วนำผลการพิจารณามาวิเคราะห์หาความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหาด้วยวิธีการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและประเด็นหลักของเนื้อหาในแต่ละด้าน (IOC)

2. กลุ่มตัวอย่าง (Samples) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ผู้บริหารและครูผู้สอนในในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส จำนวน 260 คน โดยคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากสูตร ของ Taro Yamane (1967)

3.แบบแผนการวิจัย การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ซึ่งมีแนวทางการศึกษา โดยใช้แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ ประกอบด้วยวิธีการดังนี้

1. นำข้อคำถามในแบบสอบถามที่มีค่าเฉลี่ยมากมาสร้างคำเพื่อการสัมภาษณ์

2. นำผลสรุปข้อมูลการสัมภาษณ์มาเป็นแนวทางการแก้ปัญหา โดยอธิบายถึง ปัจจัยและสาเหตุที่ส่งผลต่อการดำเนินงานระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียน ปัญหาที่เกิดขึ้นและความเห็นของผู้บริหารในการพัฒนาระบบดุแลช่วยเหลือนักเรียนให้มีประสิทธิผลมากขึ้น

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.แบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งประกอบด้วย 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบสำรวจสอบรายการ (Checklist) ใช้วัดข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์การทำงานและขนาดโรงเรียน

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามแบบมาตรวัดประเมินค่า (Likert scale) มี 5 ระดับ คือ 1 = เห็นด้วยน้อยมาก 2=เห็นด้วยน้อย 3=ปานกลาง 4=เห็นด้วยมาก และ 5= เห็นด้วยมากที่สุด ซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อวัดระดับความคิดเห็นของผู้บริหารและครูในเรื่องการดำเนินงานระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียน

ตอนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะอื่น ๆ ซึ่งเป็นลักษณะคำถาม ปลายเปิด

2. แบบสัมภาษณ์ (Interview) ผู้วิจัยได้สร้างแบบสัมภาษณ์โดยนำผลของระดับความเห็นมากสุดของแต่ละด้านของการบริหารจัดการระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนมาเป็นคำถามในการสัมภาษณ์

5. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

(1) วิเคราะห์แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม โดยนำมาแจกแจงความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดใน รูปแบบตารางประกอบความเรียง

(2) วิเคราะห์แบบสอบถามเกี่ยวกับการดำเนินงานระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียน โดยนำมาหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบตาราง

(3) วิเคราะห์การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวแปร (ปัจจัยส่วนบุคคล) โดยใช้ ค่าที่เทซ (t-test) และใช้ ค่าเอฟเทซ (f-test) กรณีมีตัวแปรมากกว่า 2 ตัวแปร กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติใน ระดับ .05 และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบตาราง

(4) วิเคราะห์สรุปข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่ได้มาจากการสัมภาษณ์ แล้วนำเสนอผล การวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบเรียงความ

ผลการวิจัย

จากการศึกษา การดำเนินงานระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส สรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในส่วนของครู จากการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่าง มีเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย มีประสบการณ์การทางานส่วนใหญ่อยู่ที่ 11-15 ปี และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะมาจากโรงเรียนขนาดเล็กมากกว่าขนาดใหญ่และขนาดกลาง ตามลำดับ

ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นต่อ การศึกษาการบริหารจัดการระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส สังกัดสานักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{x}$ = 3.36 , S.D. = .81) ซึ่งด้านการส่งเสริมพัฒนานักเรียน มีระดับความคิดเห็นมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านการคัดกรองนักเรียน ด้านการป้องกันช่วยเหลือและแก้ไข และด้านการรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล ด้านการส่งต่อนักเรียน มีระดับความคิดเห็นน้อยที่สุดตามลำดับ และเมื่อพิจารณาในรายด้านจำแนกเป็นรายข้อมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.ด้านการรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล การดำเนินงานตามระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$=3.31, S.D =.94) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า การดำเนินงานตามระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาสเรียงจากมากไปหาน้อยคือ ด้านการบันทึกและรายงานผลการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลอยู่ในระดับมากที่สุด($\bar{X}$ = 4.01, S.D =.75) และการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างต่อเนื่อง และส่งต่อระเบียนไปยังครูที่ปรึกษาคนใหม่ในปีการศึกษาต่อไป ($\bar{X}$ =3.03, S.D =1.01) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

2. การดำเนินงานตามระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส ในด้านการคัดกรองนักเรียน ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.49, S.D =0.33) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ข้อมูลการคัดกรองนักเรียนถือเป็นความลับ ไม่ให้นักเรียนเรียนรู้ว่าตนจัดอยู่ในกลุ่มใด อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.78, S.D = .80) และสถานศึกษาจัดทำสารสนเทศเกณฑ์การคัดกรองโดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มปกติ และกลุ่มเสี่ยงหรือมีปัญหา อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 3.76, S.D = .76) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ การประชมผู้ปกครองเพื่อกำหนดเกณฑ์การคัดกรองในการจัดกลุ่มนักเรียนได้อย่างชัดเจน ($\bar{X}$ =2.99, S.D = 1.10)

3. การดำเนินงานตามระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส ในด้านการส่งเสริมนักเรียนและพัฒนานักเรียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.51, S.D=0.84) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด การสำรวจความต้องการของนักเรียนในการจัดกิจกรรม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.86 ,S.D=.64) การพูดคุยให้คำปรึกษาเบื้องต้นและบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.84, S.D =.76) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ผู้ปกครองให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมของทางโรงเรียน ($\bar{X}$ = 2.91, S.D= 1.03)

4.การดำเนินงานตามระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียนในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส ในด้านการป้องกันและแก้ไข โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ =3.34, S.D =.96) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ลูกฝังให้ผู้ปกครองเห็นความสำคัญของการอ่านอัลกุรอานตั้งแต่เล็ก ๆ และให้นักเรียนรักที่จะค้นคว้าและเรียนอิสลาม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.66, S.D =.83) และมีการเยี่ยมบ้านนักเรียนทุกคนอยู่เสมอเพื่อคอยติดตามให้ความช่วยเหลือ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.22, S.D =.90) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ จัดกิจกรรมสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่มีปัญหาด้านการเรียน ($\bar{X}$ = 3.09, S.D =.95)

5. การดำเนินงานตามระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียนในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส ในด้านการส่งต่อนักเรียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ =3.15, S.D=.96) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด บันทึกการส่งนักเรียนไปยังผู้เชี่ยวชาญภายนอก โดยครูแนะแนวหรือฝ่ายปกครองเป็นผู้ดำเนินการซึ่งเป็นการส่งต่อภายนอก ($\bar{X}$ =3.63, S.D=1.1) การแยกนักเรียนมีความชัดเจน และครูให้ความสำคัญในการส่งต่อ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.62, S.D=.76) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ มีการบันทึกการส่งนักเรียนไปยังครูที่เกี่ยวข้องในการช่วยเหลือนักเรียน($\bar{X}$ = 2.57, S.D=.92)

การอภิปรายผล

1. ด้านการรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล พบว่า การดำเนินงานตามระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส ด้านการรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคลในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า การดำเนินงาน “การบันทึกและรายงานผลการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล” มีการดำเนินงานมากที่สุด) และน้อยที่สุด คือ “เก็บรวบรวมข้อมูลอย่างต่อเนื่อง และส่งต่อระเบียนไปยังครูที่ปรึกษาคนใหม่ในปีการศึกษาต่อไป

2. ด้านการคัดกรองนักเรียน พบว่า การดำเนินงานตามระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส ด้านการคัดกรองนักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า การดำเนินงาน “ข้อมูลการคัดกรองนักเรียนถือเป็นความลับ ไม่ให้นักเรียนรู้ว่าตนจัดอยู่ในกลุ่มใด” มีการดำเนินงานมากที่สุด และน้อยที่สุด คือ “การประชุมผู้ปกครองเพื่อกำหนดเกณฑ์การคัดกรองในการจัดกลุ่มนักเรียนได้อย่างชัดเจน”

3. ด้านการส่งเสริมและพัฒนานักเรียน จากการวิจัยพบว่า การดำเนินงานตามระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส ด้านการส่งเสริมนักเรียนและพัฒนานักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า การดำเนินงาน “การสำรวจความต้องการของนักเรียนในการจัดกิจกรรม” มีการดำเนินงานมากที่สุด และน้อยที่สุด คือ “ผู้ปกครองให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมของทางโรงเรียนเจน”

4. ด้านการป้องกันและแก้ไข จากการวิจัยพบว่า การดำเนินงานตามระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส ด้านการป้องกันและแก้ไขในภาพรวมอยู่ในปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า การดำเนินงาน “จัดปลูกฝังให้ผู้ปกครองเห็นความสำคัญของการอ่านอัลกรุอานตั้งแต่เล็ก ๆ และให้นักเรียนรักที่จะค้นคว้าและเรียนอิสลาม” มีการดำเนินงานมากที่สุดและน้อยที่สุด “จัดกิจกรรมสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่มีปัญหาด้านการเรียน

5. ด้านการส่งต่อนักเรียน พบว่า การดำเนินงานตามระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดนราธิวาส ด้านการส่งต่อนักเรียน ภาพรวมอยู่ในปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า การดำเนินงาน “บันทึกการส่งนักเรียนไปยังผู้เชียวชาญภายนอกโดยครูแนะแนวหรือฝ่ายปกครองเป็นผู้ดำเนินการซึ่งเป็นการส่งต่อภายนอก” มีการดำเนินงานมากที่สุดและ “มีการบันทึกการส่งนักเรียนไปยังครูที่เกี่ยวข้องในการช่วยเหลือนักเรียนต่อไป” มีการดำเนินงานน้อยที่สุด

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. 2545. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 พร้อมกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้อง และพระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ พ.ศ. 2545**. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์._____. 2550. **แนวทางปฏิรูปการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ**. กรงเทพฯ: ที.เอส.บี.โปรดักส.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545.**กรุงเทพฯ: กระทรวง.

เจริญผล สุวรรณโชติ. (2544). **ทฤษฎีการบริหาร**. กรุงเทพฯ: อักษรไทย.

วิโรจน์ สารรัตนะ. (2532). **การศึกษากับการพัฒนาชนบทไทย: แนวคิด ทฤษฎี และบทวิเคราะห์กรณีการย้ายถิ่น**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ อักษราพิพัฒน์ จำกัด. 98 หน้า

วิโรจน์ สารรัตนะ, (2543). **การบริหารโรงเรียนแบบกระจายอำนาจ**. ปรับปรุงพิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ทิพย์วิสุทธิ์. 84 หน้า.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2541). **การวิจัยธุรกิจ**.กรุงเทพมหานคร: เพชรจรัสแสงแห่งโลก ธุรกิจ

สมพงษ์ จิตระดับ และคณะ. 2551. **โครงการศึกษาวิจัยศักยภาพท้องถิ่นในการพัฒนาและคุ้มครองเด็กและเยาวชนชุด: สิทธิเด็ก ไม่ใช่เรื่องเด็กๆ**. กรุงเทพฯ: องค์การยูนิเซฟประเทศไทย กรมส่งเสริมการ ปกครองส่วนท้องถิ่น คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)

สุธี สุทธิสมบูรณ์สมาน และ รังสิโยกฤษฎ์. (2537). **การบริหารงานบุคคล**. กรุงเทพ ฯ : สำนักงานคณะกรรมการ

แบบภาวะผู้ตามของครูโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนจังหวัดกระบี่

นิเลาะ แวอุเซ็ง[1] อิมรอน ลีและ[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การศึกษาเกี่ยวกับภาวะผู้ตาม มีความสำคัญอย่างยิ่งในการบริหารสถานศึกษา และเป็นปัจจัยหลักที่นำองค์กรไปสู่ความสำเร็จ โดยเฉพาะการบริหารโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จังหวัดกระบี่ที่ยังคงประสบปัญหาด้านภาวะผู้ตามของครู และยังไม่ปรากฏมีผลงานวิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาภาวะผู้ตามในสถานศึกษาเอกชน

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาระดับภาวะผู้ตามของครูในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดกระบี่ และศึกษาแนวทางการส่งเสริมภาวะผู้ตามที่มีประสิทธิผล

วิธีการศึกษา :การศึกษานี้ใช้รูปแบบเชิงสำรวจ ที่มุ่งศึกษาระดับภาวะผู้ตามของครูโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนจังหวัดกระบี่จำนวน 28 โรง โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือ ครูโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จำนวน 235 คน ใช้หลักการสุ่มตัวอย่างแบบช่วงชั้น (Proportional Stratified Sampling) ตามสูตรของ Taro Yamane (1967) การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ที่ ได้นำด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดของแต่ละแบบภาวะผู้ตาม มาสร้างเป็นแบบสัมภาษณ์เพื่อวิเคราะห์แนวทางการส่งเสริมภาวะผู้ตามที่มีประสิทธิผล โดยสัมภาษณ์ผู้บริหารจำนวน 3 ท่าน สถิติที่ใช้ประกอบด้วย จำนวน (Frequency) และเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการศึกษา : พบว่า 1) ภาวะผู้ตามของครูโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนจังหวัดกระบี่ โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าภาวะผู้ตามแบบมีประสิทธิผล และแบบปรับตาม และแบบเอาตัวรอดอยู่ในระดับสูงตามลำดับ ในส่วนภาวะผู้ตามแบบห่างเหินและเฉื่อยชาอยู่ในระดับปานกลาง 2) แนวทางการส่งเสริมพฤติกรรมของครูโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนจังหวัดกระบี่ให้มีภาวะผู้ตามแบบมีประสิทธิผล คือ ผู้บริหารควรมีการบริหารแบบมีส่วนร่วม การปรึกษาหารือ สร้างความสัมพันธ์ที่ดี อบรมครูอย่างต่อเนื่อง มอบหมายงานตรงกับความถนัด และให้กำลังใจ

วิจารณ์และสรุป : การศึกษาเกี่ยวกับระดับภาวะผู้ตามในสถาบันการศึกษา ยังคงมีน้อยโดยเฉพาะการกำหนดรูปแบบภาวะผู้ตามที่สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน และแนวทางการส่งเสริมพฤติกรรมของครูให้มีประสิทธิผล ดังนั้นการศึกษาภาวะผู้ตามสมควรที่จะได้รับความสำคัญในทุกองค์กรเพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม ภาวะผู้ตาม

[1] ผศ.ดร. , สาขาวิชาการบริหารและการจัดการการศึกษาอิสลาม คณะวิทยาลัยอิสลาม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
[2] นักศึกษา สาขาวิชาการบริหารและการจัดการการศึกษาอิสลาม

The Followership Styles of Teacher in Islamic Private School under Office of the Private Education Commission in Krabi Province

Niloh We-useng[3], Imron Lileah[4]

Abstract

Introduction: The study about the followership styles is very importance in school management and it's consider as ability to accomplish the goal especially in The Islamic Private School in Krabi that still faces many problems in develop the followership styles of teacher and there are no any researches to fulfill that space.

Objective: This research aimed to study the level of followership styles of teachers in Islamic Private School and to find the solutions and guidelines that bring to effectiveness follower in Islamic Private School.

Methods: this survey research focus to studying the level of followership styles of teachers in Islamic Private School about 28 places by using 235 simples of teachers in Islamic Private School which coming from Taro Yamane (1967) method. The tool of studying is questionnaires and interview 3 directors of Islamic Private School in Krabi. Percentage Mean Standard Deviation are using in order to explain variable including Alienated Followers Conformist Followers Pragmatist Follower Passive Followers and Exemplary Followers

Result: The level of followership styles of teachers in Islamic Private School by overall is moderate, when consider of each styles found that an exemplary, conformist and pragmatist followers are high level while alienated and passive followers are in moderate. About the solutions and guidelines to support the followership styles of teachers to be an exemplary follower that leader or manager should be participative management, consultation, good relationship, teacher's training, put the job on the right man and encourage.

Conclusion: The study about the followership styles of teacher have to pay attention especially the way of determine the followership styles that consistent with school context and the guidelines that support the followership style to be exemplary followers.

Keywords: Islamic Private School, followership styles

[3] Asist. Prof., Deppartment of Education Program in Islamic Educational Administration and Managemen

[4] Researcher., Prince of Songkla University Pattani Campus

บทนำ

การศึกษาเกี่ยวกับภาวะผู้ตามของครู เป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาสถาบันการศึกษาและยกระดับศักยาภาพการปฏิบัติงานของครูในโรงเรียน ผู้บริหารที่ดีควรรู้และศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบภาวะผู้ตามของครู สาเหตุที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครู เพื่อกำหนดรูปแบบภาวะผู้นำที่สอดคล้องกับพฤติกรรมของครูที่ปรากฏอยู่ ความสอดคล้องระหว่างรูปแบบของผู้บริหารและครู ทำให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีและสร้างพลังในการปฏิบัติงานเช่นเดียวกันกับครู ที่ควรรู้และศึกษาค้นคว้าแนวทางการประพฤติปฏิบัติตนในองค์กร เพื่อมีภาวะผู้ตามที่มีประสิทธิผลในการทำงานและบรรลุเป้าหมายขององค์กร

แนวทางการประพฤติปฏิบัติตนของผู้ตามในสถาบันการศึกษานั้น ควรครอบคลุมทั้งในด้านตนเอง วิชาชีพความเป็นครู ผู้รับบริการ ผู้ร่วมประกอบวิชาชีพและด้านสังคม อาทิเช่น ผู้ตามควร มีวินัยในตนเอง พัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ ต้องซื่อสัตย์สุจริต รักและศรัทธาต่อความเป็นครู เอาใจใส่ ช่วยเหลือและส่งเสริม ให้กำลังใจปฏิบัติงานอย่างเต็มความสามารถและเสมอต้นเสมอปลาย พร้อมไม่กระทำตนเป็นปฏิปักษ์ต่อความเจริญต่าง ๆ (ราชกิจจานุเบกษา ว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2561) โดยเฉพาะครูที่ปฏิบัติงานในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม ควรมีรูปแบบภาวะผู้ตามที่ดีซึ่งครอบคลุมทั้งในรูปแบบสากลและอิสลาม เช่น รูปแบบผู้ตามที่มีประสิทธิผล แบบมุมมิน มุมสิม เป็นต้น

อโณทัย จิระดา (2552) ได้ศึกษารูปแบบภาวะผู้นำของผู้บริหารสถานศึกษากับรูปแบบภาวะผู้ตามของครูที่มีผลต่อประสิทธิภาพการบริหารงานสถานศึกษา สังกัดเทศบาลนครเชียงรายได้ ข้อสรุปว่า ผู้บริหารสถานศึกษาที่มีแบบภาวะผู้นำเป็นผู้มีส่วนร่วม (Participating) และแบบผู้นำเป็นผู้ขายความคิดให้ทำ (Selling) และครูที่มีแบบภาวะผู้ตามแบบมีประสิทธิผล (Effective) ส่งผลให้ประสิทธิภาพการบริหารงานของสถานศึกษาอยู่ในระดับมีประสิทธิภาพมาก

ในส่วนของ รุ่งฤดี กิจควร (2547) ได้ข้อสรุปจากการวิจัยเกี่ยวกับ “ผลกระทบของรูปแบบภาวะผู้นำและรูปแบบภาวะผู้ตาม ต่อความพึงพอใจในงานของพนักงาน : กรณีศึกษากระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด วิทยานิพนธ์ รัฐประศาสนศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์” ว่าภาวะผู้ตามแบบมีประสิทธิผลมีความพึงพอใจในงานสูงกว่าภาวะผู้ตามแบบห่างเหิน แบบปรับตาม แบบเอาตัวรอดและแบบเฉื่อยชา

สำหรับสันติชัย จันทราช (2555) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ “ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมผู้นำของผู้บริหารกับพฤติกรรมผู้ตามของครูในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 1 พบว่า พฤติกรรมผู้นำแบบสั่งการมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมผู้ตามแบบเฉื่อยชา พฤติกรรมผู้นำแบบสนับสนุนมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมผู้ตามแบบเฉื่อยชา พฤติกรรมผู้นำแบบ มุ่งผลสำเร็จมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมผู้ตามแบบมีประสิทธิผล พฤติกรรมผู้นำแบบมีส่วนร่วม มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมผู้ตามแบบมีประสิทธิผล

ผลการวิจัยของ Kelly (1992:26) ที่ค้นพบว่า ผู้นำมีส่วนร่วมในการทำให้องค์การประสบความสำเร็จโดยเฉลี่ยแล้วไม่เกิน 20 % และผู้ตามเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้องค์การประสบความสำเร็จในส่วนที่เหลือคือ 80 %

จากงานวิจัยข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การศึกษาเกี่ยวกับภาวะผู้ตาม มีความสำคัญอย่างยิ่งในการบริหารงานโรงเรียน และเป็นปัจจัยหลักที่จะนำองค์กรไปสู่ความสำเร็จ รวมทั้งสามารถกำหนดรูปแบบภาวะผู้นำในการบริหารภาวะผู้ตามที่เกิดก่อให้เกิดการพัฒนาองค์กรที่ยั่งยืน

จากความสำคัญของประเด็นดังกล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจในการศึกษาเกี่ยวกับ “แบบภาวะผู้ตามของครูโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงาน คณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนจังหวัดกระบี่” เพื่อนำผลการวิจัยไปปรับใช้ในการพัฒนาภาวะผู้ตามของครูโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม และเป็นแนวทางการวิจัยสำหรับผู้ที่สนใจในระดับต่อไป

วิธีดำเนินการ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับภาวะผู้ตามของครูโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนจังหวัดกระบี่ โดยมีประชากรคือ ครูโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดคณะกรรส่งเสริมการศึกษาเอกชนจังหวัดกระบี่ จากโรงเรียนทั้งหมด 28 โรง จำนวนทั้งหมด 568 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การคำนวนจากสูตรของ Taro Yamane (1967) ใช้หลักการสุ่มตัวอย่างแบบช่วงชั้น (Proportional Stratified Sampling) ได้จำนวน 235 คน ใช้แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบบสอบถาม ประกอบด้วย 3 ตอน คือ แบบสำรวจรายการ (Checklist) ใช้วัดข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ ประสบการณ์การทำงานและขนาดโรงเรีย แบบสอบถามแบบมาตรวัดประเมินค่า (Likert scale) มี 5 ระดับ คือ 1 = เห็นด้วยน้อยมาก 2=เห็นด้วยน้อย 3=ปานกลาง 4=เห็นด้วยมาก และ 5= เห็นด้วยมากที่สุด ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดระดับพฤติกรรมการแสดงออกของภาวะผู้ตามของครูในการปฏิบัติงาน และแบบสัมภาษณ์ เป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ใช้ในการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาแบบภาวะผู้ตามของครู โดยมีกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการสัมภาษณ์ คือ ผู้บริหารของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จังหวัดกระบี่ จำนวน 3 ท่าน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง กำหนดคุณสมบัติคือ ตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียน อายุการทำงาน มากกว่า 3 ปี สถิติที่ใช้ประกอบด้วย จำนวน (Frequency) และเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ (T-test) ใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูล 2 กลุ่ม และ (F-test) ใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูลมากกว่า 2 กลุ่ม

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า ครูโรงเรียนเอกครูโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนจังหวัดกระบี่ มีพฤติกรรมภาวะผู้ตามแบบมีประสิทธิผล แบบปรับตามและแบบเอาตัวรอดอยู่ในระดับสูงตามลำดับ และครูบางส่วนมีพฤติกรรมภาวะผู้ตามแบบห่างเหิน แบบเฉื่อยชาอยู่ในระดับปานกลางตามลำดับ สำหรับข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดของแต่ละแบบ ประกอบด้วย แบบห่างเหิน พบว่าครูมีพฤติกรรมไม่ค่อยแปลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์กับผู้บริหารในการพัฒนาองค์กรอยู่ในระดับปานกลางสูงสุด ($\overline{x}$ = 3.27, SD =.84) แบบปรับตาม พบว่า ครูจะหลีกเลี่ยงความขัดแย้งในด้านความคิดเพราะกลัวจะเกิดปัญหาในการปฏิบัติงานทุกครั้งอยู่ในระดับสูงสุด ($\overline{x}$ = 3.98, SD =.81) แบบเอาตัวรอด พบว่า ครูสามารถปรับตัวเข้ากับทุกสถานการณ์เพื่อเป้าหมายที่ได้วางไว้อยู่ในระดับสูงสุด ($\overline{x}$ = 3.77, SD =.81) แบบเฉื่อยชา พบว่า ครูมักจะขอความช่วยเหลือจากเพื่อนร่วมงานหรือมอบหมายให้ทำงานแทนเมื่อมีกิจส่วนตัวอยู่ในระดับสูงสุด ($\overline{x}$ = 3.54, SD =.96) และแบบมีประสิทธิผล พบว่า ครู มีพฤติกรรมภาวะผู้ตามแบบมีประสิทธิผลด้าน ครูรักและศรัทธาในองค์กรตลอดจนการมีทัศนคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมงาน ผู้บริหาร และต่อองค์การอยู่ในระดับสูงสุด ($\overline{x}$ = 4.17, SD =.84)

การอภิปรายผล

1. ภาวะผู้ตามแบบห่างเหิน ผลการวิจัยพบว่า ครูโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษาเอกชนจังหวัดกระบี่ มีพฤติกรรมภาวะผู้ตามแบบห่างเหินอยู่ในระดับปานกลาง สอดคล้องกับผลการวิจัยของพงศธร วิสุวัธน์พานิช (2558) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ“ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานเป็นทีมและรูปแบบพฤติกรรมผู้ตามของพนักงานที่พยากรณ์บรรยากาศในองค์การ”ซึ่งผลการวิจัยพบว่า พนักงานมีระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานเป็นทีมโดยรวม รูปแบบพฤติกรรมผู้ตามโดยรวมและบรรยากาศในองค์การโดยรวม ทั้งหมดอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ครูโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามส่วนใหญ่มีประสบการณ์การทำงาน 6 – 8 ปี สามารถให้การปรึกษาในการพัฒนา มีความรู้ความเข้าใจการทำงานในองค์กร แต่ด้วยสถาพการบริหารงานโรงเรียนเอกชนที่มี

ความเอกเทศในการบริหาร จึงมีการเปลี่ยนแปลงกฎระเบียบหรือระบบการบริหารบ่อยครั้ง ส่งผลให้ผู้บริหารไม่ค่อยปรึกษาหารือ หรือไม่รับฟังความเห็นของครูเพื่อกำหนดการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ทำให้ครูมีพฤติกรรมที่ไม่ค่อยให้การสนับสนุนและไม่ให้ความสำคัญในการพัฒนาองค์กร ขาดความสัมพันธ์ที่ดี ไม่มีความสามัคคีในองค์กร ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่า ผู้บริหารควรนำหลักการชูรอในการบริหารงานโรงเรียน เนื่องจากครูส่วนใหญ่ได้ผ่านการศึกษาภาควิชาอิสลามศึกษา ซึ่งมีต้นทุนในด้านจิตวิญญาณมากกว่าครูที่สำเร็จการศึกษาด้านสามัญเพียงด้านเดียว จึงหางไกลจากความขัดแย้งต่าง ๆ อาจจะเกิดขึ้นในการทำงาน การเคารพนับถือต่อผู้บริหารและเพื่อนร่วมงาน ดังที่ Kelly (1992:105-106) กล่าวว่า ในการเปลี่ยนจากภาวะผู้ตามแบบห่างเหินเป็นภาวะผู้ตามแบบมีประสิทธิผลนั้นจำเป็นที่จะต้องมีหนึ่งในสองมิติที่สำคัญ คือความความอิสระและความคิดสร้างสรรค์ โดยต้องเอาชนะความคิดในด้านลบและเปลี่ยนเป็นการร่วมมือที่มีความกระตือรือร้นอีกครั้ง สำหรับผู้วิจัยมีความเห็นว่า ผู้บริหารควรที่จะสอบถามความเห็นของครูในประเด็นโดยเฉพาะก่อนที่จะลงมติเพื่อเป็นข้อบังคับในการนำไปปฏิบัติร่วมกันในโรงเรียน เพราะถ้าหากกฎระเบียบหรือข้อบังคับต่างๆ ที่สร้างขึ้นโดยไปมีการปรึกษากับครูอาจเกิดการต่อต้านในระบบหรือเกิดการแช่แข่งระบบการพัฒนาของโรงเรียน

2. ภาวะผู้ตามแบบปรับตาม ผลการวิจัยพบว่า ครูโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษาเอกชนจังหวัดกระบี่ มีพฤติกรรมภาวะผู้ตามแบบ ปรับตามอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ระบบการบริหารงานภายในโรงเรียนมีการเข้มงวดมากเกินไป หรือผู้บริหารใช้อำนาจโดยมิชอบ มีการควบคุมครูโดยการใช้อำนาจ ส่งผลให้ครูทำงานในสภาพที่มีความกังวลต่อบทลงโทษ มีความกดดันในตนเอง ทำให้ครูจำเป็นที่จะต้องปรับตนเองตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นเพื่อความอยู่รอด และครูจะหลีกเลี่ยงความขัดแย้งในด้านความคิดเพราะกลัวจะเกิดปัญหาในการปฏิบัติงานทุกครั้ง ดังที่ปรากฏผลการวิจัยของ Kelly (1992: 110) ได้กล่าวว่า การครอบงำของผู้นำที่แสวงหาอำนาจเหนือผู้ตามเป็นการสนับสนุนให้เกิดภาวะผู้ตามแบบปรับตาม ไม่ว่าจะเป็นการปกครองโดยผ่านความสามารถพิเศษหรือแบบเผด็จการ ซึ่งผู้นำประเภทนี้ต้องการผู้ตามที่มีคุณสมบัติเป็นผู้ยินยอมที่จะปฏิบัติตามหรือพูดว่า “ใช่หรือครับ” เพื่อที่จะเติมเต็มหรือตอบสนองความต้องการของผู้นำ ผู้นำเหล่านี้จะประสบกับปัญหาการไม่ตอบสนองของผู้ตาม และยังส่งเสริมให้เกิดพฤติกรรมแบบปรับตาม อาจเกิดการแก้แค้นอย่างฉับพลันในกรณีที่ขาดการควบคุมภาวะผู้ตามแบบปรับตามยิ่งไปกว่านั้น กฎระเบียบและกระบวนการที่เข้มงวดของการบริหารไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ องค์กรอิสระ องค์กรศาสนาและองค์กรธุรกิจ จะเป็นการกระตุ้นและดึงดูดให้เกิดพฤติกรรมแบบปรับตาม ทั้งนี้ผู้วิจัยมีความเห็นว่า ผู้บริหารควรสร้างบรรยากาศของความเป็นพี่น้องในการทำงาน เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารแบบมีส่วนร่วม สร้างความเป็นหนึ่งอันเดียวกัน เพื่อลดภาวะความกดดันที่เกิดขึ้นกับครู และสมควรให้ครูมีส่วนร่วมในการกำหนดกฎระเบียบการบริหารงานในโรงเรียน โดยเฉพาะการกำหนดบทลงโทษและการสร้างขวัญและกำลังใจให้ครู

3. ภาวะผู้ตามแบบเอาตัวรอด ผลการวิจัยพบว่า ครูโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษาเอกชนจังหวัดกระบี่ มีพฤติกรรมภาวะผู้ตามแบบเอาตัวรอดอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า สภาพการบริหารงานโรงเรียนเอกชนบางส่วน มีการใช้อำนาจในการตัดสินใจและออกคำสั่งโดยเจ้าของโรงเรียนหรือโดยลูกหลานที่ได้รับมอบหมาย ไม่รับฟังเหตุผลหรือให้ปฏิบัติตามข้อบังคับมากเกินไป มีการเปลี่ยนแปลงระบบโดยไม่ได้แจ้งให้ทราบ ทำให้ครูทำงานอย่างระมัดระวัง เปลี่ยนแปลงตนเองตลอดเวลา ไร้จุดยืนที่มั่นคง มีเป้าหมายที่ไม่แน่นนอน เพื่อความอยู่รอดในองค์กร ถึงแม้กระนั้น ครูก็ยังคงต้องทำงานเพื่อเลี้ยงชีพครอบครัวต่อไป ดังที่ผลงานวิจัยของ Kelly (1992:117) ได้กล่าวว่า ผู้นำบางคนได้กล่าวว่าภาวะผู้ตามแบบเอาตัวรอดมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของนโยบายองค์กร ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพของการเปลี่ยนแปลงองค์กรและปรับตัวให้เหมาะสมกับผู้อื่นเพื่อความอยู่รอดและผลประโยชน์ของตนเอง ไร้จุดยืนเป็นของตัวเอง หลีกเลี่ยงความขัดแย้งและมีข้ออ้างหรือการแก้ตัวทุกครั้งที่เกิดข้อผิดพลาด ดังนั้นผู้วิจัยมีความเห็นว่า ผู้บริหารควรมีความชัดเจนในการบริหารงานโรงเรียน โดยการ

ทำข้อตกลงร่วมกันกับครู เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจที่เป็นที่ยอมรับของทุกคน และให้การอบรมครูอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เข้าใจถึงแนวทางการปฏิบัติงานในหลักการอิสลามอย่างถูกต้อง ทั้งนี้ควรหลีกเลี่ยงการแลกผลประโยชน์ซึ่งกันและกัน ที่นำไปสู่ความแตกแยกในที่สุดและสิ่งสำคัญสร้างบรรยากาศของการตักเตือนซึ่งกันและกัน

4. ภาวะผู้ตามแบบเฉื่อยชา ผลการวิจัยพบว่า ครูโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษาเอกชนจังหวัดกระบี่ มีพฤติกรรมภาวะผู้ตามแบบเฉื่อยชาอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ผู้บริหารมอบหมายงานที่ไม่ตรงกับศักยภาพของครู และไม่แนะนำแนวทางการปฏิบัติงานให้กับครูในหน้าที่รับผิดชอบ ทำให้ครูไม่ชอบกับหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย เพราะไม่เข้าใจรูปแบบหรือแนวทางการปฏิบัติ ในเวลาเดียวกันครูไม่กล้าที่จะบอกผู้บริหารให้เปลี่ยนแปลงหน้าที่ของตนเองเพราะกลัวจะถูกประเมินในทางลบ จึงทำให้ครูปฏิบัติงานแบบเฉื่อยชาไม่มีกำลังใจในการทำงาน และมักจะขอความช่วยเหลือจากเพื่อนร่วมงานหรือมอบหมายให้ทำงานแทนเมื่อมีกิจส่วนตัว ส่งผลให้ผู้บริหารต้องติดตามการทำงานอยู่ตลอด จนกระทั่งผู้บริหารจำเป็นที่จะต้องมีการควบคุมครูในทุก ๆ กรณี ดังที่พงศ์ศรันย์ พลศรีเลิศ (2012) ได้กล่าวว่า การจัดสรรคนให้กับหน้าที่ตำแหน่งงานต่างๆ ในองค์กร ต้องยึดหลัก Put the right man on the right job ซึ่งเป็นหลักการที่ต้องพิจารณาว่า บุคลากรแต่ละคนมีคุณสมบัติ ความรู้ ทักษะ ความสามารถ จุดแข็ง จุดอ่อน รวมถึงพฤติกรรม และบุคลิกภาพประการใดบ้าง และมีความเหมาะสมกับลักษณะงานที่ต้องการใช้คุณสมบัติของบุคลากรอย่างไร หลักคิดนี้ตอกย้ำว่า ถ้าจะให้งานมีประสิทธิผลและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด ก็ควรเลือกใช้คนที่เหมาะสมกับงานนั้นๆ ด้วยวิธีการดังกล่าวทำให้ครูมีความกล้าหาญที่จะปรึกษาหารือกับผู้บริหารและสามารถปฏิบัติงานแบบมีประสิทธิผล แต่ถ้าหากผู้บริหารปล่อยละเลยให้สิ่งดังกล่าวเกิดขึ้น จะส่งผลให้มีการแช่แข็งระบบการทำงานโดยที่แต่ละฝ่ายปฏิบัติงานของตนเองเท่านั้น ไม่เน้นคุณภาพของงาน และสุดท้ายทำให้องค์กรประสบความล้มเหลวในการพัฒนา

5. ภาวะผู้ตามแบบมีประสิทธิผล ผลการวิจัยพบว่า ครูโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษาเอกชนจังหวัดกระบี่ มีพฤติกรรมภาวะผู้ตามแบบมีประสิทธิผลอยู่ในระดับสูง ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่า โดยส่วนใหญ่โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามมีผู้ก่อตั้งโรงเรียนซึ่งเป็นโต๊ะครูหรือผู้สอนศาสนาอิสลามที่มีภาวะผู้นำในด้านจิตวิญญาน การเคารพและเชื่อมั่นต่อผู้นำจึงเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้ครูโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามมีความรักและศรัทธาต่อองค์กรและเพื่อนร่วมงาน จากต้นทุนของความเป็นมุสลิมที่มีคุณลักษณะมุมมินทำให้ครูมีความชัดเจนในเป้าหมายการทำงานของคนเป็นมุสลิมที่ประกอบด้วยเป้าหมายระยะสั้นคือดุนยาและเป้าหมายระยะยาวคืออาคีเราะห์ จึงทำให้ครูมีความกระตือรือร้นและความคิดสร้างสรรค์ในการปฏิบัติงาน สอดคล้องกับความอธิบายของ Chaleff (1995) ที่กล่าวว่า “ผู้ตามที่มีความกล้าที่จะรับผิดชอบ บุคคลที่มีความกล้าในการรับผิดชอบต่อหน้าที่เพื่อตัวเองและองค์กร โดยที่เขาไม่มีความจำเป็นที่จะให้ผู้นำหรือองค์กรติดตามการปฏิบัติงานและการพัฒนาหรือ ไม่จำเป็นต้องมีคำสั่งหรือรอการอนุญาตจากหัวหน้าในการปฏิบัติงาน. ภาวะผู้ตามที่มีความกล้าหาญจะค้นพบและสร้างโอกาศในการเติมเต็มศักยภาพของตนเองและพัฒนาตนเองเพื่อองค์กร. พวกเขาจะเริ่มต้นการพัฒนาตนเองบนพื้นฐานของการปฏิบัติงานเพื่อพัฒนายกระดับการดำเนินงานทั้งในและนอกองค์กร” ดังนั้นผู้วิจัยมีความเห็นว่าเมื่อผู้บริหารมีครูที่มีแบบภาวะผู้ตามแบบมีประสิทธิ สมควรที่ผู้บริหารต้องดูแลใส่ใจ ให้กำลังใจ แนะนำการปฏิบัติงาน ถามทุกข์สุข เพื่อให้เขารู้สึกว่าผู้บริหารมีความภาคภูมิใจในตัวเขา และผู้บริหารไม่สมควรปล่อยละเลยโดยมีความคิดว่าเขาคือศิษย์เก่าเราจะทำอย่างไรก็ได้ ซึ่งแนวคิดนี้นานๆ จะทำให้ครูมีพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ไม่ดีและเกิดการต่อต้านระบบขององค์กร

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาแนวทางการส่งเสริมรูปแบบภาวะผู้ตามที่ได้มาจากการสัมภาษณ์ผู้บริหารสถานศึกษาเอกชนสอนศาสนาอิสลามจังหวัดกระบี่ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผู้ตามแบบห่างเหิน โดยทั่วไปแล้วเป็นผู้ตามแบบมีประสิทธิผลในการทำงาน แต่เมื่อมีปัญหากับผู้บริหารหรือมีความเห็นต่างกับผู้บริหารโดยที่ผู้บริหารไม่ชี้แจงเหตุหรือบางครั้งผู้บริหารอาจผิดสัญญาตามที่ตกลงกันไว้ โดยไม่มีการปรึกษาหารือกับคณะครู ทำให้ครูเปลี่ยนรูปแบบผู้ตามเป็นผู้ตามแบบห่างเหิน และจะแสดงพฤติกรรมที่ไม่พอใจกับการบริหารงานของโรงเรียน พยายามน้าวโนมเพื่อนร่วมงานให้เห็นด้วยกับข้อเสนอแนะของตนเองและในเวลาเดียวกันจะตอบโต้ผู้นำโดยที่ไม่ให้ความสำคัญกับกิจกรรมต่างๆ หรือเข้าร่วมเพียงแค่เป็นหน้าที่เท่านั้น จึงทำให้องค์กรเดินหน้าการพัฒนาอย่างไม่เต็มรูปแบบและอาจนำไปสู่การแบ่งพรรคแบ่งพวกในองค์กร

สำหรับแนวทางการปรับเปลี่ยนรูปแบบภาวะผู้ตามของครูดังกล่าวผู้บริหารควรนำรูปแบบการบริหารโรงเรียนแบบมีส่วนร่วม โดยเปิดโอกาสให้ครูเสนอความคิดเห็น และผู้บริหารควรเป็นผู้ฟังที่ดีเมื่อมีความเห็นต่างเกิดขึ้นควรตัดสินใจบนพื้นฐานของลำดับความสำคัญเป็นหลักพร้อมกับให้เหตุผลกับครูในประเด็นการตัดสินใจดังกล่าว จากการบริหารแบบมีส่วนร่วมจะทำให้ครูร่วมด้วยช่วยกันและเกิดประสิทธิภาพในผลงาน ดังที่ปรากฏในผลงานวิจัยของ อโณทัย จิระดา (2552) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ รูปแบบภาวะผู้นำของผู้บริหารสถานศึกษากับรูปแบบภาวะผู้ตามของครู ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการบริหารงานของสถานศึกษา สังกัดเทศบาลนครเชียงราย พบว่าผู้บริหารมีภาวะผู้นำที่มีแบบส่วนร่วม(Participating) และผู้ขายความคิดให้ทำ (Selling) และครูที่มีแบบภาวะผู้ตามของครูแบบมีประสิทธิผล (Effective) ทำให้การบริหารงานอย่างมีคุณภาพ. จากการบริหารงานแบบมีส่วนร่วมจำทำให้ครูกล้าที่จะพูดความจริงและกล้าที่จะเสนอความเห็นของตนเองให้กับผู้บริหารและเพื่อนร่วมงานทำให้เกิดความผูกพันระหว่างครูกับผู้บริหารและเพื่อนร่วมงาน ดังที่ปรากฏในงานวิจัยของ มณฑิรา อินจ่าย (2558) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ “ภาวะผู้ตาม จิตลักษณะของผู้บริหารในองค์การธุรกิจ” ซึ่งค้นพบว่าองค์ประกอบที่สำคัญของภาวะผู้ตามนั้นจะต้อง ประกอบด้วยวิจารณญาณอิสระและความผูกพันอย่างกระตือรือร้น โดยก่อเกิดมาจากปัจจัยด้านบุคคลซึ่งมีองค์ประกอบย่อยคือการปรับตัวและสมรรถนะการทำงาน. การแปลกเปลี่ยนความเห็นหรือความกล้าในการเสนอแนะต่างๆ ของครูจะทำให้ครูมีภาวะผู้ตามแบบมีประสิทธิผลโดยผ่านความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างทั้งสอง ดังที่ปรากฏในผลการวิจัยของ รุ่งฤดี กิจควร (2547) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ “ผลกระทบของรูปแบบภาวะผู้นำและรูปแบบภาวะผู้ตาม ต่อความพึงพอใจในงานของพนักงาน กรณีศึกษากระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด” พบว่า ภาวะผู้ตามแบบมีประสิทธิผลมีการแลกเปลี่ยนความสัมพันธ์ระหว่างผู้นำกับสมาชิกเป็นแบบในกลุ่มมากกว่า แบบนอกกลุ่ม

2. ผู้ตามแบบปรับตาม ส่วนมากภาวะผู้ตามแบบปรับตามจะมีพฤติกรรมที่ชอบรับคำสั่ง ไม่ค่อยปฏิบัติตามเป้าหมาย มีความยินดีในการทำงาน ชอบทำงานตามเพื่อนและมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และองค์กร ไม่ต่อต้านผู้อื่นโดยเฉพาะผู้บริหาร จะหลีกเลี่ยงการขัดแย้งระหว่างผู้บริหารและเพื่อนร่วมงาน ชอบทำงานแบบสบายใจเมื่อได้รับคำสั่งแต่จะขาดความคิดสร้างสรรค์ และมีความคิดที่ทำให้องค์กรมีความพึงพอใจต่อตนเอง

สาเหตุการเปลี่ยนพฤติกรรมของครูเป็นพฤติกรรมแบบปรับตามนั้น เพราะเกิดจากการตอบสนองพฤติกรรมของผู้บริหารที่ใช้กฎระเบียบเข้มงวดเกินไป ใช้คำสั่งมากกว่ากระตุ้นในทำงาน ชอบกดดันครูเมื่อมอบหมายงาน ชอบใช้คำด่าไม่ค่อยให้กำลังใจ เน้นการพัฒนาที่อยู่บนพื้นฐานของการทำโทษที่ไม่คำนึงถึงความเหมาะกับครู ทำให้ครูขาดความคิดสร้างสรรค์และมีพฤติกรรมที่ชอบปฏิบัติและปรับตาม ดังที่ผู้บริหารท่านหนึ่งได้กล่าวว่า “บางโรงเรียนเอกชนครูปฏิบัติงานด้วยความรู้สึกเหมือนถูกบังคับจากผู้บริหาร อันเนื่องมาจากกฎระเบียบของโรงเรียนที่เคร่งครัดมากเกินไป” (ผู้ให้สัมภาษณ์ ก, 15 กันยายน 2561).

สำหรับแนวทางการปรับเปลี่ยนรูปแบบภาวะผู้ตามของครูดังกล่าวผู้บริหารควรใช้อำนาจในการควบคุมครูอย่างถูกต้อง ซึ่งเป็นการใช้อำนาจที่สามารถสร้างความสัมพันธ์ที่ระหว่างผู้บริหารและครูเพื่อเป็นแนวทางการในการทำงานร่วมกัน ดังปรากฏในผลงางวิจัยของ ชันชน ทองแย้ม (2547:101-102) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้พลังอำนาจของผู้บริหารโรงเรียนกับความพึงพอใจของครู ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี พบว่า การใช้พลังอำนาจด้านการบังคับไม่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจ แต่มีแนวโม้มที่จะมีความสัมพันธ์กันในทางลบ ดังนั้นหากผู้บริหารโรงเรียนต้องการบริหารงานให้ครูมีความพึงพอใจ ควรจะมีการให้พลังอำนาจด้านการให้รางวัลด้านอำนาจกฎหมาย ด้านอำนาจอ้างอิง ด้านอำนาจความเชี่ยวชาญ ด้านอำนาจข่าวสาร และด้านอำนาจพึ่งพา แต่ไม่ควรใช้พลังอำนาจด้านบังคับ. เช่นเดียวกัน ผู้บริหารควรมีความหยืดหยุ่นในการใช้กฎระเบียบของโรงเรียน ไม่ควรวางตัวเป็นผู้มีอำนาจจนครูไม่กล้าเข้าใกล้หรือปรึกษาหารือเพื่อการพัฒนา ยอมรับฟังผู้อื่นและให้กำลังใจซึ่งกันและกัน ดังที่ผลการวิจัยของ ธัญญามาส โลจนานนท์ (2557) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ “ภาวะผู้นำและแรงจูงใจในการทำงานที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของพนักงาน กรณีศึกษา บริษัท ชิลลิค ฟาร์มา จำกัด” พบว่า ภาวะผู้นำแบบทางสายกลาง ภาวะผู้นำแบบมุ่งคน และภาวะผู้นำแบบมุ่งงาน แรงจูงใจด้านความสำเร็จของงาน ผลตอบแทนและสวัสดิการ และลักษณะของงาน ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของพนักงาน ดังนั้นผู้นำควรมีลักษณะเน้นทั้งงาน และเน้นสัมพันธภาพ ยอมรับฟังความคิดเห็นของพนักงาน ประนีประนอม และให้ขวัญกำลังใจพนักงาน ควรชื่นชมเมื่อลูกน้องทำงานสำเร็จ ให้ผลตอบแทนที่เหมาะสม ปัจจัยนี้จะส่งผลให้พนักงานมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น.

3. ผู้ตามแบบเอาตัวรอด ครูที่มีพฤติกรรมเอาตัวรอดในองค์กร จะพบว่าเป็นครูที่ไม่ค่อยมีจุดยืนในการทำงาน มีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพขององค์ ไม่มีการคิดสร้างสรรค์เพื่อการพัฒนา ปฏิบัติงานตามขอบเขตที่ได้รับมอบหมายเท่านั้น และยังพบว่า ครูดังกล่าวชอบสร้างข่าวลือเพื่อโน้มน้าวจิตใจและความเห็นผู้อื่นให้อยู่ในแนวทางของเขา ทั้งนี้เพื่อผลประโยชน์ที่เขาจะได้รับ

สาเหตุที่เกิดพฤติกรรมดังกล่าวมาจากการได้รับอิทพลและการใช้อำนาจของผู้บริหารที่มีต่อครู และในเวลาเดียวกันครูมีความมุ่งหมายในการปฏิบัติงานเพียงแค่รอเวลาที่องค์กรอื่นเรียกตัว อันเนื่องโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม ส่วนมากครูมาปฏิบัติงานเพื่อรอการสอบสัมภาษณ์เพื่อบรรจุราชการหรือเพื่อทำงานในบริษัทที่มีค่าตอบแทนมากกว่าเดิม จึงทำให้ผู้บริหารบางโรงกำหนดบทลงโทษว่า ใครที่ไปสอบหรือไปสมัครงานโดยที่ไม่ได้แจ้งล่างหน้า อาจถูกไล่ออกจากงาน ส่งผลให้ครูที่ไปสมัครงานโดยไม่แจ้งผู้บริหารปฏิบัติงานแบบเอาตัวรอด เช่นเดียวกันกับประเด็นที่ผู้บริหารเปลี่ยนกำหนดการการทำงานบ่อยครั้ง ทำให้ครูไม่เข้าใจถึงบริบทในการทำงานและไม่รู้ถึงแนวทางการดำเนินงาน ผลงานในการปฏิบัติงานไม่มีคุณภาพ ทำให้ผู้บริหารมีการประเมินในด้านลบมากกว่าจะสอบถามความเข้าใจในการดำเนินงาน เหมือนกับประเด็นที่ครูบางท่านไม่รู้ธรรมชาติขององค์กร ปฏิบัติงานอยู่ภายใต้สภาพของการไม่เอื้ออำนวยต่อการเป็นผู้ตามแบบมีประสิทธิผลอันเนื่องมาจากผู้บริหารละเลยการควบคุมพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของครู เช่นการมาสายของครู การล่าช้าในการส่งงานคต่าง ๆ สิ่งเหล่านี้ทำให้ครูมีภาวะผู้ตามแบบเอาตัวรอด

ส่วนแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมแบบเอาตัวรอดนั้น ผู้บริหารควรเปลียนแปลงแนวคิดของครูในการปฏิบัติงาน ทำความเข้าใจและกำหนดข้อตกลงที่เกิดประโยชน์ทั้งสองฝ่าย โดยที่ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งไม่เกิดผลเสีย จนทำให้เกิดภาวะผู้ตามแบบเอาตัวรอด การสร้างการเปลี่ยนแปลงในด้านความคิดสามารถทำได้โดยผ่านการอบรอโดยเฉพาะให้ครูรับรู้ถึงการเป็นผู้ตามที่ดี ดังที่ปรากฏในผลงานวิจัยของ กีรพงษ์ มานะพัฒนพงศ์ (2550:58) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ “รูปแบบภาวะผู้นำของหัวหน้าแผนที่เหมาะสมกับวุฒิภาวะผู้ตาม” พบว่า วุฒิภาวะในรายด้าน มีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากบริษัทมีการจัดการฝึกอบรมเกี่ยวกับเรื่องงานให้กับพนักงานก่อนเข้าปฏิบัติหน้างาน ซึ่งบริษัทจะต้องปฏิบัติการต่างๆ เพื่อที่จะให้ผลผลิตออกมามีคุณภาพตามที่บริษัทได้ตั้งนโยบายคุณภาพและเป้าหมาย

คุณภาพไว้ให้พนักงานปฏิบัติตาม อีกทั้งมีเอกสารต่างๆ เช่น วิธีการปฏิบัติงานให้กับพนักงานฝ่ายผลิต ทำให้พนักงานฝ่ายผลิตมีความพร้อมมากที่สุดที่จะปฏิบัติงานหรือมีวุฒิด้านงานเหมาะสมที่สุด. เช่นเดียวกันผู้บริหารควรให้ครูรับรู้ถึงแนวทางการเป็นผู้ตามที่ดีเพื่อเป็นแนวทางการประพฤติปฏิบัติร่วมกันในองค์กร ดังเช่นผลงานวิจัยของ ธัญรัษม์ คล้ายขำ (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์องค์ประกอบคุณลักษณะผู้ตามที่ดีของพยาบาลวิชาชีพโรงเรียนพยาบาลชุมชน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ” พบว่า พบว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบคุณลักษณะผู้ตามที่ดีของพยาบาลวิชาชีพ โรงพยาบาลชุมชน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ 1) มีคุณธรรมจริยธรรมและมีระเบียบวินัย 2) มีความคิดสร้างสรรค์ กล้าแสดงออก และมีการพัฒนาตนเอง 3) มีความรู้ความสามารถและการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ 4) เป็นสมาชิกทีมที่ดี 5) มีความมุ่งมั่นทุมเท หก สามารถจัดการตนเองได้.

4. ผู้ตามแบบเฉื่อยชา ครูที่มีผู้ตามแบบเฉื่อยชา เป็นครูไม่ค่อยมีความกระตือรือร้นในการทำงาน ไม่ค่อยเสนอแนวทางการพัฒนาขององค์กร เพราะไม่ชอบ และไม่เข้าบริบทของหน้าที่ตนเอง ชอบมอบหมายงานตนเองให้คนอื่น และอ้างตนเองว่า ติดงานเป็นต้น

สาเหตุทำให้เกิดผู้ตามแบบเฉื่อยนั้น อันเนื่องมาจากผู้บริหารปฏิเสธความเห็นของครูโดยไม่มีเหตุซึ่งเป็นปฏิเสธแบบใช้อำนาจของผู้บริหารเพียงอย่างเดียว ทำให้ครูไม่ชอบและต่อต้านโดยการไม่ตอบสนองคำสั่งของผู้บริหาร สุดท้ายกลายเป็นพฤติกรรมที่เฉื่อยชา เช่นเดียวกับการที่ผู้บริหารมอบหมายงานที่ไม่สอดคล้องกับความถนัดของครู ทำให้ครูไม่เข้าใจบริบทในการทำงานและไม่เข้าใจถึงวิธีการดำเนินงานจนสุดท้ายไม่มีการพัฒนาตนเอง

สำหรับแนวทางการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมแบบเฉื่อยนั้น ผู้บริหารควรมีความเป็นกันเองกับครู สร้างมิตรไมตรีในด้านบวก เป็นผู้ที่รับฟังปัญหาและมีเหตุผลต่อการเปลี่ยนแปลงทุกครั้ง ทำให้ครูมีการยอมรับและนับถือผู้บริหาร ซึ่งเป็นการสร้างแรงจูงใจให้กับครูอีกครั้ง ดังที่ผลงานวิจัยของ สุบิน อุปรีที (2548) พฤติกรรมของผู้บริหารในการสร้างแรงจูงใจในการทำงานของครูผู้สอนในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 2 ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้บริหารในการสร้างแรงจูงใจในการทำงานของครูผู้สอนในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 2 พบว่า พฤติกรรมของผู้บริหารในการสร้างแรงจูงใจในการทำงานของครูผู้สอนในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 2 อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจราณาเป็นรายปัจจัย พบว่าความก้าวหน้ามีการปฏิบัติสูงที่สุด รองลงมาคือ ความรับผิดชอบ การยอมรับนับถือ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล นโยบายและการบริหารงานความสำเร็จของคน การนิเทศงาน เงินเดือน และสภาวะการทำงานเป็นปัจจัยที่มีการปฏิบัติอันดับสุดท้าย และผลงานวิจัยของ ธีระยุทธ สิ่งห์สิลป์ (2550:70) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่างขวัญกำลังใจกับคุณภาพในการปฏิบัติงานของครูผู้สอนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองขาย พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาควรพิจราณาสร้างขวัญกำลังใจในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับความรู้สึกมั่นคงในการทำงานให้กับครูผู้สอน ให้มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการดูแลเอาใส่ใจเกี่ยวกับความเป็นอยู่ พร้อมทั้งให้ความช่วยเหลือแนะนำในการปฏิบัติงาน ควรจัดสวัสดิการในด้านต่าง ๆ ด้วยความยุติธรรม เหมาะสมได้รับการพิจราณาให้เลื่อนขั้นเงินเดือนด้วยความยุติธรรม ได้รับการส่งเสริมให้มีความรู้ใหม่ ๆ เพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน เมื่อครูผู้สอนมีกำลังใจในการปฏิบัติงานมากก็จะส่งผลต่อคุณภาพในการปฏิบัติงานให้มากยิ่งขึ้น ในส่วนของขวัญกำลังใจของครูผู้สอนที่จำแนกตามประสบการณ์ในการทำงาน ด้านความรู้สึกประสบผลสำเร็จในระดับมาก ผู้บริหารสถานศึกษาควรพิจราณาสร้างขวัญกำลังใจครูผู้สอน ที่มีประสบการณ์ในการทำงานต่ำกว่า ปี ให้มากยิ่งขึ้น โดยการยกย่องชมเชยเมื่อทำงานสำเร็จ ส่งเสริมให้ครูใช้ความรู้ความสามารถเต็มที่ในการปฏิบัติงาน เปิดโอกาสให้ครูมีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็นต่าง ๆ ในการวางแผนของโรงเรียน ส่งเสริมประชาสัมพันธ์ให้ชุมชน ได้รับทราบเกี่ยวกับความสำเร็จในงานของครูผู้สอน ซึ่งจะเป็นการสร้างความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครูผู้สอน และเกิดขวัญกำลังใจในการ

ปฏิบัติงาน ส่งผลต่อคุณภาพในการปฏิบัติงานมากยิ่งขึ้น. ไม่เพียงเท่านั้น ผู้บริหารควรอบรมครูก่อนปฏิบัติงานเพื่อให้ครูเข้าใจถึงบทบาทและหน้าที่ของตนเอง ดังผลการวิจัยของ โสภณ สวยขุนทด (2557) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การบริหารงานบุคคลด้านการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการปฏิบัติการกับสมรรถนะของผู้ประกอบวิชาชีพครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 4 พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาควรดำเนินการพัฒนาครูก่อนมอบหมายการปฏิบัติหน้าที่ โดยการจัดการปฐมนิเทศเพื่อแจ้งภาระงาน มาตรฐานคุณภาพงานแก่ครูและบุคลากรทางการศึกษาก่อนการมอบหมายหน้าที่ จัดอบรมให้ความรู้ และกำหนดแนวทางการติดตาม ประเมินผลการปฏิบัติงาน แจ้งเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานก่อนการมอบหมายหน้าที่ในการปฏิบัติงาน มีการพัฒนาครูอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การบริหารงานบุคคลมีประสิทธิภาพมากขึ้น

5. ผู้ตามแบบมีประสิทธิผล ครูที่มีภาวะผู้ตามแบบมีประสิทธิผล เป็นครูที่ความเคารพต่อผู้นำ สามารถปฏิบัติงานโดยไม่จำเป็นต้องมีการควบคุมโดยผู้บริหาร มีความกระตือรือร้นในการทำงาน และมีความความคิดสร้างสรรค์ในการวิเคราะห์และนำเสนอแนวทางการพัฒนาองค์กรทั้งในด้านบวกและด้านลบ ทั้งนี้อยู่บนพื้นฐานของการพัฒนาองค์กรอย่างต่อเนื่อง มีเป้าหมายทั้งดุนยาและอาคีเราะห์

ปัจจัยที่ทำให้ครูเป็นผู้ตามแบบมีประสิทธิผล คือ การตอบแทนบุญคุณของผู้เป็นครูที่ได้ถ่ายถอดองค์ความรู้ให้แก่ศิษย์ในสมัยที่ศึกษาอยู่ที่โรงเรียน ครูโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามบางท่านเป็นศิษย์เก่าของโรงเรียนและมาปฏิบัติงานที่โรงเรียนที่ได้สำเร็จการศึกษา จึงทำให้เกิดความรู้สึกในการตอบแทนบุญคุณสถานบันโดยการปฏิบัติงานแบบมีความภาคภูมิใจที่ได้กลับมาพัฒนาโรงเรียนของตนเอง ซึ่งโดยส่วนใหญ่ครูที่ปฏิบัติงานในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามเป็นมุสลิม จึงมีต้นทุนในด้านจิตวิญญาณมากกว่าคนทั่วไป โดยเฉพาะครูที่เป็นมุสลิมและได้สำเร็จการศึกษาในภาควิชาอิสลามศึกษามีต้นทุนในการปฏิบัติงานด้านเป้าหมายมากกว่าคนทั่วไป โดยเหตุนี้จึงมีการปฏิบัติงานแบบทีมหรือญามาอะห์ในโรงเรียน

สำหรับแนวทางการส่งเสริมภาวะผู้ตามแบบมีประสิทธิผลในคงสภาพอยู่ตลอดนั้น ผู้บริหาควรมีการอบรมอย่างต่อเนื่อง เพิ่มองค์ความรู้ในด้านอิสลามศึกษาให้กับครู ไม่ควรสั่งงานโดยที่ครูไม่เข้าใจ ซึ่งการอบรมดังกล่าวมาสามาถทำในรูปแบบฮาลาเกาะห์ ดังผลการวิจัยของ ยาฮารี กาเซ็ง (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การจัดกิจกรรมหะละเกาะฮฺเพื่อพัฒนานักศึกษา วิทยาลัยอิสลามศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมหะละเกาฮฺในอิสลาม เป็นการบวนการขัดเกลาจิตใจและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามสุนนะฮฺของท่านนะบีมูหัมมัด (ซ.ล) ผู้ซึ่งได้ริเริ่มกิจกรรมนี้ และได้มีการสือทอดกันต่อมา นับตั้งแต่ยุคของเศาะฮาบะฮฺ ยุคตาบีอีน ยุคฟื้นฟูอิสลาม จวบจนกระทั่งถึงยุคปัจจัยัน การจัดกิจกรรมหะละเกาะฮฺ ประกอบด้วย 4 ประการ ได้แก่ 1) พี่เลี้ยง (มูร็อบบีย์) 2) สมาชิกผู้เข้าร่วมกิจกรรม (มูตะร็อบบีย์) 3) วิธีการดำเนินการ และ 4) หลักสูตรกิจกรรม และมีเงื่อนไขในการจัดกิจกรรม ข้อ 3 คือ 1) สมาชิกทุกคนจะต้องรู้จักกัน 2) มีความเข้าใจกัน และ 3) ให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน. เช่นเดียวกัน ผู้บริหารควรกระตุ้นในด้านการตอบแทนโดยที่ให้ครูมองเห็นว่าเขาได้ทำงานเพื่ออัลลอฮ์ และค่าตอบแทนที่ได้รับเป็นนิมัตที่อัลลอฮ์ทรงประทานให้เท่านั้นโดยไม่มีความรู้ทำงานเพื่อแลกกับเงินเป็นอย่างใดเพราะภาวะการปฏิบัติตามของคนมุสลิมเป็นสิ่งจำเป็น ดังปรากฏในผลงานวิจัยของ Nasrin (2010:100) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ “แนวคิดทางการศึกษาในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติตามในอัลกุรอ่านและซุนนะห์ ” การวิจัยพบว่าภาวะการปฏิบัติตามนั้นเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับมุสลิม อันเนื่องมาจากเป็นหนึ่งในสองหลักการพื้นฐานในอิสลามและเป็นเงื่อนไขในการตอบรับการนมาซ เป็นตัวชี้วัดของพฤติกรรมที่ถูกต้อง เป็นหนึ่งคุณลักษณะของบรรดาลคุณลักษณะคนมุมิน เป็นสัญญาลักษ์ของความยำเกรงต่ออัลลอฮ์ เป็นเงื่อนไขในการเป็นผู้นำในโลกนี้ และเป็นสิ่งที่สอดคล้องกับคุณลักษณะนิสัยของมนุษย์

สรุปผลการวิจัย

1. ภาวะผู้ตามแบบห่างเหิน ผู้บริหารควรสร้างบรรยากาศในการทำงานร่วมกัน และปรึกษาหารือกัน โดยเปิดโอกาสให้ครูแสดงความคิดเห็นแนวทางการพัฒนาต่าง ๆ ในโรงเรียน มีวัฒนธรรมของการวิจารณ์และวิเคราะห์เพื่อการพัฒนาซึ่งกันและกัน จากแนวทางดังกล่าวส่งผลให้ครูมีความคิดสร้างสรรค์และมีความกระตือรือร้นในการทำงาน

2. ภาวะผู้ตามแบบปรับตาม ผู้บริหารไม่ควรปล่อยให้ครูทำงานเพียงคนเดียวหรือปล่อยให้ทำงานโดยตามลำพังหลังจากที่มอบหมายงาน ควรมีการติดตามและออกคำสั่งพร้อมให้คำแนะนำอย่างต่อเนื่อง ซึ่งบางครั้งครูอาจมีความรู้แต่เกรงใจหรืออายที่จะเข้ามาถามผู้บริหารในส่วนหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ดังนั้นสำคัญยิ่งที่ผู้บริหารควรออกคำสั่งและติดตามการทำงานพร้อมกับให้คำแนะนำอย่างต่อเนื่องทั้งนี้เพื่อความมั่นใจของครูในการปฏิบัติงานและได้รับแนวทางการปฏิบัติงานที่ถูกต้องจากผู้บริหาร

3. ภาวะผู้ตามแบบเอาตัวรอด ผู้บริหารไม่ควรแบ่งแยกการดูแลหรือเอาใส่ใจระหว่างคณะครูในโรงเรียน อาจส่งผลต่อการแยกเป็นกลุ่มในโรงเรียน ซึ่งทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความยากลำบากเพราะในโรงเรียนมีครูแยกออกเป็นหลายๆ กลุ่มอันเนื่องมาจากผู้บริหารปล่อยให้ครูคล้อยตามความเห็นคนส่วนมาก ถึงแม้ว่าจะขัดต่อนโยบายของโรงเรียน เช่นเดียวกันกับการออกคำสั่งของผู้บริหารไม่สมควรที่จะออกคำสั่งตามอำเภอใจ ควรเป็นคำสั่งที่สอดรับกับเป้าหมายและนโยบายของโรงเรียน

4. ภาวะผู้ตามแบบเฉื่อยชา เป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้บริหารควรติดตามงานหลังจากที่ได้มอบหมายหน้าที่ให้ครู หรือแต่งตั้งผู้รับผิดชอบด้านการติดตามการปฏิบัติงานของครู เพราะจะทำให้ครูมีความกระตือรือร้นอยู่ตลอดเวลาและไม่ควรที่จะใช้กฎระเบียบแบบเข้มงวดในการติดตามงาน เช่นการกำหนดบทลงโทษที่ไม่เหมาะสมเมื่องานไม่เสร็จตามที่กำหนดอาจทำให้ครูเปลี่ยนเป็นภาวะผู้ตามปฏิบัติงานในความกังวลและกดดันส่งให้มีพฤติกรรมแบบเอาตัวรอดได้

5. ภาวะผู้ตามแบบมีประสิทธิผล ผู้บริหารควรส่งเสริมให้ครูสามารถคิดวิเคราะห์จุดอ่อนและจุดแข็งของตนเอง เพราะสิ่งดังกล่าวจะเป็นการพัฒนาที่ออกมาจากจิตใจของครู ซึ่งเป็นต้นทุนที่สูงที่สุดในบรรดาต้นทุนในการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิผล ถ้าหากว่าผู้บริหารไม่สามารถที่จะสร้างปัจจัยดังกล่าวได้จะเป็นการขาดทุนในการพัฒนาโรงเรียนเป็นอย่างมาก เพราะครูดังกล่าวเป็นมุสลิมที่มีต้นทุนการพัฒนาด้านจิตวิญญาณมากกว่าคนอื่น

เอกสารอ้างอิง

กีรพงษ์ มานะพัฒนพงศ์. (2550). **รูปแบบภาวะผู้นำของหัวหน้าแผนกที่เหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้ตาม** วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ชันชน ทองแย้ม. (2547). **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้พลังอำนาจของผู้บริหารโรงเรียนกับความพึงพอใจของครู ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี** วิทยานิพนธ์ครุสตรมหาบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

ธัญญามาส โลจนานนท์. (2557). **ภาวะผู้นำและแรงจูงใจในการทำงานที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของพนักงาน กรณีศึกษา บริษัท ซิลลิค ฟาร์มา จำกัด** วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร

ธัญรัษม์ คล้ายขำ. (2556). **การวิเคราะห์องค์ประกอบคุณลักษณะผู้ตามที่ดีของพยาบาลวิชาชีพโรงเรียนพยาบาลชุมชน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ** วิทยานิพนธ์พาบาลศาตรหมาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ธีระยุทธ สิ่งห์สิลป์. (2550). **ความสัมพันธ์ระหว่างขวัญกำลังใจกับคุณภาพในการปฏิบัติงานของครูผู้สอนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองขาย** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุสตรหมาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

พงศธร วิสุวัธน์พานิช. (2558). **ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานเป็นทีมและรูปแบบพฤติกรรมผู้ตามของพนักงานที่พยากรณ์บรรยากาศในองค์การ** วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ยาฮารี กาเซ็ง. (2559). **การจัดกิจกรรมหะละเกาะฮฺเพื่อพัฒนานักศึกษา วิทยาลัยอิสลามศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี** วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอิสลามศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ราชกิจจานุเบกษา ว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ (ฉบับที่ ๓) พ.ศ. ๒๕๖๑

รุ่งฤดี กิจควร. (2547). **ผลกระทบของรูปแบบภาวะผู้นำและรูปแบบภาวะผู้ตาม ต่อความพึงพอใจในงานของพนักงาน กรณีศึกษากระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด** วิทยานิพนธ์รัฐประศาสนศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สันติชัน จัทราช. (2555). **ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมผู้นำของผู้บริหารกับพฤติกรรมผู้ตามของครูในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุริทรน์ เขต 1** วิทยานิพนธ์ครุศตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

สุบิน อุปรีที. (2548). **พฤติกรรมของผู้บริหารในการสร้างแรงจูงใจในการทำงานของครูผู้สอนในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 2** วิทยานิพนธ์ปรัญญาครุศาสตรมหาบัฯฑิต สาขาบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

โสภณ สวยขุนทด. (2557). **การบริหารงานบุคคลด้านการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการปฏิบัติการกับสมรรถนะของผู้ประกอบวิชาชีพครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 4** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

อโณทัย จิระดา. (2552). **รูปแบบภาวะผู้นำของผู้บริหารสถานศึกษากับรูปแบบภาวะผู้ตามของครูที่มีผลต่อประสิทธิภาพการบริหารงานของสถานศึกษา สังกัดเทศบาลนครเชียงราย** วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาตร์มหาบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

อโณทัย จิระดา. (2552). **รูปแบบภาวะผู้นำของผู้บริหารสถานศึกษากับรูปแบบภาวะผู้ตามของครูที่มีผลต่อประสิทธิภาพการบริหารงานของสถานศึกษา สังกัดเทศบาลนครเชียงราย** วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาตร์มหาบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

Chaleff, I. (1995). **The courageous follower**.San Francisco: Berrett-Koehler Publishers.

Kelley, R. E. (1992). **The power of followership**. New York: Doubleday

Nasrin Ibrahim Muhammad diyyab (2010) **Madamin tarbawi li-mafhumi al-atbai**. The Islamic University –Gaza

Yamane, Taro.1967. **Statistics, An Introductory Analysis**, 2nd Ed., New York: Harper and Row.

แนวทางการบริหารงานกิจการนักเรียนของ
โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส

นิเลาะ แวอูเซ็ง[1] ไอเสาะ เจ๊ะอาลี[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัญหาการบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส 2) เสนอแนวทางการบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส 3) เปรียบเทียบการบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้บริหาร หัวหน้างานกิจการนักเรียน และครูผู้สอนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในสังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส ปีการศึกษา 2559 จำนวน 360 คน จากประชากรทั้งหมด 3,305 คน

ผลการวิจัยพบว่า การบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส ทั้ง 4 ด้าน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อเปรียบเทียบการบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงานและขนาดของโรงเรียน ผลการวิเคราะห์ พบว่า การบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส โดยภาพรวมพบว่า ไม่แตกต่างกัน ส่วนข้อเสนอแนวทางการบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส พบว่า ด้านพัฒนาระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียน มีข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการดูแลนักเรียนให้เกิดประสิทธิภาพ ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องควรให้ความร่วมมือ โดยเฉพาะผู้ปกครอง ด้านการป้องกันและแก้ไขพฤติกรรมนักเรียนมีข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดระบบป้องกันโดยจัดบุคลากรที่ปลอดภัย ด้านป้องกันและแก้ไขปัญหายาเสพติดมีข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับปัญหายาเสพติดเป็นปัญหาระดับชาติ ทางโรงเรียนควรเข้มงวดกับปัญหานี้อย่างเคร่งครัด เป็นหน้าที่ของบุคลากรทุกคนที่ต้องช่วยกันสอดส่องอย่างสม่ำเสมอ และด้านการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมอิสลามมีข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมในทุกวันสำคัญของศาสนา

คำสำคัญ : โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม การบริหารงานกิจการนักเรียน

---

[1] ผศ.ดร. สาขาการบริหารและการจัดการการศึกษาอิสลาม คณะวิทยาลัยอิสลามศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[2] นักศึกษา สาขาการบริหารและการจัดการการศึกษาอิสลาม

Guidelines for student affairs management of Islamic private schools Under the Office of Private Education, Narathiwat Province.

Niloh We-useng[1] Aisyah Che-Alee[2]

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to study the problems of student affairs administration of Islamic private schools Under the Office of Private Education, Narathiwat Province 2) Propose guidelines for the administration of student affairs of Islamic private schools Under the Office of Private Education, Narathiwat Province 3) Compare the administration of student affairs of Islamic private schools, large, medium and small, under the Office of Private Education, Narathiwat Province.

The samples used in the study were administrators, supervisors of student affairs. And teachers of Islamic private schools under the Office of Private Education, Narathiwat Province, academic year 2016, were 360 from a total of 3,305 people.

The research found that Administration of student affairs of Islamic private schools Under the Office of Private Education, Narathiwat Province, in 4 aspects The overall is at a high level. And when comparing the administration of student affairs of Islamic private schools classified by gender, age, education level Work experience and school size The results of the analysis showed that the administration of student affairs of Islamic private schools Under the Office of Private Education, Narathiwat Province Overall, it was found that not different. As for the proposal for the administration of student affairs of Islamic private schools Under the Office of Private Education, Narathiwat Province. That shows In the development of student support systems, there are comments and suggestions about the development of student affairs management with the highest frequency, which is to take care of students to achieve effective results. In preventing and correcting students' behavior, there are comments and suggestions about the protection system arrangement by providing safe personnel. In the field of drug prevention and problem solving, there are comments and suggestions about drug problems as a national problem. The school should be strict with this problem strictly. It is the duty of all personnel to regularly monitor. And activities for promoting morality and ethics in Islam, with comments and suggestions on activities to promote morality and ethics in every important day of religion

Keywords: Islamic Private School, Student Affairs management

[1] Asist. Prof., Department of Education Program in Islamic Educational Administration and Management

[2] Researcher., Prince of Songkla University Pattani Campus

บทนำ

โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส เป็นโรงเรียนที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐานตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 มีหน้าที่จัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย ได้จัดโครงสร้างการบริหารงาน เป็น 4 งาน คืองานบริหารวิชาการ งานบริหารบุคลากร งานบริหารงบประมาณ และงานบริหารทั่วไป โดยโรงเรียนได้ให้ความสำคัญกับทุกภาระงาน งานกิจการนักเรียนเป็นหนึ่งในงานบริหารทั่วไปโดยการจัดกิจกรรมเพื่อช่วยลดปัญหาและขจัดปัญหาของนักเรียนในเรื่องต่างๆ อันจะก่อให้เกิดความพร้อมในการศึกษาเล่าเรียนของนักเรียนให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้น การควบคุมพฤติกรรมที่ต้องให้อยู่ในกฎระเบียบและกฎข้อบังคับต่างๆของโรงเรียนส่งเสริมและ ปลูกฝังให้นักเรียนมีระเบียบวินัย คุณธรรมและจริยธรรม ผู้ศึกษาจึงได้ทำการศึกษาแนวทางการบริหารงานกิจการนักเรียนว่า มีปัญหาในระดับใด มีปัญหาด้านใดบ้าง และประสบปัญหาอย่างไร ซึ่งจะได้นำผลจากการศึกษาวิจัยใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามสังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาสให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยพัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้เป็นไปตามแนวทางที่พึงประสงค์ ตลอดจนเป็นสมาชิกที่ดีของสังคมต่อไป

จากเหตุผลที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญและมีความสนใจที่จะศึกษาแนวทางการพัฒนาการบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส เพื่อจะหาข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ไปใช้ประโยชน์สำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุง แก้ไข วางแผน ส่งเสริม หรือพัฒนาการดำเนินงานของฝ่ายกิจการนักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานสมเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่3) พ.ศ. 2553 ต่อไป

วิธีการวิจัย

1. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) ศึกษาวิธีการสร้างเครื่องมือจากแบบวัดและประเมินผล รวมทั้งตัวอย่างแบบสอบถามเกี่ยวกับการบริหารงานกิจการนักเรียนในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) ศึกษาการบริหารงานกิจการนักเรียนในโรงเรียน และกำหนดขอบข่ายการบริหารงานกิจการนักเรียน 4 ด้าน คือ ด้านพัฒนาระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียน ด้านป้องกันและแก้ไขพฤติกรรมนักเรียน ด้านป้องกันและแก้ไขปัญหายาเสพติด ด้านการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมอิสลามจากนั้นผู้วิจัยสร้างเครื่องมือตามขอบข่ายที่กำหนด

3) นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อขอคำแนะนำ และตรวจสอบความถูกต้องในการใช้ภาษา การสื่อความหมายและความครอบคลุมสมบูรณ์ของเนื้อหาแบบสอบถาม และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

.4) นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ หาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือนิยาม (Item Objective Congruence Index :IOC) โดยตรวจสอบข้อคำถาม ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านวัดประเมินผลหรือวิจัย รวมทั้งด้านการใช้ภาษาไทย เพื่อพิจารณาข้อคำถาม จำนวน 3 คน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญอาจมีความเชี่ยวชาญหลายด้านในคนเดียวกัน และต้องได้ค่า IOC ≥ 0.50 ขึ้นไป

5) นำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน จากโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม ทั้ง 3 ขนาด ขนาดละ 10 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของเพื่อหาความเชื่อมั่น ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่า (Alpha coefficient) ของครอนบาค (Cronbach, 1990)

6) นำแบบสอบถามที่ผ่านการทดลองใช้แล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วจัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์นำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

7) นำผลการศึกษาที่พบจากแบบสอบถาม มาสร้างเป็นแบบสอบถามร่างแนวทางการบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาสต่อไป

8) นำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของเพื่อหาความเชื่อมั่น ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่า (Alpha coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

9) นำแบบสอบถามที่ผ่านการทดลองใช้แล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วจัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์นำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

10) นำผลการศึกษาที่พบจากแบบสอบถาม มาสร้างเป็นแบบสอบถามร่างแนวทางการบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ในระยะที่ 3 ต่อไป

2. กลุ่มตัวอย่าง (Sample)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา หัวหน้างานกิจการนักเรียน และครูที่ปฏิบัติงาน ในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส ปีการศึกษา 2559 จำนวน 360 คน จากประชากรทั้งหมด 3,305 คน จำแนกเป็นผู้บริหารสถานศึกษา 23 คน หัวหน้าฝ่ายกิจการนักเรียน 23 คน และครู 314 คน จาก 23 โรงเรียน

3. เครื่องมือที่ใช้ในวิจัย

1) แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก และแบบสอบถามปลายเปิด แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบตรวจสอบรายการ(Check – List) เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของสถานภาพผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์การทำงาน และขนาดโรงเรียน

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามต่อสภาพและปัญหาการบริหารกิจการนักเรียนในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส ปีการศึกษา 2559 ซึ่งกำหนดขอบข่ายงานการบริหารงานกิจการนักเรียน 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านพัฒนาระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียน
2. ด้านป้องกันและแก้ไขพฤติกรรมนักเรียน
3. ด้านป้องกันและแก้ไขปัญหายาเสพติด
4. ด้านการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมอิสลาม

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด เกี่ยวกับสภาพ ปัญหา และแนวทางการบริหารงานกิจการนักเรียนในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน จังหวัดนราธิวาส

2) แบบสัมภาษณ์ แบบสัมภาษณ์นี้ ผู้วิจัยสร้างโดยกำหนดขอบเขตคำถามให้ครอบคลุมเกี่ยวกับสภาพ ปัญหา และแนวทางการบริหารงานกิจการนักเรียนในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส ตามขอบข่ายการบริหารงานกิจการนักเรียนที่กำหนด ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านพัฒนาระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียน ด้านป้องกันและแก้ไขพฤติกรรมนักเรียน ด้านป้องกันและแก้ไขปัญหายาเสพติด และด้านการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมอิสลาม รวมทั้งข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับสภาพ ปัญหา และแนวทางการบริหารงานกิจการนักเรียนของผู้บริหารสถานศึกษาในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวมรวมข้อมูลตามขั้นตอน โดยทำเรื่องขอหนังสือรับรองและหนังสือแนะนำตัวจากภาควิชาอิสลามศึกษา วิทยาลัยอิสลามศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ถึงผู้อำนวยการสถานศึกษาของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส เพื่อขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามและเก็บรวบรวมข้อมูล

จากนั้นผู้วิจัยนำหนังสือแนะนำตัวจากภาควิชาอิสลามศึกษา ไปยังโรงเรียนที่จะทำการเก็บรวมรวมข้อมูลเพื่อขอความร่วมมือในการแจกแบบสอบถาม และเก็บรวบรวมแบบสอบถามด้วยตัวเอง รวมทั้งทำการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่ได้กำหนดไว้

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบสอบถามทั้งหมด โดยได้รับแบบสอบถามคืน 360 ฉบับ และตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามทั้ง 360 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 ของแบบสอบถาม และสัมภาษณ์เพิ่มเติม 16 คน เพื่อนำมาดำเนินการสร้างร่างแนวทางการบริหารงานกิจการนักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส ตามขั้นตอนการวิจัยต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

(1) วิเคราะห์แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม โดยนามาแจกแจงความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบตารางประกอบความเรียง

(2) วิเคราะห์แบบสอบถามเกี่ยวกับการบริหารงานกิจการนักเรียนโดยนำมาหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบตาราง

(3) วิเคราะห์การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวแปร (ปัจจัยส่วนบุคคล) โดยใช้ ค่าทีเทซ (t-test) และใช้ ค่าเอฟเทซ (f-test) กรณีมีตัวแปรมากกว่า 2 ตัวแปร กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .05 และนาเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบตาราง

(4) วิเคราะห์สรุปข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่ได้มาจากการสัมภาษณ์ แล้วนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบเรียงความ

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล ระยะที่ 2 ดังนี้

1. ข้อมูลจากแบบสอบถาม ตอนที่ 1 ผู้วิจัยใช้วิธีการแจกแจงความถี่ และวิเคราะห์ค่าร้อยละโดยนำเสนอในรูปตารางประกอบความเรียง

2. ข้อมูลจากแบบสอบถาม ตอนที่ 2 ผู้วิจัยใช้วิธีการแจกแจงความถี่หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3. ข้อมูลจากแบบสอบถาม ตอนที่ 3 ซึ่งเป็นปลายเปิด และแบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยใช้วิธีการจัดความถี่โดยนำเสนอในรูปของความเรียง

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่าการบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส ทั้ง 4 ด้าน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า การบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเรียงจากมากไปหาน้อยคือ ด้านการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมอิสลามอยู่ในระดับมาก และด้านพัฒนาระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียน มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อในแต่ละด้าน ผลปรากฏว่า ด้านพัฒนาระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ด้านป้องกันและแก้ไขปัญหายาเสพติด โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และด้านการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมอิสลาม โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

เมื่อเปรียบเทียบการบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม อิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส จำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงานและขนาดของโรงเรียน ผลการวิเคราะห์ พบว่า การบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส จำแนกตามเพศที่ต่างกัน โดยภาพรวมพบว่า ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านการบริหารงานกิจการนักเรียนแต่ละด้านพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .02 คือ ด้านป้องกันและแก้ไขปัญหายาเสพติด และพบว่ามี 3 ด้าน ที่ไม่แตกต่างกัน คือ ด้านพัฒนาระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียน ด้านการป้องกันและแก้ไขพฤติกรรมนักเรียน และด้านการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมอิสลาม

ผลการเปรียบเทียบการบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนสังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส จำแนกตามประสบการณ์ในการทำงานที่แตกต่างกัน โดยภาพรวมและรายด้าน พบว่า ไม่แตกต่างกัน เมื่อเสนอแนวทางการบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส ผลการประมวลข้อเสนอแนะแนวทางการบริหารงานกิจการนักเรียนจากคำถามปลายเปิดและการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาการบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส พบว่า ด้านพัฒนาระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนมีข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาการบริหารงานกิจการนักเรียนที่มีความถี่มากที่สุด คือ การดูแลนักเรียนให้เกิดประสิทธิภาพ ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องควรให้ความร่วมมือ โดยเฉพาะผู้ปกครองรองลงมาคือ ควรมีการเยี่ยมบ้านนักเรียนทุกคนอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง ด้านการป้องกันและแก้ไขพฤติกรรมนักเรียนมีข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาการบริหารงานกิจการนักเรียนที่มีความถี่มากที่สุด คือ ทางโรงเรียนควรมีระบบป้องกันโดยจัดบุคลากรที่รับผิดชอบ เช่น จัดฝ่ายพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมเพื่อดูแลนักเรียนได้อย่างใกล้ชิด รองลงมาคือ ทุกฝ่ายต้องต้องให้ความสำคัญ และเอาใจใส่นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อเป็นการป้องกันการเกิด

ปัญหาในอนาคต ด้านป้องกันและแก้ไขปัญหายาเสพติดมีข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาการบริหารงานกิจการนักเรียนที่มีความถี่มากที่สุด คือ ปัญหายาเสพติดเป็นปัญหาระดับชาติ ทางโรงเรียนควรเข้มงวดกับปัญหานี้อย่างเคร่งครัด เป็นหน้าที่ของบุคลากรทุกคนที่ต้องช่วยกันสอดส่องอย่างสม่ำเสมอ รองลงมาคือ ควรจัดกิจกรรมเข้าค่ายอบรมนักเรียนเกี่ยวกับโทษของยาเสพติด เป็นกิจกรรมที่สามารถทำให้นักเรียนรู้ถึงความเสียหายที่จะเกิดขึ้นเมื่อไปเกี่ยวข้องกับยาเสพติด ด้านการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมอิสลามมีข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาการบริหารงานกิจการนักเรียนที่มีความถี่มากที่สุด คือ จัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมในทุกวันสำคัญของศาสนา รองลงมาคือ ควรจัดกิจกรรมกียามุลลัลอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส ปรากฏผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ที่ 1. เพื่อศึกษาการบริหารกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส ผลการวิเคราะห์ระดับการบริหารกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส จากแบบสอบถามปรากฏผลดังตาราง 1

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส

การบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส	**ระดับการบริหารงานกิจการนักเรียน**			
	$\overline{X}$	**S.D**	**ระดับ**	**อันดับ**
1. ด้านพัฒนาระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียน	3.29	.32	ปานกลาง	4
2. ด้านการป้องกันและแก้ไขพฤติกรรมนักเรียน	3.68	.50	มาก	2
3. ด้านป้องกันและแก้ไขปัญหายาเสพติด	3.63	.58	มาก	3
4. ด้านการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมอิสลาม	3.84	.48	มาก	1
ผลเฉลี่ยรวม	3.61	.40	มาก	

จากตารางที่ 1 พบว่า การบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส ทั้ง 4 ด้าน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ =3.61, S.D =.40) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า การบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเรียงจากมากไปหาน้อยคือ ด้านการจัดกิจกรรมส่งเสริม

คุณธรรมจริยธรรมอิสลาม อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.84, S.D =.48) และ ด้านพัฒนาระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียน ($\overline{X}$ = 3.29, S.D =.32) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อในแต่ละด้าน ผลปรากฏดังนี้

1. ด้านพัฒนาระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ รายงานผลการดำเนินงานระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ อยู่ในระดับมาก และจัดกิจกรรมค่ายวิชาการเพื่อส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของ อยู่ในระดับมาและข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ สรรหาโคต้าการศึกษาต่อให้แก่นักเรียนที่ต้องการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา อยู่ในระดับปานกลางและศึกษานักเรียนเป็นรายกรณี (Case study) ทุกครั้งที่พบนักเรียนมีปัญหา

2. ด้านการป้องกันและแก้ไขพฤติกรรมนักเรียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ อบรมสั่งสอนนักเรียนเกี่ยวกับพฤติกรรมนักเรียนในกิจกรรมหน้าเสาธงเป็นประจำทุกวัน อยู่ในระดับมาก และติดตามผลการดำเนินงานด้านการป้องกันและแก้ไขพฤติกรรมนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ อยู่ในระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ดำเนินงานตามแผนปฏิบัติงานเกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขพฤติกรรมนักเรียน และเชิญวิทยากรจากหน่วยงานอื่นมาอบรมให้ความรู้แก่นักเรียนเพื่อขัดเกลาและแก้ไขพฤติกรรมของนักเรียน

3. ด้านป้องกันและแก้ไขปัญหายาเสพติด โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ควบคุมการระบาดของปัญหายาเสพติดโดยอาจารย์ฝ่ายปกครองและอาจารย์ที่ปรึกษา อยู่ในระดับมาก และดำเนินการจัดกิจกรรมเพื่อสร้างแรงจูงใจให้แก่นักเรียนให้ห่างไกลและละเว้นการเสพยาเสพติดอยู่ในระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ รายงานผลการดำเนินงานด้านการป้องกันและแก้ไขปัญหายาเสพติดอย่างสม่ำเสมอ และจัดสรรงบประมาณในการดำเนินงานด้านการป้องกันและแก้ไขปัญหายาเสพติดอย่างเพียงพอ

4. ด้านการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมอิสลาม โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ เชิญผู้นำศาสนามาบรรยายธรรมเกี่ยวกับคุณธรรมจริยธรรมอิสลาม อยู่ในระดับมากที่สุด และร่วมมือกับหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมอิสลามนอกสถานที่ อยู่ในระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ วางแผนงานการดำเนินงานร่วมกันระหว่างผู้บริหาร หัวหน้างาน ครูที่รับผิดชอบงานกิจกรรมนักเรียน และคณะกรรมการกิจกรรมนักเรียนและวางแผนการดำเนินงานการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมอิสลามล่วงหน้าอย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบการบริหารงานกิจการนักเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามอิสลาม สังกัดสำนักการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส จำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงานและขนาดของโรงเรียน

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. 2545. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 พร้อมกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้อง และพระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ พ.ศ. 2545**. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์._____. 2550. **แนวทางปฏิรูปการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ**. กรงเทพฯ: ที.เอส.บี.โปรดักส.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545.**กรุงเทพฯ: กระทรวง.

กัญจน์คหัฐ ปิยะกาญจน์. 2553. **วิธีการปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมแก่เยาวชน.** วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิตคณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

กานต์เลิศ ก้อนหิน และกิติพงษ์ ลือนาม.(2556, มกราคม–เมษายน).การศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาการดำเนินงานประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาโรงเรียนใน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครสวรรค์ เขต 1.วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์, 8(22): 119-134.

โฉมฉาย กาสโอสถ.(2554) **รูปแบบการบริหารกิจการนักเรียนแบบมีส่วนร่วมในสถานศึกษาระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.** (สาขาวิชาการบริหารการศึกษา) มหาวิทยาลัยนเรศวร.

นงลักษณ์ ใจฉลาด. (2555) **หลักการบริหารงานกิจการและกิจกรรมนักเรียนนักศึกษา.** (เอกสารประกอบการสอนรายวิชา) พิษณุโลก : สาขาวิชา บริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

นงลักษณ์ ใจฉลาด. 2555. **หลักการบริหารงานกิจการและกิจกรรมนักเรียนนักศึกษา.** (เอกสารประกอบการสอนวิชา). พิศณุโลก: สาขาวิชาบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

ประมวล วิลาจันทร์. 2555**. การพัฒนารูปแบบการบริหารกิจการนักเรียนนักศึกษาของสถาบันอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต (สาขาวิชาบริหารการศึกษา). มหาวิทยาลัยนเรศวร.

นักเรียน โรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาบริหารการศึกษา). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

ภรัณยู พีระพงษ์. (2545). **การบริหารกิจกรรมนักเรียนของโรงเรียนมัธยมศึกษาที่มีประสิทธิภาพ.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.

ศิริชัย โอมฤก. 2554**. การศึกษาสภาพปัญหา และแนวทางแก้ปัญหาการบริหารงานกิจการ**

สุจิรา สังขรัตน์. 2550. **การพัฒนาแนวทางการปฏิบัติงานส่งเสริมกิจการนักเรียนของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต1 และ เขต 2**. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต (สาขาบริหารการศึกษา). มหาวิทยาลัยราชภัพระนครศรีอยุธยา.

เสนะ ติเยาว์. 2553. **หลักการบริหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

อาซีซัน เกปัน. 2555. **สภาพปัญหา และแนวทางการปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมอิสลามแก่นักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษา** จังหวัดสตูล. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิตสาขาการบริหารและการจัดการการศึกษาอิสลาม.: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

อิบรอฮีม ณรงค์รักษาเขต. 2551. **ปรัชญาการศึกษาอิสลาม**. ปัตตานี: ภาควิชาอิสลามศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี.

การประเมินหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555

ทิตยา ศรีสุวรรณ[1*] จิตราภรณ์ กำจรศุภสวัสดิ์[1] และจิระวัฒน์ ตันสกุล[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การประเมินหลักสูตรมีความสำคัญเพราะนำไปสู่การปรับปรุงคุณภาพการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของสังคม

วัตถุประสงค์ : เพื่อประเมินคุณภาพของหลักสูตร ใน 4 ด้าน คือ บริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลผลิต

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงประเมิน ตัวอย่างประกอบด้วย นักศึกษา 21 คน อาจารย์ 4 คน และผู้ใช้บัณฑิต 13 คน เครื่องมือวิจัย คือ แบบสอบถาม 2 ชุด การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการศึกษา : 1) ด้านบริบท พบว่า โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ได้แก่ มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ในสังคมปัจจุบัน สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ตลาดแรงงาน สังคม และมีความทันสมัย 2) ด้านปัจจัยนำเข้า พบว่า โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ได้แก่ โครงสร้างและเนื้อหาของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร จำนวนหน่วยกิต รายวิชาบังคับ รายวิชาเลือก คุณสมบัติของผู้สอน ผู้เรียน สื่อ และอุปกรณ์ 3) ด้านกระบวนการ พบว่า โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ได้แก่ การกำหนดจุดมุ่งหมายสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้และการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การจัดโครงการและกิจกรรมเสริมหลักสูตร ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ประสบการณ์ไปใช้ในการปฏิบัติงานได้ การใช้สื่อและอุปกรณ์ที่ทันสมัย การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับเนื้อหา จัดทำวิทยานิพนธ์ที่เป็นไปตามระเบียบและระยะเวลาที่กำหนด 4) ด้านผลผลิต พบว่า โดยภาพรวมความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ด้านคุณธรรมและจริยธรรม ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

วิจารณ์และสรุปผล : พบว่า การประเมินหลักสูตร ด้านบริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลผลิต โดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก

คำสำคัญ: การประเมินหลักสูตร การวิจัยและประเมินผลการศึกษา แบบจำลองการประเมิน

[1] บุคลากรสายสนับสนุน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี 94000

[2] อ.ดร.ภาควิชาประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี 94000

[1] Support Staff of Faculty of Education, Prince of Songkla University, Pattani Campus 94000

[2] Lecturer of Department of Education Evaluation and Research, Faculty of Education, Prince of Songkla University, Pattani Campus 94000

[*] Corresponding author: Tel.:095-438-2257. E-mail address: thittaya.s@psu.ac.th

Evaluation of Curriculum for the Major Educational Research and Evaluation in 2012

Thittaya Sersuwan[1*] Jitraporn Kamjornsupasawat[1] Jirawat Tansakul[2]

Abstract

Introduction : The evaluation of the curriculum is important because it leads to the improvement of the instructional quality and the social needs.

Objective : To evaluate the Master of Education in Educational Research and Evaluation Program. This study assessed the following factors: context, input, process and output.

Methods : Evaluation research, The sample for this study consisted of 21 students, 4 instructors and 13 administrators. The research instruments were two questionnaires. The collected data were analyzed by using mean, standard deviation and content analysis.

Results: The results of context factors such as appropriate to the current social situation, matching with the needs of learner labor market and society and modern had shown a high appropriate level. Meanwhile, the results of input factors: the structure and content of curriculum, the total of credits, compulsory and elective courses, characteristic of teacher and student and learning media had accounted for high appropriate level. In addition, the results of process factors: learning management and learning skill development in the 21st century, the program and extracurricular activity, educational support modern technological media, assessment of learning and thesis process were found at a high level. Moreover, the results of output factors: morality and ethic, interpersonal relationships and responsibility had shown the highest appropriate level.

Conclusion : Evaluation of Curriculum consisted of context, input, process, and product had shown a high appropriate level.

Keywords: curriculum evaluation, educational research and evaluation, evaluation model

บทนำ

การศึกษาในระดับอุดมศึกษาเป็นการศึกษา ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาความรู้ ความสามารถในสาขาต่างๆ ในระดับสูง โดยเฉพาะการประยุกต์ทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติ การจัดการศึกษาในประเทศใดก็ตามจะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ตามที่กำหนดไว้ ถ้าขาดหลักสูตรที่เป็นเครื่องมือในการกำหนดแนวทางการศึกษา [12] การศึกษาในระดับอุดมศึกษาจะต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาของชาติ ปรัชญาของการอุดมศึกษา ปรัชญาของสถาบันอุดมศึกษา และมาตรฐานวิชาการและวิชาชีพที่เป็นสากล นอกจากนี้สำนักมาตรฐานและประเมินผลอุดมศึกษา ได้กำหนดให้หลักสูตรต้องมีการพัฒนาให้มีความทันสมัยและปรับปรุงคุณภาพด้านมาตรฐานการศึกษาเป็นระยะๆ อย่างน้อยทุกๆ 5 ปี ประกอบกับมีการประเมินเพื่อพัฒนาหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง [10] การประเมินหลักสูตรจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อคุณภาพหลักสูตร เพราะการประเมินหลักสูตรจะทำให้รู้คุณค่าและผลที่ได้จากการใช้หลักสูตรว่าเป็นอย่างไร และข้อมูลที่ได้จากการประเมินหลักสูตรจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณค่าและคุณภาพที่ดีขึ้น อันจะเป็นผลในการนำหลักสูตรไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้และประโยชน์สูงสุดกับการศึกษาและการผลิตบุคลากรให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม จึงมีความจำเป็นต้องพิจารณาออกแบบหลักสูตรให้สอดคล้องต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคมเพื่อสร้างบัณฑิตที่มีความรู้ให้ตรงตามความต้องการของสังคมและนโยบายการพัฒนาประเทศ โดยมุ่งหวังที่จะผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถ มีความรับผิดชอบ มีคุณธรรมจริยธรรม ศรัทธาในวิชาชีพ และเป็นผู้นำทางด้านวิชาการในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านการวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นสถาบันระดับอุดมศึกษา มีการจัดการศึกษาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา และมีแนวทางการบริหารเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ โดยเน้นการจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมที่ต้องการความรู้แบบนวัตกรรม ซึ่งจะเกิดขึ้นได้จะต้องมีการค้นคว้าและวิจัยที่เข้มแข็ง สามารถตอบสนองความต้องการของมนุษย์ สังคม และสิ่งแวดล้อม จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น จึงมีความจำเป็นต้องประยุกต์ศาสตร์ทางด้านการวิจัยและประเมินผลการศึกษาเพื่อพัฒนาหลักสูตร สามารถนำไปพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรด้านเนื้อหาของหลักสูตร การบริหารจัดการหลักสูตร ปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน และการบริการ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนและเพิ่มประสิทธิภาพของมหาบัณฑิตต่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจการประเมินหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2555

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อประเมินคุณภาพของหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555 ประเมินใน 4 ด้าน คือ ด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการบริหาร และด้านผลผลิต

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยประเมินหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555 ใช้รูปแบบซิปป์ (CIPP Model) [13] โดยมีประเมินใน 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านบริบท (Context)
   - ตอบสนองความต้องการผู้ใช้บัณฑิต/ตลาดแรงงาน
   - ความทันสมัย/น่าสนใจ
   - โอกาสได้รับการสนับสนุน
2. ด้านปัจจัยนำเข้า (Input)
   - ผู้สอนในหลักสูตร
   - นักศึกษาที่เข้าเรียนในหลักสูตร
   - สื่อ/อุปกรณ์ ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน
   - สถานที่เรียน
3. ด้านกระบวนการ (Process)
   - การจัดการเรียนการสอน/การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
   - การจัดโครงการ/กิจกรรมเสริมหลักสูตร/กิจกรรมพิเศษ
   - ปัจจัยเกื้อหนุนและสิ่งสนับสนุนการศึกษา
   - การทำวิทยานิพนธ์
4. ด้านผลผลิต (Product)
   - ความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต
   - ความพึงพอใจของนักศึกษาชั้นปีสุดท้าย

ตัวอย่างผู้ให้ข้อมูล เลือกแบบเจาะจง มีดังนี้ 1) นักศึกษา จำนวน 21 คน 2) อาจารย์ผู้สอน จำนวน 4 คน และผู้ใช้บัณฑิต จำนวน 13 คน

วิธีดำเนินการ

การศึกษาครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงประเมิน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย แบบสอบถาม โดยมีรายละเอียดดังนี้

ชุดที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อหลักสูตร แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบของลิเคอร์ท ซึ่งมีหลักเกณฑ์การให้คะแนน เป็น 5 4 3 2 และ 1 ตามลำดับ จำแนกเป็น 4 ด้าน ด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า และด้านกระบวนการ

ชุดที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตต่อการปฏิบัติงานและคุณลักษณะของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบของลิเคอร์ท ใช้เกณฑ์การให้คะแนนเป็น 5 4 3 2 และ 1 ตามลำดับ ด้านผลผลิต จำแนกออกเป็น 5 ด้าน คือ ด้านความรู้ความสามารถ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ด้านทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และด้านด้านคุณธรรม จริยธรรม และข้อคำถามปลายเปิด ความต้องการบัณฑิตหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต และความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกเป็น ดังนี้ ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านบริบท ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านปัจจัยนำเขา ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านกระบวนการ และ ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านผลผลิต

ตอนที่ 1 ตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านบริบท

รายการคำถาม	Mean	S.D.	ระดับการประเมิน
1. ท่านคิดว่าวัตถุประสงค์ของหลักสูตรมีความเหมาะสมกับสถานการณ์ในสังคมปัจจุบัน	3.90	0.44	มาก
2. ท่านคิดว่าวัตถุประสงค์ของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน	4.05	0.67	มาก
3. ท่านคิดว่าหลักสูตรมีความสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานและสังคม	3.86	0.79	มาก
4. ท่านคิดว่าหลักสูตรมีความทันสมัยตอบรับต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในยุคปัจจุบัน	4.05	0.80	มาก
5. ท่านคิดว่าหลักสูตรมีการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	3.71	0.90	มาก
6. หลักสูตรสามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียน	3.86	0.57	มาก
7. ผู้เรียนมีความต้องการเพิ่มคุณวุฒิทางการศึกษาในหลักสูตร	4.19	0.60	มาก
รวม	3.95	0.54	มาก

ตอนที่ 2 ตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านปัจจัยนำเขา

รายการคำถาม	Mean	S.D.	ระดับการประเมิน
1. โครงสร้างและเนื้อหาของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	4.05	0.50	มาก
2. จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรที่กำหนดให้ศึกษาไม่น้อยกว่า 36หน่วยกิตมีความเหมาะสม	3.71	0.64	มาก
3. รายวิชาในหมวดวิชาบังคับที่หลักสูตรกำหนดให้เรียนมีความเหมาะสม	3.90	0.70	มาก
4. รายวิชาในหมวดวิชาเลือกที่หลักสูตรกำหนดให้เรียนมีความเหมาะสม	3.86	0.79	มาก
5. วิชาวิทยานิพนธ์ (แผน ก แบบ ก2 จำนวน 18 หน่วยกิต) ที่หลักสูตรกำหนดให้เรียนมีความเหมาะสม	4.14	0.73	มาก
6. อาจารย์ผู้สอนมีคุณวุฒิ ความรู้ความสามารถ ในเนื้อหารายวิชาของหลักสูตร	4.33	0.58	มาก

รายการคำถาม	Mean	S.D.	ระดับการประเมิน
7. อาจารย์ผู้สอนเตรียมกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหารายวิชาของหลักสูตร	4.43	0.60	มาก
8. อาจารย์ผู้สอนชี้แจงจุดมุ่งหมายและขอบเขตรายวิชาอย่างชัดเจน	4.43	0.60	มาก
9. อาจารย์ผู้สอนมีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ได้ชัดเจนเข้าใจง่าย	4.33	0.58	มาก
10. อาจารย์ผู้สอนมีบุคลิกภาพ และความน่าเชื่อถือทางวิชาการ	4.43	0.60	มาก
11. จำนวนอาจารย์ผู้สอนมีจำนวนเพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอน	3.90	0.83	มาก
12. อาจารย์ผู้สอนมีความเป็นกันเอง ให้คำแนะนำ และรับฟังความคิดเห็น	4.52	0.60	มากที่สุด
13. หลักสูตรตรงกับความต้องการศึกษาหาความรู้ของผู้เรียนในระดับใด	4.14	0.73	มาก
14. หลักสูตรช่วยให้ผู้เรียนมีความเชี่ยวชาญในสายงานมากยิ่งขึ้นในระดับใด	4.10	0.77	มาก
15. มีสื่อ/อุปกรณ์ เทคโนโลยี สิ่งอำนวยความสะดวกที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอน	3.48	1.03	มาก
16. เอกสาร ตำราที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาในหลักสูตร	3.71	0.96	มาก
17. ห้องเรียนที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนมีความเหมาะสม	3.05	0.97	มาก
18. จำนวนห้องเรียนมีเพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอน	2.57	1.08	ปานกลาง
รวม	3.95	0.45	มาก

ตอนที่ 3 ตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านกระบวนการ

รายการคำถาม	Mean	S.D.	ระดับการประเมิน
1. หลักสูตรมีกระบวนการจัดการเรียนการสอน การกำหนดจุดมุ่งหมาย และขอบเขตอย่างเหมาะสม	4.05	0.50	มาก
2. หลักสูตรมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบการจัดการเรียนการสอนแบบใฝ่รู้ (Active Learning) อย่างเหมาะสม	3.86	0.73	มาก
3. หลักสูตรมีการจัดกระบวนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อย่างเหมาะสม	3.90	0.77	มาก
4. หลักสูตรมีการจัดลำดับการเรียนรายวิชาในแต่ละภาคการศึกษาอย่างเหมาะสม	3.81	0.68	มาก
5. มีการจัดโครงการ/กิจกรรมเสริมหลักสูตรที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างนักศึกษาและอาจารย์	3.86	0.73	มาก
6. โครงการ/กิจกรรมเสริมหลักสูตร มีความสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาที่เรียน	3.86	0.79	มาก
7. การจัดโครงการ/กิจกรรมเสริมหลักสูตร ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความรู้ประสบการณ์และทักษะที่นำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้	3.86	0.85	มาก
8. มีการนำสื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยี สิ่งอำนวยการสะดวกที่เหมาะสมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน	3.57	0.87	มาก
9. สถานศึกษามีระบบการสืบค้นข้อมูล/ตำรา/เอกสารในห้องสมุด สำหรับการค้นคว้าอย่างเหมาะสม	3.67	0.86	มาก
10. สถานศึกษามีระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตอย่างเหมาะสม	3.71	0.78	มาก
11. สภาพแวดล้อมในสถานศึกษามีความเหมาะ	3.62	0.86	มาก
12. หลักสูตรมีการวัดและประเมินรายวิชาตามเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน และสามารถตรวจสอบได้	3.90	0.77	มาก
13. การสอบวัดผลแต่ละรายวิชาในหลักสูตรมีความสอดคล้องกับเนื้อหาของรายวิชาที่เรียนอย่างเหมาะสม	3.95	0.67	มาก

รายการคำถาม	Mean	S.D.	ระดับการประเมิน
14. การสอบวัดผลในแต่ละรายวิชาของหลักสูตรมีการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนนำไปพัฒนาตนเอง	3.90	0.83	มาก
15. หลักสูตรมีกระบวนการจัดทำวิทยานิพนธ์ที่เป็นไปตามระเบียบ กฎเกณฑ์และระยะเวลาที่กำหนดตามหลักสูตรอย่างเหมาะสม	4.05	0.86	มาก
16. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์เพื่อเป็นแนวทางในการค้นคว้าวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์	4.25	0.55	มาก
รวม	3.86	0.56	มาก

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านผลผลิต

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจนักศึกษาต่อหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555

รายการคำถาม	Mean	S.D.	ระดับการประเมิน
1. ความรู้ที่ได้จากการศึกษาในหลักสูตรสามารถตอบสนองความต้องการผู้เรียน	4.05	0.67	มาก
2. การศึกษาในหลักสูตรนี้ก่อให้เกิดการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง รู้จักการศึกษาค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ใหม่	4.29	0.56	มาก
3. มีคุณธรรม และจริยธรรมในวิชาชีพ	4.24	0.62	มาก
4. ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และเชี่ยวชาญในการเป็นผู้นำด้านการวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา	4.14	0.48	มาก
5. ท่านคิดว่าท่านมีคุณสมบัติที่พึงประสงค์ตรงตามความต้องการของตลาดการจ้างงาน	4.14	0.57	มาก
รวม	4.17	0.49	มาก

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตต่อการปฏิบัติงานและคุณลักษณะของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา

รายการคำถาม	Mean	S.D.	ระดับการประเมิน
ด้านความรู้ความสามารถ	4.42	0.40	มาก
ด้านทักษะทางปัญญา	4.44	0.61	มาก
ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.54	0.46	มากที่สุด
ด้านทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	4.48	0.51	มาก
ด้านคุณธรรม จริยธรรม	4.73	0.44	มากที่สุด
รวม	4.52	0.43	มากที่สุด

การประเมินหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2555 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในครั้งนี้ ผู้วิจัยอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ด้านบริบท พบว่า ภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.95) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของรุจิรา คงนุ้ยและเอกชัย เนาวนิจ [6] ที่พบว่าผลการประเมินด้านบริบทของหลักสูตรในภาพรวมและรายข้อ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ซึ่งพบว่าวัตถุประสงค์ของหลักสูตรมีความเหมาะสมกับสถานการณ์ในสังคมปัจจุบันอยู่ในระดับมาก หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ความต้องการของตลาดแรงงานและสังคม มีความทันสมัย มีการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับแนวคิดของศันสนีย์ ปูรณันและคณะ [11] ซึ่งกล่าวว่าเรียนรู้เพื่อการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ของครูในศตวรรษที่ 21 นั้นจะต้องอาศัยครูมืออาชีพที่เข้าใจสภาพบริบทและการเปลี่ยนแปลงของสังคม

2. ด้านปัจจัยนำเข้า พบว่า ภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.95) โครงสร้างและเนื้อหาของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร รายวิชาในหมวดวิชาบังคับและรายวิชาในหมวดวิชาเลือก สอดคล้องกับประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2558 กระทรวงศึกษาธิการ [4] สอดคล้องกับ สมจิตร เรืองศรี ทวิกา ตั้งประภา และเยาวภา แสนเขียว [8] ปัจจัยเกี่ยวกับคุณสมบัติ

ของผู้สอนและผู้เรียน สื่อ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน และด้านสถานที่เรียนพบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง นอกจากนี้ยังพบว่า อาจารย์ผู้สอนมีความเป็นกันเอง ให้คำแนะนำ และรับฟังความคิดเห็น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากผู้สอนเป็นปัจจัยสำคัญในการจัดกระบวนการเรียนรู้ และทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข

3. ด้านกระบวนการ พบว่า ภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.86) หลักสูตรมีกระบวนการจัดการเรียนการสอน การกำหนดจุดมุ่งหมายและขอบเขตสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาพร เรืองปิยะเสรี [9] และการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ศันสนีย์ ปูรณัน และคณะ [12] ซึ่งกล่าวว่าการเรียนรู้เพื่อการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ของครูในศตวรรษที่ 21 นั้นจะต้องอาศัยครูมืออาชีพที่เข้าใจสภาพบริบทและการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสามารถออกแบบการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล การเรียนรู้เพื่อการเปลี่ยนแปลง เพื่อปรับแนวคิด ทัศนคติที่นำไปสู่การเปลี่ยนพฤติกรรมในการเข้าใจตนเองและผู้อื่นผ่านการเรียนรู้วิถีปฏิบัติงานจากการเรียนการสอน การจัดโครงการและกิจกรรมเสริมหลักสูตรสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ประสบการณ์และทักษะที่นำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้ มีปัจจัยเกื้อหนุนและสิ่งสนับสนุนการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วชิระ จันทราช [7] มีการนำสื่อ อุปกรณ์เทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน มีสถานที่ สืบค้นข้อมูลตำราเรียน งานวิจัย เอกสารในห้องสมุด สภาพแวดล้อมมีความเหมาะสมต่อการเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภารดี อนันต์นาวี และเจริญวิชญ์ สมพงษ์ธรรม [5] และบัญชา แสนทวี [3] กล่าวว่า การวัดและประเมินที่ชัดเจนและสามารถตรวจสอบได้ สามมารถพัฒนาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น และหลักสูตรมีกระบวนการจัดทำวิทยานิพนธ์ที่เป็นไปตามระเบียบ และระยะเวลาที่กำหนด ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์เพื่อเป็นแนวทางในการค้นคว้าวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์

4. ด้านผลผลิต พบว่า ในภาพรวมมีความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตต่อบัณฑิตอยู่ในระดับมากที่สุด($\bar{X}$=4.52) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นคร ละลอกน้ำ [2] พบว่า ด้านคุณธรรมและจริยธรรม ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ด้านทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านความรู้ความสามารถ ตามลำดับ การปฏิบัติงานบัณฑิตเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในสาขาที่เรียน เป็นผู้นำทางวิชาการ ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าวเกิดจากผู้สอนในหลักสูตรทุกท่านได้ให้การอบรมสั่งสอนและปลูกฝังให้เกิดคุณลักษณะดังกล่าว ดังนั้น อาจารย์ผู้สอนจึงควรเป็นแบบอย่างที่ดีและปลูกฝังคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงลักษณะต่างๆ อย่างต่อเนื่อง ณฐมนต์ คมขำ [1]ร่วมมือร่วมใจกันในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ที่ผู้ใช้บัณฑิตมีความต้องการจำเป็นอย่างแท้จริง ซึ่งเป็นกระบวนการหนึ่งของการพัฒนาหลักสูตรที่สอดคล้องตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาของประเทศไทย โดยให้ความสำคัญกับผลผลิตและผลลัพธ์ในการเรียนรู้ที่สามารถสะท้อนคุณภาพและมาตรฐานของผู้สำเร็จการศึกษาเป็นสำคัญ และเป็นแนวทางให้สามารถจัดการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

สรุปผลการวิจัย

การประเมินหลักสูตร ด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ พบว่า โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ส่วนการประเมินด้านผลผลิต พบว่า โดยภาพรวมความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตอยู่ในระดับมากที่สุด และนักศึกษามีพึงพอใจเกี่ยวกับหลักสูตรโดยภาพรวมในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ควรปรับปรุงห้องเรียน ให้เพียงพอต่อการเรียนการสอนและมีสภาพแวดล้อมเอื้อต่อการเรียนรู้
2. ควรส่งเสริมให้ผู้สอนให้คำปรึกษา คำแนะนำ รับฟังความคิดเห็นของผู้เรียนอย่างกัลยาณมิตร
3. ควรส่งเสริมผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ
4. ควรมีการประเมินหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาอื่นๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบ เพื่อพัฒนาหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความเมตตากรุณาจาก ดร.จิระวัฒน์ ตันสกุล ที่ปรึกษาโครงการวิจัย คณาจารย์ในภาควิชาประเมินผลและวิจัยทางการศึกษาทุกท่าน ได้ให้แนวคิด ทุ่มเทเสียสละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำ คอยดูแลเอาใจใส่ ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขและติดตามความก้าวหน้าจนรายงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุก

ท่าน ที่ให้ข้อเสนอแนะในการสร้างเครื่องมือครั้งนี้ นักศึกษาปริญญาโท ผู้ใช้บัณฑิต ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามการวิจัยเป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ ขอขอบคุณฝ่ายวิจัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ได้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยจากทุนอุดหนุนการวิจัยเงินรายได้

เอกสารอ้างอิง

[1] ณฐมนต์ คมขำ. (2550). การประเมินหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาการศึกษาปฐมวัยหลักสูตร พ.ศ. 2541 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.**วารสารหลักสูตรและการสอน** มหาวิทยาลัยบูรพา, 1(1), 10-21.

[2] นคร ละลอกน้ำ. (2559). การประเมินหลักสูตรและความคิดเห็นของผู้ใช้บัณฑิต : กรณีศึกษาหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา (หลักสูตรต่อเนื่อง). **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,** 10(3), 96-109.

[3] บัญชา แสนทวี. (2542). **การวัดและการประเมินผลระดับชั้นเรียน.** นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

[4] กระทรวงศึกษาธิการ. (2558). **เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2558.** กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

[5] ภารดี อนันต์นาวี และเจริญวิชญ์ สมพงษ์ธรรม. (2559.) การประเมินหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2554 มหาวิทยาลัยบูรพา. **วารสารศึกษาศาสตร์**, 27(3), 258-273.

[6] รุจิรา คงนุ้ย และเอกชัย เนาวนิจ. (2561). การประเมินผลและติดตามผลหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรรณภูมิ. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา**, 29(2), 39-53.

[7] วชิระ จันทราช. (2554). การประเมินหลักสูตรศึกษาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาภาษาอังกฤษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. **วารสารศิลปากรศึกษาศาสตร์วิจัย**, 3(1), 64-78.

[8] สมจิตร เรื่องศรี ทวิกา ตั้งประภา และเยาวภา แสนเขียว. (2560). การประเมินหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการประเมินและการวิจัยการศึกษา (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2560) มหาวิทยาลัยรามคำแหง. **วารสารศิลปากรศึกษาศาสตร์วิจัย**, 9(1), 57-71.

[9] สุภาพร เรืองปิยะเสรี. (2551). **การประเมินหลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาบรรณรักษ์ศาสตร์และนิเทศสตร์ คณะมนุษย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามกำแหง.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

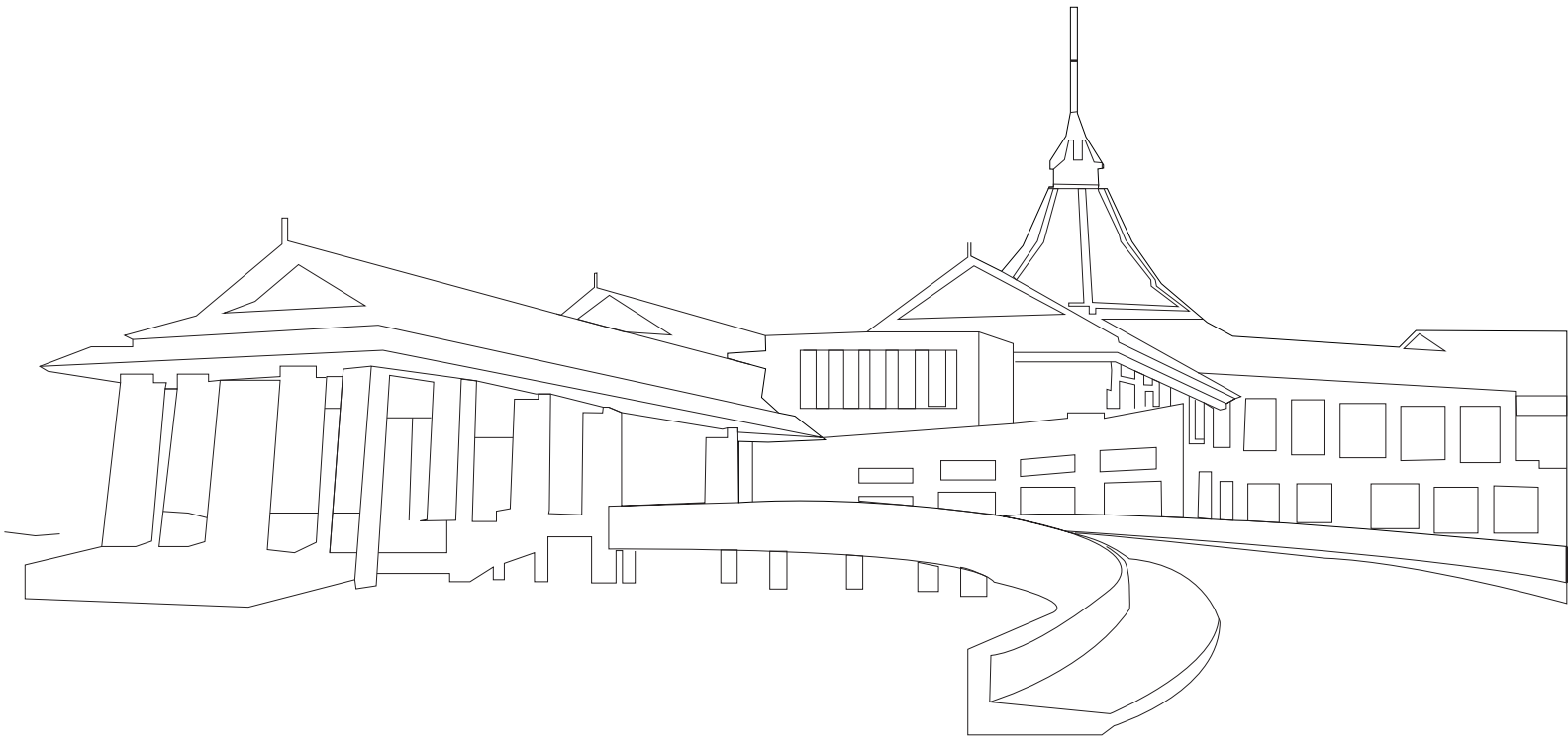
[10] สำนักงานมาตรฐานและประเมินผลอุดมศึกษา. (2553). **มาตรฐานอุดมศึกษาและเกณฑ์มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สำนักงานมาตรฐานและประเมินผลอุดมศึกษา.

[11] ศันสนีย์ ปูรณันและคณะ. (2559). การจัดการเรียนการสอนในความแตกต่างของผู้เรียน: แบบอย่างจากศาสนฑูต (ซ.ล.). **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี,** (2), 12-20.

[12] อนุชัย ตั้งศุภพรชัย. (2546). **การประเมินผลหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานครพุทธศักราช 2539.** วิทยานิพนธ์สาขาวิชาบริหารอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[13] Stufflebeam, D.L. (2001). Evaluation models. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

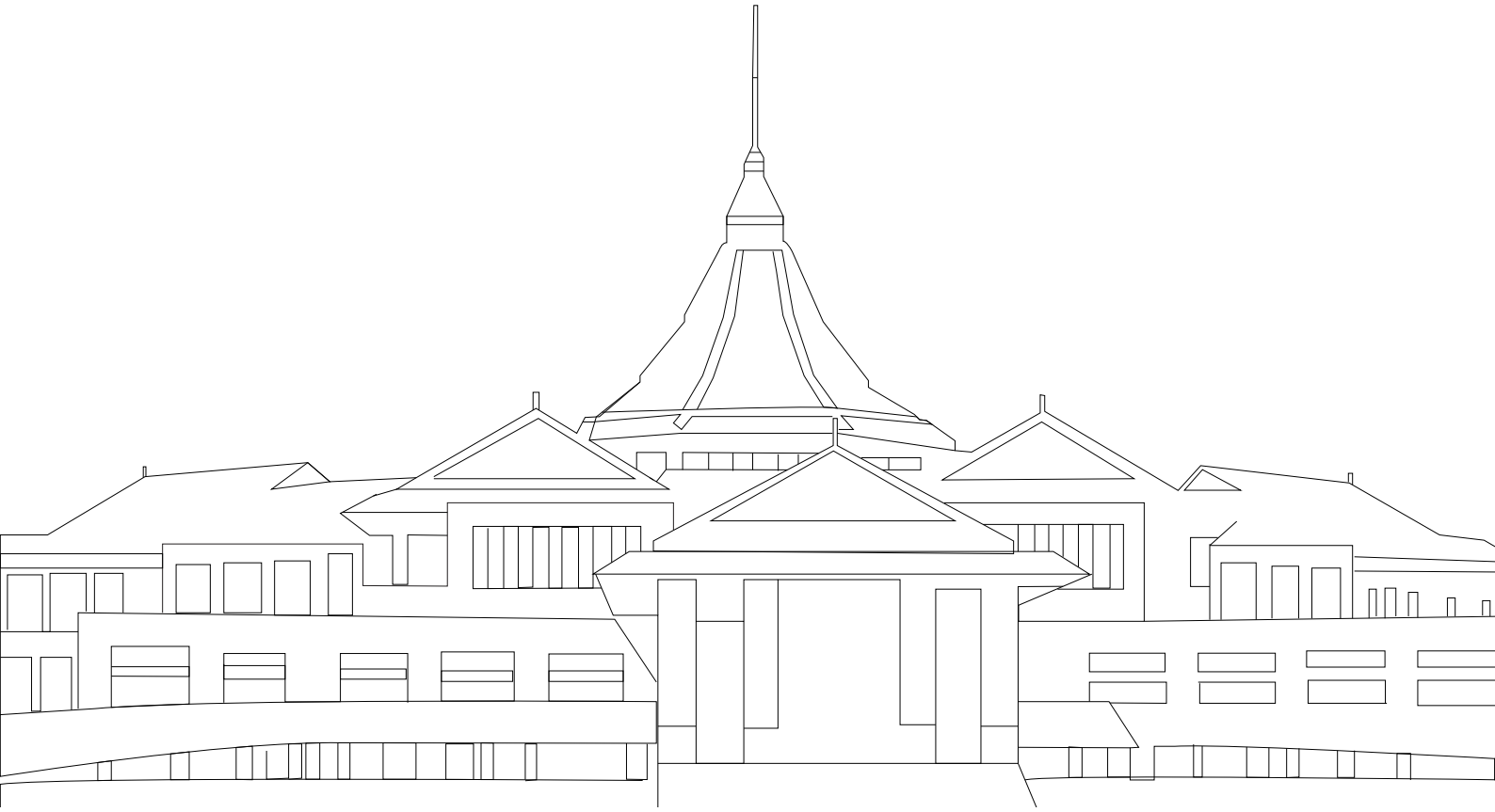


การนำเสนอผลงานวิจัย**ภาคบรรยาย**

Oral Presentations

Session

มนุษยศาสตร์



พัฒนาการของการถ่ายทำภาพยนตร์เรื่อง“เบลด รันเนอร์”และ“เบลด รันเนอร์ 2049”

กิตติคุณ ฤทธินิ่ม[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : จากการที่ผู้ผลิตภาพยนตร์เรื่อง Blade Runner และเรื่อง Blade Runner 2049 ได้รับการเสนอชื่อเข้าชิงรางวัลและชนะเลิศรางวัลด้านการกำกับภาพจากหลายเวที ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของหน้าที่ของผู้กำกับภาพในกองถ่ายภาพยนตร์ที่จะต้องมีการสร้างพัฒนาการของงานอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์ : 1) เพื่อศึกษาพัฒนาการของการถ่ายทำภาพยนตร์“เบลด รันเนอร์”และ“เบลด รันเนอร์ 2049” และ 2) เพื่อศึกษาความหมายของภาพเคลื่อนไหวในภาพยนตร์“เบลด รันเนอร์”และ“เบลด รันเนอร์ 2049”

วิธีการศึกษา : ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยศึกษาจากภาพยนตร์จำนวน 2 เรื่อง คือ “เบลด รันเนอร์” (1984) และ “เบลด รันเนอร์ 2049” (2017) เพื่อศึกษาพัฒนาการของการถ่ายทำภาพยนตร์ และเพื่อศึกษาความหมายของภาพเคลื่อนไหวในภาพยนตร์

ผลการศึกษา : ผลการวิจัยพบว่าพัฒนาการของการถ่ายทำภาพยนตร์มีการใช้เทคนิคของภาพยนตร์เพื่อสื่อความหมายโดยในภาคแรกเน้นแสงแข็งและแสงหลัง จัดแสงแบบคอนทราสสูง มีการใช้ควัน มีการใช้รูปแบบของแสงเคลื่อนไหวที่ส่องมาจากนอกฉาก ส่วนภาคสองใช้เฉพาะไฟ LED ด้านการถ่ายทำภาพยนตร์ ทั้งนี้ภาคแรกจะถ่ายทำในระบบฟิล์ม ส่วนภาคสองจะถ่ายทำในระบบดิจิทัล สำหรับในด้านความหมายของภาพเคลื่อนไหวในภาพยนตร์ ด้านสัญญะวิทยาและการสร้างความหมาย ใช้วิธีการนำเสนอความหมายโดยนัยเป็นส่วนใหญ่ ด้านการจัดองค์ประกอบภาพเพื่อสื่อความหมาย ทั้งสองภาคยังคงมีการใช้โมเดลจำลองในการถ่ายทำเพื่อความสมจริง

คำสำคัญ: ภาพเคลื่อนไหว การถ่ายภาพยนตร์ เบลด รันเนอร์ เบลด รันเนอร์ 2049

ผลงานนี้ไม่ได้มานำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติ 9-10 พ.ค.62
จึงไม่สามารถนำไปอ้างอิงใดๆ ได้ในทุกกรณี

[1] อ., สาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์ สารสนเทศศาสตร์ และนิเทศศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ 90000

[1] Lecturer, Department of Library and Information Sciences and Communication Arts, Faculty of Humanities and Social Sciences, Thaksin University, Songkhla, 90000

[*] Corresponding author: Tel.: 089-8761625 E-mail address: kittikhun.rittinim@gmail.com

The Development of Cinematography in “Blade Runner” and “Blade Runner 2049”

Kittikhun Rittinim[1*]

Abstract

Introduction : Blade Runner is a movie with outstanding cinematography since it was first released in 1982. In 2017, a sequel was released in the title Blade Runner 2049. The filmmakers received the awards for cinematography as well as being nominated and won the awards from other festivals. Because of the outstanding production of both films. It inspired the researcher to research the role of the director of photography in the continuous development of the works.

Objective : 1) To study the development of Cinematography in “Blade Runner” and” Blade Runner 2049 “ 2) To study the meaning of the motion picture of “Blade Runner” and” Blade Runner 2049”.

Methods : This is a qualitative research method. The researcher used the purpose sampling method to selecting a sample group specifically. By studying “Blade Runner” (1984) and “Blade Runner 2049” (2017).

Results : Two films both used the simbolics to tell the story. And they used miniatures and models for city scenes. In Blade Runner 2049 the filmmakers were used CGI for the better look. In Blade Runner there are a lot of scences with hard light, back light, high contrast, fog and rain. In Blade Runner 2049 the filmmakers shot with digital camera and lit the scenes by LED lights.

Conclusion : The Development of Cinematography in “Blade Runner” and “Blade Runner 2049” is base on technology and styles of filmmakers in their era. In Blade Runner the lighting is classic. But in Blade Runner 2049 is Contemporary style.

Keywords: Motion Pictures , Cinematography , Blade Runner , Blade Runner 2049

บทนำ

ภาพยนตร์เรื่อง Blade Runner (1984) เป็นภาพยนตร์ประเภทนิยายวิทยาศาสตร์ที่เล่าเรื่องราวของโลกในอนาคต ทีมผู้ผลิตภาพยนตร์เรื่องนี้ได้มีการถ่ายภาพที่โดดเด่นนับตั้งแต่มีการออกฉายครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ.1982 ทั้งนี้ต่อมาในปี ค.ศ.1983 Mr,Jordan Cronenweth A.S.C. ช่างภาพที่เป็นผู้ถ่ายทำภาพยนตร์เรื่องนี้ก็ได้รับรางวัลถ่ายภาพยอดเยี่ยมจากงาน BAFTA Awards 1983 ทั้งนี้รายชื่อของผู้ผลิตภาพยนตร์เรื่องนี้คนอื่น ๆ ที่ได้รับรางวัลและเสนอชื่อรับรางวัล มีดังนี้ [1]

Blade Runner (1982)

Academy Awards, USA 1983 (รางวัลออสการ์)

Nominee Oscar / Best Art Direction-Set Decoration (ได้รับการเสนอชื่อเข้าชิงรางวัล)

Lawrence G. Paull , David L. Snyder and Linda DeScenna

Nominee Oscar / Best Effects, Visual Effects (ได้รับการเสนอชื่อเข้าชิงรางวัล)

Douglas Trumbull , Richard Yuricich and David Dryer

BAFTA Awards 1983 (รางวัล BAFTA)

Winner BAFTA Film Award (ชนะเลิศ)

Best Cinematography (ชนะเลิศรางวัลถ่ายภาพยอดเยี่ยม)

Jordan Cronenweth

Best Production Design/Art Direction (ชนะเลิศรางวัลออกแบบงานสร้าง ตกแต่งฉาก)

Lawrence G. Paull

Best Costume Design (ชนะเลิศรางวัลออกแบบเครื่องแต่งกายยอดเยี่ยม)

Charles Knode

Michael Kaplan

ต่อมาในปี ค.ศ. 2017 ก็ได้มีการสร้างภาพยนตร์ภาคต่อขึ้นในชื่อเรื่องว่า Blade Runner 2049 (2017) ทั้งนี้ในปีต่อมาใน ค.ศ.2018 Mr. Roger Deakins A.S.C. B.S.C. ช่างภาพที่เป็นผู้ถ่ายทำภาพยนตร์เรื่อง Blade Runner 2049 นี้ก็ได้รับรางวัลชนะเลิศสาขาถ่ายภาพยอดเยี่ยมทั้งจากเวทีออสการ์และเวที BAFTA Awards ทั้งนี้รายชื่อของผู้ผลิตภาพยนตร์เรื่องนี้คนอื่น ๆ ที่ได้รับรางวัลและเสนอชื่อรับรางวัล มีดังนี้ [2]

Blade Runner 2049 (2017)

Academy Awards, USA 2018 (รางวัลออสการ์)

Winner / Best Achievement in Cinematography (ชนะเลิศรางวัลสาขาถ่ายภาพยอดเยี่ยม)

Roger Deakins

Nominee / Best Achievement in Production Design (ได้รับการเสนอชื่อเข้าชิงรางวัล)

Dennis Gassner

Alessandra Querzola

BAFTA Awards 2018 (รางวัล BAFTA)

Winner / Best Cinematography (ชนะเลิศรางวัลสาขาถ่ายภาพยอดเยี่ยม)

Roger Deakins

Nominee / Best Production Design (ได้รับการเสนอชื่อเข้าชิงรางวัล)

Alessandra Querzola

Dennis Gassner

จากรางวัลที่ทางผู้ผลิตภาพยนตร์ภาคต่อนี้ได้รับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งรางวัลด้านการถ่ายภาพ การที่ได้รับการเสนอชื่อเข้าชิงและชนะเลิศรางวัลด้านการกำกับภาพจากหลายเวที เป็นการแสดงให้เห็นซึ่งความโดดเด่นในการผลิตของ

ภาพยนตร์ทั้งสองเรื่องนี้ จึงเป็นการจุดประกายให้ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญของหน้าที่ของผู้กำกับภาพในกองถ่ายภาพยนตร์ที่จะต้องมีการสร้างพัฒนาการของงานอย่างต่อเนื่อง

ผู้ที่รับผิดชอบในเรื่องภาพในกระบวนการสร้างภาพยนตร์ เรียกว่า ผู้กำกับภาพ (Cinematographer หรือ Director of Photography) ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบในการกำหนดทิศทางของภาพ เป็นผู้ตัดสินใจในด้านการออกแบบว่าภาพจะออกมาเป็นรูปแบบใด ตลอดจนกระบวนการทำงานตั้งแต่ขั้นตอนก่อนการถ่ายทำ (Pre-Production) ขั้นตอนการถ่ายทำ (Production) ไปจนถึงขั้นตอนการตัดต่อ (Post-Production) หน้าที่ของผู้กำกับภาพจะต้องควบคุมและเลือกใช้ชนิดของฟิล์มให้เหมาะสมกับภาพยนตร์ ซึ่งฟิล์มภาพยนตร์แต่ละชนิดมีความแตกต่างกันในเรื่องแสงและสี การเลือกใช้ระยะของเลนส์ การเลือกใช้รูรับแสง การเลือกปรับความคมชัดของภาพ การจัดแสง และการจัดองค์ประกอบภาพเพื่อสื่อความหมายไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการใช้สี มุมกล้อง ขนาดของภาพ ซึ่งผู้กำกับภาพต้องมีความเชี่ยวชาญด้านเทคนิคต่าง ๆ ผู้กำกับภาพแต่ละคนทำงานร่วมกับแผนกกล้อง แผนกไฟ แผนกอุปกรณ์กองถ่ายและช่างเทคนิคพิเศษอื่น ๆ [3]

ผู้กำกับภาพ (Cinematographer หรือ Director of Photography) เป็นผู้ที่ทำงานใกล้ชิดกับผู้กำกับภาพยนตร์เพื่อช่วยเหลือในด้านสุนทรียศาสตร์ทางศิลปะและเทคโนโลยี คือ ทำในสิ่งที่ผู้กำกับภาพยนตร์ต้องการให้บรรลุผลตามรูปแบบการถ่ายภาพที่ได้ตกลงกันไว้ ผู้กำกับภาพยนตร์ทุกคนย่อมมีรูปแบบการทำงานที่แตกต่างกันไป ผู้กำกับภาพยนตร์บางคนอาจจะมีการออกแบบภาพที่ชัดเจนและวางกรอบภาพตามที่เขาต้องการโดยให้ผู้กำกับทำหน้าที่ถ่ายตามนั้น ในขณะที่ผู้กำกับภาพยนตร์บางคนอาจจะไปให้ความสำคัญที่นักแสดงและการแสดงมากกว่า และปล่อยให้ผู้กำกับภาพเป็นผู้ตัดสินใจในการวางขนาดภาพ การเคลื่อนกล้องและการจัดแสง เป็นต้น [4]

จากข้อมูลข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษา “พัฒนาการของการถ่ายทำภาพยนตร์เรื่อง เบลด รันเนอร์ และ เบลด รันเนอร์ 2049” โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาพัฒนาการของการถ่ายทำภาพยนตร์จากเรื่อง“เบลด รันเนอร์”ภาคแรกไปจนถึง“เบลด รันเนอร์ 2049” 2) เพื่อศึกษาความหมายของภาพเคลื่อนไหวในภาพยนตร์เรื่อง “เบลด รันเนอร์”ภาคแรกและ“เบลด รันเนอร์ 2049” เพื่อได้รับความรู้ด้านศิลปะภาพยนตร์ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับงานภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ โดยเฉพาะด้านองค์ประกอบภาพ ได้รับความรู้ด้านการกำกับภาพ แนวคิดและทฤษฎีด้านภาพ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อสอดคล้องกับอารมณ์และเนื้อหาของภาพยนตร์ ได้รับความรู้เกี่ยวกับแนวคิดและกระบวนการทำงานของผู้กำกับภาพ ในการสร้างสรรค์ภาพเพื่อสื่อความหมายในภาพยนตร์ เพื่อนำเสนอผลงานของผู้กำกับภาพที่มีชื่อเสียงให้แก่กลุ่มผู้สนใจในด้านการกำกับภาพ เพื่อสามารถนำมาประกอบการศึกษาค้นคว้าผลงานของผู้กำกับภาพท่านอื่น

วิธีดำเนินการ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการใช้ระเบียบวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ซึ่งขอบเขตการวิจัยนั้น ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยศึกษาจากภาพยนตร์ภาคต่อ จำนวน 2 เรื่อง คือ ภาพยนตร์เรื่อง “เบลด รันเนอร์” (Blade Runner) (1984) และ “เบลด รันเนอร์ 2049” (Blade Runner 2049) (2017) โดยผู้วิจัยทำการศึกษาพัฒนาการของการถ่ายทำภาพยนตร์ จากภาพยนตร์เรื่อง “เบลด รันเนอร์” ภาคแรกไปจนถึงภาพยนตร์เรื่อง “เบลด รันเนอร์ 2049” ภาคสอง เพื่อศึกษาแนวคิดะกระบวนการทำงานของผู้กำกับภาพในงานภาพยนตร์ตลอดจนการการจัดองค์ประกอบภาพในภาพยนตร์เพื่อสื่อความหมาย โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งทำการวิเคราะห์จากการชมภาพยนตร์และนำเสนอข้อมูลที่ได้ด้วยวิธีการพรรณนาเชิงวิเคราะห์ (Descriptive Analysis) ควบคู่กับแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎีที่มีความเกี่ยวข้องกับศิลปะและการถ่ายภาพเพื่อสื่อความหมายในภาพยนตร์เรื่อง “เบลด รันเนอร์” และ “เบลด รันเนอร์ 2049” ทั้งหมด 5 แนวคิดหลัก ได้แก่ [1] [5]

1. **แนวทางการศึกษาเชิงสัญญวิทยาและการสร้างความหมาย** ประกอบไปด้วย ความหมายของสัญญะ ประเภทของสัญญะ Icon (ภาพเหมือน) Index (ดรรชนี) Symbal (สัญลักษณ์) การสร้างความหมายผ่าน Denotation และ Connotation และการเป็นภาพตัวแทน (Representation) ในระบบสัญญวิทยา

2. **แนวคิดการจัดองค์ประกอบภาพเพื่อสื่อความหมาย** ประกอบไปด้วย ความสำคัญของ มิส-ซอง-แซง ความสมจริง ความสอดคล้องกับการจัดองค์ประกอบภาพ การสื่อความหมาย ปัจจัยที่มีผลต่อการจัดองค์ประกอบภาพกรอบภาพ (Frame) และการจัดองค์ประกอบภาพ (Composition)

3. **แนวคิดการใช้เทคนิคทางภาพยนตร์เพื่อสื่อความหมาย** ประกอบไปด้วย ขนาดภาพ (Shot Size) มุมกล้อง (Camera Angles) เลนส์ (Lenses) สี (Color) การจัดแสง (Lighting) คุณภาพของแสง (Quality) ทิศทางของแสง (Placement or Direction) ความแตกต่างของแสงและเงา (Contrast) อัตราส่วนค่าความต่างของแสงและอัตราส่วนของแสง (Contrast and Lighting Ratio) ระบบโซน (Zone System) ลักษณะการเคลื่อนกล้อง (Camera Movement) การเลือกปรับความชัดของภาพ (Focus Effect) และภาพชัดลึก (Deep Focus)

4. **แนวคิดและทฤษฎีการถ่ายทำภาพยนตร์ในระบบฟิล์ม** (Film Cinematography) ประกอบไปด้วย กระบวนการก่อนการถ่ายทำ (Preproduction Workflow) กระบวนการถ่ายทำ (Production Workflow) และกระบวนการหลังการถ่ายทำ (Postproduction Workflow)

5. **แนวคิดและทฤษฎีการถ่ายทำภาพยนตร์ในระบบดิจิทัล (Digital Cinematography)** ประกอบไปด้วย กระบวนการก่อนการถ่ายทำ (Preproduction Workflow) กระบวนการถ่ายทำ (Production Workflow) และกระบวนการหลังการถ่ายทำ (Postproduction Workflow)

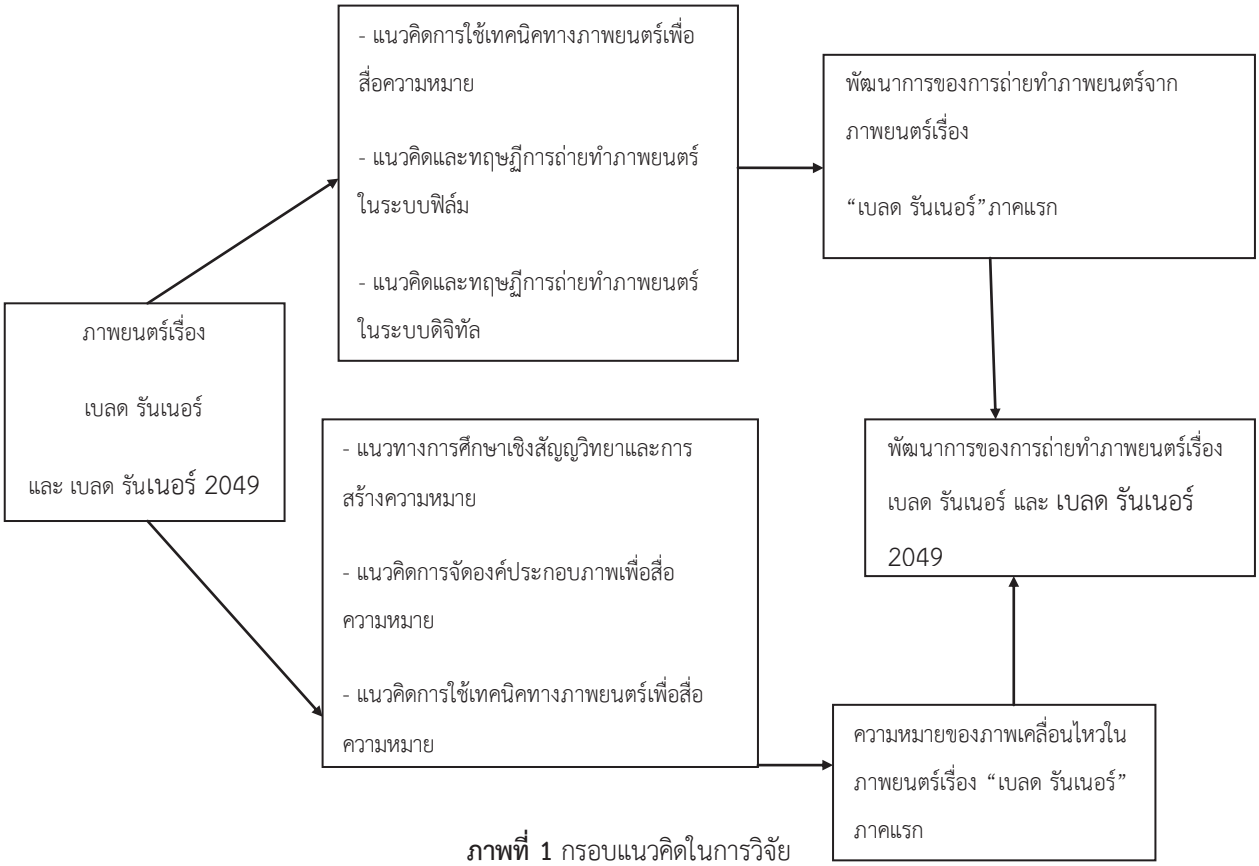
ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 เพื่อตอบวัตถุประสงค์เรื่อง พัฒนาการของการถ่ายทำภาพยนตร์จากเรื่อง “เบลด รันเนอร์”ภาคแรกไปจนถึง“เบลด รันเนอร์ 2049” โดยจะใช้การคัดเลือกภาพจากบางฉากมาวิเคราะห์พัฒนาการของการถ่ายทำภาพยนตร์จากเรื่อง“เบลด รันเนอร์”ภาคแรกไปจนถึง“เบลด รันเนอร์ 2049” โดยใช้แนวคิดการใช้เทคนิคทางภาพยนตร์เพื่อสื่อความหมาย แนวคิดและทฤษฎีการถ่ายทำภาพยนตร์ในระบบฟิล์ม (Film Cinematography) และแนวคิดและทฤษฎีการถ่ายทำภาพยนตร์ในระบบดิจิทัล (Digital Cinematography)

ส่วนที่ 2 เพื่อตอบวัตถุประสงค์เรื่อง ความหมายของภาพเคลื่อนไหวในภาพยนตร์เรื่อง“เบลด รันเนอร์”ภาคแรกและ“เบลด รันเนอร์ 2049” โดยจะใช้การคัดเลือกภาพจากบางฉากมาวิเคราะห์ความหมายของภาพเคลื่อนไหวในภาพยนตร์เรื่อง “เบลด รันเนอร์”ภาคแรกและ“เบลด รันเนอร์ 2049” โดยใช้แนวทางการศึกษาเชิงสัญญวิทยาและการสร้างความหมาย แนวคิดการจัดองค์ประกอบภาพเพื่อสื่อความหมาย และแนวคิดการใช้เทคนิคทางภาพยนตร์เพื่อสื่อความหมาย

โดยการแบ่งวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 2 ส่วนข้างต้น จะเขียนเป็นข้อความบรรยาย (Descriptive) รูปภาพ ตาราง หรือแผนภาพโดยวิเคราะห์ตาม แนวทางการศึกษาเชิงสัญญวิทยาและการสร้างความหมาย แนวคิดการจัดองค์ประกอบภาพเพื่อสื่อความหมาย แนวคิดการใช้เทคนิคทางภาพยนตร์เพื่อสื่อความหมาย แนวคิดการใช้เทคนิคทางภาพยนตร์เพื่อสื่อความหมาย แนวคิดและทฤษฎีการถ่ายทำภาพยนตร์ในระบบฟิล์ม และแนวคิดและทฤษฎีการถ่ายทำภาพยนตร์ในระบบดิจิทัล

จากนั้นจึงนำข้อมูลทั้ง 2 ส่วนมานำเสนอข้อมูลในลักษณะอธิบายในเชิงพรรณนาโดยจำแนกข้อมูลตามประเด็นสำคัญ เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้ จากนั้นจึงสรุปผลและอภิปรายผลถึงพัฒนาการของการถ่ายทำภาพยนตร์เรื่อง “เบลด รันเนอร์” และ “เบลด รันเนอร์ 2049”



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาภาพยนตร์ทั้ง 2 เรื่อง ได้ข้อค้นพบ โดยแบ่งตามวัตถุประสงค์การวิจัยได้ดังนี้

1. พัฒนาการของการถ่ายทำภาพยนตร์จากเรื่อง “เบลด รันเนอร์” ภาคแรกไปจนถึง “เบลด รันเนอร์ 2049”

1.1 ด้านการใช้เทคนิคทางภาพยนตร์เพื่อสื่อความหมาย ในภาคแรก มีการใช้ไฟนีออนในปริมาณที่มากในการถ่ายทำ มีการจัดแสงในแบบที่ ใช้แสงแข็ง ร่วมกับมีการใช้แสงหลังเพื่อให้เห็นรูปร่างของวัตถุ มีความคอนทราสของแสงสูง มีการใช้ควัน ตลอดจนมีฉากฝนตก เป็นไปตามสไตล์ของหนังคลาสสิคนั่นเอง นอกจากนี้ยังมีฉากที่มีการถ่ายทำแบบความเร็วสูงด้วยฟิล์ม และได้ผลลัพธ์ที่ดีจากไฟกระพริบ รวมทั้งมีการใช้รูปแบบของแสงเคลื่อนไหวที่ส่องมาจากนอกฉากเพื่อให้ได้ลักษณะของยานที่บินผ่านฉากแล้วสาดส่องไฟลงมาเพื่อสำรวจภาคพื้นดิน เพื่อสื่อความหมายให้เห็นว่าทั้งเมืองอยู่ภายใต้การควบคุม ต่อมาในภาคสองจะใช้เฉพาะไฟ LED ในการถ่ายทำ ไม่มีการนำไฟนีออนมาใช้แบบในภาคแรก เพราะควบคุมยาก มีการสร้างรูปแบบของแสงอาทิตย์จำลองในสำนักงานใหญ่ของวอลเลซ ทำให้มีความรู้สึกได้ถึงแสงอาทิตย์ที่กำลังเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา นับได้ว่าเป็นวิธีการใหม่ในการนำรูปแบบของแสงเคลื่อนไหวเข้าไปในฉาก และประกอบกับสถาปัตยกรรมของฉากได้เอื้อให้ทีมงานใช้น้ำเพื่อการสะท้อนแสงไปยังฝ้าเพดานเพื่อสร้างแสงเคลื่อนไหว ประกอบกับการใช้เครื่องสร้างคลื่นระลอกน้ำเพื่อให้น้ำเคลื่อนที่ ก็จะได้แสงเคลื่อนไหวบนผนังกำแพง

1.2 ด้านการถ่ายทำภาพยนตร์ ในภาคแรกใช้การถ่ายทำด้วยระบบฟิล์ม โดยมีอัตราส่วนภาพ หรือ Aspect Ratio 2.39 : 1 โดยถ่ายทำด้วยกล้อง Panavision Panaflex Gold, Panavision C-Series และใช้เลนส์ Super High Speed Lenses สำหรับในภาคสอง จะทำการถ่ายทำในระบบดิจิทัลเป็นหลักเพื่อความสะดวกในขั้นตอนการผลิต โดยมีอัตราส่วนภาพ 2.39:1 ใช้การบันทึกภาพในระบบ Digital Capture กล้องที่ใช้ในถ่ายทำ ประกอบไปด้วยกล้อง Arri Alexa XT Studio กล้อง Alexa Plus และกล้อง Alexa Mini ส่วนเลนส์ที่ใช้ถ่ายทำคือ Arri/Zeiss Master Primes ด้วยความสามารถของผู้กำกับภาพ ไม่ว่าจะเป็นการถ่ายทำในระบบใด ๆ การนำเสนอเรื่องราวก็ยังคงใช้หลักการเดียวกันเสมอ นั่นคือการสื่อสารผ่านภาพ

2. ความหมายของภาพเคลื่อนไหวในภาพยนตร์เรื่อง “เบลด รันเนอร์” ภาคแรกและ “เบลด รันเนอร์ 2049”

2.1 ด้านสัญญะวิทยาและการสร้างความหมาย ในภาคแรก มีการนำเสนอแบบใช้ความหมายโดยนัย โดยจะให้ผู้ชมได้เห็นลักษณะของโทนภาพที่มีความเยือกเย็น ทั้งนี้ผู้กำกับภาพยนตร์ได้เปรียบเทียบโลกอนาคตกับมหานครในปัจจุบันอย่าง ชิคาโก นิวยอร์ค ที่มีจำนวนประชากรหนาแน่น ดังนั้นการก่อสร้างอาคารใหม่ ๆ ขึ้นมาในเมืองที่มีความหนาแน่นอยู่เป็นทุนเดิมแล้วนั้นย่อมเป็นไปด้วยความยากลำบาก ดังนั้นการจะสร้างภาพของเมืองในอนาคต ผู้ผลิตภาพยนตร์จะใช้วิธีการต่อเติมลงบนพื้นผิวของอาคารเดิมแทน เพื่อที่จะได้ภาพของเมืองที่มีการออกแบบจากภายใน ทั้งนี้จากเนื้อเรื่องในภาพยนตร์ จากสภาพเมืองที่มีความแออัด ประชากรล้นเมือง ประชากรล้นโลกจนไม่มีที่อยู่ จึงได้มีการอพยพประชากรไปอาศัยที่ดาวดวงอื่น โดยได้มีการสร้างมนุษย์เทียมขึ้นเพื่อใช้เป็นแรงงานแทนมนุษย์ นอกจากนี้สิ่งที่เป็นสัญลักษณ์โดดเด่นอีกประการก็คือ สำนักงานรูปพีรามิดของไทเรล คอเปอเรชั่น ผู้ผลิตมนุษย์เทียม ที่ตั้งเด่นตระหง่าน เป็นเหมือนดังหน้าต่างที่คอยเฝ้ามองไปทั่วทั้งเมือง โดยพีรามิดใช้เปรียบเทียบแทนผู้ปกครองเมือง สำหรับในภาพยนตร์เรื่อง Blade Runner 2049 เนื้อเรื่องในภาพยนตร์ภาคต่อเรื่องนี้ เป็นเรื่องราว 30 ปีต่อจากเรื่องราวในภาคแรก ผู้ผลิตยังคงใช้การนำเสนอแบบใช้ความหมายโดยนัยให้ปรากฏอยู่ในภาพยนตร์เหมือนดังในภาคแรก โดยจะมีการนำเสนอภาพภายในให้มีลักษณะของความเป็นห้องสำเร็จรูปที่มีส่วนประกอบจากพลาสติก ทั้งนี้ก็เพื่อให้รู้สึกได้ถึงการที่ตัวละครเอกเป็นหุ่นแอนดรอยด์นั่นเอง ภาพเมืองที่ปกคลุมไปด้วยหมอกควัน มีทั้งความหนาวเย็น พร้อมกับมีฝน มีหิมะอยู่ภายนอกอาคาร ทั้งนี้ในภาคสอง จะเห็นได้ถึงสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างต่อเนื่อง มีความรุนแรงมากขึ้น มีการออกแบบ สถาปัตยกรรม แสง สี ฉาก ตลอดจนเสื้อผ้า ให้เข้ากันกับเรื่องมากขึ้น สำหรับฉากที่นำเสนอความหมายโดยนัยที่โดดเด่นอีกฉากหนึ่งก็คือ ภายในสำนักงานของ วอลแลซ ผู้ที่ปกครอง ไทเรล คอร์ป เป็นฉากที่มีลักษณะของความพิเศษ โดยในสำนักงานของเขาจะมีความเป็นห้องโถงใหญ่ ตกแต่งเพียงเล็กน้อย ล้อมรอบด้วยน้ำ และมีระลอกของคลื่นน้ำลอยสะท้อนแสงบนผนังห้อง โดยที่มาของฉากนี้ มีที่มาจากการที่ทีมผู้สร้างได้ไปเห็นการสร้างปราสาทโบราณในประเทศญี่ปุ่น ที่มีการใช้การขุดสระน้ำล้อมรอบประสาท โดยการออกแบบเช่นนี้ เพื่อเหตุผลด้านความปลอดภัยของตัวปราสาท และทั้งนี้ยังมีการใช้น้ำเพื่อสื่อถึงบริบทของการรักษาความปลอดภัยและแนวคิดเกี่ยวกับการปกครองของวอลเลซที่แผ่ขยายออกไปในวงกว้าง และแนวคิดที่นำมาใช้ในการออกแบบฉากนี้ก็มีความสัมพันธ์กับเรื่องราวทั้งหมดของเรื่อง รวมถึงการที่ใช้คลื่นน้ำเล่นกับแสงแล้วสะท้อนไปบนผนังก็เป็นการสร้างผลลัพธ์ที่ดีต่อการถ่ายภาพอีกด้วยเช่นกัน การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างสถาปัตยกรรมและแสง สร้างจังหวะที่ดีให้กับเรื่อง นอกจากนี้ ยังมีฉากห้องทดลองรูปโดมที่ใช้สร้างความทรงจำเทียมให้แก่มนุษย์จำลอง เป็นฉากที่เหมือนไข่ฟองใหญ่ที่ไม่มีแหล่งกำเนิดแสง รูปร่างของห้องทดลองนี้ใช้สื่อความหมายถึงการกำเนิดขึ้นของมนุษย์จำลอง โดยการออกแบบนั้นได้รับแรงบันดาลใจมาจากศูนย์ ดาวิน โคคูน (Darwin Centre Cocoon) ของพิธภัณฑ์ประวัติศาสตร์ธรรมชาติ (The Natural History Museum) ในกรุง London สำหรับในภาคสอง มีการใช้เรื่องลำดับโทนสีที่เข้ามาใช้ในการดำเนินเรื่อง ผู้ผลิตได้ค่อย ๆ ให้ผู้ชมได้ติดตามเรื่องราวและมีประสบการณ์ไปกับภาพยนตร์ โดยจะเริ่มจากภาพขาวดำก่อนในตอนเริ่มเรื่อง และจากนั้นจะค่อย ๆ มีการปรากฏของสีต่าง ๆ ในขณะที่ภาพยนตร์ดำเนินเรื่องไป แนวความคิดเรื่องการใช้สี เป็นไปเพื่อสื่อเรื่องราว อารมณ์ ของเรื่อง มีทั้งการทำให้สีนุ่มลง มีการเพิ่มสี มีการทำให้สีร้อนขึ้น หรือมีการทำให้สีเย็นลง ทุกอย่างเกิดจากภาพขาวดำในตอนเริ่มเรื่อง เป็นเหมือนดั่งการระบายสี ที่เริ่มจากการวาดด้วยดินสอ และใส่สีเข้าไปเรื่อย ๆ

2.2 ด้านการจัดองค์ประกอบภาพเพื่อสื่อความหมาย

ทั้งภาคแรกและภาคสอง ในส่วนของฉากเมืองใหญ่ ยังคงมีการใช้โมเดลจำลองในการถ่ายทำ เนื่องจากให้ผลลัพธ์ของแสงและทิศทางแสงที่เป็นจริง แต่ในส่วนของภาคสองจะมีพัฒนาการของการใช้ CGI เข้ามาช่วยในการทำงาน เนื่องจากอยู่ในยุคที่อุตสาหกรรมภาพยนตร์มีพัฒนาการล้ำหน้ากว่าในภาคแรกมากนั่นเอง และสำหรับในภาคสองจะเน้นการถ่ายทำที่ให้ภาพที่มีความชัดลึกมากขึ้น

2.3 ด้านการใช้เทคนิคทางภาพยนตร์เพื่อสื่อความหมาย ในภาคแรก มีการใช้ไฟนีออนในปริมาณที่มากในการถ่ายทำ มีการจัดแสงในแบบที่ ใช้แสงแข็ง ร่วมกับมีการใช้แสงหลังเพื่อให้เห็นรูปร่างของวัตถุ มีความคอนทราสของแสงสูง มีการใช้ควัน ตลอดจนมีฉากฝนตก เป็นไปตามสไตล์ของหนังคลาสสิคนั่นเอง นอกจากนี้ยังมีฉากที่มีการถ่ายทำแบบความเร็วสูงด้วยฟิล์ม และได้ผลลัพธ์ที่ดีจากไฟกระพริบ รวมทั้งมีการใช้รูปแบบของแสงเคลื่อนไหวที่ส่องมาจากนอกฉากเพื่อให้ได้ลักษณะของยานที่บินผ่านฉากแล้วสาดส่องไฟลงมาเพื่อสำรวจภาคพื้นดิน เพื่อสื่อความหมายให้เห็นว่าทั้งเมืองอยู่ภายใต้การควบคุม ต่อมาในภาคสองจะใช้เฉพาะไฟ LED ในการถ่ายทำ ไม่มีการนำไฟนีออนมาใช้แบบในภาคแรก เพราะควบคุมยาก มีการสร้างรูปแบบของแสงอาทิตย์จำลองในสำนักงานใหญ่ของวอลเลซ ทำให้มีความรู้สึกได้ถึงแสงอาทิตย์ที่กำลังเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา นับได้ว่าเป็นวิธีการใหม่ในการนำรูปแบบของแสงเคลื่อนไหวเข้าไปในฉาก และประกอบกับสถาปัตยกรรมของฉากได้เอื้อให้ทีมงานใช้น้ำเพื่อการสะท้อนแสงไปยังฝ้าเพดานเพื่อสร้างแสงเคลื่อนไหว ประกอบกับการใช้เครื่องสร้างคลื่นระลอกน้ำเพื่อให้น้ำเคลื่อนที่ ก็จะได้แสงเคลื่อนไหวบนผนังกำแพง

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า พัฒนาการของการถ่ายทำ ด้านการใช้เทคนิคทางภาพยนตร์เพื่อสื่อความหมาย ในภาคแรกเน้นการใช้แสงแข็งและแสงหลังเพื่อให้เห็นรูปร่างของวัตถุ โดยจะจัดแสงให้มีความคอนทราสสูง มีการใช้ควันร่วมด้วย รวมทั้งมีการใช้รูปแบบของแสงเคลื่อนไหวที่ส่องมาจากนอกฉากเพื่อสื่อถึงยานลาดตระเวณที่คอยควบคุมเมือง ส่วนในภาคสอง จะใช้เฉพาะไฟ LED ในการถ่ายทำ ไม่มีการนำไฟนีออนมาใช้แบบในภาคแรก เพราะควบคุมยาก มีการสร้างรูปแบบของแสงที่สอดคล้องกับบริบทของเรื่อง ด้านการถ่ายทำภาพยนตร์ ภาคแรกจะถ่ายทำในระบบฟิล์ม ส่วนภาคสองจะถ่ายทำในระบบดิจิทัล เนื่องจากเกิดการพัฒนาของระบบการถ่ายทำ ความหมายของภาพเคลื่อนไหว ในด้านสัญญะวิทยาและการสร้างความหมาย ใช้วิธีการนำเสนอความหมายโดยนัยเป็นส่วนใหญ่ ด้านการจัดองค์ประกอบภาพเพื่อสื่อความหมาย ทั้งสองภาคยังคงมีการใช้โมเดลจำลองในการถ่ายทำ เนื่องจากให้ผลลัพธ์ของแสงและทิศทางแสงที่เป็นจริง แต่ในส่วนของภาคสองจะเน้นการถ่ายทำที่ให้ภาพที่มีความชัดลึกมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับเงินสนับสนุนทุนอุดหนุนจากโครงการสนับสนุนวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ทางด้านนิเทศศาสตร์ หลักสูตรนิเทศศาสตร์ สาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์ สารสนเทศศาสตร์ และนิเทศศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

เอกสารอ้างอิง

[1] Internet Movie Database. **Blade Runner Awards.** USA : IMDB. สืบค้นเมื่อ กรกฎาคม 2561 , www.imdb.com

[2] Internet Movie Database. **Blade Runner 2049 Awards.** USA : IMDB. สืบค้นเมื่อ กรกฎาคม 2561 , www.imdb.com

[3] วีรนุช เหล่าเมธากร. (2554) **ลักษณะของจิตรกรรมบาโรกในงานภาพยนตร์ของผู้กำกับภาพ วิททอริโอ สโตราโร.** วิทยานิพนธ์นิเทศศาสตรมหาบัณฑิต. ภาควิชาการภาพยนตร์และภาพนิ่ง คณะนิเทศศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[4] Brown, B. (2002) **Cinematography : Theory and Practice : Image making for Cinematographers , Director and Videographers**. Boston : Focal Press.

[5] ดนุวัฒน์ เจตนา.(2554)**การวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการถ่ายทำภาพยนตร์ระบบฟิล์มเป็นระบบดิจิทัลในประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์นิเทศศาสตรมหาบัณฑิต. ภาควิชาการภาพยนตร์และภาพนิ่ง คณะนิเทศศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

การใช้อัตลักษณ์ท้องถิ่นประเพณีชักพระทางน้ำ เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนบ้านปากปรน ตำบลหาดสำราญ อำเภอหาดสำราญ จังหวัดตรัง

ขวัญใจ ฤทธิ์หมุน[1]

บทคัดย่อ

บทนำ : ยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการส่งเสริม และพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศให้มีคุณภาพ การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสมกับชุมชน สร้างรายได้ให้กลับสู่ชุมชน รักษาไว้ซึ่งเอกลักษณ์ของท้องถิ่น

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของประเพณีชักพระทางน้ำกับการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนและเพื่อศึกษาแนวทางส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนโดยใช้อัตลักษณ์ประเพณีชักพระทางน้ำ

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบผสานวิธีใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างคือนักท่องเที่ยวในช่วงเทศกาล ร่วมกับการสัมภาษณ์ประชาชนในพื้นที่และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในชุมชนบ้านปากปรน จำนวน 400 คน โดยมีตัวแปรตามคือปัจจัยด้านการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าความถี่ ร้อยละ

ผลการศึกษา : พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุระหว่าง45-54ปี สถานภาพสมรส มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่า และมีรายได้ระหว่าง 5,001- 10,000 บาท เมื่อกล่าวถึงอัตลักษณ์ท้องถิ่นมีความสัมพันธ์กับการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนพบว่าการอนุรักษ์และสืบสานมีความสัมพันธ์กับการพัฒนามากที่สุด รองลงมาคือปัจจัยด้านรายได้ของชุมชน ปัจจัยด้านการเรียนรู้ และปัจจัยด้านพื้นฐานกายภาพตามลำดับ

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าอัตลักษณ์ท้องถิ่นมีความสัมพันธ์กับการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน ผลการสัมภาษณ์การใช้อัตลักษณ์ท้องถิ่นสามารถสร้างรายได้ในชุมชนในการรักษาไว้ซึ่งขนบธรรมเนียมประเพณีและวิถีดั้งเดิม แต่ยังไม่สามารถสร้างรายได้อย่างยั่งยืน เนื่องจากมีการจัดเฉพาะในช่วงเวลาเทศกาลเท่านั้น อีกทั้งด้านการคมนาคมที่ห่างไกล

คำสำคัญ : อัตลักษณ์ท้องถิ่น ประเพณีชักพระทางน้ำ การพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน

[1]อาจารย์ประจำคณะโรงเรียนกฎหมายและการเมือง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง

[1]Lecturer, School of Laws and Political Science, Suan Dusit University, Trang Center.

The identity local Using Tradition of Wat Phra for Promote Community Development in BanPakPron Tambon Hatsamran District, Trang Province.

Khwanjai Rithmun[1]

Abstract

Introduction : The strategy Provincial development give priority to Support ecology tourism Development to Provide quality,Natural Resource and Environmental Management appropriately Generate income to the community and identity Maintain local

Objective : To investigate the Tradition of Wat Phra for Community Development and study the guidelines for Community Development using its identity local

Methods : This prospective, The data was collected using questionnaires to 400 Thai tourists visiting BanPakPron. In addition, the interview of BanPakPron tourism stakeholders also conducted. The Variable factor of Community Development Also analyze data frequency, percent.

Results : The data were analyzed using frequencies and percentage. Results from the questionnaire showed that majority of the respondents were male, aged 45-54 years old, single with a Junior High School. with monthly income of 5001-10,000 Baht. Horse carriage is the most. When mentioned investigate the Tradition of Wat Phra for Community Development. The finding of this research found that the Conservation and continuation Relevance to development Followed by Community income, learning, and Physical factors.

Conclusion : An association Identity local Using Tradition of Wat Phra Relevance for Community Development From the interview, the interviewees agreed that identity local Generate revenue in community But not sustainable to During the festival only.

Keywords : Local identity, Tradition of Wat Phra, Community Development.

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ยุทธศาสตร์การพัฒนาการท่องเที่ยวจังหวัดตรัง พ.ศ.2561- 2564 กำหนดวิสัยทัศน์ว่า “ ตรังเมืองแห่งความสุข บนฐานการเกษตร อุตสาหกรรมการเกษตร และการท่องเที่ยวที่ได้มาตรฐานสากล” เพื่อส่งเสริมและพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศให้มีคุณภาพ เพื่อสร้างรายได้ให้เติบโตอย่างต่อเนื่อง และประเด็นยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสมกับชุมชน พื้นที่และมีความยั่งยืน

ชุมชนบ้านปากปรนเป็นชุมชนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ตำบลหาดสำราญ อำเภอหาดสำราญ จังหวัดตรังเป็นชุมชนที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับธรรมชาติ อาศัยการพึ่งพิงจากธรรมชาติในการดำรงชีวิต เช่นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรทางทะเลเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่อยู่ติดชายฝั่ง การใช้ทรัพยากรสำหรับการสร้างที่อยู่อาศัย และการทำอาชีพเกษตรกรรม การทำสวนยางพารา ซึ่งถือเป็นอาชีพหลักของคนที่อาศัยในชุมชน ในด้านความสัมพันธ์ระหว่างคนในชุมชน มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด มีการอยู่ร่วมกันช่วยเหลือและพึ่งพาอาศัยกัน คนในชุมชนมีวิถีชีวิตความเป็นอยู่ที่คล้ายคลึงกัน ไม่ว่าจะเป็นทางด้านฐานะทางเศรษฐกิจ การศึกษา วัฒนธรรม ศาสนา หรือขนบธรรมเนียมประเพณีต่างๆ

ความเป็นอัตลักษณ์ของชุมชนบ้านปากปรนที่แสดงถึงความเป็นตัวตนของชุมชนแสดงออกผ่านทางประเพณี วัฒนธรรม และวิถีชีวิตของชุมชนที่เป็นลักษณะเฉพาะในการสืบทอดประเพณีชักพระทางน้ำข้ามทะเลหนึ่งเดียวในประเทศไทยของชาวปากปรน ตำบลหาดสำราญ อำเภอหาดสำราญ จังหวัดตรัง ที่สืบทอดมายาวนานกว่า 100 ปี จัดขึ้นเป็นประจำทุกปีในวันแรม 8 ค่ำ เดือน 11 โดยมีเรือพาย และเรือของชาวบ้าน มาร่วมขบวน เพื่อล่องไปในทะเลเป็นระยะทางกว่า 10 ไมล์ทะเลประเพณีลากพระทางน้ำบ้านปากปรนได้ถือปฏิบัติสืบทอดมาเป็นเวลานานหลายชั่วอายุคน โดยชาวบ้านเชื่อว่าเป็นวันที่องค์สมเด็จพระสัมมาสัมพุทธเจ้าเสด็จลงมาจากสรวงสวรรค์สู่โลกมนุษย์ หลังเสด็จขึ้นไปโปรดพุทธมารดา ณ สวรรค์ชั้นดุสิตตลอดพรรษาซึ่งโดยทั่วไปพุทธศาสนิกชนจะเดินทางไปร่วมงานประเพณีชักเรือพระทางบก แต่เนื่องจากชาวบ้านในบริเวณนี้ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ริมแม่น้ำปากปรน และ อยู่ใกล้ทะเลอันดามัน รวมทั้งยังประกอบอาชีพประมง ทำให้ไม่สามารถเดินทางไปร่วมประเพณีลากเรือพระทางบก จึงได้กำหนดให้วันแรม 8 ค่ำ เดือน 11 ที่ว่างเว้นจากการทำประมง มาร่วมกันสืบสานประเพณีชักพระทางน้ำ จนกลายเป็นประเพณีที่เป็นเอกลักษณ์ของตำบลหาดสำราญ

แต่ผลจากการพัฒนาที่เกิดขึ้นจากการใช้อัตลักษณ์ท้องถิ่นประเพณีชักพระทางน้ำยังไม่สามารถทำให้ชุมชนบ้านปากปรนเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สร้างรายได้และมีความโดดเด่น มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวในด้านอัตลักษณ์ชุมชนได้ เนื่องจากสิ่งที่แสดงถึงความเป็นอัตลักษณ์ชุมชนยังไม่ได้ถูกนำเสนอผ่านบริบทของการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนได้อย่างแท้จริง อาจเนื่องจากชาวชุมชนยังไม่รู้จักว่าอะไรคืออัตลักษณ์ชุมชน และยังไม่สามารถนำอัตลักษณ์ชุมชนมาพัฒนาชุมชนได้ จึงส่งผลให้ไม่เป็นที่รู้จักหรือนักท่องเที่ยวและคนภายนอกมากนักหรือเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สามารถดึงดูดให้คนมาท่องเที่ยวได้

ดังนั้น เพื่อให้ชุมชนบ้านปากปรน สามารถพัฒนาอัตลักษณ์ชุมชนประเพณีชักพระทางน้ำเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีความโดดเด่นสามารถสร้างรายได้ให้กับชุมชนที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน ตลอดแม้ช่วงเวลาที่ไม่มีเทศกาล เพราะอัตลักษณ์ชุมชนนอกจากแสดงให้เห็นถึงความเป็นตัวตนของชุมชนแล้ว ยังเป็นสิ่งที่มีคุณค่าและสามารถนำมาเป็นทุนในการพัฒนาชุมชนให้เกิดประโยชน์ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของชุมชน นำไปสู่การต่อยอดเป็นชุมชนที่เข้มแข็งมีศักยภาพและเกิดความยั่งยืนอย่างแท้จริง

วิธีดำเนินการ

การดำเนินการวิจัยใช้วิธีการแบบผสานวิธี (Mixed Method) ประกอบด้วยการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยผู้วิจัยกำหนดขนาดตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) และใช้การสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (accidental sampling) ซึ่งเป็นการสุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น(nonprobability sampling) เป็นการเลือกตัวอย่างโดยไม่คำนึงว่าตัวอย่างแต่ละหน่วยมีโอกาสถูกเลือกมาน้อยเพียงใดและเป็นการเลือกโดยพิจารณาจากการตัดสินใจของผู้วิจัยเป็นสำคัญ ดังนี้

1. การกำหนดประชากรกลุ่มเป้าหมายเป็นผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ประกอบด้วย
   1.1 กลุ่มผู้นำชุมชนที่เป็นทางการ ได้แก่ ประธานสภาวัฒนธรรมจังหวัดตรัง ปลัดอำเภอหาดสำราญ นายกองค์การบริหารส่วนตำบลหาดสำราญ กำนันตำบลหาดสำราญ ผู้ใหญ่บ้านบ้านปากปรน
   1.2 กลุ่มผู้นำชุมชนที่ไม่เป็นทางการจำนวน 10- 15 คน ได้แก่ เจ้าอาวาสวัดปากปรน พระสงฆ์วัดปากปรน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านปากปรน คณะครูโรงเรียนบ้านปากปรน ผู้อาวุโส ปราชญ์ชาวบ้าน
   1.3 กลุ่มผู้ประกอบการร้านค้าและประชาชนที่อาศัยอยู่ภายในชุมชนบ้านปากปรนจำนวน10- 15 คน
   1.4 นักท่องเที่ยวในช่วงเทศกาล จำนวน 150 คน
2. การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการวิจัยเอกสารได้แก่ หนังสือ บทความ เอกสารประกอบการประชุมของอำเภอ วิทยานิพนธ์ และงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งจากหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง
3. การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม ด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่
   3.1 การสำรวจภาคสนาม โดยผู้วิจัยทำการลงพื้นที่สำรวจชุมชนก่อนการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามเพื่อให้ทราบถึงลักษณะทางกายภาพและขอบเขตเชิงพื้นที่ของชุมชน
   3.2 การสังเกตแบบมีส่วนร่วม โดยผู้วิจัยได้เข้าร่วมกิจกรรมกิจกรรมชักพระทางน้ำที่ทางชุมชนจัดขึ้น
   3.3 การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก โดยการสัมภาษณ์กลุ่มบุคคลผู้ให้ข้อมูล โดยผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ด้วยตนเองและมีการกำหนดประเด็นในการสัมภาษณ์คือ ประวัติความเป็นมาของชุมชน ประวัติความเป็นมาของประเพณีชัดพระทางน้ำ การเปลี่ยนแปลงของชุมชนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน อะไรที่บ่งบอกถึงความเป็นชุมชนบ้านปากปรน ประเพณีความเชื่อ การประกอบพิธีกรรม ลักษณะเฉพาะหรือจุดเด่นของประเพณี
   3.4 การสัมภาษณ์ด้วยแบบสอบถามมีโครงสร้างกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ คือนักท่องเที่ยวและประชาชนทั่วไป จำนวน 352 คน เกี่ยวกับปัจจัยด้านการอนุรักษ์และสืบสานประเพณี ปัจจัยด้านการเรียนรู้ ปัจจัยด้านการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน และปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นฐานกายภาพ
   3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเชิงปริมาณโดยวิธีหาค่าเฉลี่ยความรู้ความเข้าใจ 5 ระดับ และข้อมูลเชิงคุณภาพวิเคราะห์โดยการตีความสร้างข้ออุปนัยนำเสนอข้อมูลเป็นข้อความแบบพรรณนา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเชิงปริมาณแสดงข้อมูลเป็นร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาจากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับอัตลักษณ์ชุมชนบ้านปากปรน ซึ่งได้แก่ ผู้รู้ชาวบ้านในชุมชน และนักท่องเที่ยว ด้วยการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth Interview) จำนวน 25 คน และสอบถามความคิดเห็นด้วยแบบสอบถาม จำนวน 352 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชายจำนวน 204 คน (ร้อยละ57.9) เพศหญิง จำนวน 148 คน (ร้อยละ42.1) อายุระหว่าง 45-54 ปี จำนวน 120 คน (ร้อยละ 34.09) รองลงมาอายุ 65 ปีขึ้นไป จำนวน 80 คน (ร้อยละ 22.73) อายุระหว่าง 55-64 ปี จำนวน 55 คน (ร้อยละ 15.62) อายุระหว่าง 35-44 ปี จำนวน 45 คน (ร้อยละ 12.78) อายุระหว่าง 25-34 ปี จำนวน 32 คน (ร้อยละ 9.10) และอายุต่ำกว่า 24 ปี จำนวน 20 คน (ร้อยละ 5.68) อาชีพส่วนใหญ่เกษตรกรรม/ทำสวน จำนวน 170 คน (ร้อยละ 48.29) รองลงมาประมง จำนวน 60 คน (ร้อยละ 17.05) อาชีพค้าขาย จำนวน 52 คน (ร้อยละ 14.77) อาชีพอื่นๆ จำนวน 43 คน (ร้อยละ 12.22) นักเรียน/นักศึกษา จำนวน 15 คน(ร้อยละ 4.26) และน้อยที่สุดคือข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ จำนวน 12 คน (ร้อยละ 3.41) รายได้ส่วนใหญ่ 5,001-10,000 บาท จำนวน 100 คน (ร้อยละ 28.41) รองลงมา 10,001-15,000 บาท จำนวน 84 คน (ร้อยละ 23.86) ต่ำกว่า 5,000 บาท จำนวน 75 คน(ร้อยละ21.30)15,001-20,000 บาท จำนวน 68 คน(ร้อยละ 19.32) 20,001-25,000 บาท จำนวน 20 คน(ร้อยละ 5.68) 25,001 บาท ขึ้นไป จำนวน 5 ราย (ร้อยละ 1.42)

ผลการศึกษาอัตลักษณ์ท้องถิ่นมีความสัมพันธ์กับการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนพบว่า ปัจจัยด้านการอนุรักษ์และสืบสานประเพณี โดยภาพรวมมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.41) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า คนในชุมชนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และสืบสานประเพณีชักพระทางน้ำ ($\bar{X}$ = 4.44) มีนักท่องเที่ยวเข้ามามีส่วนร่วมในการสืบสานประเพณีโดยการบอกต่อหรือการประชาสัมพันธ์ ($\bar{X}$ = 4.38) มีการถ่ายทอดจากประสบการณ์จากรุ่นเพื่อนำไปสู่การอนุรักษ์ประเพณีชักพระทางน้ำ ($\bar{X}$ = 4.40) ปัจจัยด้านการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =4.12) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าคนในชุมชนมีการเล่าต่อถึงประวัติความเป็นมา ($\bar{X}$ = 3.92) มีการวางแผนเป็นลำดับขั้นตอนของคนในคณะและผู้นำในชุมชน ($\bar{X}$ = 4.20) ชุมชนรอบด้านให้ความสำคัญเห็นคุณค่าของประเพณีชักพระทางน้ำ ($\bar{X}$ = 4.24) ปัจจัยด้านการการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน โดยภาพรวมมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.19) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าคนในชุมชนมีรายได้จากการจำหน่ายสินค้าชุมชน ($\bar{X}$ = 4.26) มีการสร้างระบบการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการปรับตัวทางด้านสังคมที่มีการเปลี่ยนไปตลอดเวลาให้แก่กับชาวบ้านและคนในชุมชน ($\bar{X}$ = 4.20)สามารถใช้ทรัพยากรที่มีในชุมชนดึงดูดนักท่องเที่ยวให้บริโภคสินค้าท้องถิ่น ($\bar{X}$ = 4.10) ปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นฐานทางกายภาพ โดยภาพรวมมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.18) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าประชาชน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยการสนับสนุนจากภาครัฐ ภาคเอกชน และสถานศึกษาอยู่ในระดับความคิดเห็นมาก ได้แก่ ได้รับการส่งเสริมและการสนับสนุนจากหน่วยงานต่างๆทั้งจากภาครัฐ ภาคเอกชน ($\bar{X}$ = 4.26) มีการประสานงานร่วมมือในการอนุรักษ์และสืบสานของชาวบ้านและนักท่องเที่ยว ($\bar{X}$ = 4.44) มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการทำงานร่วมกันทั้งเยาวชนที่เข้ามาเรียนรู้และผู้สนใจ ($\bar{X}$ = 4.52)

อภิปรายผลการวิจัยและสรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการใช้อัตลักษณ์ท้องถิ่นประเพณีชักพระทางน้ำเพื่อส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนบ้านปากปรน ตำบลหาดสำราญ อำเภอหาดสำราญ จังหวัดตรัง พบว่า อัตลักษณ์ชุมชนสามารถแสดงให้เห็นถึงความเป็นตัวตนของคนในชุมชน บนพื้นฐานของวัฒนธรรมประเพณี วิถีความเป็นอยู่จนเกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน มีการปฏิบัติสืบต่อกันมาจนเกิดเป็นวัฒนธรรมการดำรงชีวิตที่มีลักษณะเฉพาะของชุมชนและมีความแตกต่างจากชุมชนหรือพื้นที่อื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับ เสกสรร สรรสรพิสุทธิ์ ที่ได้กล่าวอัตลักษณ์ของชุมชนเกิดจากการอยู่ร่วมกัน การมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน มีประสบการณ์ในการใช้ชีวิตอยู่ร่วมกันของคนในชุมชน จนเกิดเป็นกฎเกณฑ์ ระเบียบปฏิบัติธรรมเนียมประเพณีของชุมชนและมีการปฏิบัติสืบต่อกันมาจนเกิดเป็นวัฒนธรรมการดำรงชีวิตของชุมชน ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์ การใช้อัตลักษณ์ชุมชนประเพณีชักพระทางน้ำของชุมชนบ้านปากปรนที่ยังคงเป็นเอกลักษณ์เดียวในโลกมีสถานะคงอยู่ในชุมชน ได้แก่การมีวิถีชีวิตแบบชาวบ้านชุมชนติดทะเลหาดสำราญ มีท่าเรือเป็นแหล่งติดต่อค้าขายกับต่างพื้นที่ มีความหลากหลายทางด้านศาสนาแต่มีการผสมกลมกลืนกันเป็นอย่างดีในการใช้ชีวิตซึ่งเกี่ยวโยงกับวิถีชาวประมง เพราะในวันแรม 8 ค่ำนั้น ว่างเว้นจากการออกหาปลา จึงได้มีประเพณีลากพระทางน้ำข้ามทะเลเริ่มต้นจากท่าเรือปากปรน หมู่ 1 ตำบลหาดสำราญ อำเภอหาดสำราญ ไปยังอุทยานแห่งชาติแหลมจูโหย ตำบลเกาะลิบง อำเภอกันตัง แหล่งอาศัยของพะยูน เพื่อเป็นการขอขมาต่อพระแม่คงคา และขอบคุณพระแม่คงคาที่ให้อาชีพจุนเจือครอบครัว ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง มีกิจกรรมที่โดดเด่น คือขบวนเรือพระ จะมีพระพุทธรูปและพระสงฆ์ร่วมขบวนทางน้ำและมีเรือบริวารและเรือติดตามประมาณ 40 ลำ จากชุมชนหมู่ที่ 1 และ หมู่ที่ 11 มีกิจกรรมชัดต้ม มีเรือขบวนกลองยาว และการเกี้ยวพาราสี และได้จัดให้มีการแข่งขันเรือพาย เพื่อเป็นการร่วมทำกิจกรรมสร้างความสัมพันธ์ สร้างชุมชนให้เข้มแข็งและเป็นการส่งเสริมอนุรักษ์ประเพณีให้สืบทอด และนิมนต์พระสงฆ์มานั่งประจำเรือพร้อมทั้งใส่เครื่องดนตรี โพน กลองยาว ฉิ่ง ฉาบ ไว้คอยส่งสัญญาณให้จังหวะในการลาก นอกจากนี้ยังมีการประกอบพิธีลอยพระเคราะห์กลางทะเล โดยชาวบ้านจะตัดเล็บ ตัดผม ใส่ไว้ในเรือจำลองและมีการนิมนต์พระสงฆ์มาสวดให้ศีลให้พรก่อนวันลาก 1 วัน รวมถึงการสาธิตขนมโบราณที่เป็นอัตลักษณ์ เช่น ขนมโปง ซึ่งทางรับประทานได้ในชุมชนบ้านปากปรนเท่านั้น ดังนั้นอัตลักษณ์ของชุมชนบ้านปากปรนจึงเป็นเอกลักษณ์ที่แสดงให้เห็นความเป็นวิถีชีวิตของชุมชนที่สร้างขึ้นโดยชาวชุมชน เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนได้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] เกศกนก ซุ่มประดิษฐ์ และจิราพร ขุนศรี. (2549). **โครงการอัตลักษณ์และภาพลักษณ์ของจังหวัดเชียงราย.** กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

[2] นิรมล ขมหวาน. (2557). **การศึกษาอัตลักษณ์ของชุมชนตลาดโบราณบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ.** วารสารวไลย์อลงกรณ์ปริทัศน์ : วลัยลักษณ์.

[3] ทินวงษ์ รักอิสสระกุล และธัญญธร อินทร์ท่าฉาง. (2554). **การศึกษาอัตลักษณ์ท้องถิ่นประจำภาคเหนือตอนล่างเพื่อออกแบบเรขศิลป์บนบรรจุภัณฑ์ของที่ระลึก.**มหาวิทยาลัยเทคโลโลยีราชมงคลพระนคร.

[4] ธวัชชัย ท้องสมุทร์. (2558). **วิถีชีวิตชาวใต้.**ศิลปนิพนธ์.ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[5] สมศักดิ์ ศรีสันติสุข. (2536). **การเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรม**: แนวทางการศึกษาวิเคราะห์และวางแผน.ขอนแก่น : คลังนานาวิทยา.

[6] เสริมศักดิ์ ขุนพล. (2559). **การศึกษาอัตลักษณ์ทางวัฒนธรรมความเชื่อของชุมชนเกาะยอ.**วารสารปาริชาต: มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ลีลาการใช้ถ้อยคำในงานเขียนเกี่ยวกับพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ของสุเมธ ตันติเวชกุล

จินดา วรรณรัตน์[1*] จริญญา ธรรมโชโต[2] พัชลินจ์ จีนนุ่น[3] และฉันทัส ทองช่วย[4]

บทคัดย่อ

บทนำ : การใช้ถ้อยคำในงานเขียนที่เกี่ยวกับพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ของ สุเมธ ตันติเวชกุล แสดงให้เห็นถึงลีลาเฉพาะตนในการถ่ายทอดความรู้

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาลีลาการใช้ถ้อยคำในงานเขียนเกี่ยวกับพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ของสุเมธ ตันติเวชกุล

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้รวบรวมข้อมูลจากหนังสือจำนวน 3 เล่ม ได้แก่ “หลักธรรม หลักทำ ตามรอยพระยุคลบาท” “ตามรอยพระยุคลบาท ครูแห่งแผ่นดิน” และ “ใต้เบื้องพระยุคลบาท”

ผลการศึกษา : พบว่า สุเมธ ตันติเวชกุล ใช้ถ้อยคำ 11 ประเภท ในการเขียนบอกเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับคำสอน หลักการทรงงาน และโครงการพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ได้แก่ การใช้ถ้อยคำแสดงความคิดเห็น การใช้ถ้อยคำแสดงเจตนา การใช้ถ้อยคำแสดงการถาม การใช้ถ้อยคำที่มีความหมายโดยนัย การใช้ถ้อยคำอุปลักษณ์ การใช้คำซ้ำเพื่อเน้นย้ำความหมาย การใช้คำซ้อน การใช้คำภาษาปาก การใช้คำศัพท์ การใช้คำบุรุษสรรพนาม และการใช้คำเชื่อม

วิจารณ์และสรุป : การเลือกใช้ถ้อยคำของสุเมธ ตันติเวชกุล ช่วยให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจได้โดยง่าย ส่งผลให้การนำเสนอเนื้อหาสัมฤทธิ์ผล

คำสำคัญ : ลีลาภาษา การใช้ถ้อยคำ สุเมธ ตันติเวชกุล

[1] นิสิตหลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อาจารย์ ดร., สาขาวิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[3] ผศ.ดร., สาขาวิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[4] อาจารย์ ดร., สาขาวิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Master of Arts degree, Department of Thai language, Faculty of Humanities and Social Sciences, Thaksin University, Songkhla, 90000

[2] Prof., Department of Thai language, Faculty of Humanities and Social Sciences, Thaksin University, Songkhla, 90000

[3] Assist. Prof., Department of Thai language, Faculty of Humanities and Social Sciences, Thaksin University, Songkhla, 90000

[4] Prof., Department of Thai language, Faculty of Humanities and Social Sciences, Thaksin University, Songkhla, 90000

[*] Corresponding author: Tel.: 091-9847281 E-mail address: wannarat.jinda@gmail.com

The Style of words in writing about King Rama IX by Sumet Tantivejkul

Jinda Wannarat[1*] , Jarinya Thammachoto[2] , Phatchalin Jeennoon[3] and Chanthas Thongchuay[4]

Abstract

Introduction : The use of the words in writing about King Rama IX by Sumet Tantivejkul shows his unique style in transferring knowledge.

Objective : to examine words of writing about King Rama IX by Sumet Tantivejkul.

Methods : The data were collected from “Lakthum Lakthum Tam Roi Phra Yukhollabat”, “Tam Roi Phra Yukhollabat Kru Hang Phan Din” and “Tai Bueang Phra Yukhollabat”.

Results : The findings revealed that Sumet Tantivejkul employed multiple using 11 types of words in writing tells a story about teachings. Principles of work and the royal initiative of His Majesty King Rama IX includes opinion, purpose, question, significant word using, using metaphors, reduplication , complexing words, colloquial terms, jargon, pronouns, and conjunctions.

Conclusion : The use of the words of Sumet Tantivejkul has explained the difficult knowledge with easily words to the reader brings to the greatest achievements of the presentation.

Keywords : Style, words, Sumet Tantivejkul

บทนำ

ตลอดระยะเวลาที่พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชทรงครองราชย์ พระองค์ได้ให้แนวทางในการดำเนินชีวิต และแนวทางการพัฒนาตนเองและประเทศชาติให้กับพสกนิกรไทย เพื่อให้คนในชาติสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน ไม่ว่าจะเป็นโครงการต่าง ๆ ที่มีมากกว่าสี่พันโครงการ ซึ่งเป็นเหมือนเสาหลักที่ช่วยพยุงให้ประเทศชาติรอดพ้นจากวิกฤตปัญหาทั้งปวง รวมถึงการให้แนวทางในด้านการดำเนินชีวิต ด้านการปฏิบัติงาน และด้านการปกครอง ปัจจุบันจึงมีบุคคลและหน่วยงานทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ร่วมสืบสานพระราชปณิธานของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9 และถ่ายทอดความรู้อันเป็นแนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ อย่างประจักษ์สู่สายตาสาธารณชนเพื่อให้ประชาชนสามารถประยุกต์ในการดำเนินงานและพัฒนาตนเองและประเทศชาติ โดยเฉพาะผลงานของสุเมธ ตันติเวชกุล

สุเมธ ตันติเวชกุล เป็นหนึ่งในข้าราชบริพารรับใช้เบื้องพระยุคลบาทพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9 อย่างใกล้ชิด ตั้งแต่ พ.ศ. 2524 เป็นต้นมา สุเมธ มีความเข้าใจถึงแนวคิดและหลักการทรงงานในรัชกาลที่ 9 อย่างลึกซึ้ง จนมีโอกาสได้เป็นผู้บรรยายความรู้ให้กับนิสิต นักศึกษา และบุคคลในหน่วยงานต่าง ๆ ในหัวข้อที่เกี่ยวกับงานในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9 ในขณะเดียวกันยังได้นำเนื้อหาจากการบรรยายเรียบเรียงเป็นงานเขียนเชิงสารคดี เพื่อให้ประชาชนชาวไทยได้มีโอกาสเรียนรู้องค์ความรู้ดังกล่าว

ความน่าสนในงานเขียนของ สุเมธ ตันติเวชกุล ประการแรก คือ การบันทึกเรื่องราวเกี่ยวกับพระราชกรณียกิจและพระราชจริยวัตรของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 โดยได้สอดแทรกความรู้เกี่ยวกับหลักทฤษฎีต่าง ๆ และหลักการทรงงาน เนื้อหาที่ผู้เขียนถ่ายทอดเป็นแบบอย่างที่ควรแก่การนำไปปฏิบัติและดำเนินชีวิต (สุเมธ ตันติเวชกุล. 2559 ก : คำนำสำนักพิมพ์)

นอกจากการนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับการทรงงานของรัชกาลที่ 9 แล้ว การใช้ถ้อยคำของ สุเมธ ตันติเวชกุล ยังแสดงให้เห็นถึงลีลาเฉพาะตนในการถ่ายทอดความรู้ ผู้อ่านที่เป็นเด็ก เยาวชน และประชาชนทั่วไป สามารถเข้าถึงความรู้หลักธรรมคำสอนที่เป็นแนวทางในการดำเนินชีวิตได้โดยง่าย เช่น การใช้คำศัพท์เฉพาะทางวิชาการ คำศัพท์ภาษาอังกฤษโดยไม่ลดทอนความสำคัญของเนื้อหาทางวิชาการ และการใช้คำเชื่อมสัมพันธสารเชื่อมโยงข้อความ หรือการใช้ถ้อยคำภาษาปาก ในการอธิบายและบอกเล่าเรื่องราวและความรู้ต่าง ๆ

การใช้ภาษาที่มีความโดดเด่น และมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว นับเป็นลีลาการใช้ภาษาเฉพาะตัวของบุคคล หรือเรียกว่า (style) ดังที่ เจฟฟรี ลีช และ ไมเคิล ชอร์ต (1981. อ้างอิงจาก รุ่งอรุณ ทีฆชุณหเถียร. 2552 : 47-48) กล่าวว่า ลีลาภาษา เป็นลักษณะเด่นของภาษาที่ผู้เขียนเลือกใช้ในงานเขียนว่า มีลักษณะการใช้ภาษาประการใดบ้างที่โดดเด่น แปลก หรือแตกต่างไปจากภาษาปรกติ นอกจากนี้ ความโดดเด่นเหล่านี้ยังปรากฏในปริมาณ ความถี่สูง ปรากฏซ้ำ ๆ หรือปรากฏบ่อย ๆ จนสะดุดตา สังเกตได้ชัด ซึ่งเป็นมิติที่ผู้ใช้ภาษาพยายามสร้างความแตกต่างให้แก่ตนเอง ทำให้ผู้อ่านสามารถระบุได้ชัดว่าผู้ใช้ภาษาลักษณะนี้เป็นใคร เพราะมีความโดดเด่น มีเอกลักษณ์ของตัวเอง มีลีลาภาษาเฉพาะตัวที่ไม่เหมือนใคร (คริสตัล และเดวี. 1969 , อ้างอิงจาก รุ่งอรุณ ทีฆชุณหเถียร. 2552 : 50-51)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาลีลาการใช้ถ้อยคำในงานเขียนเกี่ยวกับพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9 ของ สุเมธ ตันติเวชกุล โดยอาศัยแนวคิดการศึกษาลักษณะภาษาเฉพาะของผู้เขียน ของ เจฟฟรี ลีช และไมเคิล ชอร์ต ในการวิเคราะห์ ผลการศึกษาจะแสดงให้เห็นถึงลีลาภาษาของ สุเมธ ตันติเวชกุล ที่มีความโดดเด่น ได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน ทำให้เห็นการนำเสนอเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับหลักคำสอน หลักการทำงาน และแนวคิดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน นำไปสู่ผู้อ่านอย่าง

สัมฤทธิ์ผล รวมถึงยังส่งผลให้เห็นว่างานเขียนเกี่ยวกับพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ของ สุเมธ ตันติเวชกุล มีคุณค่าในฐานะตำราความรู้ แก่นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไปต่อไปได้เป็นอย่างดี

วิธีดำเนินการ

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเอกสาร (documentary research) โดยรวบรวมข้อมูลจากหนังสือที่เขียนโดย สุเมธ ตันติเวชกุล ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับคำสอน หลักการทรงงาน และโครงการพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 จำนวน 3 เล่ม ได้แก่ หนังสือเรื่อง “หลักธรรม หลักทำ ตามรอยพระยุคลบาท” “ตามรอยพระยุคลบาท ครูแห่งแผ่นดิน” และ “ใต้เบื้องพระยุคลบาท”

2. วิเคราะห์ข้อมูลตามแนวทางการศึกษาลักษณะภาษาเฉพาะของผู้เขียน ของเจฟฟรี ลีช และ ไมเคิล ชอร์ต โดยจะวิเคราะห์ลีลาการใช้ถ้อยคำของสุเมธ ตันติเวชกุล จากลักษณะการใช้ถ้อยคำที่โดดเด่น แตกต่างไปจากภาษาปรกติ และปรากฏในปริมาณความถี่สูง ปรากฏซ้ำ ๆ บ่อย ๆ จน สังเกตได้ชัด

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย

จากการศึกษางานเขียนของสุเมธ ตันติเวชกุล ผลการศึกษาพบว่า ผู้เขียนมีลีลาเฉพาะในการเลือกสรรถ้อยคำเพื่อบอกเล่าความรู้ และประสบการณ์การทำงานใต้เบื้องพระยุคลบาท ช่วยให้ผู้อ่านที่เป็นนักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป สามารถเรียนรู้และเข้าใจในตัวเนื้อหาอันเป็นองค์ความรู้ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ ได้โดยง่าย ผ่านการใช้ถ้อยคำในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1. การใช้ถ้อยคำแสดงความคิดเห็น ผู้เขียนได้แสดงความคิดเห็นของตนต่อเนื้อหาที่กำลังกล่าวถึง ด้วยคำบ่งชี้ที่เป็นรูปภาษาแสดงความคิดเห็นอย่างตรงไปตรงมา เช่น “ผมว่า” “ผมคิดว่า” “ควรจะ” “ขอแสดงความคิดเห็น” และจะปรากฏรูปภาษาบ่งชี้เป็นส่วนใหญ่เมื่อผู้เขียนต้องการแสดงความคิดเห็น ถือได้ว่าเป็นการใช้ลีลาภาษาเพื่อช่วยในการแยกแยะถ้อยคำแสดงทัศนะออกจากเนื้อหาความรู้ที่ผู้เขียนกำลังกล่าวถึงได้อย่างชัดเจน อีกทั้งผู้เขียนยังใช้ถ้อยคำแสดงความคิดเห็นเมื่อต้องการให้คุณค่าต่อเนื้อหาที่กำลังกล่าวถึงและเสนอแนะเป็นแนวทางการประยุกต์เนื้อหาต่อการดำเนินชีวิตให้แก่ผู้อ่าน เช่น เมื่อผู้เขียนต้องการอธิบายในเรื่องภูมิสังคม ซึ่งเป็นคำสอนของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9 ผู้เขียนก็ได้แสดงความคิดเห็นของตนต่อเรื่องดังกล่าวว่า *“บทเรียนเรื่อง “ภูมิสังคม” ผมว่ามีค่าอย่างยิ่ง ช่วยให้หลักในการทำงาน เป็นบทเรียนที่ล้ำค่าอย่างยิ่ง”* (ตามรอยพระยุคลบาท ครูแห่งแผ่นดิน : 13)

2. การใช้ถ้อยคำแสดงเจตนา การใช้ถ้อยคำแสดงเจตนา นับเป็นลีลาที่มีความโดดเด่นอีกลักษณะหนึ่งในงานเขียนของ สุเมธ เห็นได้จากการปรากฏใช้อย่างสม่ำเสมอในการนำเสนอเรื่องราวหนึ่ง ๆ โดยเมื่อผู้เขียนต้องการสื่อเจตนาต่าง ๆ ไปสู่ผู้อ่าน ผู้เขียนจะใช้รูปภาษาบ่งชี้เพื่อให้ผู้อ่านทราบถึงเจตนาที่จะขอร้องเชิญชวน ประชดประชัน และบอกเล่า เช่น เมื่อต้องการแสดงการขอร้อง ผู้เขียนจะใช้รูปภาษา “ขอ” “ผมขอ” “ผมใคร่ขอ” เมื่อต้องการแสดงการเชิญชวน ผู้เขียนจะใช้รูปภาษา “อยาก” “อยากจะ” “เถอะครับ” “นะครับ” “ช่วยกัน” “ชักชวน” “ลอง” เมื่อต้องการแสดงการบอกเล่า ผู้เขียนจะใช้รูปภาษา “ผมเคย...” “ขอเล่า” “ขอเรียน” “บอกว่า” “จะบอก” “จะกล่าว” “จะเรียน” “ผมเล่าให้ฟัง” และเมื่อต้องการแสดงการตำหนิ ผู้เขียนจะใช้ภาษาในลักษณะของการตำหนิเสียดสีอย่างตรงไปตรงมา เช่น ขาดสติ เชย ไม่มีประโยชน์

ดังตัวอย่าง เมื่อผู้เขียนบรรยายเกี่ยวกับหลักเศรษฐกิจพอเพียงและได้มีการตัวอย่างเรื่องความประหยัดของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวแล้ว ก็ได้มีการแสดงเจตนาการขอร้องให้ผู้อ่านน้อมนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงของ

พระองค์มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต ว่า *"เพราะฉะนั้นเวลาจะซื้ออะไรก็ใช้เหตุผลว่าสมควรเสียเงินหรือไม่ ขอให้ใช้ชีวิตตามหลักเศรษฐกิจพอเพียงที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวพระราชทาน"* (ตามรอยพระยุคลบาท ครูแห่งแผ่นดิน : 72)

3. การใช้ถ้อยคำแสดงการถาม เมื่อผู้เขียนบรรยายถึงเนื้อหาที่เกี่ยวกับสภาพปัญหาทางสังคมหรือเศรษฐกิจ หรือเมื่อบรรยายถึงเนื้อหาที่เป็นความรู้ที่สำคัญต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาตนเอง พัฒนาสังคม และพัฒนาประเทศชาติ ผู้เขียนมักจะใช้ถ้อยคำแสดงการถามในการนำเสนอเนื้อหานั้น ๆ อยู่เสมอ โดยจะปรากฏรูปภาษาบ่งชี้แสดงการถามในลักษณะต่าง ๆ เช่น "อย่างไร" "ทำไม" "อะไร" "เพื่อใคร" ใช่ไหม" "เห็นไหม" "รู้ไหม" "หรือยัง" "หรือเปล่า" "บ้างหรือ" "หรือไม่" "เหตุฉะไน" โดยจุดมุ่งหมายในการใช้ถ้อยคำแสดงการถามสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ ลักษณะแรก ผู้เขียนจะใช้ถ้อยคำแสดงการถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้อ่าน โดยผู้เขียนจะใช้ถ้อยคำแสดงการถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้อ่านอยากรู้ในเรื่องที่ผู้เขียนต้องการอธิบาย เช่น "*ท่านทราบไหมว่าทั่วทั้งประเทศของเราพื้นที่การเกษตรมีน้ำพร้อมเพรียงคืออยู่ภายใต้โครงการกรมชลประทานสักกี่เปอร์เซ็นต์ มีเพียง 20% เท่านั้นเองที่ไม่ต้องแห่นางแมว ยิงบั้งไฟมีน้ำปลูกข้าว 2-3 ครั้งได้ อีก 80% ที่เหลือของประชาชนทั่วประเทศนั้นมีชีวิตแขวนอยู่กับนางแมวกับเทวดา...*" (ใต้เบื้องพระยุคลบาท : 45)

ส่วนอีกลักษณะ เป็นการใช้ถ้อยคำแสดงการถามเพื่อให้ผู้อ่านได้ฉุกคิดถึงเรื่องนั้น ๆ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องที่ผู้อ่านควรรู้ หรือควรตระหนัก เช่น เมื่อผู้เขียนเน้นย้ำถึงเรื่อง ความพอประมาณ ความมีเหตุผล และมีภูมิคุ้มกัน ตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง ก็ได้ใช้ถ้อยคำแสดงการถามเพื่อให้ผู้อ่านฉุกคิดในเรื่องดังกล่าวว่า *"...วันนี้น้ำมันราคาลิตรละ 30 บาทแล้ว ปีหน้าจะเท่าไหร่ก็ไม่รู้ ปีที่แล้วผมบรรยาย ผมเตือนพวกเราระวังนะน้ำมันจะราคา 4 ลิตร 100 บาท ก็หาว่าผมชอบขู่ให้กลัว พอพูดไปไม่กี่เดือนถัดมาไม่ใช่ 4 ลิตร 100 บาท แต่เป็น 3 ลิตร 100 บาท หรืออะไรก็ไม่รู้ เราเตรียมตัวกันหรือยัง มีภูมิคุ้มกันหรือยัง ก็ทรงเตือนไว้ด้วยกรอบอย่างนี้ พอประมาณ มีเหตุผล ทำอะไรลองตรวจสอบที่ตัวเราก่อน...*" (ตามรอยพระยุคลบาท ครูแห่งแผ่นดิน : 69)

4. การใช้ถ้อยคำที่มีความหมายโดยนัย ผู้เขียนมีการเลือกใช้คำที่มีความหมายไม่ตรงตามรูปภาษา ทำให้ผู้อ่านต้องคิดและตีความไปตามบริบททางภาษา อย่างไรก็ตาม คำที่ผู้เขียนนำมาใช้สื่อความนัยโดยนัยมักเป็นคำที่ผู้อ่านเข้าใจความหมายที่แฝงอยู่ในถ้อยคำนั้น ๆ ดีอยู่แล้ว ซึ่งผู้เขียนเลือกใช้คำลักษณะนี้เพื่อเพื่อให้ถ้อยคำเกิดความคมคาย กินใจแก่ผู้อ่าน เช่น เมื่อผู้เขียนบรรยายถึงหลักธรรมะ ในเรื่องของความถูกต้อง ได้มีการใช้รูปภาษา "แผล" สื่อความหมายว่าเป็นความผิดพลาด หรือเรื่องที่ไม่ดี อันเป็นผลพวงมาจากการกระทำที่ไม่ดี ไม่ถูกต้อง ที่ผู้อ่านโดยส่วนใหญ่เข้าใจความหมายที่แฝงอยู่ได้เป็นอย่างดีอยู่แล้ว ดังข้อความว่า *"ถ้าคุณถูกต้อง ยึดความถูกต้องแล้ว คุณจะเผชิญหน้ากับใครก็ได้ทั้งสิ้น แต่ถ้าคุณมีแผลแม้แต่นิดเดียว คุณก็ไม่กล้าหันหลังให้ใคร หน้าก็ไม่กล้าหัน กลัวเขาเห็นแผล กลัวคนเขาเห็นในพฤติกรรมของเรา หากเรายึดความถูกต้อง ในชีวิตเราก็มีความสุข นอนก็ไม่ต้องผวา ไม่ต้องทุกข์ ไม่ต้องอะไร"* (หลักธรรม หลักทำ ตามรอยพระยุคลบาท : 43)

5. การใช้ถ้อยคำอุปลักษณ์ การใช้ถ้อยคำอุปลักษณ์ เป็นลีลาภาษาอีกลักษณะหนึ่ง ที่ผู้เขียนมักเลือกใช้เพื่อสร้างความลึกซึ้ง กินใจ ในงานเขียนที่เกี่ยวกับพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 โดยการนำรูปภาษาที่อยู่ในวงความหมายหนึ่ง มากล่าวเปรียบเทียบถึงความหมายอีกอย่างหนึ่ง ผู้วิจัยพบว่าถ้อยคำอุปลักษณ์ที่ผู้เขียนนำมาใช้โดยส่วนใหญ่มาจากมโนทัศน์ของคนในสังคมที่มีร่วมกัน และผู้อ่านสามารถเข้าใจความหมายเปรียบเทียบนั้นได้เป็นอย่างดี เช่น เมื่อบรรยายถึงเนื้อหาที่เกี่ยวกับการเคารพความคิดเห็นที่แตกต่างซึ่งของคนในชาติ ผู้เขียนก็ได้หยิบยกเหตุการณ์ความขัดแย้งทางการเมืองในประเทศมากล่าวถึง เพื่อแสดงให้เห็นถึงการไม่ยอมรับความแตกต่างทางความคิดของคนในประเทศจนก่อให้เกิดความแตกแยก แบ่งฝักแบ่งฝ่ายภายในประเทศ ซึ่งในที่นี้ผู้เขียนก็ได้เปรียบเทียบประเทศว่าเป็นเสมือนบ้าน ซึ่ง

บ้านเป็นสถานที่ที่มีความอบอุ่น มีความสามัคคีปรองดอง และคนในบ้านเดียวกัน จะต้องรักใคร่กลมเกลียวกัน เพื่อสั่งสอนให้ผู้อ่านตระหนักถึงความรักใคร่ สามัคคีกลมเกลียวกันต่อคนในชาติเดียวกัน ดังข้อความว่า "*...เพราะถ้าไม่ยอมกันแล้วต่างเอาชนะคะคานกันแล้วเริ่มต้นก็ด้วยวาจา ผลสุดท้ายก็ร่างกาย และผลสุดท้ายก็ตีกัน แล้วเสร็จแล้วอะไรเกิดขึ้น บ้านพังจะเป็นพฤษภาทมิฬ จะเป็น 14 ตุลา อะไรก็แล้วแต่ บ้านพัง บ้านของทุกคนด้วย ไม่ใช่บ้านของคนใดคนหนึ่ง*" (หลักธรรมหลักทำ ตามรอยพระยุคลบาท : 54)

6. การใช้คำซ้อน คำซ้อนที่ปรากฏอยู่ในงานเขียนของสุเมธ ตันติเวชกุล เป็นลีลาภาษาอีกลักษณะหนึ่งที่ช่วยในการสื่อความหมายที่ถึงสิ่งที่ผู้เขียนกำลังกล่าวถึงให้มีความหนักแน่น ชัดเจน มากยิ่งขึ้น เช่น คนใหญ่คนโต เต็มบ้านเต็มเมือง ฟุ้งเฟ้อฟุ่มเฟือย พังทลาย แจกจ่ายกระจาย ทะเลาะเบาะแว้ง ถูกฝึกถูกอบรม สนุกสนานรื่นเริง ยากลำบาก ยากเย็นแสนเข็ญ เป็นแถวเป็นแนว กระทบกระเทือน เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ แย่งชิง ล่มจม มั่งคั่งร่ำรวย ทุกข์ทรมาน ฯลฯ โดยส่วนใหญ่ผู้เขียนมักใช้คำซ้อนในการช่วยเน้นย้ำถึงสิ่งที่ผู้เขียนกำลังกล่าวถึงให้หนักแน่น ชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อให้ผู้อ่านได้ตระหนึกถึงเรื่องที่ผู้เขียนกำลังเน้นย้ำ ดังตัวอย่าง เมื่อผู้เขียนบรรยายถึงเรื่องค่านิยมของคนในสังคมบริโภค ที่ต้องมีบ้าน มีรถ มีสิ่งของเครื่องใช้แบรนด์เนมต่าง ๆ เพื่อแสดงถึงความร่ำรวยของตน ผู้เขียนจึงเน้นย้ำให้เห็นว่าสิ่งเหล่านี้ เป็นสิ่งฟุ่มเฟือย จึงเลือกใช้คำซ้อน "ฟุ้งเฟ้อฟุ่มเฟือย" ในการสื่อความหมาย ดังข้อความ "*คนไทยไปซื้อต่างประเทศในช่วงฟองสบู่เป็นเงินทั้งสิ้น 2,600 ล้านบาท ยี่ห้อเดียวซื้อเงินสดตามไม่ได้ เพราะไม่รู้จะตามอย่างไร รูดการ์ดอย่างเดียว เพราะว่าเงินมันเยอะใช้กัน ฟุ้งเฟ้อฟุ่มเฟือยกันจนหมด เสียคน*" (หลักธรรม หลักทำ ตามรอยพระยุคลบาท : 17)

7. การใช้คำซ้ำเพื่อเน้นย้ำความหมาย ถือได้ว่าเป็นลักษณะทางภาษาที่มีความโดดเด่นเป็นอย่างมากในงานเขียนของสุเมธ ตันติเวชกุล คำในลักษณะนี้ได้ทำหน้าที่ในการเน้นย้ำความหมาย หรือเน้นย้ำสิ่งสำคัญที่ผู้เขียนต้องการสื่อถึงผู้อ่าน ซึ่งผู้เขียนใช้คำนั้นซ้ำหลายครั้งในถ้อยคำหนึ่ง ๆ เช่น เมื่อบรรยายเกี่ยวกับความหลงซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ดีที่ข้าราชการพึงหลีกเลี่ยง ผู้เขียนจึงใช้คำว่า "หลง" และ "ความหลง" ซ้ำหลาย ๆ ครั้ง ในการเน้นย้ำให้เห็นว่าเป็นพฤติกรรมที่ข้าราชการไม่ควรประพฤติปฏิบัติ เพื่อให้สมเกียรติของการดำรงตำแหน่งเป็นข้าราชการ ดังความว่า "*เวลานี้เราหลงกระแสมากหลงฝรั่ง หลงโลกาภิวัตน์ หลงความฟุ้งเฟ้อฟุ่มเฟือยต่าง ๆ ที่เห็นทั่วไปในสังคม หลงวัตถุนิยม หลงนิยมการพัฒนาต่าง ๆ แม้กระทั่งแนวทางการเมืองของฝรั่งซึ่งพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้พระราชทานหลักเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อขจัดความหลงต่าง ๆ เหล่านั้น*" (ตามรอยพระยุคลบาท ครูแห่งแผ่นดิน : 79-80)

8. การใช้ถ้อยคำภาษาปาก การใช้ถ้อยคำภาษาปาก ของ สุเมธ ตันติเวชกุล โดยส่วนใหญ่จะปรากฏในส่วนของเนื้อหาที่เป็นการบอกเล่าประสบการณ์ หรือเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อยกตัวอย่างประกอบ ซึ่งช่วยให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ทันที โดยไม่ต้องตีความ หรือหาความหมายของคำเพิ่มเติม และหน้าที่ที่สำคัญของถ้อยคำภาษาปากที่สัมพันธ์กับงานเขียนเกี่ยวกับพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 คือ ช่วยแสดงถึงความเป็นกันเองระหว่างผู้เขียนและผู้อ่าน และช่วยให้เนื้อหาที่เป็นองค์ความรู้ทางวิชาการ สามารถนำมาถ่ายทอดให้เยาวชนและประชาชนทั่วไปที่ไม่มีส่วนร่วมในการทำงานเกี่ยวกับโครงการส่วนพระองค์ สามารถอ่านเนื้อได้อย่างเพลิดเพลิน เข้าใจเนื้อหาต่าง ๆ ได้ในทันที โดยไม่รู้สึกว่าเป็นเนื้อหาความรู้ที่ยากเกินไป

จากการศึกษาลักษณะของถ้อยคำภาษาปากที่ปรากฏในงานเขียนของสุเมธ พบว่า มี 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรกเป็นถ้อยคำภาษาปากโดยทั่วไป ซึ่งเป็นถ้อยคำที่ใช้เรียกบุคคล บอกอากัปกริยาต่าง ๆ บอกเวลา บอกจำนวน บอกลักษณะ อาทิ คนฝรั่ง ต่างชาติ ชาวโลก รุ่นสอง เหนื่อย สะดุ้ง ขนลุก เหวี่ยง แยแส ไล่ถาม เหลียวไปเหลียวมา น่าเอ็นดู ปรุโปร่ง เกลี้ยง ทุกสิ่งทุกอย่าง มากมายไปหมด อะไรต่ออะไร ปัจจุบันทันด่วน แปดโมงครึ่ง ตกเย็น สักพัก น่ะ ครับ ครับผม ฯลฯ ส่วนลักษณะที่สอง เป็นลักษณะถ้อยคำภาษาปาก ที่แสดงผ่านรูปการถามและการปฏิเสธ เช่น "พระเดชไม่ใช่ของเรา"

“สุดท้ายไม่มีเหลือ” โดยใช้ปะปนกันไปถ้อยคำภาษาปากโดยทั่วไป เพื่อให้ผู้อ่านสามารถอ่านได้ง่ายและเข้าใจได้โดยง่ายที่สุด เช่น เมื่อผู้เขียนบรรยายถึงเรื่องที่เกี่ยวกับการสูญเสียทรัพยากรของประเทศเพราะคนในสังคมต้องการความร่ำรวย ผู้เขียนจึงได้ยกตัวอย่างให้ผู้อ่านเข้าใจและเห็นภาพอย่างชัดเจน ผ่านการใช้ถ้อยคำภาษาปาก ความว่า “ยุคพวกเรายังหนุ่มหรือยังเด็ก จำได้ไหมครับว่า เรามีข้าว ยางพารา ไม้สัก ดีบุก รวยแค่นี้พอ บัดนี้ก็วิ่งขายกัน ผู้หลักผู้ใหญ่ก็วิ่งขายกัน สินค้าออกไม้สักเลิกพูดแล้วสมัยนี้ ปรากฏว่าเราขายไปทุกอย่างแล้วเราร่ำรวยขึ้นมา หมายความว่าเราขายเพราะเราอยากได้เงิน และเมื่อ 8-9 ปีที่แล้ว ทุกอย่างก็พังครืน” (หลักธรรม หลักทำ ตามรอยพระยุคลบาท : 16)

9. การใช้คำศัพท์ การใช้คำศัพท์เป็นการเลือกใช้คำในวงความหมายต่าง ๆ อย่างเฉพาะ ซึ่งผู้เขียนมักจะใช้ในการแสดงเนื้อหาที่เกี่ยวกับหลักการ หรือองค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้อ่านได้รับสาระความรู้ต่าง ๆอย่างครบถ้วน เนื่องจากบางคำเป็นคำศัพท์ทางวิชาการและคำศัพท์ราชาศัพท์ ซึ่งไม่สามารถเลี่ยงใช้คำอื่นได้ เพราะอาจทำให้ผู้อ่านเข้าใจสิ่งที่ผู้เขียนต้องการจะสื่อผิดเพี้ยนไป หรือไม่ถูกต้องตามแบบแผนของภาษา ประกอบด้วย การใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ การใช้คำศัพท์เฉพาะ และการใช้คำราชาศัพท์

ทั้งนี้ คำศัพท์ที่ผู้เขียนนำมาใช้เพื่อช่วยในการอธิบายสาระความรู้ที่เกี่ยวกับ เศรษฐกิจ สังคม การปกครอง การเกษตร มี 2 ลักษณะ ได้แก่ การใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ ประกอบด้วย การใช้คำภาษาอังกฤษแทนคำไทย การใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษกำกับศัพท์เฉพาะ การใช้คำทับศัพท์ภาษาอังกฤษ และการใช้คำศัพท์เฉพาะ ประกอบด้วย คำศัพท์เฉพาะด้านสังคมเศรษฐกิจ คำศัพท์เฉพาะด้านการพัฒนาสังคม คำศัพท์เฉพาะด้านการเกษตร คำศัพท์เฉพาะด้านการเมืองการปกครอง เช่น เมื่อผู้เขียนบรรยายเกี่ยวกับหลักการพัฒนาประเทศจากวิกฤตเศรษฐกิจประเทศของ จึงมีการใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ คำศัพท์เฉพาะด้านสังคมเศรษฐกิจ มาอธิบายเพื่อให้ผู้อ่านได้สาระความรู้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน ความว่า “*สุดท้ายเมื่อพุ่งตรงไปที่อุตสาหกรรมซึ่งจะต้องใช้ปัจจัยสำคัญ 3 ประการด้วยกัน คือ 1) เงิน ซึ่งประเทศไทยอาจมีไม่พอก็ไปกู้มาเพิ่ม 2) เทคโนโลยี ซึ่งไม่มีต้องนำเทคโนโลยีจากต่างประเทศมาใช้ (Transfer of Technology) และ 3) กำลังคน ซึ่งระดับการศึกษาโดยเฉลี่ยของของไทยยังอยู่ในระดับต่ำ แต่ไม่มีก็ไม่เป็นไรอีก ต่างชาติก็เข้ามา บริหารเงินของเขา เทคโนโลยีของเขา และย้ายกำไรกลับบ้านเขาด้วย และต้องขึ้น กับการส่งออกด้วย*” (ตามรอยพระยุคลบาท ครูแห่งแผ่นดิน : 133)

นอกจากนี้ เมื่อผู้เขียนบอกเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช และเชื้อพระวงศ์ ผู้เขียนจะเลือกใช้คำราชาศัพท์ เพื่อให้ถูกต้องตามแบบแผนของภาษา ดังเช่น เมื่อผู้เขียนยกเรื่องนาวของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชมาเป็นตัวอย่างในเรื่องความเป็นผู้นำ ก็จะใช้คำราชาศัพท์ ความว่า “*จะเห็นได้ว่าทรงทุ่มเทแล้วก็ยากที่เราจะปฏิบัติตามได้ ทรงบรรทมวันหนึ่งไม่กี่ ช.ม. และเวลาเสวยเกือบจะไม่ทอดพระเนตรดูว่าอะไรอยู่ในจานข้างหน้า ไม่ทรงเติมน้ำปลาอะไรเลย วางข้างหน้าก็เสวยง่ายที่สุด*” (ใต้เบื้องพระยุคลบาท : 52)

10. การใช้คำบุรุษสรรพนาม ผู้เขียนใช้คำบุรุษสรรพนามบุรุษที่ 1 แทนตัวผู้เขียน ได้แก่ คำว่า “ผม” ใช้คำสรรพนามบุรุษที่ 2 แทนตัวผู้อ่าน ได้แก่ คำว่า “ท่าน” พวกท่าน” “ท่านทั้งหลาย” และใช้คำว่า “เรา” “พวกเรา” เมื่อรวมถึงตัวผู้เขียนและผู้ฟัง เพื่อแสดงถึงความเป็นกันเองในการสื่อสารไปยังผู้อ่าน

และนอกจากนี้มีการใช้คำสรรพนามบุรุษที่ 3 แทนผู้ที่ผู้เขียนกล่าวอ้างถึง ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการกล่าวอ้างถึงพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช ด้วยคำสรรพนามว่า “พระองค์” “พระองค์ท่าน” โดยการกล่าวถึงครั้งแรกในถ้อยคำหนึ่ง ๆ จะใช้คำเรียกก่อน เช่น “พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว” “พระเจ้าแผ่นดิน” แล้วจึงใช้คำสรรพนามบุรุษที่ 3 ในการกล่าวถึงในถ้อยคำนั้น ๆ เช่น *“ไม่มีผู้ใดจะอดทนเหนือพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวอีกแล้ว พระองค์รับสั่งเองว่าในฐานะที่เป็นพระมหากษัตริย์ตามปกติถ้าเป็นพีระมิดของประชากร พระองค์จะประทับอยู่บนยอดพีระมิด แต่เมืองไทยเป็นพีระมิดหัวกลับ ...”* (ตามรอยพระยุคลบาท ครูแห่งแผ่นดิน : 92)

11. การใช้คำเชื่อม การใช้คำเชื่อมโยงความที่ปรากฏในงานเขียนเกี่ยวกับพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ของสุเมธ ตันติเวชกุล เป็นการเชื่อมโยงข้อความในเรื่องราวหนึ่ง ๆ ซึ่งมีทั้งการใช้คำเชื่อมสัมพันธสาร ซึ่งเป็นการเชื่อมระดับข้อความเพื่อให้ข้อความสัมพันธ์กัน ประกอบด้วย การใช้คำเชื่อมสัมพันธสารเชื่อมความเน้นเฉพาะ การใช้คำเชื่อมสัมพันธสารเชื่อมตัวอย่าง การใช้คำเชื่อมสัมพันธสารเชื่อมสรุปความ การใช้คำเชื่อมสัมพันธสารเชื่อมอธิบายความ การใช้คำเชื่อมสัมพันธสารเชื่อมแสดงเหตุผล การใช้คำเชื่อมสัมพันธสารเชื่อมความขัดแย้ง การใช้คำเชื่อมสัมพันธสารเชื่อมความเสริม การใช้คำเชื่อมสัมพันธสารเชื่อมลำดับเวลา เช่น เมื่อผู้เขียนบรรยายเกี่ยวกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตตามแนวพระราชดำริ ในหัวข้อต่าง ๆ เช่น การพัฒนาคุณภาพชีวิต การแก้ปัญหาความจำเป็นขั้นพื้นฐาน (จปฐ.) การส่งเสริมอาชีพ โดยในตอนท้ายผู้เขียนได้ปิดประเด็นโดยการสรุปความ ด้วยรูปคำเชื่อมสัมพันธสารสรุปความว่า “สรุป” และเนื้อหาในส่วนของการสรุป ผู้เขียนก็ได้มีการอธิบายความเพิ่มเติม ด้วยรูปคำเชื่อมสัมพันธสารอธิบายความว่า “กล่าวคือ” และ “คือ” และนอกจากนี้ผู้เขียนยังมีการเสริมเนื้อหาเพิ่มเติมโดยใช้รูปคำเชื่อมสัมพันธสารเชื่อมความเสริมว่า “ขณะเดียวกัน” ดังข้อความต่อไปนี้ *“สรุป โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริที่ได้นำมาบางส่วนเป็นตัวอย่างให้เห็นแล้วว่า เป็นโครงการที่นำไปสู่ “การพัฒนาคุณภาพชีวิต” อย่างเป็นขั้นตอนและดำเนินการได้ครบวงจร พระบรมวงศานุวงศ์ทุกพระองค์ให้ความสำคัญในการพัฒนาคุณภาพชีวิตในขั้นต่าง ๆ กล่าวคือ ปัญหาเฉพาะหน้าก็โดยการมีหน่วยแพทย์พระราชทานให้รักษาผู้เจ็บป่วย หลังจากนั้น จะมีโครงการที่สืบเนื่องไปสู่การส่งเสริมอาชีพให้ประชาชนสามารถประกอบอาชีพได้ ... ขณะเดียวกันก็มีการพัฒนาสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการพัฒนาจิตใจควบคู่ไปด้วย โดยยึดหลักการขั้นสุดท้ายของการพัฒนาคือให้ประชาชนสามารถช่วยตัวเองได้ ซึ่งหมายถึงการพัฒนาชีวิตที่สมบูรณ์ หรือการพัฒนาแบบยั่งยืนนั่นเอง”* (ใต้เบื้องพระยุคลบาท หน้า 92)

นอกจากนี้ ผู้เขียนยังมีการใช้เชื่อมการลำดับเนื้อหาเพื่อแสดงลำดับความต่อเนื่องของข้อความ ซึ่งประกอบด้วยการบอกลำดับที่เพื่อแสดงความต่อเนื่องของข้อความ เช่น “คำที่ 1, คำที่ 2, คำที่ 3, คำที่ 4, ...” “ประการแรก, ประการที่ 2, ที่ 3, ถัดไป, ...” เป็นต้น และการเน้นตัวอักษรหนาในประเด็นหลักต่อเนื่องกันไปเพื่อแสดงลำดับความต่อเนื่องของข้อความดังตัวอย่าง

*“พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวพระราชทานพระราชดำรัสเรื่อง **“รู้ รัก สามัคคี”** อันเป็นพื้นฐานการทำงานในทุก ๆ เรื่อง พระราชทานไว้อย่างชัดเจน ดังนี้*

***รู้** การรู้แยกแยะสิ่งดี สิ่งเลว สิ่งที่เป็นประโยชน์ตามสภาพ ...*

***รัก** มีความรักที่จะเข้าไปลงมือปฏิบัติแก้ไขปัญหานั้น มีความเมตตาอยากจะ ...*

***สามัคคี** ควรคำนึงเสมอว่าเราจะทำงานคนเดียวไม่ได้ การรวมพลังกันด้วยความสามัคคี ...”*

(ตามรอยพระยุคลบาท ครูแห่งแผ่นดิน : 114)

จะเห็นได้ว่า สุเมธ มีลีลาในการเลือกสรรถ้อยคำมาใช้หลากหลายลักษณะเพื่อสื่อเนื้อหาเกี่ยวกับคำสอน การทรงงานและโครงการต่าง ๆ ของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช โดยจะปรากฏรูปภาษาบ่งชี้ถ้อยคำนั้น ๆ อยู่เสมอ ดังจะแสดงในตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่1 คำบ่งชี้ของถ้อยคำประเภทต่าง ๆ ที่เป็นลีลาของสุเมธ ตันติเวชกุล

ประเภทของถ้อยคำ	คำบ่งชี้	ตัวอย่างการใช้ถ้อยคำ
1. การใช้ถ้อยคำแสดงความคิดเห็น	ผมว่า คิดว่า ควรจะ ขอแสดงความคิดเห็น	-ผมคิดว่าไม่มีที่ไหนอีกแล้วที่จะเป็นสวรรค์เท่ากับบ้านเราเช่นนี้ (ใต้เบื้องพระยุคลบาท : 53) -ผมขอแสดงความคิดเห็นอย่างไม่เกรงใจว่า พวกเราคนไทยไม่ว่าจะเป็นใครก็ตาม “ชอบเห็นพระเจ้าอยู่หัวแต่ไม่เคยมองพระเจ้าอยู่หัว ชอบได้ยินพระเจ้าอยู่หัวตรัสแต่ไม่เคยฟัง” (ตามรอยพระยุคลบาท ครูแห่งแผ่นดิน : 2)
2. การใช้ถ้อยคำแสดงเจตนา	**ถ้อยคำแสดงการขอร้องเชิญชวน** ได้แก่ ขอ ต้อง ช่วยกัน ลอง ผมชักชวน เถอะกับนะกับ อยากให้ ต้อง ช่วยเถอะ ทำเถอะ ช่วยกัน...เถิด	-ท่านลองไปดูที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาฯ ห้วยฮ่องไคร้ หรือจะไปดูที่ศูนย์ไหนก็แล้วแต่ ป่าที่พื้นกลับมานั้นเป็นป่าจริง ๆ (ตามรอยพระยุคลบาท ครูแห่งแผ่นดิน : 46) -เป็นหน้าที่ของเราจะต้องทะนุถนอม รักษาแผ่นดินนี้ไว้และไม้สร้างปัญหาให้เกิดขึ้น ปฏิบัติกันเถิดครับ (ตามรอยพระยุคลบาท ครูแห่งแผ่นดิน : 75)
	ถ้อยคำแสดงการตำหนิเสียดสี เช่น ขาดสติ เชย ไม่มีประโยชน์ คิด และถ้อยคำที่ผู้พูดสื่อความหมายเพื่อประชดประชัน	-พวกเรานั้นบางครั้งเราขาดสติไป ผูกมัดอยู่กับตำราต่าง ๆ จนกระทั่งลืมพื้นฐานของธรรมชาติ (ใต้เบื้องพระยุคลบาท : 217-218) -อย่างอาจารย์บางคนที่ชอบชี้ตามหน้าทีวี เอาไหม ๆ เชื่อน ไม่เอา พอกลับไปบ้าน ไปตักน้ำจากเชื่อนของตัวเองหมด แต่สติปัญญาไม่ได้บอกว่าอะไรคือเชื่อน (หลักธรรม หลักทำ ตามรอยพระยุคลบาท : 32)
	- ถ้อยคำแสดงการบอกเล่า เช่น ขอเรียน ขอเล่า ขอบอก ขอบอกว่า อยากจะเรียน อยากจะบอก อยากจะกล่าว อยากบอกว่า ผมเล่าให้ฟัง จำได้ว่า	- ขอเรียนว่า ตรงนี้เป็นการเปลี่ยนแนวทางการพัฒนาจากพื้นฐานการเกษตรที่ใช้ภูมิปัญญาของเราเอง... (หลักธรรม หลักทำ ตามรอยพระยุคลบาท : 13) - ผมจำได้ว่าโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ที่หุบเขากะพง... (ตามรอยพระยุคลบาท ครูแห่งแผ่นดิน : 127)
3. การใช้ถ้อยคำแสดงการถาม	ไหม อย่างไร ทำไม อะไร คืออะไร อย่างไร อย่างนั้นไหม หรือยัง หรือเปล่า หรือไม่ บ้างหรือ เพราะอะไร เหตุฉไน เพื่อใคร	- แล้วเราจะไม่ทำอะไรถวายกลับไปบ้างหรือ ... (ตามรอยพระยุคลบาท ครูแห่งแผ่นดิน : 92) -ปัญญาคืออะไร ปัญญาคือความรู้ เพราะฉะนั้นสิ่งแรกที่เราสรุปมา ณ ที่นี้ ก็คือว่าต้องเป็นผู้รู้จริงในการทำงาน (หลักธรรม หลักทำ ตามรอยพระยุคลบาท : 36)
4. การใช้ถ้อยคำที่มีความหมายโดยนัย	ธรรมมะ (ความดี) อธรรม (ความไม่ดี) สี (การแบ่งแยก) แผล (สิ่งไม่ดีติดตัว) เปลือก (ร่างกายที่ไม่มีอะไรปรุงแต่ง) ซาก (วัตถุ)	-ท่านทั้งหลายจึงต้องจำไว้ว่า ยิ่งใหญ่เท่าใดสูงเท่าใด ยิ่งต้องลงให้ต่ำเท่านั้น (ตามรอยพระยุคลบาท ครูแห่งแผ่นดิน : 89) -พวกเราชอบติดซาก เราชอบซากหรือไง แต่งสวย ๆ ก็มีคนเคารพนับถือเป็นอย่างนี้สังคมไทย” (ใต้เบื้องพระยุคลบาท : 265)
5. การใช้ถ้อยคำอุปลักษณ์	อำนาจ (เปรียบเป็นเครื่องมือทำลาย) น้ำ (เปรียบเป็นสิ่งมีชีวิต) แผ่นดิน (เปรียบเป็นสิ่งมีชีวิต) ประเทศ (เปรียบเป็นบ้าน)	-มันพิสูจน์ทุกยุคทุกสมัยมาโดยตลอดว่า ตัวอำนาจคือตัวฆ่าเราให้ตายและผู้บริหารหลายคนชอบที่จะถืออำนาจอยู่ในมือชี้เป็นชี้ตาย (ใต้เบื้องพระยุคลบาท : 231) -ขณะนั้นน้ำกำลังเดินทางมา น้ำไม่ได้พรวดพราดมา แต่ใช้เวลาเป็นชั่วโมงเป็นวันกว่าจะมาถึงกรุงเทพฯ (ตามรอยพระยุคลบาท ครูแห่งแผ่นดิน : 7)

ประเภทของถ้อยคำ	คำบ่งชี้	ตัวอย่างการใช้ถ้อยคำ
6. การใช้คำซ้ำเพื่อเน้นย้ำความหมาย	ปรากฏซ้ำคำนั้นในถ้อยคำมากกว่า 1 ครั้ง	-ในกรณีภาคใต้มีรับสั่ง “เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา” โดยต้องเข้าใจก่อน เข้าใจภูมิประเทศ เข้าใจสถานการณ์ เข้าใจคน เข้าใจหลักปฏิบัติ เข้าใจประเพณี เข้าใจจารีตต่าง ๆ (ตามรอยพระยุคลบาท ครูแห่งแผ่นดิน : 64-65) -เชื่อว่าประเทศไทยจะเป็นศูนย์กลางอย่างนั้น ศูนย์กลางอย่างนี้ ศูนย์กลางการเงินการคลัง ศูนย์กลางขนส่งทางอากาศ ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นศูนย์กลางสารพัด (หลักธรรม หลักทำ ตามรอยพระยุคลบาท : 11-12)
7. การใช้คำซ้อน	ฟื้นฟูบูรณะ เต็มบ้านเต็มเมือง ล่มจม ความต้องการความปรารถนา คนใหญ่คนโต ฟุ้งเฟ้อฟุ่มเฟือย พังทลาย แจกจ่ายกระจาย ทะเลาะเบาะแว้ง เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่	- น้ำเน่าน้ำเสียของจังหวัดเพชรบุรีถูกนำไปบำบัดที่แหลมผักเบี้ย (หลักธรรม หลักทำ ตามรอยพระยุคลบาท : 45) - เหมือนภาพที่เห็น คนใหญ่คนโตระดับเจ้ากระทรวงเดินผูกผ้าขาวม้า เดินตรวจราชการลอยไปลอยมา เฉียดหัวชาวบ้าน (หลักธรรม หลักทำ ตามรอยพระยุคลบาท : 11-12)
8. การใช้ถ้อยคำภาษาปาก	**คำที่ใช้เรียกบุคคล** เช่น คนฝรั่ง ต่างชาติ ฝรั่งมังค่า **คำบอกอาการกิริยาต่าง ๆ เช่น** เหวี่ยง แหวกแนว สวนหระแส ยุ่งเหยิง **คำบอกเวลา** เช่น ปัจจุบันทันด่วน วัน ๆ คืน ๆ เป็นชั่วโมง **คำบอกจำนวน** เช่น หลายร้อยล้าน มากมาย ก่ายกอง เรือนหมื่น **คำบอกลักษณะ** เช่น สวยงาม เกลี้ยง ปรุโปร่ง สึกหรอ **คำลงท้าย** เช่น น่ะ ครับ ครับผม **และถ้อยคำภาษาปากที่แสดงผ่านรูปการถามหรือการปฏิเสธ** เช่น “สุดท้ายไม่มีเหลือ” “ไม่มีใครทำอะไรเลย”	-พวกเราอะไร ๆ ก็ผ่านตาไปโดยไม่มีสติ (หลักธรรม หลักทำ ตามรอยพระยุคลบาท : 38) -ขณะที่ staff ผมอยู่เสาร์ อาทิตย์ ผมก็ต้องอยู่ บางทีอยู่เซ็นหนังสือ แต่ Present น่ะสำคัญ นายอยู่ข้างบน เราเบี้ยวก็ไม่ได้ ไม่ใช่สั่งเสร็จแล้วตัวใครตัวมัน เข้าเอางานมาส่ง คุณก็สามารถชนะใจคนได้ (ใต้เบื้องพระยุคลบาท : 229)
9. การใช้คำศัพท์	**<u>การใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ</u>** **- คำภาษาอังกฤษ** โดยใช้รูปคำภาษาอังกฤษแทนที่คำไทย หรือ กำกับคำศัพท์เฉพาะ เช่น globalization,Tipple, GPS, bosesion **คำทับศัพท์ภาษาอังกฤษ** เช่น จีดีพี เทคโนโลยี เอเอ็มพีเอ็ม โปรแกรม ซอต์ฟแวร์	วิถีไทยของไทยที่มีค่าที่เราละทิ้งและดูถูกด้วยซ้ำไป ไปมุ่งตามก้นฝรั่ง globalization ตามก้นฝรั่ง (หลักธรรม หลักทำ ตามรอยพระยุคลบาท : 46) -พระองค์ทรงรับสั่งว่าพระองค์ทรงเป็นที่ปรึกษาของชาติ (National Consultant) ถ้ารัฐบาลเห็นดีเห็นชอบในแนวพระราชดำริก็นำไปใช้ได้ (ตามรอยพระยุคลบาท ครูแห่งแผ่นดิน : 64-65)
	<u>การใช้คำศัพท์เฉพาะ</u> **ศัพท์สังคมเศรษฐกิจ** เช่น สังคมปริโภค ทุน การขยายตัวทางเศรษฐกิจ **ศัพท์การพัฒนาสังคม** เช่น สังคมอุตสาหกรรม ภูมิสังคม **ศัพท์การเกษตร** เช่น การชะล้าง ป่าพรุ ดินเปรี้ยว **ศัพท์การเมืองการปกครอง** เช่น เสรีภาพ ฎีกา ประชาธิปไตย **ศัพท์วิทยาศาสตร์** เช่น ออกซิเจน แปรสภาพ **ศัพท์พุทธศาสนา** เช่น สังคหวัตถุ ปริสเมธ สสมาปสั	-แม้ว่าการขยายตัวทางเศรษฐกิจทำให้ความต้องการที่ดินในการปลูกพืชไร่เลื่อนลอยเพิ่มปริมาณพื้นที่มากขึ้นก็ตาม (ใต้เบื้องพระยุคลบาท : 231) -เดิมตรงปลายทางเราวัดน้ำมันเน่าแย่มาก ออกซิเจนเกือบไม่มี แต่เมื่อผ่านกระบวนการกลั่นกรองโดยผักตบแล้วมีสภาพสะอาด... (ใต้เบื้องพระยุคลบาท : 33)
	<u>การใช้คำราชาศัพท์</u> เช่น รถยนต์พระที่นั่ง พระราชฐาน พระวรกาย พระราชดำรัส พระราชกระแสรับสั่ง	-ทรงเสด็จมาประทับที่พระราชวังไกลกังวล หัวหิน ก็เพื่อรักษาอาการปวดพระปฤษฎางค์ให้เข้าที่ (หลักธรรม หลักทำ ตามรอยพระยุคลบาท : 46) -ตลอดระยะเวลาที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าทรงครองราชย์เป็นที่ประจักษ์

ประเภทของถ้อยคำ	คำบ่งชี้	ตัวอย่างการใช้ถ้อยคำ
	ทรงศึกษาทดลอง ประชวร ถวายงาน	แก่เหล่าพสกนิกรว่า พระองค์ได้ทรงทุ่มเทพระวรกาย พระสติปัญญาเข้าแก้ไขปัญหาต่าง ๆ (ตามรอยพระยุคลบาท ครูแห่งแผ่นดิน : 64-65)
10. การใช้คำบุรุษสรรพนาม	**คำบุรุษสรรพนามที่ 1** ได้แก่ ผม **คำบุรุษสรรพนามที่ 2** ได้แก่ ท่าน พวกท่าน **คำบุรุษสรรพนามที่ 1และ2** ได้แก่ เรา พวกเรา **คำบุรุษสรรพนามที่ 3** ได้แก่ พระองค์ พระองค์ท่าน	-หลายท่านคงมีชมรมอนุรักษ์อยู่ที่นี่ อนุรักษ์เป็นคำที่เชยที่สุดเท่าที่เคยได้ยินมา ท่านอาจจะช็อค อาจจะโมโหที่ผมพูดอย่างนั้น ... (ใต้เบื้องพระยุคลบาท : 217) -พระองค์ท่านประสูติกาลต่างประเทศนะครับ โตต่างประเทศ ศึกษาต่างประเทศ (หลักธรรม หลักทำ ตามรอยพระยุคลบาท : 46)
11. การใช้คำเชื่อม	**การใช้คำเชื่อมสัมพันธสาร** **เชื่อมความเน้นเฉพาะ** เช่น โดยเฉพาะ สำหรับ **เชื่อมตัวอย่าง** เช่น ได้แก่ เช่น อาทิ **เชื่อมสรุปความ** เช่น ดังนั้น สรุปว่า **เชื่อมอธิบายความ** เช่น คือ หมายความว่า **เชื่อมแสดงเหตุผล** เช่น เพราะ เนื่องจาก **ความขัดแย้ง** เช่น แต่ แต่ว่า **เชื่อมความเสริม** เช่น ทั้งนี้ นอกจากนี้ **เชื่อมลำดับเวลา** เช่น ถัดมา ต่อมา	-ประการแรกตัดค่าใช่จ่ายออก คือหมายความว่า ทุกคนสามารถมีของอุปโภคบริโภคในพื้นที่ของตัวเอง (ใต้เบื้องพระยุคลบาท : 177) -ผลการพัฒนาเป็นการตกลงกันทั้ง 2 ฝ่าย บางทีบางครั้งทรงสอนง่าย ๆ แต่ว่าการปฏิบัติกันครึ่ง ๆ กลาง ๆ ทำให้ไม่ได้ประโยชน์เต็มที่ เพราะฉะนั้นต้องพยายามช่วยกันสื่อสารกันให้ดี ดังนั้นจะเห็นได้ว่าทรงสอนทรงให้หลักในการปฏิบัติหมด (ตามรอยพระยุคลบาท ครูแห่งแผ่นดิน : 17)
	การใช้คำเชื่อมลำดับเนื้อหา เช่น ที่ 1, ที่ 2, ที่ 3 ประการที่หนึ่ง, อีกประการหนึ่ง แรก, ที่สอง, ที่สาม และการเน้นตัวอักษรหนาในประเด็นหลัก	- ในนี้จึงมีกิจกรรมอย่างน้อยที่สุด 5 กิจกรรมด้วยกัน กิจกรรมแรกนั้นเป็นพื้นที่เล็ก ๆ ... กิจกรรมที่สองก็ไข่ได้ ... กิจกรรมที่สามคือเรื่องหัตถกรรม ... (ใต้เบื้องพระยุคลบาท : 178) -ระดับเกษตรกร ได้แก่ เกษตรทฤษฎีใหม่ ขั้นที่ 1 เป็นแนวทางการจัดการพื้นที่ ... ขั้นที่ 2 การรวมกลุ่มในรูปสหกรณ์ ... (หลักธรรม หลักทำ ตามรอยพระยุคลบาท : 93)

จากตารางจะเห็นได้ว่า ถ้อยคำอันเป็นลีลาเฉพาะทางภาษาของสุเมธ ตันติเวชกุล ประกอบด้วย 11 ประเภท ได้แก่ การใช้ถ้อยคำแสดงความคิดเห็น การใช้ถ้อยคำแสดงเจตนา การใช้ถ้อยคำแสดงการถาม การใช้ถ้อยคำที่มีความหมายโดยนัย การใช้ถ้อยคำอุปลักษณ์ การใช้คำซ้ำเพื่อเน้นย้ำความหมาย การใช้คำซ้อน การใช้คำภาษาปาก การใช้คำศัพท์ การใช้คำบุรุษสรรพนาม และการใช้คำเชื่อม ทั้งนี้ ลักษณะของถ้อยคำที่ปรากฏใช้บ่อยจนถือว่าเป็นลีลาเฉพาะอันโดดเด่นในการนำเสนอเนื้อหาดังกล่าว ได้แก่ ถ้อยคำภาษาปาก ใช้ถ้อยคำราชาศัพท์ และคำเชื่อม ซึ่งมีความสัมพันธ์ในการนำเสนอเนื้อหาเป็นอย่างยิ่ง โดยผู้เขียนใช้ถ้อยคำภาษาปากเมื่ออธิบายความรู้และบอกเล่าเรื่องราวการทรงงานของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช เพื่อให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจเนื้อหาความรู้ที่เป็นทางการได้โดยง่าย ในขณะเดียวกันนั้นเมื่อกล่าวถึงพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวราชการที่ 9 หรือพระราชวงศ์ ผู้เขียนยังคงการใช้ถ้อยคำราชาศัพท์ตามแบบแผนทางภาษา ทำให้เห็นถึงความเหมาะสมในการเลือกใช้ถ้อยคำในการนำเสนอเนื้อหาได้เป็นอย่างดี ภายใต้การใช้คำเชื่อมโยงความในการนำเสนอเนื้อหาอย่างเป็นระบบระเบียบและเป็นเอกภาพ

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการใช้คำแต่ละลักษณะมีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่ผู้เขียนต้องการนำเสนอได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นการใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ อันได้แก่ คำศัพท์ภาษาอังกฤษแทนคำไทย คำศัพท์ภาษาอังกฤษเพื่อกำกับศัพท์เฉพาะ คำทับศัพท์ภาษาอังกฤษ หรือการใช้ คำศัพท์เฉพาะด้าน ได้แก่ คำศัพท์เฉพาะด้านสังคมเศรษฐกิจ คำศัพท์เฉพาะด้านการพัฒนาสังคม คำศัพท์เฉพาะด้านการเกษตร ในการอธิบายเนื้อหาที่เป็นองค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้อ่านได้สาระความรู้ทางวิชาการอย่างครอบคลุม การใช้คำแสดงความคิดเห็น การใช้คำแสดงเจตนา เพื่อนำเสนอความคิดเห็นของตน การใช้ประโยคคำถามและการใช้คำซ้ำ เพื่อเน้นความ และตอกย้ำให้ผู้อ่านฉุกคิดได้ถึงเรื่องนั้น ๆ หรือการใช้ถ้อยคำอุปลักษณ์ เมื่อกล่าวถึงเรื่องราวเกี่ยวกับชาติบ้านเมือง เพื่อสร้างความลึกซึ้งกินใจ และให้ผู้อ่านเห็นถึงความเป็นรูปธรรมของการพัฒนาประเทศชาติมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ ลีลาภาษาของ สุเมธ ตันติเวชกุล ยังช่วยสร้างความเข้าใจให้แก่ผู้อ่านได้เป็นอย่างดีอีกด้วย เช่น การใช้คำภาษาปากในการสื่อเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นองค์ความรู้ และหลักทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจได้ง่าย และยังช่วยในการสร้างอรรถรสให้เนื้อหาที่มีความเป็นทางการสูง กลายเป็นเรื่องที่มีความสนุกสนานและชวนติดตาม ยังแสดงให้เห็นถึงภูมิรู้ของตัวผู้เขียนผ่านการใช้คำลักษณะต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการใช้คำแสดงความคิดเห็น มาแสดงข้อเท็จจริงต่าง ๆ และการใช้คำศัพท์เฉพาะ หรือคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่ถือว่าเป็นศัพท์เทคนิค ซึ่งช่วยให้ผู้อ่านเห็นว่างานเขียนมีความน่าเชื่อถือและมีความน่าสนใจยิ่งขึ้น

ผลการศึกษาในภาพรวมจึงสะท้อนให้เห็นถึงความรู้ ความสามารถของผู้เขียน ว่าเป็นผู้มีภูมิรู้ทางด้านวิชาการด้านการใช้ภาษา และมีความน่าเชื่อถืออย่างแท้จริง ทั้งยังสะท้อนให้เห็นถึงอารมณ์ขันและอารมณ์สนุกสนานของผู้เขียน ดังเห็นได้จากการใช้ถ้อยคำภาษาปากในการเล่าเรื่องอย่างสนุกสนาน ไม่สร้างความเบื่อหน่ายให้แก่ผู้อ่าน การศึกษาครั้งนี้จึงช่วยตอกย้ำให้เห็นว่า งานเขียนของสุเมธ ตันติเวชกุล ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการทรงงานของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 เป็นงานเขียนที่มีคุณค่าทั้งในแง่ของเนื้อหาที่นำเสนอ และในแง่ของภาษาที่มีความโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์เหมาะแก่การนำมาเป็นต้นแบบให้คนรุ่นหลังที่มีความสนใจงานเขียนเชิงสารคดีนำมาศึกษาและใช้เป็นแนวทางในการสร้างสรรค์งานเขียนต่อไปได้อย่างแท้จริง

สรุปผลการวิจัย

สุเมธ ตันติเวชกุล ใช้ถ้อยคำ 11 ประเภท ในการเขียนบอกเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับคำสอน หลักการทรงงาน และโครงการพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ได้แก่ การใช้ถ้อยคำแสดงความคิดเห็น การใช้ถ้อยคำแสดงเจตนา การใช้ถ้อยคำแสดงการถาม การใช้ถ้อยคำที่มีความหมายโดยนัย การใช้ถ้อยคำอุปลักษณ์ การใช้คำซ้ำเพื่อเน้นย้ำความหมาย การใช้คำซ้อน การใช้คำภาษาปาก การใช้คำศัพท์ การใช้คำบุรุษสรรพนาม และการใช้คำเชื่อม

เอกสารอ้างอิง

รุ่งอรุณ ทีฆชุณหเถียร. (2552). วัจนลีลาศาสตร์. เชียงใหม่ : ภาควิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุเมธ ตันติเวชกุล. (2548). หลักธรรม หลักทำ ตามรอยพระยุคลบาท (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์.

สุเมธ ตันติเวชกุล. (2559 ก). ใต้เบื้องพระยุคลบาท (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ : มติชน.

สุเมธ ตันติเวชกุล. (2559 ข). ตามรอยพระยุคลบาท ครูแห่งแผ่นดิน (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

การผลิตสื่อเชิงสร้างสรรค์เพื่อการสื่อสารต่อการจัดการปัญหาขยะของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง

ธีระ ราชาพล

บทคัดย่อ

การศึกษา“การผลิตสื่อเชิงสร้างสรรค์เพื่อการสื่อสารต่อการจัดการปัญหาขยะของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง”เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ(Qualitative Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการผลิตสื่อเชิงสร้างสรรค์กับการจัดการขยะของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวงและเพื่อศึกษารูปแบบการสื่อสารในการสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น การสนับสนุนกิจกรรมท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ภายใต้บริบทของการร่วมรับรู้ปัญหา ร่วมคิด และร่วมปฏิบัติชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง ประชากรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นเฉพาะ นักท่องเที่ยวของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง ในช่วงเดือน มิถุนายน-สิงหาคม พ.ศ.2561 จำนวน 25 คน พบว่ามีความต้องการสื่อสร้างสรรค์ ดังนี้ สื่อสร้างสรรค์ที่ผลิตควรเป็นสื่อที่เข้าถึงกลุ่มบุคคลได้ทุกเพศทุกวัย เช่น เฟสบุ๊ค ไลน์ ยูทูบ ใบปลิว แผ่นพับ ป้ายโฆษณา ช่องทางที่เผยแพร่สื่อควรเข้าถึงได้ทุกกลุ่มและได้คราวละมากๆ เพื่อให้ความเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน เช่น เฟสบุ๊ค ไลน์ ยูทูบ ใบปลิว แผ่นพับ ป้ายโฆษณา สื่อที่ชาวบ้านในชุมชน ตลอดจนเยาวชนต้องการให้มี คือ สื่อสร้างสรรค์ที่กระตุ้นจิตสำนึกของชาวบ้านในการหวงแหน รักบ้านเกิด และช่วยกันดูแลสภาพแวดล้อมให้คงอยู่ในสภาพเดิมมากที่สุด และกระตุ้นจิตสำนึกของนักท่องเที่ยวในการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ เพื่อให้หมู่บ้านคีรีวง คงสภาพเดิมมากที่สุด ต้องการสื่อที่เป็นประเภทหนังสั้นที่บอกวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ บอกเล่าประวัติความเป็นมาของหมู่บ้าน วิธีการจัดการขยะของหมู่บ้าน สภาพแวดล้อมโดยรวมของหมู่บ้าน เพื่อให้หมู่บ้านคีรีวง คงสภาพเดิมมากที่สุด และควรเป็นประเภทหนังสั้นที่บอกวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ และประวัติความเป็นมาของหมู่บ้าน สภาพแวดล้อม ตลอดจนวิธีการจัดการขยะของหมู่บ้าน

การจัดการด้านขยะของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง ได้สร้างสื่อสร้างสรรค์ครั้งนี้พบว่าการมีส่วนร่วมของตัวแทนชุมชนและการสร้างกิจกรรมการผลิตสื่อสร้างสรรค์ที่มีเยาวชนในชุมชนเข้าร่วมแสดง จำนวน 5 คน เกิดการตระหนักรู้ของกลุ่มเพื่อนๆของเยาวชนเองรวมทั้งผู้ปกครองและครูอาจารย์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการสร้างสรรค์สื่อรูปแบบหนังสั้น ทำให้เกิดการสื่อสารจากกลุ่มคนภายในชุมชน สู่การสื่อสารไปยังนักท่องเที่ยวที่มาสัมผัสกับแหล่งท่องเที่ยว

ผลงานนี้ไม่ได้มานำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 9-10 พ.ศ.62
จึงไม่สามารถนำไปอ้างอิงได้ ไม่ว่ากรณีใดๆ

Creative media production for the communication of waste disposal management in Ecotourism: Implications of Khiri wong Conservation community based tourism

Abstract

The objective of this study, “Creative Communication Media Production for Waste Management of the Khiriwong Eco-Tourism Club”, is to investigate the creative media production model and the communication patterns in creating local community participation and support for eco-tourism activities under the context of Khiriwong Conservation Tourism Club. The population sample of 25 tourists of the Khiriwong Conservation Tourism Club during June-August 2018 were focused for this research study. From the research findings, it was found that there was a need for creative media as follows: Creative media production should be a medium that can reach people of all ages, such as Facebook, LINE, YouTube, flyers, brochures, and billboards. For mutual understanding, channels for mass media should be accessible to all groups, such as Facebook, LINE, YouTube, flyers, brochures and billboards.Media that villagers and communities as well as young people want to have is a creative media that stimulates the consciousness of the villagers and tourists in cherishing their love of their homeland and helping to maintain the environment in the most original condition. A short movie that demonstrates ecotourism, tells the history of the village and waste management methods, as well as the overall environment of the village.

From creative media production activities, it was found from the result of the participation of five community representatives in a short film that the film has created awareness among youth groups and their friends, including parents and teachers who are involved in the creation of short film. This has improved both internal and external communication within the community and between the community and tourists of Khiriwong which is considered as a tourist attraction with “the best air” in Thailand.

บทความวิจัยเรื่อง “การผลิตสื่อเชิงสร้างสรรค์เพื่อการสื่อสารต่อการจัดการปัญหาขยะของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง ” โดย ธีระ ราชาพล

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

ชุมชนคีรีวงเป็นพื้นที่ที่มีการขยายตัวของชุมชนในการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์และเชิงพาณิชย์ มีจำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้น ปริมาณขยะมูลฝอยก็เพิ่มขึ้น เป็นเงาตามตัว จากการที่ขยะมูลฝอยมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น และการจัดเก็บหรือการจัดการขยะมูลฝอย ไม่สามารถรับมือกับจำนวนขยะมูลฝอยที่ตกค้าง ทำให้ขยะมูลฝอยเป็นปัญหาที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งสภาพภูมิทัศน์ (ดินเสีย และน้ำเสีย) และสุขภาพอนามัยของประชาชน การจัดการขยะจึงเป็นปัญหาสำคัญ อย่างหนึ่งที่ต้องการการแก้ไข จากปัญหาของขยะมูลฝอยที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนโดยตรง ทั้งในชุมชนเมืองและชนบท ทำให้ทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องมีความตระหนักในการบริหารจัดการขยะมูลฝอย โดยอาศัยความร่วมมือของหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่นในการจัดการขยะมูลฝอย และการปลูกฝังจิตสำนึก ในการมีส่วนร่วมแก่ชุมชน โดยการเปิดโอกาสให้ประชาชนในแต่ละชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินการ จัดการขยะ เพื่อให้ประชาชนเกิดการเรียนรู้และเกิดจิตสำนึกที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการจัดการขยะมูลฝอย ซึ่งประชาชนในชุมชนมีอิทธิพลในการกระตุ้นจิตสำนึกต่อความรับผิดชอบร่วมกันแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม เรื่องขยะมูลฝอยชุมชน โดยเริ่มจากการให้ประชาชนในชุมชนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยอย่างเป็นระบบ เพื่อรองรับปัญหาขยะมูลฝอยที่เพิ่มมากขึ้นทุกวัน แต่การจัดการขยะมูลฝอยที่ครบวงจรมีต้นทุนสูงมาก

ดังนั้นประชาชนในชุมชนจึงควรมีความตระหนักในการลดปริมาณขยะมูลฝอยมากกว่าการพึ่งพาการกำจัดขยะมูลฝอย ชุมชนจากภาครัฐเพียงฝ่ายเดียว ทำอย่างไรที่จะรณรงค์ให้ประชาชนในชุมชนเห็นการเปลี่ยนแปลงในเหตุการณ์ ที่ก่อให้เกิดปัญหาขยะมูลฝอยชุมชน ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้ประชาชน และนักท่องเที่ยว ในชุมชนเห็นคุณค่าและเกิดจิตสำนึกในการปรับเปลี่ยน พฤติกรรม และร่วมด้วยช่วยกันในการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนที่ตนเองอาศัยอยู่ให้เหลือน้อยที่สุด

ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจในการศึกษา“การผลิตสื่อเชิงสร้างสรรค์เพื่อการสื่อสารต่อการจัดการปัญหาขยะของชมรม การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง” ขึ้นทั้งนี้เพื่อศึกษาปัญหาการจัดการปัญหาขยะของขมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช มีกลยุทธ์อะไรในการสื่อสารเพื่อการพัฒนาชุมชน มีปัจจัยอะไรบ้างที่มีผลต่อการกำหนดการผลิตสื่อสร้างสรรค์กับการสื่อสารจัดการปัญหาขยะของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง รวมถึงปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการใช้การสื่อสารเพื่อเพื่อนำข้อมูลสารสนเทศที่ได้ มากำหนดนโยบายในการดำเนินงานด้านการพัฒนาชุมชนต่อไป

วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษารูปแบบการผลิตสื่อเชิงสร้างสรรค์กับการจัดการขยะของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง

2. เพื่อศึกษารูปแบบการสื่อสารในการสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น การสนับสนุน กิจกรรมท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ภายใต้บริบทของการร่วมรับรู้ปัญหา ร่วมคิด และร่วมปฏิบัติชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง

ขอบเขตการวิจัย

1.ศึกษารูปแบบการผลิตสื่อเชิงสร้างสรรค์กับรูปแบบการสื่อสารในการสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น การสนับสนุน กิจกรรมท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ภายใต้บริบทของการร่วมรับรู้ปัญหา ร่วมคิด และร่วมปฏิบัติชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง

2.ประชากรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นเฉพาะ นักท่องเที่ยวของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง ในช่วงเดือน มิถุนายน-สิงหาคม พ.ศ.2561 และตัวแทนชุมชนคีรีวง อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช ประกอบไปด้วยประชาชนที่อาศัยอยู่ใน หมู่ที่ 5 บ้านคีรีวง,หมู่ที่ 8 บ้านศรีทอง,หมู่ที่ 9 บ้านขุนศรี และหมู่ที่ 10 บ้านศรีธรรม รวมทั้งหมด 25 คน

ประโยชน์ที่คาดว่าได้รับ

1. ทราบรูปแบบการผลิตสื่อเชิงสร้างสรรค์กับการจัดการขยะของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง

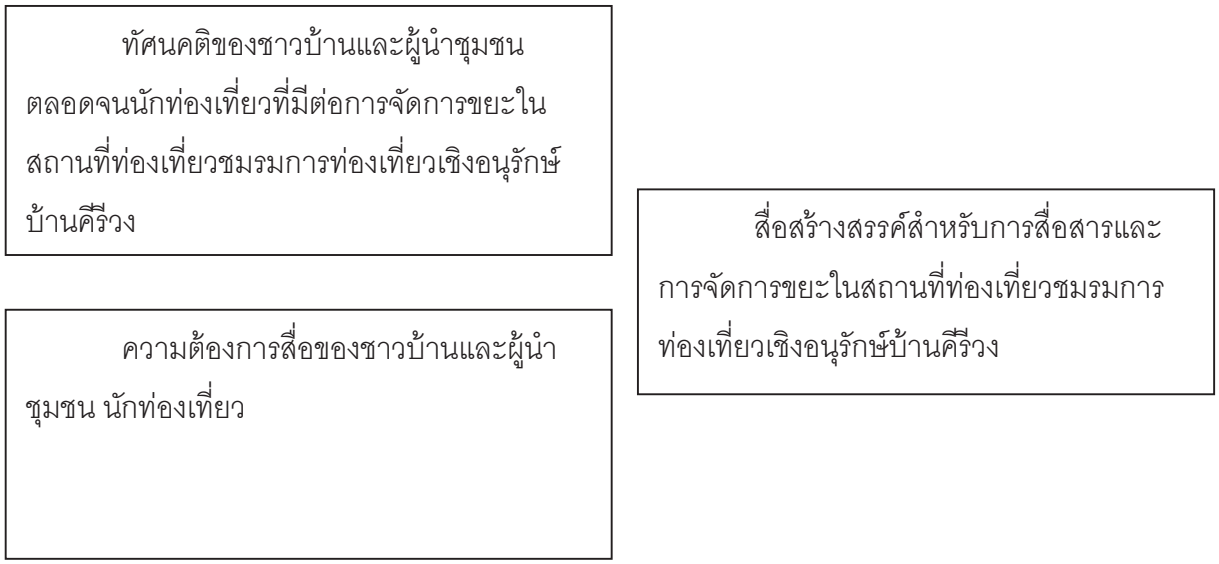
2. ทราบรูปแบบการสื่อสารในการสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น การสนับสนุน กิจกรรมท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ภายใต้บริบทของการร่วมรับรู้ปัญหา ร่วมคิด และร่วมปฏิบัติชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง

กรอบแนวคิดการวิจัย

การกำหนดแนวความคิดในกาสร้างสื่อสร้างสรรค์สำหรับการสื่อสารและการจัดการขยะในสถานที่ท่องเที่ยว เนื่องจากสื่อประเภทต่าง ๆ อันได้แก่สื่อสิ่งพิมพ์ประเภทแผ่นพับ ป้ายไวนิล สื่อวีดีทัศน์ สื่อเว็บไซต์และป้ายสัญลักษณ์ มีความแตกต่างกันทั้งในแต่ละประเภทของสื่อที่มีทั้งข้อดีและข้อด้อยที่แตกต่างกัน อีกทั้งการใช้งานของสื่อแต่ละประเภทก็ยังมีความแตกต่างกัน

รวมถึงกลุ่มเป้าหมายของสื่อที่ใช้แต่ละประเภทก็มีความแตกต่างกันมาก ดังนั้นถือได้ว่าการใช้สื่อจะต้องมีความครอบคลุมและสามารถตอบสนองต่อกลุ่มเป้าหมายได้อย่าง กว้างขวาง สามารถใช้ได้กับทุกเพศ ทุกวัย และทุกระดับการศึกษา แต่ในการออกแบบสื่อจำเป็นต้องมี กรอบแนวคิดและแนวทางในการทำงานให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อเป็นการควบคุมให้สื่อทุกชนิด และประเภท มีความเป็นเอกลักษณ์และมี ความงาม ผสมผสาน กลมกลืนและเป็นรูปแบบเดียวกัน ตามแนวความคิดที่ใช้ในการออกแบบ อัตลักษณ์และ การผลิตสื่อสร้างสรรค์สำหรับการสื่อสารและการจัดการขยะในสถานที่ท่องเที่ยว แบบมีส่วนร่วม

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย



ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตสื่อเชิงสร้างสรรค์กับการจัดการขยะของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวงและศึกษารูปแบบการสื่อสารในการสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น การสนับสนุน กิจกรรมท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ภายใต้บริบทของการร่วมรับรู้ปัญหา ร่วมคิด และร่วมปฏิบัติชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง ซึ่งใช้วิธีการวิจัยโดยวิเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่มีอยู่ในปัจจุบัน (Documentary Research) และใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) จากกลุ่มเป้าหมาย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างใช้ในงานวิจัย

ประชากรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ คือ ประชาชนและที่อาศัยอยู่ใน หมู่ที่ 5 บ้านคีรีวง,หมู่ที่ 8 บ้านคีรีทอง,หมู่ที่ 9 บ้านขุนคีรี และหมู่ที่ 10 บ้านคีรีธรรม, กลุ่มเยาวชน และนักท่องเที่ยวของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวงและชุมชนคีรีวง อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช และทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) ใช้การสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล โดยใช้คำถามแบบปลายเปิด เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ ทำให้ได้ข้อมูล หลากหลายแง่มุม ซึ่งคำถามสำหรับสัมภาษณ์กลุ่มชาวบ้านและผู้นำชุมชนที่อาศัยอยู่ใน หมู่ที่ 5 บ้านคีรีวง,หมู่ที่ 8 บ้านคีรีทอง,หมู่ที่ 9 บ้านขุนคีรี และหมู่ที่ 10 บ้านคีรีธรรม, กลุ่มเยาวชน และนักท่องเที่ยวของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวงและชุมชนคีรีวง อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช มีดังนี้

1.ท่านคิดชุมชนคีรีวง ควรมีสื่อประเภทใดมากที่สุด

2.การสื่อสารด้านข้อมูลข่าวสาร ของชุมชนที่ผ่านมาเป็นอย่างไร

3.ท่านคิดว่าการจัดการเรื่องทิ้งขยะของชุมชนที่ผ่านมาเป็นอย่างไรบ้าง

4.ท่านรับรู้ข้อมูลข่าวสารต่างๆ จากสื่อใดมากที่สุด

5.ถ้ามีหน่วยงานเข้ามาช่วยจัดการด้านขยะท่านอยากบอกอะไรมากที่สุด

6.ประเภทของสื่ออะไรที่ท่านชอบและเห็นใช้บ่อยที่สุด เช่น เสียงตามสาย ไลน์ เฟคบุ๊ค ป้ายประกาศ

7.คำว่าสื่อสร้างสรรค์ ท่านรู้จักหรือไม่ ถ้ารู้ คืออะไร

8.ถ้าอยากมีสื่อสร้างสรรค์ ท่านต้องการให้มีสื่ออะไรมากที่สุด

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบสัมภาษณ์เชิงลึก(In-depth interview) ที่ใช้คำถามปลายเกิด จำนวน 8 ข้อ โดยใช้การตรวจสอบความถูกต้องโดยวิธีการตรวจสอบสามเส้า ด้านข้อมูล (Data triangulation) โดยตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูลที่ต่างกัน ประกอบไปด้วยข้อมูลจากกลุ่มชาวบ้านและผู้นำชุมชนที่อาศัยอยู่ใน หมู่ที่ 5 บ้านคีรีวง,หมู่ที่ 8 บ้านคีรีทอง,หมู่ที่ 9 บ้านขุนคีรี และหมู่ที่ 10 บ้านคีรีธรรม ข้อมูลจากกลุ่มเยาวชน และข้อมูลจากนักท่องเที่ยวของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวงและชุมชนคีรีวง อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการโดย

1. ผู้วิจัยได้ทำการประสานงานกับผู้นำท้องถิ่นของชุมชนคีรีวง เพื่อขอทำการสัมภาษณ์
2. นำข้อคำถามทำการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างและบันทึกเสียง จำนวน 25 คน

การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอ

การวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้ค้นคว้าจากเอกสารงานวิจัย ข้อมูลจากการ สัมภาษณ์กลุ่มชาวบ้านและผู้นำชุมชนที่อาศัยอยู่ใน หมู่ที่ 5 บ้านคีรีวง,หมู่ที่ 8 บ้านคีรีทอง,หมู่ที่ 9 บ้านขุนคีรี และหมู่ที่ 10 บ้านคีรีธรรม และข้อมูลการสัมภาษณ์กลุ่มเยาวชน และข้อมูลจากนักท่องเที่ยวของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวงและชุมชนคีรีวง อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช มาศึกษาและวิเคราะห์ตามกระบวนการ ของงานวิจัยเชิงคุณภาพ กล่าวคือ วิเคราะห์ถึงประเด็นสำคัญที่ได้จากการสัมภาษณ์ (Major themes) จากนั้นนำประเด็นสำคัญมาแยกเป็นประเด็นย่อย (Sub-themes) และหัวข้อย่อย (Categories) ซึ่ง เป็นการวิเคราะห์จากภาพรวมไปจนถึงวิเคราะห์ถึงประเด็นย่อย และนำเสนอผลการวิจัยด้วยวิธีการ เชิงบรรยาย (Descriptive Research)

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยและระยะเวลาในการดำเนินงาน

ขั้นตอนที่ 1 ในการดำเนินงานวิจัย เริ่มต้นโดยศึกษาเอกสารเอกสารทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสื่อเชิงสร้างสรรค์เพื่อการสื่อสารต่อการจัดการปัญหาขยะของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง เพื่อสร้างข้อคำถาม

ขั้นตอนที่ 2 การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (Non-participant observation) ผู้วิจัย เข้าไปสังเกตการณ์สภาพแวดล้อม (Setting) และการทำงาน (Acting) ของผู้ประสานงานในโครงการการสัมภาษณ์ (Interview) ผู้วิจัยใช้วิธีการสัมภาษณ์อย่าง ไม่เป็นทางการ (Informal interview) ผู้วิจัยใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูล 1 ท่าน ใช้เวลาประมาณ 45 นาที มีการขออนุญาตจดบันทึกภาคสนาม (Fieldnote) และบันทึกเทป

ขั้นตอนที่ 3 ผลิตสื่อสร้างสรรค์เพื่อกระตุ้นจิตสำนึกในการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์

ขั้นตอนที่ 4 ฉายสื่อสร้างสรรค์ที่ดำเนินการผลิตแล้ว ให้กับกลุ่มเยาวชนจากโรงเรียนไทยรัฐวิทยาดูเพื่อประเมินทัศนคติ

การอภิปรายผลการวิจัย

จากการสัมภาษณ์เชิงลึก ใช้การตรวจสอบความถูกต้องโดยวิธีการตรวจสอบสามเส้า ด้านข้อมูล (Data triangulation) โดยตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูลที่ต่างกัน ประกอบไปด้วยข้อมูลจากกลุ่มชาวบ้านและผู้นำชุมชนที่อาศัยอยู่ใน หมู่ที่ 5 บ้านคีรีวง,หมู่ที่ 8 บ้านคีรีทอง,หมู่ที่ 9 บ้านขุนคีรี และหมู่ที่ 10 บ้านคีรีธรรม ข้อมูลจากกลุ่มเยาวชน และข้อมูลจากนักท่องเที่ยวของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวงและชุมชนคีรีวง อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช โดยผลการวิจัยมีการอภิปรายตามวัตถุประสงค์ดังนี้

1.เพื่อศึกษารูปแบบการผลิตสื่อเชิงสร้างสรรค์กับการจัดการขยะของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง

2. เพื่อศึกษารูปแบบการสื่อสารในการสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น การสนับสนุน กิจกรรมท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ภายใต้บริบทของการร่วมรับรู้ปัญหา ร่วมคิด และร่วมปฏิบัติชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง

สามารถอภิปรายผลได้ว่าจากการสร้างสื่อเชิงสร้างสรรค์ของกับการจัดการขยะของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง พบว่าสื่อที่ผู้นำท้องถิ่น ชาวบ้าน เยาวชนและนักท่องเที่ยวต้องการให้มีมากที่สุด คือ สื่อที่เข้าใจง่ายและน้อมนำให้เกิดจิตสำนึกที่ดีในการอนุรักษ์สภาพแวดล้อมและทรัพยากรของหมู่บ้านให้คงเดิม โดยเน้นช่องทางโซเชียลออนไลน์ เช่น เฟสบุ๊ค ไลน์ ยูทูบ เป็นต้น และสนับสนุนให้เป็นสื่อประเภทละครสั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจไปในทิศทางเดียวกันสอดคล้องกับบุญทัน ภูบาล (2549 อ้างถึงใน จินตนา กสินันท์, 2560: 18) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงจิตสาธารณะของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เกิดจากการใช้วีดิทัศน์ละครหุ่นเชิดเป็นตัวแบบจิตสาธารณะ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียน

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน บ้านศรีแก้ว เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบสอบถามวัดจิตสาธารณะ แบบสังเกตพฤติกรรมจิตสาธารณะ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้วีดิทัศน์ ละครหุ่นเชิดเป็นตัวแบบ มีการเปลี่ยนแปลงของคะแนนจิตสาธารณะเฉลี่ยโดยรวม ก่อนการใช้วีดิทัศน์ระหว่างการใช้วีดิทัศน์ และหลังการใช้วีดิทัศน์ละครหุ่นเชิดเป็น ตัวแบบในแต่ละช่วงสัปดาห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดย คะแนนจิตสาธารณะเฉลี่ยโดยรวมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดช่วงระยะเวลา 4 สัปดาห์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของจินตนา กสินันท์ (บทคัดย่อ: 2560) ที่พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้วีดิทัศน์ละครหุ่นเชิดเป็นตัวแบบ มีการเปลี่ยนแปลงของคะแนนจิตสาธารณะเฉลี่ย โดยแยกตามรายองค์ประกอบของ จิตสาธารณะ 3 องค์ประกอบ ก่อนการใช้วีดิทัศน์ ระหว่างการใช้วีดิทัศน์ และหลังการ ใช้วีดิทัศน์ ในแต่ละช่วงสัปดาห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อมีการศึกษารูปแบบการสื่อสารในการสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น การสนับสนุน กิจกรรมท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ภายใต้บริบทของการร่วมรับรู้ปัญหา ร่วมคิด และร่วมปฏิบัติชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง พบว่ารูปแบบที่ผู้นำท้องถิ่น ชาวบ้าน เยาวชน และนักท่องเที่ยว ต้องการให้มี คือ ช่องทางสื่อโซเชียลออนไลน์ เช่น เฟสบุ๊ค ไลน์ ยูทูบ เพราะเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ทุกเพศทุกวัย หรือการใช้พื้นที่สาธารณะ (Public Sphere) ที่เป็นแนวความคิดที่เกิดขึ้นจาก Habermas (2001, อ้างถึงใน กาญจนา แก้วเทพ และคนอื่น ๆ, 2543 น. 28) นักวิชาการชาวเยอรมัน ซึ่งมองเห็นความสำคัญ ของโลกของการสื่อสาร และบทบาททางการเมืองของกลุ่มชนชั้นใหม่ในสังคมยุโรป ช่วงรอยต่อ ระหว่างการเปลี่ยนแปลงการปกครองจากระบบสมบูรณาญาสิทธิราชย์มาสู่ระบบการเมืองรูปแบบประชาธิปไตยในคริสต์ศตวรรษที่ 18 การสื่อสารตามร้านกาแฟ ร้านตัดผม ร้านค้าในชุมชน หรือ สถานที่สาธารณะอื่น ๆ เป็นศูนย์รวมการวิพากษ์วิจารณ์อำนาจรัฐ และแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร ประชาชนซึ่งเป็นกลุ่มพ่อค้า และนายทุน(Bourgeois) มีโอกาสนำเรื่องการเมืองมาตรวจสอบ และกดดันให้เกิดความโปร่งใส ซึ่งฮาเบอร์มาส์ได้ให้ความสำคัญกับเรื่องของการสื่อสารใน 2 ด้านคือ

1. การสื่อสารเป็นโครงสร้างส่วนบนที่ก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงโครงสร้างสังคม การเมืองไปสู่สังคมประชาธิปไตย

2. การสื่อสารเป็นกระบวนการที่ทำให้สาธารณชนเกิดความเข้าใจ และฉันทามติที่ นำไปสู่การกระทำ และการเปลี่ยนแปลงที่มีผลในวงกว้างโดยกระบวนการการสื่อสารที่มีประสิทธิผลจะต้องเกิดขึ้นในบริบทของความเท่าเทียมกัน และความพร้อมในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือ โต้แย้งแสดงเหตุผลระหว่างกัน

อีกด้านหนึ่งก็มีข้อวิพากษ์วิจารณ์เกี่ยวกับแนวความคิดเรื่องการใช้พื้นที่สาธารณะว่า เป็นแนวความคิดที่มองโลกของการสื่อสารสาธารณะอย่างจำกัด กล่าวคือ มองเห็นเพียงกระบวนการ ที่มีการพูดจา อภิปราย หรือ โต้แย้งด้วยหลักเหตุผล ซึ่งเรื่องเหตุผลถือว่าเป็นโลกของผู้ชายล้วน ๆ ไม่ได้หมายรวมถึงบทบาท และการมีส่วนร่วมของผู้หญิงเข้าไปในโลกของการสื่อสารสาธารณะด้วย ทำให้แนวความคิดนี้ไม่เปิดกว้าง และการเน้นเฉพาะวิธีการโต้แย้งกันด้วยเหตุผลก็ไม่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในโลกของการสื่อสารสาธารณะว่ามีการใช้รูปแบบอื่น ๆ อีกมาก เช่น การเสียดสี การเยาะเย้ย ถากถาง การล้อเลียนด้วยถ้อยคำรวมทั้งการชุบชิบนินทา วิธีการ และ รูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายเหล่านี้ก็ทรงประสิทธิภาพในทางการเมืองพอ ๆ กับวิธีการใช้ เหตุผลในการสื่อสาร (Downing, et al., 2001, อ้างถึงใน อุบลรัตน์ ศิริยุวศักดิ์, 2547, น. 26) ซึ่งจะขัดกับความเป็นจริงที่พื้นที่สาธารณะในปัจจุบันที่ผู้หญิงเข้าไปมีบทบาทค่อนข้างมากกว่ายุคก่อน

สรุปผลการวิจัย

สรุปการดำเนินการผลิตสื่อเชิงสร้างสรรค์เพื่อการสื่อสารต่อการจัดการปัญหาขยะของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการผลิตสื่อเชิงสร้างสรรค์กับการจัดการขยะของชมรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวงและศึกษารูปแบบการสื่อสารในการสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น การสนับสนุน กิจกรรมท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ภายใต้บริบทของการร่วมรับรู้ปัญหา ร่วมคิด และร่วมปฏิบัติชมรม

การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านคีรีวง ในรูปแบบสื่อสร้างสรรค์ประเภทหนังสั้น 5 เรื่อง ซึ่งใช้วิธีการวิจัยโดยวิเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่มีอยู่ในปัจจุบัน (Documentary Research) และใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) จากกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 25 คน นั้น พบว่าทั้ง 3 กลุ่ม มีความต้องการสื่อสร้างสรรค์ที่เข้าถึงกลุ่มบุคคลได้ทุกเพศทุกวัย เช่น เฟสบุ๊ค ไลน์ ยูทูบ ใบปลิว แผ่นพับ ป้ายโฆษณา และช่องทางที่เผยแพร่สื่อควรเข้าถึงได้ทุกกลุ่มและได้คราวละมากๆ เพื่อให้ความเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน เช่น เฟสบุ๊ค ไลน์ ยูทูบ ใบปลิว แผ่นพับ ป้ายโฆษณา และต้องการให้มีสื่อสร้างสรรค์ที่กระตุ้นจิตสำนึกของชาวบ้านในการหวงแหน รักบ้านเกิด และช่วยกันดูแลสภาพแวดล้อมให้คงอยู่ในสภาพเดิมมากที่สุด และกระตุ้นจิตสำนึกของนักท่องเที่ยวในการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ เพื่อให้หมู่บ้านคีรีวง คงสภาพเดิมมากที่สุด และควรเป็นประเภทละครสั้นที่บอกวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ และประวัติความเป็นมาของหมู่บ้าน สภาพแวดล้อม ตลอดจนวิธีการจัดการขยะของหมู่บ้าน

หนังสั้นเรื่อง “คีรีวงบ้านฉัน ตอน DOT”

หนังสั้นเรื่อง “คีรีวงบ้านฉัน ตอนแยกกันที่คีรีวง”

หนังสั้นเรื่อง “คีรีวงบ้านฉัน ตอนถ้าฉันหายไป”

หนังสั้นเรื่อง “คีรีวงบ้านฉัน ตอนทำลายย้อนทำร้าย”

หนังสั้นเรื่อง “คีรีวงบ้านฉัน ตอนเพื่อนฉัน”

บรรณานุกรม

กาญจนา แก้วเทพ, กิตติ กันภัย และปาริชาต สถาปิตานนท์. (2546). มองสื่อใหม่ มองสังคมใหม่. กรุงเทพฯ: เอดิสันเพรส โปรดักส์

กิตติมา สุรสนธิ. (2541). ความรู้ทางการสื่อสาร. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เกศินี จุฑาวิจิตร. (2548). การสื่อสารเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น. พิมพ์ครั้งที่ 3 . นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์

จินตนา กสินันท์. (2560). สื่อสร้างสรรค์เพื่อเสริมสร้างจิตสำนึกรักษ์น้ำของเยาวชน กรณีศึกษา : คนปลายน้ำคลองท่าแนะ จังหวัดพัทลุง. วารสารร่มพฤกษ์,35 (2), 10,18

ชนิดา เพชรทองคำ และคณะ. (2554). การบริหารจัดการขยะและเทคโนโลยีที่เหมาะสมโดยการมี ส่วนร่วมของชุมชน : กรณีองค์การบริหารส่วนตำบลไร่ส้ม จังหวัดเพชรบุรี. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม.

ชัยเสฏฐ์ พรหมศรี. 2555. การใช้ภาพยนตร์เป็นสื่อการสอนสำหรับวิชาทางด้านการจัดการ. วารสารนักบริหาร ,32 (2), 53-61.

ณรงค์ สมพงษ์. (2543). สื่อสารมวลชนเพื่อการส่งเสริม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทวีทอง หงส์ทองวิวัฒน์. (2527). การมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนา. กรุงเทพฯ: ศักดิ์โสภาการพิมพ์

ธนวดี บุญลือ. (2542). หลักการประชาสัมพันธ์ขั้นสูง. กรุงเทพฯ: ที.พี. พริ้นท์ จำกัด

นรมน นันทมนตรี. (2545). ยุทธวิธีการสื่อสารของผู้นำชุมชนในการพัฒนาการมีส่วนร่วมของชุมชนในการลดปริมาณขยะ กรณีศึกษา: ชุมชนสุขสันต์ 26. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, คณะนิเทศศาสตร์ สาขานิเทศศาสตร์พัฒนาการ

บุษยา สุธีธร. (2540). พฤติกรรมการสื่อสารระหว่างบุคคล. เอกสารชุดวิชาหลักและทฤษฎีการสื่อสาร (หน่วยที่ 6, หน้า 218, 220-221). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ปรมะ สตะเวทิน. (2529). หลักนิเทศศาสตร์ . พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: คณะนิเทศศาสตร์ จุฬาลงกรณ มหาวิทยาลัย, 14

ปาริชาติ วลัยเสถียร และคนอื่น ๆ. (2546). กระบวนการและเทคนิคการทำงานของนักพัฒนา. กรุงเทพฯ: โครงการเสริมสร้างการเรียนรู้เพื่อชุมชนเป็นสุข

ปรีดี นุกุลสมปรารถนา.(2559). การศึกษาประสบการณ์ จิตสำนึกร่วมชุมชน และความผูกพันที่มีต่องานมหกรรม. (การค้นคว้าอิสระ, นิเทศศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ)

พัชนี เชยจรรยา, เมตตา วิวัฒนานุกูล และถิรนันท์ อนวัชศิริวงศ์. (2541). แนวคิดหลักนิเทศศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ข้าวฟ่าง

เสถียร เชยประทับ. (2535). ศักยภาพของสื่อมวลชนในการพัฒนาประเทศ. กรุงเทพฯ: คณะนิเทศศาสตร์ จุฬาลงกรณ มหาวิทยาลัย

สากล สถิตวิทยานันต์. (2532). ภูมิศาสตร์ชนบท. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

สิริวัฒฒ์ สายแดงศิริ. (2548). การจัดการสื่อสารเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนเพื่อการพัฒนาชุมชนหมู่ที่ 5 เทศบาลตำบลโคกคราม อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี. ปริญญานิพนธ์วารสารศาสตรมหาบัณฑิต คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สุดาวรรณ์ มีบัว และคณะ (2560) การเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตชุมชนหมู่บ้านศีรีวงจากการท่องเที่ยว คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ .มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

สุวรรณี คงทอง. (2536). การมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์ป่าชายเลนชุมชนในท้องที่อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง. ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (สำเนา)

เสาวนิตย์ ยมาภัย. (2526). การสื่อสารของมนุษย์. กรุงเทพมหานคร: 68 การพิมพ์

อคิน รพีพัฒน์. (2547). การมีส่วนร่วมของประชาชนในงานพัฒนา.กรุงเทพฯ :ศูนย์การศึกษานโยบายสาธารณสุข.

อุบลรัตน์ ศิริยุวศักดิ์. (2547). สื่อมวลชนเบื้องต้น: สื่อมวลชนวัฒนธรรมและสังคม.กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สานักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (2560-2564).

Dale, Edgar. (1969). Audio-Visual Methods in Teaching. 3 Ed. New York: The Dryden Press Holt, Rineheart and Winston. Inc

Defleur, L. Melwin. Theory of Mass Communication. Newyork: Mckay David. 1966

Georce. C. William. (1996). Adaption and Natural Selection. Princeton University Press, 41 William Street, Princeton, New Jersey

Lazarsfeld.P.F., Menzel. H. “Mass Media And Personal Influrence”. In The Science Of Human Communication. Wibur Schramm. (ed). Newyork: Basic Book. 1983

Rogers E. M, Shoemaker and Floyd F, 1971. Communication of Innovations. New York: The Free Press, 1971

Zeman, A. (2001, July). Brain Retrieve. April, 2, 2018, from .https://doi.org/10.1093/brain/ 124.7.1263

การศึกษาคุณธรรมและจริยธรรมของนักศึกษาสาขาวิชาการบัญชี คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

สุนิสา ประทุมสิทธิ์[1] สุพิมล นพคุณ[2] และภารดี นึกชอบ[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ปัจจุบันมีนักศึกษาจำนวนมากที่จะก้าวเข้าไปสู่การทำงาน แต่การเติบโตขึ้นไปนั้นนักศึกษาจะต้องมีคุณธรรมและจริยธรรมในตนเอง คุณธรรมและจริยธรรมจึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะต้องปลูกฝังให้นักศึกษาที่กำลังก้าวเข้าไปสู่สังคมเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือให้กับตนเองและองค์กรการทำงาน

วัตถุประสงค์ : 1) ศึกษาพฤติกรรมพื้นฐานของคุณธรรมและจริยธรรมของนักศึกษาสาขาวิชาการบัญชี 2) ศึกษาหลักคุณธรรมและจริยธรรม 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมพื้นฐานกับหลักคุณธรรมและจริยธรรม

วิธีการศึกษา : กลุ่มประชากร คือ นักศึกษาสาขาวิชาการบัญชี คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 296 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามพฤติกรรมพื้นฐานของคุณธรรมและจริยธรรม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way Analysis of Variance) และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ

ผลการศึกษา : พบว่า นักศึกษาสาขาวิชาการบัญชีมีความคิดเห็นต่อความมีคุณธรรมจริยธรรมโดยรวมอยู่ระดับที่มาก ($\bar{x}$ = 4.08 S.D= 0.39) ได้แก่ ด้านความซื่อสัตย์ ด้านความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ด้านความรับผิดชอบ ด้านความอดทน ด้านความมีวินัย ตามลำดับ และมีความคิดเห็นต่อหลักคุณธรรมจริยธรรมตามทฤษฎีต้นไม้จริยธรรมโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.15 S.D= 0.45) ได้แก่ ด้านมุ่งสู่อนาคตและควบคุมตน ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ด้านความเชื่อมั่นในตนเอง ด้านทัศนคติ ค่านิยม คุณธรรม ตามลำดับ และผลการทดสอบความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์ถดถอยระหว่างพฤติกรรมพื้นฐานกับหลักคุณธรรมและจริยธรรม พบว่า พฤติกรรมพื้นฐานของคุณธรรมและจริยธรรม ได้แก่ ด้านความรับผิดชอบ ด้านความซื่อสัตย์ ด้านความมีวินัย ด้านความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ด้านความอดทน มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับหลักคุณธรรมและจริยธรรมตามทฤษฎีต้นไม้จริยธรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (F=82.309 : p = 0.000) และค่าสัมประสิทธิ์ของพยากรณ์ $Adjr^2$ เท่ากับ 0.579

คำสำคัญ : คุณธรรม จริยธรรม นักศึกษาสาขาวิชาการบัญชี

[1] นักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

[2] นักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

[3] อาจารย์คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

The study Moral and ethical of accounting program students. Faculty of Management Science Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

Sunisa Pratumsith[1] Supimon Noppakun[2] andParadee Nukchop[3]

Abstract

Introduction: Now have a lot of students will to step to enter to the work but the growth goes up that a student will must have the virtue and the morality in oneself the virtue and the morality then are will important thing to will must establish to give a student who are stepping to enter to the social for build the reliability give with oneself and work organization

Objective: 1) Study base your dharma behavior and the morality of 2) Field accountancy students study virtue pillar and 3) Moralities study the relation between base behavior and virtue pillar and the morality

Methods: People group be field accountancy student science administration faculty fungus university praises down the hand in the patronage of the king by amount 296 persons sample a tool that use in the saving collects the data be behavior base your dharma questionnaire and the morality the statistics that use in the analysis , for example frequency value , percentage value , point average value the deviate standard value , analyses the vary one way(One-way Analysis of Variance) and going back analysis like The multiple

Results: Field accountancy student thinks to build the have virtue the morality generally stays many level ($\overline{x}$ = 4.08 S.D= 0.39) for example honesty side generousness side , responsibility side tolerance side , discipline side , respectively and think build virtue morality pillar follows tree morality theory generally is in many level ($\overline{x}$ = 4.15 S.D= 0.45) for example a side is bound for the future and control the self-motivation side pays attention to are accomplished self-confidence side attitude side popularity, virtue , respectively , and relation test of the coefficient deteriorates between base behavior and virtue pillar and the morality , meet that base your dharma behavior and the morality for example responsibility side , honesty side , discipline side , generousness side , tolerance side there is manner relation adds with virtue pillar and the morality follow tree morality theory imp lily important statistics way that 0.05 (F=82.309 : p = 0.000) level and the coefficient of forecast $Adjr^2$ equal to 0.579

Keywords: Moral, Ethics, Student of Account Department

บทนำ

ปัจจุบันมีนักศึกษาจำนวนมากที่จะเติบโตขึ้นเพื่อเข้าสู่องค์กรในการทำงาน เพื่อไปเป็นกำลังสำคัญของประเทศชาติในอนาคต แต่การเติบโตขึ้นไปได้นั้นจะต้องประกอบด้วยคุณธรรมและจริยธรรมหลายประการ เพราะในสังคมของเรายังมีพฤติกรรมต่างๆ ที่กำลังเป็นปัญหาในหลายๆด้าน โดยส่วนใหญ่ปัญหาที่เกิดนั้นล้วนมากจาการขาดคุณธรรมและจริยธรรมในตนเอง การสร้างจิตสำนึกด้านคุณธรรมและจริยธรรม จะช่วยให้สังคมมีความแข็งแรงและส่งผลให้องค์กรธุรกิจดีขึ้น มีความน่าเชื่อถือ รวมทั้งยังเป็นการยกระดับคุณภาพชีวิตของคนในสังคมให้มีความอยู่ดีมีสุข รู้จักความพอประมาณอย่างมีเหตุผลและสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีควบคู่ไปกับการพัฒนาที่มุ่งสู่คุณภาพในองค์กรทุกด้าน โดยเฉพาะการเสริมสร้างคนไทยในอนาคตให้มีความรู้ เข้าใจเหตุและผลที่กำลังเกิดขึ้นรวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทย การสร้างคุณค่าที่ดีในสังคม การอนุรักษ์วัฒนธรรมและเอกลักษณ์ของสังคมไทยที่มีคุณภาพ ประกอบด้วยความสมดุล ความพอดี ซึ่งสามารถสร้างคนในสังคมให้เป็นคนดีพร้อมด้วยความมีคุณธรรมและจริยธรรมในตนเอง มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ มีคุณภาพชีวิตที่ดีและดำรงอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ดี ดังนั้นการศึกษาด้านคุณธรรมและจริยธรรมจึงเป็นประโยชน์เพื่อที่จะพัฒนาคนในระยะยาวและยังเป็นพื้นฐานในการพัฒนาประเทศต่อไป (อรพินทร์ สันติชัยอนันต์. 2549)

การศึกษาด้านคุณธรรมและจริยธรรมนักศึกษาจึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาเพื่อการวิจัยและใช้ในการพัฒนาให้นักศึกษาดีขึ้นในทุกๆด้าน ทั้งความรู้ความสามารถ ความมีวินัย และความรับผิดชอบต่องาน คุณธรรมและจริยธรรมจึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะต้องปลูกฝังให้นักศึกษาที่กำลังก้าวเข้าไปสู่สังคม (สุวพร ตั้งสมวรพงษ์. 2545: 1)

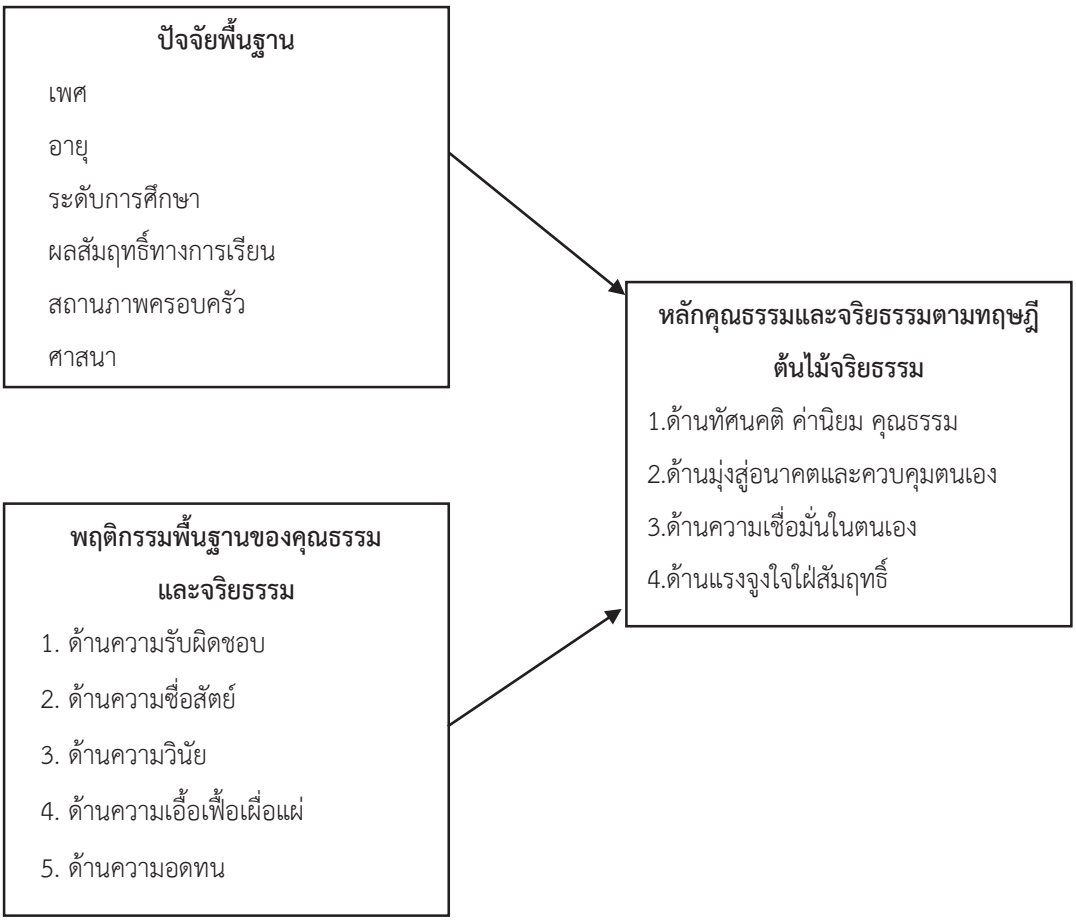
ดังนั้นทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาคุณธรรมและจริยธรรมของนักศึกษาสาขาวิชาการบัญชี คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เนื่องด้วยวิชาชีพบัญชี เป็นอาชีพที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจและหน่วยงานต่างๆ ดังนั้นการที่จะเข้าไปทำงานในองค์นั้นได้ นักศึกษาจะต้องมีคุณธรรมและจริยธรรมในตนเอง ในด้านความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ความมีวินัย ความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ความอดทนเพื่อที่จะสร้างความน่าเชื่อถือให้กับตนเองและองค์กรได้ จึงควรที่จะศึกษาอย่างจริงจัง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจน เป็นเครื่องมือในการพัฒนาด้านคุณธรรมและจริยธรรมของนักศึกษาสาขาวิชาการบัญชี และเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญต่อการพัฒนาสังคมและประเทศชาติให้มีความเจริญก้าวหน้าสืบต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมพื้นฐานของคุณธรรมจริยธรรมของนักศึกษาสาขาวิชาการบัญชี
2. เพื่อศึกษาหลักคุณธรรมและจริยธรรมของนักศึกษาสาขาวิชาการบัญชี
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมพื้นฐานกับหลักคุณธรรมและจริยธรรม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงความมีพฤติกรรมและหลักคุณธรรมจริยธรรมของนักศึกษาสาขาวิชาการบัญชี
2. ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมพื้นฐานกับหลักคุณธรรมจริยธรรมของนักศึกษาสาขาวิชาการบัญชี



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

วิธีดำเนินการ

1. การสร้างแบบสอบถาม

1.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการการกำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างแบบสอบถาม และทดสอบหาความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบแบบสอบถาม (IOC) เพื่อหาความเหมาะสมของเนื้อหาโดยพบว่า แบบสอบถามรายข้อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์โดยมีค่าเกิน 0.5 ขึ้นไป

1.2 นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรง ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try Out) กับผู้ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ชุด เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach'sAlpha) ได้เท่ากับ 0.797 แสดงว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือ และนำแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์และครอบคลุมเนื้อหามากขึ้นและนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักศึกษาสาขาวิชาการบัญชี คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จำนวน 296 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักศึกษาสาขาวิชาการบัญชี คณะวิยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ โดยใช้วิธีการสุ่มของสูตรเครซี่และมอร์แกน (Krejcie and Morgan) ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 167 คน

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic)

ใช้ค่าร้อยละ (Percentage) ในการอธิบายลักษณะส่วนบุคคล โดยนำมาแจกแจงความถี่ (Frequence) หาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) ในการอธิบายความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อความมีคุณธรรมและจริยธรรม

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมาน (Inferential Statistics)

นำข้อมูลเชิงสถิติมาแจกแจงความถี่ (Frequency) และวิเคราะห์ทางสถิติด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เพื่อทดสอบสมมติฐานแต่ละข้อโดยใช้ค่าสถิติต่างๆ ในการวิเคราะห์ คือ ค่าความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์ถดถอย (Multiple Regression Analysis)

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาต่อความมีคุณธรรมและจริยธรรม นักศึกษาสาขาวิชาการบัญชีมีความคิดเห็นต่อความมีคุณธรรมและจริยธรรมโดยรวมอยู่ระดับที่มาก ($\bar{X}$= 4.08 S.D= 0.39)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นนักศึกษาต่อด้านคุณธรรมและจริยธรรม

พฤติกรรมพื้นฐานของคุณธรรมและจริยธรรม	นักศึกษา (N = 296)		การแปลความหมาย
	($\bar{x}$)	(S.D.)	
ด้านความรับผิดชอบ	4.08	0.48	มาก
ด้านความซื่อสัตย์	4.15	0.50	มาก
ด้านความมีวินัย	4.04	0.50	มาก
ด้านความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่	4.09	0.49	มาก
ด้านความอดทน	4.05	0.54	มาก
รวม	4.08	0.39	มาก

4.2 ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาต่อความมีคุณธรรมและจริยธรรมตามหลักทฤษฎีต้นไม้จริยธรรม

นักศึกษาสาขาวิชาการบัญชีมีความคิดเห็นต่อความมีคุณธรรมและจริยธรรมตามหลักทฤษฎีต้นไม้จริยธรรมโดยรวมอยู่ระดับที่มาก ($\bar{X}$= 4.15 S.D= 0.45)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นนักศึกษาต่อมีความมีคุณธรรมและจริยธรรมตามหลักทฤษฎีต้นไม้จริยธรรม

หลักคุณธรรมและจริยธรรม ตามหลักทฤษฎีต้นไม้จริยธรรม	นักศึกษา (N = 296)		การแปลความหมาย
	($\bar{x}$)	(S. D.)	
ด้านทัศนคติ ค่านิยม คุณธรรม	4.13	0.51	มาก
ด้านมุ่งสู่อนาคตและควบคุมตน	4.18	0.53	มาก
ด้านความเชื่อมั่นในตนเอง	4.14	0.53	มาก
ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	4.15	0.57	มาก
รวม	4.15	0.45	มาก

4.3 ความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์ถดถอยกับความมีคุณธรรมจริยธรรมของนักศึกษาสาขาวิชาการบัญชี คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ตารางที่ 3 การทดสอบความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์ถดถอยกับความมีคุณธรรมจริยธรรมของนักศึกษาในแต่ละด้าน

ความคิดเห็นของนักศึกษาสาขาวิชาการบัญชีต่อด้านคุณธรรมและจริยธรรม	หลักคุณธรรมและจริยธรรม		t	p-value
	สัมประสิทธิ์การถดถอย	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน		
ค่าคงที่(C)	0.660	0.177	3.737	0.000*
ด้านความรับผิดชอบ (SUM-A)	0.150	0.045	3.306	0.001*
ด้านความซื่อสัตย์ (SUM-B)	0.191	0.045	4.283	0.000*
ด้านความมีวินัย (SUM-C)	0.116	0.047	2.499	0.013*
ด้านความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ (SUM-D)	0.175	0.049	3.595	0.000*
ด้านความอดทน (SUM-E)	0.223	0.044	5.114	0.000*
F = 82.309 p = 0.000 $Adjr^2$ 0.579				

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการศึกษาวิจัยพบว่า มีผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 296 เพศหญิง จำนวน 271 คน คิดเป็นร้อยละ 91.10 มีอายุอยู่ในช่วง 20-21 ปี จำนวน 139 คน คิดเป็นร้อยละ 47 มีเกรดเฉลี่ย 2.50-3.00 จำนวน 114 คน คิดเป็นร้อยละ 38.50 ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 103 คน คิดเป็นร้อยละ 34.80 และมีสถานภาพครอบครัวที่บิดามารดาอยู่ร่วมกัน จำนวน 208 คน คิดเป็นร้อยละ 70.30 และนับถือศาสนาพุทธ จำนวน 291 คน คิดเป็นร้อยละ 98.30

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาต่อความมีคุณธรรมและจริยธรรม

จากการศึกษาวิจัยพบว่า นักศึกษาสาขาวิชาการบัญชีมีความคิดเห็นต่อความมีคุณธรรมและจริยธรรมโดยรวมอยู่ระดับที่มากทุกด้าน ($\bar{X}$= 4.08 S.D= 0.39) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย พบว่า ด้านความซื่อสัตย์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 รองลงมาด้านความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ มีค่าเฉลี่ย 4.09 ด้านความรับผิดชอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 ด้านความอดทน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.05 ด้านความมีวินัย มีค่าเฉลี่ย 4.04 ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ พระกิตติสุวัฒนาภรณ์ (2557) เรื่องการศึกษาพฤติกรรมจริยธรรมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ผลการวิจัย พบว่า พฤติกรรมจริยธรรมของนักเรียนอยู่ในระดับที่ดี ซึ่งความรับผิดชอบของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ ความมีวินัย การปฏิบัติตามหลักพระพุทธศาสนา และความอดทน

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาต่อความมีคุณธรรมจริยธรรมตามหลักทฤษฎีต้นไม้จริยธรรม

จากการศึกษาวิจัยพบว่า นักศึกษาสาขาวิชาการบัญชีมีความคิดเห็นต่อหลักคุณธรรมและจริยธรรมโดยรวมอยู่ในระดับที่มากทุกด้าน ($\bar{X}$= 4.15 S.D= 0.45) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านมุ่งสู่อนาคตและควบคุมตน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 รองลงมาเป็นด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 ด้านความเชื่อมั่นในตนเอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 และด้านทัศนคติ ค่านิยม คุณธรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วราลี โกศัยและคณะ (2551) เรื่องสำรวจคุณธรรมและจริยธรรมของนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ผลการศึกษาพบว่า ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาในเรื่องเกี่ยวกับคุณธรรมจริยธรรมในด้านการเรียนรู้คุณธรรมจริยธรรม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}$= 4.26)

ตอนที่ 4 ความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์ถดถอยกับความมีคุณธรรมและจริยธรรมของนักศึกษา

จาการศึกษาวิจัย พบว่า ความคิดเห็นของนักศึกษาสาขาวิชากาบัญชีต่อความมีคุณธรรมและจริยธรรม มีผลกระทบเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

หลักคุณธรรมและจริยธรรมสามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$0.660_{(C)}+0.150_{(SUMA)}+0.191_{(SUMB)}+0.116_{(SUMC)}+0.175_{(SUMD)}+0.223_{(SUME)}$$

สมการที่ได้นี้สามารถพยากรณ์หลักคุณธรรมและจริยธรรมโดยรวม ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (F=82.309 : p = 0.000) และค่าสัมประสิทธิ์ของพยากรณ์ $Adjr^2$ เท่ากับ 0.579 เมื่อนำไปทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรความมีคุณธรรมและจริยธรรมโดยรวม

เมื่อ C = ค่าคงที่

SUMA = ด้านความรับผิดชอบ

SUMB = ด้านความซื่อสัตย์

SUMC = ด้านความมีวินัย

SUMD = ด้านความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่

SUME = ด้านความอดทน

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยะนันท์ นามกุล (2559) ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการมีคุณธรรมจริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยศึกษากับคุณธรรมจริยธรรมของนักศึกษา เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ปัจจัยศึกษามีความสัมพันธ์กับคุณธรรมจริยธรรมของนักศึกษา โดยมีปัจจัยที่สัมพันธ์มากที่สุด คือ สภาพแวดล้อมด้านกลุ่มเพื่อน(r = 0.56 S.D. = 0.08) และสภาพแวดล้อมด้านสถานศึกษา(r = 0.56 S.D. = 0.07) และสภาพแวดล้อมด้านครอบครัว (r = 0.50 S.D. = 0.07)

เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ ภิรมย์รัตน์. (2555) **แนวทางการพัฒนาพฤติกรรมทางจริยธรรมของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏในเขตกรุงเทพมหานคร** งานวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2543) **ทฤษฎีต้นไม้จริยธรรม** การวิจัยและพัฒนาบุคคล กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

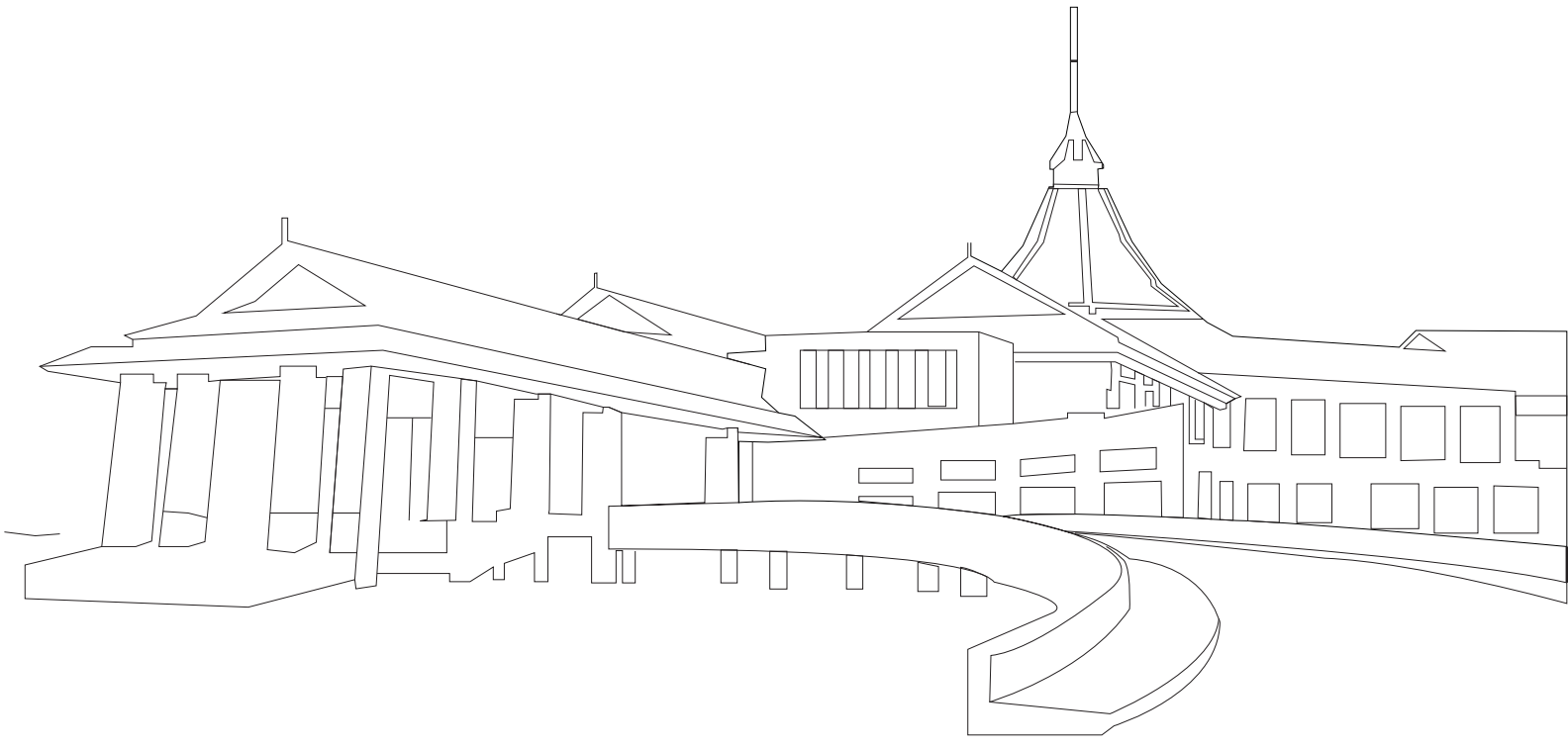
ปิยะนันท์ นามกุล (2559) **ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการมีคุณธรรมจริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี**

พระกิตติสุวัฒนาภรณ์,นิศารัตน์ ศิลปะเดช,นิธิภัทร บาลศิริ (2557) **พฤติกรรมจริยธรรมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปราย ในอำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

วราลี โกศัยและคณะ (2551) **สำรวจคุณธรรมและจริยธรรมของนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์** งานวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ (2551)

อรพินทร์ สันติชัยอนันต์. (2549) **การศึกษาคุณธรรมและจริยธรรมของนิสิตนักศึกษา สถาบันอุดมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล** ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การอุดมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

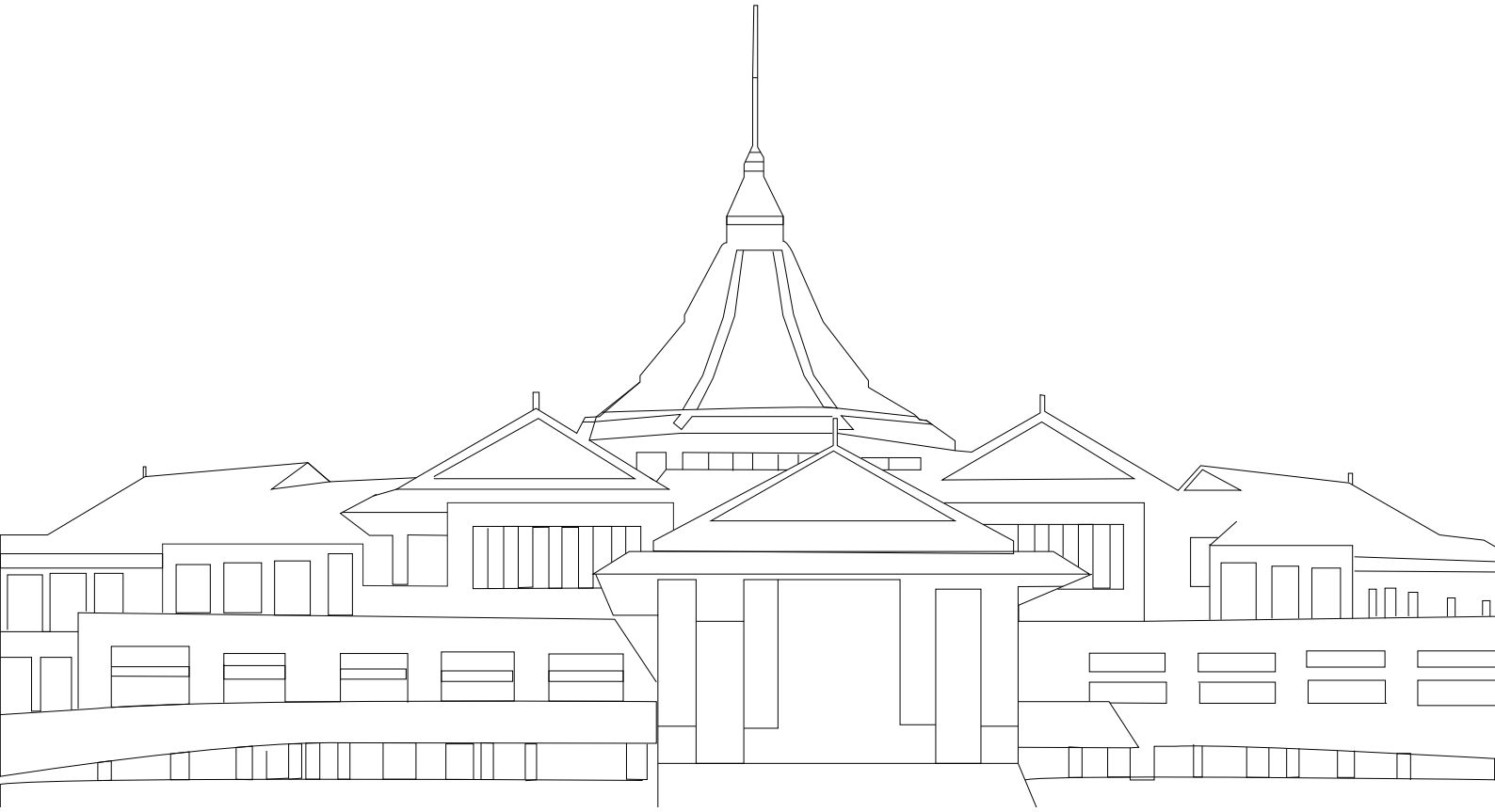


การนำเสนอผลงานวิจัย**ภาคบรรยาย**

Oral Presentations

Session

สังคมศาสตร์



การก่อความไม่สงบใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้: ความขัดแย้งอสมมาตร และสิทธิการกำหนดใจตนเอง

ณัฏฐินี ปิยะศิริพนธ์[1]

บทคัดย่อ

บทนำ: ในห้วงปี 2559-2560 สถานการณ์ความรุนแรงในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้มีแนวโน้มลดลง อย่างไรก็ตาม การปฏิบัติการก่อความไม่สงบของกลุ่มผู้เห็นต่างก็ยังคงปฏิบัติการในทุกพื้นที่

วัตถุประสงค์: ศึกษามูลเหตุปัจจัยสำคัญที่สนับสนุนให้เกิดปัญหาการก่อความไม่สงบใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

วิธีการศึกษา: ข้อมูลปฐมภูมิ โดยการสัมภาษณ์เจาะลึกอดีตกลุ่มผู้เห็นต่างของขบวนการก่อความไม่สงบทั้งในระดับแกนนำและระดับปฏิบัติการ ข้อมูลทุติยภูมิ เช่น เอกสารวิจัย เอกสารทางราชการ หนังสือ

ผลการศึกษา: จากการศึกษาพบว่าปัญหาการก่อความไม่สงบใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้มีมูลเหตุปัจจัยสำคัญที่สนับสนุน คือ สภาพแวดล้อมทางภูมิรัฐศาสตร์ของพื้นที่ ลักษณะเฉพาะในด้านการจัดการศึกษา ประวัติศาสตร์ชาติพันธุ์ชาตินิยมมลายู และอัตลักษณ์มลายู

สรุป: จากมูลเหตุปัจจัยสำคัญที่สนับสนุนการก่อความไม่สงบใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้นั้นแสดงให้เห็นถึงลักษณะของความขัดแย้งที่เป็นแบบอสมมาตร ซึ่งทำให้ผู้เห็นต่างสามารถยืนระยะต่อสู้กับรัฐมาได้ถึง 15 ปี ในส่วนการขับเคลื่อนทางยุทธศาสตร์การเมืองของผู้เห็นต่างได้กระทำผ่านทางแนวคิดของสิทธิการกำหนดใจตนเอง โดยผู้เขียนได้นำเสนอแนวทางการบรรเทาปัญหาหรืออาจนำไปสู่การยุติความขัดแย้งในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ คือ การสร้างความรู้ความเข้าใจในอิทธิพลวาทกรรมชาตินิยมมลายูปาตานี และการสร้างสังคมพหุวัฒนธรรมภายใต้หลักคำสอนที่ถูกต้องของศาสนาอิสลาม

คำสำคัญ: การก่อความไม่สงบ ชาติพันธุ์ชาตินิยมมลายู ความขัดแย้งอสมมาตร สิทธิการกำหนดใจตนเอง

[1] ดร., คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[*] Corresponding author: E-mail: natthineep@nu.ac.th

The Insurgencies in Deep South of Thailand: Asymmetric conflict and Right to Self-Determination (RSD)

Natthinee Piyasiripon[1]

Abstract

Introduction: During the year 2016 – 2017 the trend of violence events in Deep South seemed to be decrease in terms of number, however, the insurgencies have been in existent and remained unchanged.

Objective: To study the factors supporting toward the Insurgencies in Deep South of Thailand

Method: Primary data: In-depth interview the group of past leaders as well as operation level of insurgents, Secondary data: Research Document / Official Document / Books.

Results: The study found that the Insurgencies in Deep South of Thailand supported by the factors of Geopolitics, Educational Management, History of Melayu Patani Ethnonationalism, and Melayu Identities.

Conclusion: From factors supporting toward the Insurgencies in Deep South of Thailand presents Asymmetric conflict which is the reasons why the insurgents in Deep South have been capable of fighting with the government for 15 years. As for the mobilizing of political strategy of the insurgent has been done through concept of Right Self-Determination (RSD). Some of the solutions offered by the author to minimize or even better diminish the conflict in Deep South are to establish understanding on influence of Melayu Patani Ethnonationalism as well as create a multicultural society in accordance with Islamic doctrine.

Keywords: Insurgencies, Melayu Patani Ethnonationalism, Asymmetric conflict, Right Self-Determination

บทนำ

หลังสิ้นสุดยุคสงครามเย็นคำสั่งนายกรัฐมนตรีที่ 66/2523 ได้ประกาศใช้เมื่อเดือนเมษายน พ.ศ. 2523 ใช้เป็นแนวทางในการต่อสู้เพื่อเอาชนะพรรคคอมมิวนิสต์ โดยความพยายามแก้ปัญหาด้วยวิธีที่เรียกว่า 'การเมืองนำการทหาร' กำหนดให้เจ้าหน้าที่ของรัฐปฏิบัติต่อสมาชิกพรรคคอมมิวนิสต์แห่งประเทศไทย (พคท.) หรือผู้หลงผิดที่เข้ามอบตัว หรือที่จับได้อย่างเพื่อนประชาชนร่วมชาติ รวมทั้ง ช่วยเหลือให้ใช้ชีวิตใหม่ร่วมกันต่อไปในสังคมอย่างเหมาะสม หลังจากการประกาศใช้คำสั่งดังกล่าวเป็นผลให้สมาชิกและกองกำลังของ พคท.เข้ามอบตัวเป็นผู้ร่วมพัฒนาชาติไทย โดยจากคำสั่ง 66/2523 ไม่เพียงแต่ทำให้สมาชิกและกองกำลังกองทัพปลดแอกของ พคท. ออกมาจากฐานที่มั่นเท่านั้น แต่ในการเก็บข้อมูลจากการลงพื้นที่ของผู้เขียนและได้ทำการสัมภาษณ์เชิงลึกอดีตกลุ่มผู้เห็นต่างจากรัฐทั้งในระดับแกนนำและระดับปฏิบัติการพบว่า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 ขบวนการกลุ่มผู้เห็นต่างได้ปรับเปลี่ยนยุทธศาสตร์การต่อสู้ด้วยเช่นกันโดยจากการตั้งฐานที่มั่นในการต่อสู้บนภูเขาหรือในป่าได้ปรับเปลี่ยนแนวคิดโดยย้ายฐานการต่อสู้เข้าสู่หมู่บ้านหรือชุมชนมลายูที่เป็นมุสลิมเชิงเดี่ยวเป็นหลัก ดังนั้นมลายูมุสลิมเชิงเดี่ยวซึ่งเป็นชุมชนส่วนใหญ่ในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้จึงเป็นพื้นที่ในการขับเคลื่อนวาทกรรมชาติพันธุ์ชาติยมมลายูปาตานี และขบวนการกลุ่มผู้เห็นต่างกำหนดให้ชุมชนเชิงเดี่ยวดังกล่าวเป็นฐานในการต่อสู้กับรัฐบาลในลักษณะสงครามแบบแผนใหม่ที่มีลักษณะของความเป็นอสมมาตร (Asymmetric Warfare) มุ่งสู่การใช้ประโยชน์จากจุดอ่อนและความอ่อนแอของฝ่ายตรงข้ามจนมีความเหนือกว่าทางยุทธศาสตร์ และมุ่งสู่ชัยชนะด้วยการทำลายความชอบธรรมทางการเมืองในการต่อสู้ของฝ่ายที่เข้มแข็งกว่าไม่ใช่การมีกองทัพและ อาวุธยุทโธปกรณ์ที่เหนือกว่าเท่านั้น (สุรชาติ บำรุงสุข, 2560: 30) ซึ่งก็คือกระบวนการบ่มเพาะและพัฒนาความเข้มข้นของวาทกรรมชาติพันธุ์ชาตินิยมมลายูปาตานี เป็นเงื่อนไขความขัดแย้งเชิงประชาชาติ และพัฒนาไปสู่ความขัดแย้งอสมมาตรเกิดการต่อสู้ด้วยการก่อเหตุรุนแรงบนพื้นฐานการก่อการร้ายภายใน (Domestic Terrorism) ตลอดระยะเวลา 15 ปีที่ผ่านมา แนวโน้มสถานการณ์ความรุนแรงในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ (จชต.) แม้ว่าสถานการณ์ความรุนแรงในห้วงปี 2559-2560 มีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยจากข้อมูลในระยะเวลาตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2547 ถึง มิถุนายน พ.ศ. 2560 พบว่ามีเหตุการณ์ความรุนแรงเกิดขึ้น จำนวน 18,742 เหตุการณ์ (ข้อมูล สขว.กอ.รมน.ภาค 4 สน.)[2] จำแนกออกเป็นเหตุรุนแรงที่เกิดจากการกระทำของผู้เห็นต่าง จำนวน 9,708 เหตุการณ์ เป็นความขัดแย้งเรื่องผลประโยชน์ส่วนตัว จำนวน 3,815 เหตุการณ์ อยู่ระหว่างการณ์ตรวจสอบ 1,345 เหตุการณ์ การก่อกวนของผู้เห็นต่าง 3,533 เหตุการณ์ และผู้เห็นต่างมีการปะทะกับเจ้าหน้าที่ จำนวน 291 เหตุการณ์ (ข้อมูล สขว.กอ.รมน.ภาค 4 สน. และ ศชต. ตรงกัน)[3] โดยใช้วิธีทางนิติวิทยาศาสตร์ในการตรวจสอบ เช่น การตรวจพิสูจน์จากลายนิ้วมือ ตรวจจาก DNA การพิสูจน์ลำกล้องปืนและหัวกระสุนซึ่งส่วนใหญ่เป็นอาวุธที่เคยใช้ก่อเหตุมาก่อน รวมทั้งวิธีการในการก่อเหตุก็มีลักษณะแบบเดียวกัน จากข้อมูลดังกล่าวพบว่า เหตุรุนแรงที่เกิดขึ้นจากการกระทำของผู้เห็นต่างซึ่งถือเป็นการก่อความไม่สงบเพื่อทำลายระบบแห่งรัฐสูงถึงร้อยละ 72 ส่วนเหตุรุนแรงที่เกิดจากปัญหาความขัดแย้งเรื่องผลประโยชน์ส่วนตัวส่วนตัวหรืออาชญากรรมปกติ ร้อยละ 20 (ไม่รวมเหตุการณ์รุนแรงที่ยังคงรอการตรวจสอบ) อย่างไรก็ตาม การปฏิบัติการก่อเหตุของกลุ่มผู้เห็นต่างก็ยังคงปฏิบัติการในทุกพื้นที่ใน

[2] สำนักการข่าว กองอำนวยการรักษาความมั่นคงภายในราชอาณาจักร ภาค 4 ส่วนหน้า

[3] ศูนย์ปฏิบัติการตำรวจจังหวัดชายแดนภาคใต้

ลักษณะโดยเฉพาะพื้นที่ที่เป็นเชิงสัญลักษณ์ของอำนาจรัฐ ปัญหาความรุนแรงที่เกิดจากกลุ่มผู้เห็นต่างถือเป็นปัญหาหลักในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ที่กระทบต่อความมั่นคงแห่งรัฐโดยรวมและมีลักษณะของ “การก่อความไม่สงบ” ที่ใช้กิจกรรมของการก่อการร้ายผสมผสานกับการโฆษณาชวนเชื่ออย่างเป็นระบบมาเป็นเครื่องมือที่มุ่งสู่การทำลายระบบแห่งรัฐให้เกิดความอ่อนแอและขาดความเชื่อมั่นของประชาชนในพื้นที่เพื่อเป้าประสงค์ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง เชิงอำนาจทางการเมืองการปกครองในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ไปสู่การแยกตัวออกเป็นอิสระเพื่อปกครองตนเองในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ลักษณะการก่อเหตุรุนแรงของกลุ่มผู้เห็นต่างตามที่กล่าวมานี้ได้ส่งผลให้สังคม 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้เกิดความหวาดระแวงและสะพรึงกลัว ก่อให้เกิดความแตกแยกในหมู่ประชาชนทั้งในชุมชนเดียวกัน และชุมชนต่างศาสนิกต่างชาติพันธุ์ โดยเฉพาะปัญหาความสัมพันธ์และการอยู่ร่วมกันโดยปกติสุขของชุมชนชาวพุทธกับชุมชนชาวมลายูที่นับถือศาสนาอิสลามในพื้นที่ นอกจากนี้ยังส่งผลให้ประชาชนเชื้อสายมลายูนับถือศาสนาอิสลามในพื้นที่มีความหวาดระแวงต่อเจ้าหน้าที่รัฐบาลค่อนข้างสูง สภาพดังกล่าวเอื้ออำนวยให้เกิดสภาพแวดล้อมที่นำไปสู่การสร้างอุดมการณ์แบ่งแยกและเกลียดชังที่อาจนำสู่การปฏิเสธอำนาจการปกครองของรัฐบาลได้ในที่สุด

วิธีดำเนินการ

เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เจาะลึกอดีตกลุ่มผู้เห็นต่างของขบวนการก่อความไม่สงบทั้งในระดับแกนนำและระดับปฏิบัติการ ประกอบกับการใช้ข้อมูลทุติยภูมิ เช่น เอกสารการวิจัย เอกสารทางราชการ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากข้อมูลเชิงสถิติดังที่กล่าว เมื่อนำมาประกอบกับเหตุปัจจัยอื่น ๆ ในเชิงประจักษ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ทำให้สามารถจำแนกต้นตอของการเกิดเหตุรุนแรงในพื้นที่ได้เป็น 2 สาเหตุสำคัญ ดังนี้

1. เกิดจากกลุ่มแนวคิดที่ต้องการแบ่งแยกดินแดนหรือกลุ่มผู้เห็นต่างจากรัฐ ซึ่งมีลักษณะเป็นกลุ่มผู้ก่อเหตุรุนแรงเมื่อดูจากข้อมูลสถิติ พบว่าเหตุรุนแรงที่เกิดขึ้นจากการกระทำของผู้เห็นต่างซึ่งถือเป็นการก่อความไม่สงบมีสูงถึงร้อยละ 72 จึงถือเป็นสาเหตุหลักของปัญหาความรุนแรงที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงแห่งรัฐโดยรวมและทำลายระบบแห่งรัฐตลอดมา กลุ่มแนวคิดแบ่งแยกดินแดนในอดีตยุคสงครามเย็นที่รัฐเคยเผชิญกับ ภัยคุกคามของพรรคคอมมิวนิสต์แห่งประเทศไทยที่ปฏิบัติการสงครามแบบกองโจรในพื้นที่ จชต. แต่ภายหลังยุคสงครามเย็นและการต่อสู้ของพรรคคอมมิวนิสต์แห่งประเทศไทยสิ้นสุดลงแล้วกลุ่มแบ่งแยกดินแดนหลายกลุ่มก็ยุติบทบาทและสลายกลุ่มตนเองลงเป็นส่วนใหญ่ไม่ว่าจะเป็น PULO, GMIP แต่ปัญหาความรุนแรงอันเกิดจากกลุ่มแนวคิดแบ่งแยกดินแดนไม่ได้สิ้นสุดลงด้วย แต่กลับปะทุเป็นความรุนแรงรอบใหม่ขึ้นอีกครั้ง เมื่อ 4 มกราคม พ.ศ. 2547 และดำรงความรุนแรงอยู่อย่างต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบันเนื่องจากกลุ่มแบ่งแยกดินแดนที่เป็นแกนหลักสำคัญของการขับเคลื่อนความรุนแรงมีการปรับปรุงการจัดตั้งใหม่ทั้งอุดมการณ์ ยุทธศาสตร์ และยุทธวิธีในการต่อสู้ที่ใช้ในการก่อเหตุรุนแรงมุ่งต่อการทำลายระบบแห่งรัฐปัญหาดังกล่าวจึงเป็นปัญหาสำคัญของความไม่สงบที่เกิดขึ้นในพื้นที่ จชต.

2. ปัญหาภัยแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นและขยายตัวตามปัญหาความรุนแรงที่กลุ่มเห็นต่าง ก่อความไม่สงบขึ้น จากข้อมูลเชิงตัวเลขเหตุรุนแรงที่เกิดจากเรื่องความขัดแย้งในเรื่องผลประโยชน์ส่วนตัวในรูปแบบต่าง ๆ พบว่ามีเพียงร้อยละ 20 ซึ่งอาจระบุได้ว่าปัญหาภัยแทรกซ้อนในพื้นที่ จชต. เป็นปัญหาที่สำคัญรองจากปัญหาความรุนแรงที่กลุ่มเห็นต่างก่อความไม่สงบขึ้น เช่น ปัญหายาเสพติด ปัญหาการค้าชายแดนที่ผิดกฎหมายทุกรูปแบบ รวมทั้งการค้ามนุษย์โดยเฉพาะปัญหาการเลี่ยงภาษีศุลกากร ในพื้นที่ภาคใต้นั้นมีความพิเศษกว่าพื้นที่อื่น ๆ คือ เป็นพื้นที่ชายแดนที่ล้อมรอบด้วยทะเล ทั้งด้านอ่าวไทยและทะเลอันดามัน สภาพภูมิศาสตร์ดังกล่าวได้เอื้อให้เกิดการค้าที่ไม่ถูกต้อง ปัญหาอิทธิพลอำนาจมืด จากการแย่งชิงตำแหน่งผู้นำทางการเมืองท้องถิ่นโดยเฉพาะการแย่งชิงตำแหน่ง นายก อบต. กำนัน หรือผู้ใหญ่บ้าน

มูลเหตุปัจจัยสำคัญที่เอื้ออำนวยให้กลุ่มผู้เห็นต่างสามารถดำรงความต่อเนื่องของการสร้างสถานการณ์การก่อเหตุรุนแรงในพื้นที่จนถึงปัจจุบัน มีดังนี้ (ชินวัฒน์ แม้นเดช, 2560 :1-2)

1. สภาพแวดล้อมทางภูมิรัฐศาสตร์ของพื้นที่

วิถีของสังคมและชุมชนใน จชต. มีความเป็นอัตลักษณ์เฉพาะที่มีความซับซ้อนเชื่อมโยงด้วยปัจจัยทางวัฒนธรรมที่เกี่ยวพันกับปัจจัยพื้นฐานภายใต้ความทรงจำทางประวัติศาสตร์ชาติพันธุ์มลายูและศาสนาอิสลามอย่างใกล้ชิด ลักษณะพื้นฐานของการตั้งชุมชนจะแยกกันระหว่างชุมชนมุสลิมกับชุมชนชาวพุทธไม่ได้มีความเป็นอยู่ที่ผสมผสานกันเหมือนชุมชนในภูมิภาคอื่น ๆ ของประเทศ

2. ลักษณะเฉพาะในด้านการจัดการศึกษา

ในพื้นที่จชต.มีลักษณะเฉพาะในด้านการจัดการศึกษาที่สังคมและชุมชนให้ความสำคัญกับการศึกษาด้านศาสนาซึ่งถือเป็นค่านิยมในพื้นที่ ระบบการศึกษาแบบปอเนาะซึ่งเป็นกระบวนการจัดการศึกษาตามแนวทางของวิถีอิสลามจึงเกิดขึ้นอย่างแพร่หลายและดำรงอยู่จนถึงปัจจุบัน แม้ว่าในระยะหลังทางรัฐบาลได้พยายามส่งเสริมให้มีการเรียนการสอนสายสามัญตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการก็ตาม แต่ค่านิยมของผู้ปกครองก็ยังคงต้องการให้บุตรหลานของตนได้เรียนรู้ศาสนาอิสลามด้วยระบบการศึกษาแบบปอเนาะที่มีอยู่เดิมได้พัฒนามาเป็นโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จัดการศึกษาตามหลักสูตรการเรียนการสอนควบคู่กันระหว่างหลักสูตรสายสามัญระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและหลักสูตรของอิสลามศึกษา ดังนั้น บทบาทการจัดการศึกษาในพื้นที่ จชต. โดยส่วนใหญ่จึงตกเป็นของเอกชน โดยมี “โต๊ะครู” หรือ “บาบอ” ผู้ก่อตั้งโรงเรียนเป็นผู้จัดการศึกษาเองในระบบเอกชนโดยรัฐบาลให้การสนับสนุนงบประมาณเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา ปัจจุบันในพื้นที่ จชต. โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาลักษณะดังกล่าวได้ขยายการจัดตั้งอย่างแพร่หลายและขยายการจัดการศึกษาลงมาสู่ระดับอนุบาลและประถมศึกษากันอย่างกว้างขวาง โดยข้อเท็จจริงแล้วกระบวนการจัดการศึกษาถือเป็นกระบวนการกล่อมเกลาทางสังคมที่มีผลต่อการสร้างและพัฒนาแนวคิดอุดมการณ์พื้นฐานให้แก่สมาชิกของสังคมและชุมชน กระบวนการที่มีความเป็นเฉพาะของการจัดการศึกษาของพื้นที่ จชต. ตามที่กล่าวแล้ว อาจเป็นช่องทางหรือช่องว่างให้กับกลุ่มผู้เห็นต่างแอบแฝงกระบวนการปลุกระดมบ่มเพาะเข้าสู่ระบบของโรงเรียน และเป็นปัจจัยสำคัญที่เอื้ออำนวยต่อการบ่มเพาะแนวคิดอุดมการณ์ความเป็นชาตินิยมสุดโต่งภายใต้อัตลักษณ์เฉพาะจนนำไปสู่การแบ่งแยกเกลียดชังและส่งผลสู่พฤติกรรมแห่งความรุนแรงสุดโต่งที่หนุนเสริมการดำรงอยู่ของสมาชิกของกลุ่มผู้เห็น

ต่างเพื่อก่อเหตุรุนแรงได้อย่างต่อเนื่องหากรัฐบาลไม่สามารควบคุมการจัดการศึกษารวมทั้งกรอบและทิศทางของกระบวนการจัดการเรียนการสอนได้อย่างแท้จริง

3. ประวัติศาสตร์ชาติพันธุ์ชาตินิยมมลายูปาตานี

ความจำเพาะด้านประวัติศาสตร์ชาติพันธุ์มลายูของพื้นที่ ที่เรียกว่า “ประวัติศาสตร์ปาตานี” รองรับความเป็นตัวตนของความเป็นมลายูในพื้นที่ จชต. ที่ถือว่าดินแดนแห่งประวัติศาสตร์ปาตานี คือ “มาตุภูมิ” ถิ่นเกิดของชาวมลายูที่อาศัยอยู่บนผืนแผ่นดินนี้ที่เต็มไปด้วยเรื่องราวประวัติศาสตร์ของชาวมลายูและได้สืบสานเป็นตำนานที่เล่าต่อกันมาจากรุ่นสู่รุ่นจวบจนปัจจุบัน ความเป็นประวัติศาสตร์ที่ถูกหลอมรวมเข้ากับความเป็นมลายูเกิดเป็นประวัติศาสตร์เฉพาะ “มลายูปัตตานี” หรือ “มลายูปาตานี” จนถึงปัจจุบัน

4. อัตลักษณ์มลายู

การใช้ “ภาษามลายูถิ่นเป็นภาษาพูด” และ “อักษรยาวีเป็นภาษาเขียน” รวมถึงการแต่งกายแบบมลายูดั้งเดิมทั้งชาย-หญิง ถือเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่สืบสานต่อกันมาสู่ลูกหลานจวบจนปัจจุบันกลายเป็นอัตลักษณ์เฉพาะที่สำคัญและเป็นความภาคภูมิใจของคนมลายูในพื้นที่ที่ต้องการปกป้องและดำรงอัตลักษณ์เฉพาะนี้ไว้อย่างเหนียวแน่นและความเป็นอัตลักษณ์เฉพาะนี้อาจเป็นเงื่อนไขหนึ่งที่นำสู่การแบ่งแยกเกลียดชังซึ่งเอื้ออำนวยให้ความรุนแรงที่เกิดจากกลุ่มผู้เห็นต่างให้ดำรงอยู่ได้เช่นกัน

มูลเหตุปัจจัยทั้ง 4 ประการดังกล่าวข้างต้นของสังคมเป็นเงื่อนไขสำคัญที่กลุ่มผู้เห็นต่างในการสร้างแนวคิดชาตินิยมแบบสุดโต่งให้เกิดอุดมการณ์แบ่งแยกให้กับสังคม จชต. เพื่อหล่อเลี้ยงให้กลุ่มของตนสามารถดำรงตนแอบแฝงอยู่ในสังคมและชุมชน จชต. ได้อย่างชอบธรรม กลุ่มผู้เห็นต่างได้ใช้แนวทางการขับเคลื่อนวาทกรรมสร้างแนวคิดอุดมการณ์ชาตินิยมสุดโต่ง และศาสนาหัวรุนแรงเป็นวาทกรรมหลักของความขัดแย้งที่มีผลต่อการขับเคลื่อนสถานการณ์ความรุนแรง เงื่อนไขดังกล่าวได้ถูกนำมาขับเคลื่อนการปลุกระดมบ่มเพาะขยายผลให้เกิดความขัดแย้งในส่วนที่เป็นความเปราะบางและละเอียดอ่อนของความเป็น อัตลักษณ์เฉพาะของสังคม จชต. ที่พร้อมจะแปลกแยกออกจากสังคมใหญ่ของประเทศเกิดเป็นรอยต่อของความแตกแยกพัฒนาแนวคิดการแบ่งแยกและเกลียดชังภายใต้เงื่อนไขความแตกต่างทางชาติพันธุ์ขยายเป็นความขัดแย้งเชิงประชาชาติเชื่อมโยงไปสู่ความแตกต่างทางศาสนา จนก่อให้เกิดอุดมการณ์ทางการเมืองใหม่ที่ผสมผสานกันทั้งชาติพันธุ์ชาตินิยมสุดโต่งและศาสนาหัวรุนแรงชี้นำสู่การต่อสู้เพื่อให้เป็นรัฐที่มีความเฉพาะทางชาติพันธุ์และศาสนา

นอกจากนี้ กลุ่มผู้เห็นต่างมีความพยายามให้ประชาคมระหว่างประเทศยอมรับสถานะของกลุ่มตนให้มีความชอบธรรมในการเรียกร้องการปกครองตนเองตามมติขององค์การสหประชาชาติที่ 1514 ว่าด้วยสิทธิการกำหนดใจตนเอง (Right to Self-Determination : RSD) โดยการโฆษณาชวนเชื่อด้วยการสื่อสารข้อมูลเหตุการณ์ความรุนแรงที่เกิดขึ้นในพื้นที่ไปสู่ประชาคมระหว่างประเทศอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะกลุ่มประเทศองค์กรความร่วมมืออิสลาม (Organization of Islamic Cooperation: OIC) เพื่อเปิดพื้นที่การดำเนินยุทธศาสตร์การเมืองในเวทีการเมืองระหว่างประเทศให้ได้เปรียบรัฐบาลและสร้างให้เกิดความชอบธรรมที่จะให้องค์การความร่วมมืออิสลาม (OIC) หรือองค์กรสหประชาชาติ (UN) รวมทั้งประชาคมระหว่างประเทศเห็นความชอบธรรมของการต่อสู้ของกลุ่ม ในระยะหลังมานี้กลุ่มผู้เห็นต่างใช้สิทธิการกำหนดใจตนเอง (Right to Self Determination: RSD) เป็นยุทธศาสตร์การต่อสู้โดยดูได้จากจำนวนเหตุการณ์ความรุนแรงที่ลดน้อยลง หากแต่ในจำนวนที่ลดลงนั้น

เป็นการลดในเชิงปริมาณแต่กลับเพิ่มขึ้นในเชิงคุณภาพ กล่าวคือ การก่อเหตุความรุนแรงมักจะก่อในลักษณะที่เป็นเชิงสัญลักษณ์ เช่น การเผาเสาไฟฟ้าซึ่งทำลายทรัพย์สินของรัฐ แต่ไม่ได้มุ่งสู่การทำลายชีวิตและทรัพย์สินของปัจเจก เนื่องจากการมุ่งหมายต่อชีวิตนั้นถูกต่อต้านจากประชาชนในพื้นที่อาจทำให้กลุ่มเสียมวลชนได้ อีกทั้งการที่กลุ่มผู้เห็นต่างจะได้รับการยอมรับอย่างชอบธรรมจากองค์การระหว่างประเทศหรือประชาคมระหว่างประเทศได้นั้น ทางกลุ่มจะต้องไม่มีข้อบ่งชี้ว่าเป็น “กลุ่มก่อการร้าย” (Terrorist Group) ดังนั้น กลุ่มผู้เห็นต่างจึงมีการควบคุมและจำกัดการก่อเหตุรุนแรงให้ลดลงแต่เน้นการปฏิบัติการก่อเหตุต่อเป้าหมายเชิงสัญลักษณ์ของอำนาจรัฐมากขึ้นเพื่อมุ่งสู่การทำลายระบบแห่งรัฐทำให้รัฐอ่อนแอและขาดความเชื่อมั่นจากประชนในพื้นที่ โดยต้องการให้ประชาชนภายในประเทศรวมถึงประชาคมระหว่างประเทศเห็นว่ารัฐบาลไม่สามารถแก้ปัญหาความขัดแย้งนี้ได้ ทั้งนี้ กลุ่มผู้เห็นต่างมีความพยายามในการขับเคลื่อนการใช้สิทธิการกำหนดใจตนเองผ่านทางกลุ่มนักศึกษาในมหาวิทยาลัยในพื้นที่ โดยกลุ่มนักศึกษามีการเคลื่อนไหวอย่างสงบผ่านกิจกรรมต่างๆไม่ว่าจะเป็นการจัดเวทีเสวนา การยืนถือป้าย RSD ในวันสันติภาพโลก รวมถึงการสร้างกลุ่มหรือชมรมต่างๆในมหาวิทยาลัย ดังนั้น การที่นักศึกษาบางกลุ่มออกมาปฏิเสธความรุนแรงก็มิได้หมายความว่าพวกเขาจะปฏิเสธการแยกตัวเป็นรัฐเอกราชหากเพียงแต่ใช้วิธีการที่ต่างไปเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ณัฐกฤษตา เมฆา (2556: 20) ได้กล่าวถึงสถานการณ์หลังยุคการปลดปล่อยอาณานิคมจนถึงปัจจุบันว่าหลักการพื้นฐานของการกำหนดใจตนเองที่ถือว่าเป็นสิทธิตามกฎหมายจะใช้ได้เฉพาะกับอาณาเขตดินแดนที่ไม่มีการปกครองโดยรัฐเท่านั้น ส่วนอาณาเขตดินแดนที่มีการปกครองโดยรัฐนั้น สิทธิในการกำหนดใจตนเองจะมีขึ้นได้ต่อเมื่อกฎหมายภายในของประเทศได้กำหนดไว้เท่านั้น กลุ่มต่างๆจะไม่ได้รับการให้สิทธิในการกำหนดใจตนเองโดยอาศัยกฎหมายระหว่างประเทศ เพื่อให้มีสถานะทางการเมืองที่มากขึ้นรวมทั้งการแยกตัวเป็นอิสระ โดยกฎหมายระหว่างประเทศให้ความสำคัญต่อการดำรงไว้ซึ่งบูรณาภาพแห่งดินแดนของรัฐชาติ

สถานการณ์การต่อสู้ในพื้นที่ จชต.เป็นการต่อสู้หรือการทำสงครามนอกแบบ (Non-conventional Warfare) ระหว่างตัวแสดงที่เป็นรัฐและตัวแสดงที่ไม่ใช่รัฐ (State vs. Non-state Actors) รูปแบบของการต่อสู้อสมมาตรนั้นมีตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจนที่เกิดขึ้นในภูมิภาคอาเซียนคือ สงครามเวียดนามในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 Arreguin-Toft (2001) กล่าวถึงสงครามเวียดนามว่า ในการต่อสู้กับสหรัฐอเมริกานั้นเวียดนามซึ่งเป็นตัวแสดงที่อ่อนแอกว่ามี 2 กองกำลังที่แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิงคือ กองกำลังหนึ่งได้รับการจัดตั้งและฝึกฝนให้ต่อสู้ในสงครามตามแบบ ในขณะที่อีกกองกำลังหนึ่งได้รับการจัดตั้งและฝึกฝนให้ต่อสู้ในสงครามนอกแบบ ความสำเร็จของการต่อสู้ของตัวแสดงที่อ่อนแอกว่านั้นขึ้นอยู่กับยุทธวิธีนอกแบบ เช่น การได้รับการช่วยเหลือจากชุมชนหรือสังคมในการทำสงครามจรยุทธ์หรือสงครามกองโจร (Guerrilla Warfare) สอดคล้องกับ Andrew Mack (1975) ได้กล่าวถึง แบบฉบับดั้งเดิมของสงครามจรยุทธ์ไว้ว่าเหล่าบรรดาสมาชิกกองโจรจะมีประชาชนเป็นผู้สนับสนุนในการให้ที่หลบภัย การมีกองทัพที่เหนือว่าจึงไม่ได้รับประกันถึงการมีชัยชนะ สำหรับสถานการณ์การต่อสู้ในพื้นที่ จชต.ก็เช่นกัน การต่อสู้เชิงแนวคิดและการแย่งชิงฐานมวลชนซึ่งมีชุมชนมลายูที่เป็นมุสลิมเชิงเดี่ยวเป็นฐานในการต่อสู้กับรัฐบาลจึงสามารถยืนระยะการต่อสู้มาได้ถึง 15 ปี

สรุปผลการวิจัย

แม้ว่าปัจจุบันจำนวนสถานการณ์ความรุนแรงมีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม การปฏิบัติการก่อเหตุของกลุ่มผู้เห็นต่างก็ยังคงปฏิบัติการในทุกพื้นที่ในลักษณะโดยเฉพาะพื้นที่ที่เป็นเชิงสัญลักษณ์ของอำนาจรัฐ โดยมีมูลเหตุปัจจัยสำคัญที่

เอื้ออำนวยให้กลุ่มผู้เห็นต่างสามารถดำรงความต่อเนื่องของการสร้างสถานการณ์การก่อเหตุรุนแรงในพื้นที่จนถึงปัจจุบัน ดังนี้ 1. สภาพแวดล้อมทางภูมิรัฐศาสตร์ของพื้นที่ 2. ลักษณะเฉพาะในด้านการจัดการศึกษา 3. ประวัติศาสตร์ชาติพันธุ์ชาตินิยมมลายู 4. อัตลักษณ์มลายู สำหรับสถานการณ์การต่อสู้ในพื้นที่ จชต.นั้นเป็นการต่อสู้หรือการทำสงครามนอกแบบ (Non-conventional Warfare) ระหว่างตัวแสดงที่เป็นรัฐและตัวแสดงที่ไม่ใช่รัฐ (State vs. Non-state Actors) โดยกลุ่มผู้เห็นต่างมีความพยายามในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การขยายงานการเมืองในประชาคมระหว่างประเทศอย่างต่อเนื่องในการเรียกร้องการปกครองตนเองตามมติขององค์การสหประชาชาติที่ 1514 ว่าด้วยสิทธิการกำหนดใจตนเอง (Right to Self-Determination: RSD) โดยการโฆษณาชวนเชื่อด้วยการสื่อสารข้อมูลเหตุการณ์ความรุนแรงที่เกิดขึ้นในพื้นที่ ดังนั้น แนวทางในการยุติปัญหาความรุนแรงในพื้นที่ จชต.จึงไม่ใช่การใช้กองทัพหรืออาวุธยุทโธปกรณ์หากแต่เป็นการลดสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการดำรงอยู่ของกลุ่มผู้เห็นต่างและวาทกรรมชาตินิยมลายูปาตานีแบบสุดโต่งที่นำสู่อุดมการณ์แบ่งแยกดินแดงและความรุนแรง

เอกสารอ้างอิง

ชินวัฒน์ แม้นเดช. (2560). **บทบาทมัสยิดในการขับเคลื่อนชุมชนตักวาตามหลักศาสนาอิสลาม.** ดุษฎีนิพนธ์ (การพัฒนาที่ยั่งยืน). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ณัฏฐินี ปิยะศิริพนธ์ และคณะ. (2561). **พลวัตของชุมชน 2 วิถี ภายใต้วาทกรรมชาตินิยมมลายูปาตานีในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้**. รายงานการวิจัย. ปัตตานี: โครงการความร่วมมือของคณะผู้แทนพิเศษรัฐบาล สำนักงานคณะกรรมการขับเคลื่อนการแก้ไขปัญหาจังหวัดชายแดนภาคใต้ ส่วนหน้า วิทยาลัยประชาคมอาเซียนศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร และคณะรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

ณัฏฐินี ปิยะศิริพนธ์. (2561). พหุวัฒนธรรมกับการยุติความรุนแรงภายใต้อิทธิพลวาทกรรมชาติพันธุ์ชาตินิยมมลายูปาตานีในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้. **จุลสารความมั่นคงศึกษา.** ฉบับที่ 198. สถาบันการข่าวกรอง. กรุงเทพฯ: สำนักข่าวกรองแห่งชาติ.

ณัฐกฤษตา เมฆา. (2556). หลักการกำหนดใจตนเอง. **จุลสารความมั่นคงศึกษา.** ฉบับที่ 122. หน้า 20. สถาบันการข่าวกรอง. กรุงเทพฯ: สำนักข่าวกรองแห่งชาติ.

สุรชาติ บำรุงสุข. (2560). **สงครามอสมมาตร: แบบแผนความขัดแย้งใหม่.** โครงการความมั่นคงศึกษา สำนักข่าวกรองแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี. กรุงเทพฯ: สแควร์ ปริ๊นซ์ 93 จำกัด.

Arreguin-Toft Ivan. “How the Weak Win Wars: A Theory of Asymmetric Conflict.”, **International Security**. 26, 1(Summer 2001): 93-128.

Mack Andrew. “Why Big Nations Lose Small Wars: The Politics of Asymmetric Conflict”, **World Politics**. Vol. 27, No. 2 (Jan., 1975), pp. 175-200.

ความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในจังหวัดปัตตานีภายใต้ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

ชญาภา นวลรัตน์[1*] บัญชา สมบูรณ์สุข[2] และพิไลวรรณ ประพฤติ[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ประเทศไทยร่วมเป็นส่วนหนึ่งของประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ในปี พ.ศ. 2558 ทำให้การแข่งขันในการพัฒนาคุณภาพสินค้า ผลผลิตทางการเกษตรมีความสำคัญมากขึ้น เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรมีภารกิจสำคัญในการดำเนินงานถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตพืช เพื่อให้เกษตรกรมีศักยภาพในการแข่งขัน ดังนั้นความพร้อมของเจ้าหน้าที่เพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนจึงมีความสำคัญมากสำหรับภารกิจดังกล่าว

วัตถุประสงค์ : เพื่อวัดระดับความรู้ความเข้าใจเรื่องประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในจังหวัดปัตตานี และวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

วิธีการศึกษา : รวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกึ่งโครงสร้างกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในจังหวัดปัตตานี จำนวน 96 คน

ผลการศึกษา : พบว่า เจ้าหน้าที่ฯ เป็นเพศหญิงและเพศชาย ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน ส่วนใหญ่มีภูมิลำเนาอยู่จังหวัดปัตตานี จบการศึกษาระดับปริญญาตรี มีประสบการณ์การทำงานน้อยกว่า 5 ปี การประเมินความรู้ ความเข้าใจ เรื่องประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน พบว่า เจ้าหน้าที่ฯ ส่วนใหญ่ ร้อยละ 70.8 มีความรู้ความเข้าใจอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.17) โดยที่รู้น้อยที่สุดคือผลกระทบของ AEC ต่อมาตรการกีดกันทางภาษีในสินค้าเกษตร การประเมินตนเองเกี่ยวกับความพร้อมอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 2.78) โดยความพร้อมที่มีน้อยคือการเข้าร่วมประชุม อบรม สัมมนาเกี่ยวกับ AEC เจ้าหน้าที่ฯ มีความต้องการในการเตรียมความพร้อมเพื่อเข้าสู่ AEC อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.92) ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความพร้อมของเจ้าหน้าที่ โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์แบบเพียร์สันและสถิติไค-สแควร์ ในการทดสอบ พบว่าทักษะภาษามลายูท้องถิ่น และความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับประชาคมเศรษฐกิจ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และปัจจัยศาสนา มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

วิจารณ์และสรุป : ปัจจัยที่สำคัญในการดำเนินภารกิจของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในจังหวัดปัตตานี คือ ทักษะด้านภาษา และศาสนา ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการการเตรียมความพร้อมด้านภาษา ความรู้และความเข้าใจในเรื่องศาสนา จะทำให้การดำเนินงานภารกิจบรรลุความสำเร็จมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ควรมีการจัดสัมมนาอบรมเพื่อให้เจ้าหน้าที่ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับ AEC ให้มากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : ความพร้อม ความรู้ความเข้าใจ เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ปัตตานี

[1] นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ, สำนักงานเกษตรจังหวัดสงขลา สงขลา 90000

[2] ศ.ดร., สาขาวิชาพัฒนาการเกษตร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90112

[3] ผศ.ดร., สาขาวิชาพัฒนาการเกษตร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90112

[1] Agricultural Extensionist. Professional Level, Songkhla Province Agricultural Extension Office, Songkhla, 90000

[2] Professor, Dr., Department of Agricultural Development, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Songkhla, 90112

[3] Assistant Professor, Dr., Department of Agricultural Development, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Songkhla, 90112

[*] Corresponding author: Tel.: 088-783-7346. E-mail address: june.chad@hotmail.com

The Readiness of Agricultural Extension Staff in Pattani Province under the SEAN Economic Community

Chayapa Nualrat[1*] Buncha Somboonsuke[2] Pilaiwan Prapruit[3]

Abstract

Introduction : Thailand had been part of the ASEAN Economic Community since 2015, which focusing on the competition of agricultural product's quality development is more important. While the extension staff still plays on their role on knowledge transferring and agricultural supporting, which are important on agricultural development but there is no study in their readiness circumstances as being a part of ASEAN Economic Community (AEC).

Objective : This study aimed to measure knowledge and understanding of agricultural extension staff in Pattani province towards the readiness circumstances as being a part of ASEAN Economic Community (AEC) and to analyze the factors correlated their readiness.

Methods : Semi-structured questionnaires were applied for data collection from 96 staff working in the agricultural extension in Pattani province.

Results : The results found the number of female staff was as equal to the male staff. Their birthplace mostly were in Pattani and had bachelor degrees. In overall, the respondents had less than 5-year working experiences. The measurement of knowledge and understanding found that the respondents (70.8%) perceived fairly understood about AEC which correlated with their outcomes of AEC understanding assessment (Mean = 3.17) with the least outcome of the knowledge of non- tariff barriers of agricultural products (Mean = 2.78). Given this, they rated their necessity in preparation relevant to the agricultural extension for AEC involvement at a high level (Mean= 3.92). Based on the statistical significant findings of Pearson and Chi- square correlation testing, the Malay local dialect skills and the knowledge of AEC are positively correlated with a statistical significance of 0.01, and religious factors is correlated with a statixtical significant of at 0.05.

Conclusion : This study found that local Malay language skills, knowledge and understanding of the ASEAN Economic Community, and religion are related with the Agricultural Extension Staff's characteristics, understanding, needs in preparation for being part of AEC, and the level of readiness for being part of AEC.

Keywords : Readiness, Knowledge and Understanding, Agricultural Extension Staff ASEAN Economic Community (AEC), Pattani Province

บทนำ

การเกษตรเป็นอาชีพหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ การที่รัฐจะพัฒนาการเกษตรนั้นงานสำคัญอย่างหนึ่งที่ต้องยึดเป็นหลัก คือการส่งเสริมการเกษตร ซึ่งเป็นการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างเกษตรกรกับแหล่งวิทยาการเพื่อที่จะกระจายความรู้ใหม่ๆ และหลักการที่ดีไปสู่เกษตรกร และทำให้เกษตรกรได้นำวิทยาการแผนใหม่ไปใช้ในฟาร์มของตน [1] การส่งเสริมการเกษตรเป็นกระบวนการถ่ายทอดวิชาความรู้ ทักษะ ประสบการณ์และการบริการอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการผลิตทางการเกษตรโดยอาศัยการให้การศึกษาแบบนอกโรงเรียนแก่เกษตรกร ครอบครัวเกษตรกรและบุคคลอื่นที่สนใจ โดยวิธีการฝึกปฏิบัติจริง และเน้นถึงการให้ความช่วยเหลือ เพื่อให้เกษตรกรสามารถช่วยเหลือตนเองได้ในการปรับปรุงพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตและความเป็นอยู่ดีขึ้นอย่างยั่งยืนทั้งทางเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม โดยมีเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรซึ่งมีบทบาทหน้าที่ในฐานะผู้ถ่ายทอดความรู้ ให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาร่วมกับเกษตรกรเกี่ยวกับสภาพทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมและสภาพแวดล้อมอื่นๆ แล้ววิเคราะห์ประเด็นปัญหา ความจำเป็น และตัดสินใจแก้ไขปัญหาโดยให้เกษตรกรสามารถช่วยเหลือและพึ่งตนเองให้มากที่สุด [2] ในปี พ.ศ. 2558 ประเทศไทยร่วมเป็นส่วนหนึ่งของประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community: AEC) ซึ่งมีเป้าหมายหลักที่จะให้ประเทศสมาชิกสมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Association of South East Asian Nations) หรืออาเซียน มีตลาดและฐานการผลิตเดียว โดยริเริ่มกลไกและมาตรการใหม่ๆ ในการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการไหลเวียนของสินค้า บริการ แรงงานและการลงทุนอย่างเสรี อาทิ การขจัดมาตรการทางภาษีและที่มิใช่ภาษี การปรับปรุงกฎว่าด้วยแหล่งกำเนิดสินค้า การส่งเสริมสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญา การพัฒนามาตรฐานและความสอดคล้องของผลิตภัณฑ์ การพัฒนาขีดความสามารถของบุคลากร และการเคลื่อนย้ายแรงงานอย่างเสรี ซึ่งส่งผลกระทบต่อประเทศสมาชิกด้วยกันแทบทั้งสิ้น [3] จากความสำคัญต่อด้านการเกษตรสะท้อนให้เห็นถึงการปฏิบัติงานด้านการผลิตสินค้าเกษตรที่มีการแข่งขันเพิ่มมากขึ้นเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพสินค้าเพื่อให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพตามมาตรการหรือเงื่อนไขการควบคุมของประเทศต่างๆ ที่เป็นตลาดการส่งออก ปัจจัยสำคัญในการผลิตสินค้าเกษตรให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานการควบคุมของประเทศต่างๆ คือการดำเนินงานการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต และการส่งเสริมการเกษตรของเจ้าหน้าที่จากภาครัฐ งานวิจัยนี้ได้เลือกศึกษาความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในจังหวัดปัตตานีภายใต้ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน เนื่องจากจังหวัดปัตตานีเป็นพื้นที่ตามประกาศสถานการณ์ฉุกเฉินที่มีความร้ายแรงในเขตพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ [4] ซึ่งเป็นพื้นที่หนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ความไม่สงบที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง ส่งผลต่อการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่มีประชากรส่วนหนึ่งที่นับถือศาสนาอิสลาม เจ้าหน้าที่บางส่วนมีการใช้ภาษามลายูสามารถสื่อสารกับประเทศเพื่อนบ้าน ที่เป็นชาติสมาชิกอาเซียนอีกด้วย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะพื้นฐานส่วนบุคคล ความรู้ ความเข้าใจ และความต้องการในการเตรียมความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนกับระดับความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

วิธีดำเนินการ

งานวิจัยนี้ดำเนินการเก็บข้อมูลจากประชากรในพื้นที่ศึกษา คือ เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรที่สังกัดสำนักงานเกษตรจังหวัดปัตตานี สังกัดสำนักงานเกษตรอำเภอ 12 อำเภอ รวมเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรทั้งสิ้น 134 ราย ข้อมูลที่ได้ จำนวน 96 ราย คิดเป็นร้อยละ 72 ของจำนวนเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรทั้งหมด ใช้วิธีการเชิงปริมาณในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเชิงโครงสร้าง ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ (1) ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล (2) ข้อมูลความคิดเห็นในการประเมินตนเองเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ เรื่องประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (3) ความคิดเห็นเกี่ยวกับความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเพื่อเข้าสู่ประชาคม

เศรษฐกิจอาเซียน และ (4) ความต้องการในการเตรียมความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะพื้นฐานส่วนบุคคล ความรู้ ความเข้าใจ และความต้องการในการเตรียมความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนกับระดับความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) และค่าไคสแควร์ (Chi-Square Test) ในการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปร

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร พบว่า เจ้าหน้าที่เป็นเพศชาย ร้อยละ 42.7 เพศหญิง ร้อยละ 57.3 มีอายุเฉลี่ย 37.5 ปี โดยช่วงอายุที่มีมากที่สุด คือ 25 - 35 ปี (ร้อยละ 52.1) ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส (ร้อยละ 64.6) นับถือศาสนาพุทธ (ร้อยละ 53.1) และศาสนาอิสลาม (ร้อยละ 46.9) ส่วนใหญ่มีภูมิลำเนาอยู่จังหวัดปัตตานี (ร้อยละ 58.3) จบการศึกษาระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 80.2) มีตำแหน่งงานปัจจุบันคือ นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร (ร้อยละ 52.1) ระดับเงินเดือน 15,001 - 20,000 บาท (ร้อยละ 37.5) รายจ่ายต่อเดือน 15,001 - 20,000 บาท (ร้อยละ 43.8) ปฏิบัติงานด้านวิชาการ ได้แก่ รับผิดชอบงานตำบล รับผิดชอบงานหลักระดับอำเภอ สังกัดสำนักงานเกษตรอำเภอ หรือรับผิดชอบงานของกลุ่มต่างๆ สังกัดสำนักงานเกษตรจังหวัด (ร้อยละ 87.5) มีลักษณะงานที่รับผิดชอบมากที่สุด คืองานทะเบียนเกษตรกร (ร้อยละ 51.0) มีประสบการณ์การทำงานเฉลี่ย 8.7 ปี โดยน้อยกว่าตั้งแต่ 5 ปี ลงมามากที่สุด (ร้อยละ 41.7) มีทักษะการใช้ภาษาไทยในระดับดีมากทั้งทักษะการฟัง อ่าน พูด และเขียน (ร้อยละ 80.2 , 79.2 , 70.8 และ 70.8 ตามลำดับ) ภาษาอังกฤษอยู่ในระดับปานกลาง และส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้ภาษามลายูได้ทั้งมลายูกลาง และมลายูท้องถิ่น

2. ความคิดเห็นในการประเมินตนเองเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ เรื่องประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน พบว่า เจ้าหน้าที่ประเมินตนเองภาพรวมมีความรู้ ความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.17) และการวิเคราะห์ระดับความรู้ ความเข้าใจของเจ้าหน้าที่เกี่ยวกับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 70.8)

3. ความคิดเห็นเกี่ยวกับความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน พบว่า เจ้าหน้าที่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความพร้อมอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 2.78) โดยคิดเห็นว่าความพร้อมที่อยู่ในระดับน้อยที่สุด คือ หน่วยงานสังกัดมีการจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะด้านภาษาเพื่อเตรียมความพร้อมเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนให้แก่เจ้าหน้าที่

4. ความต้องการในการเตรียมความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

4.1 การศึกษาความต้องการในการเตรียมความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร พบว่า เจ้าหน้าที่มีความต้องการในการเตรียมความพร้อมในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.92) (ตารางที่ 1)

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะพื้นฐานส่วนบุคคล ความรู้ ความเข้าใจ และความต้องการในการเตรียมความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนกับระดับความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

1) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับระดับความพร้อมของเจ้าหน้าที่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ได้แก่ ทักษะภาษามลายูท้องถิ่น (X5) มีความสัมพันธ์ระดับน้อย และความคิดเห็นเรื่องความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (X7) มีความสัมพันธ์ระดับปานกลาง (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ความต้องการในการเตรียมความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

N = 96

เรื่อง/รายการ	ระดับความต้องการ					S.D.	ค่าเฉลี่ย แปลผล
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด		
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)		
1. มีความต้องการให้หน่วยงานที่ท่านสังกัดมีการจัดกิจกรรมเตรียมความพร้อมเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนโดยการให้ความรู้เกี่ยวกับ AEC แก่เจ้าหน้าที่ เช่น การประชุม อบรม สัมมนา	1 (1.0)	2 (2.1)	25 (26.0)	41 (42.7)	27 (28.1)	0.85	3.95 มาก
2. มีความต้องการให้หน่วยงานที่ท่านสังกัดมีการจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะด้านภาษาเพื่อเตรียมความพร้อมเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนให้แก่เจ้าหน้าที่	1 (1.0)	1 (1.0)	31 (32.3)	37 (38.5)	26 (27.1)	0.85	3.90 มาก
3. มีความต้องการพัฒนาทักษะด้านภาษาเพื่อเตรียมความพร้อมเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนโดยช่องทางอื่นๆ เช่น ฝึกฝนด้วยตนเอง หรือเข้ารับการพัฒนาทักษะจากแหล่งอื่น	1 (1.0)	1 (1.0)	29 (30.2)	35 (36.5)	30 (31.3)	0.87	3.96 มาก
4. มีความต้องการให้หน่วยงานที่ท่านสังกัดมีการจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีเพื่อเตรียมความพร้อมเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนให้แก่เจ้าหน้าที่	1 (1.0)	2 (2.1)	25 (26.0)	43 (44.8)	25 (26.0)	0.84	3.93 มาก
5. มีความต้องการพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีเพื่อเตรียมความพร้อมเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนโดยช่องทางอื่นๆ เช่น ฝึกฝนด้วยตนเอง หรือเข้ารับการพัฒนาทักษะจากแหล่งอื่น	1 (1.0)	2 (2.1)	33 (34.4)	33 (34.4)	27 (28.1)	0.89	3.86 มาก
รวม						**0.77**	**3.92 มาก**

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน โดยการทดสอบสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation)

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	Y
อายุ (X1)	1.000									
ประสบการณ์การทำงาน (X2)	.854**	1.000								
ทักษะภาษาไทย (X3)	.248*	.183	1.000							
ทักษะภาษาอังกฤษ (X4)	-.280**	-.274**	.074	1.000						
ทักษะภาษามลายูท้องถิ่น (X5)	.055	.041	.251*	.228*	1.000					
ทักษะภาษามลายูกลาง (X6)	-.071	-.101	.100	.107	.112	1.000				
ความคิดเห็นเรื่องความรู้ ความเข้าใจ (X7)	.125	.114	.110	.227*	.227*	-.006	1.000			
ความรู้ ความเข้าใจ (X8)	-.043	-.071	.171	.091	.165	.048	.209*	1.000		
ความต้องการในการเตรียมความพร้อม (X9)	-.024	-.003	.165	.356**	.135	.053	.344**	.282**	1.000	
ความพร้อมของเจ้าหน้าที่ (Y)	-.112	-.117	-.048	.196	.262**	.096	.418**	.139	.166	1.000

หมายเหตุ ** มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 * มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

แปลผล ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.80 – 1.00 = มีความสัมพันธ์กันสูงมาก 0.60 – 0.79 = มีความสัมพันธ์กันค่อนข้างสูง
0.40 – 0.59 = มีความสัมพันธ์กันปานกลาง 0.20 – 0.39 = มีความสัมพันธ์กันน้อย 0.00 – 0.19 = มีความสัมพันธ์กันน้อยมาก

2) การวิเคราะห์ไคสแควร์ (Chi-square) 4 ตัวแปร ได้แก่ เพศ สถานภาพการสมรส ศาสนา และระดับเงินเดือน พบว่า ความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนไม่มีความสัมพันธ์กับเพศ สถานภาพการสมรส และระดับเงินเดือน แต่มีความสัมพันธ์กับศาสนา ผลการทดสอบค่า Chi-Square test เท่ากับ 10.291 ค่า df เท่ากับ 2 และค่า p-value เท่ากับ 0.006 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยเจ้าหน้าที่ที่มีความพร้อมเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในระดับมาก และระดับน้อย ส่วนใหญ่จะนับถือศาสนาพุทธ ส่วนเจ้าหน้าที่ที่มีความพร้อมเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในระดับปานกลาง ส่วนใหญ่จะนับถือศาสนาอิสลาม (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างศาสนากับระดับความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน โดยการทดสอบไค-สแควร์ (Chi-square) N = 96

ศาสนา	ระดับความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน				χ^2	df.	p-value
	น้อย	ปานกลาง	มาก	รวม			
พุทธ	14	29	8	51	10.291	2	0.006**
	(27.5%)	(56.9%)	(15.7%)	(100.0%)			
อิสลาม	4	39	2	45			
	(8.9%)	(86.7%)	(4.4%)	(100.0%)			
รวม	**18**	**68**	**10**	**96**			
	(18.8%)	**(70.8%)**	**(10.4%)**	**(100.0%)**			

หมายเหตุ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ α=0.05

จากผลการศึกษาวิจัย หน่วยงานต้นสังกัดควรวางแผนส่งเสริมสนับสนุนให้เจ้าหน้าที่มีการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนอย่างต่อเนื่อง สนับสนุนให้มีการพัฒนาทักษะความสามารถทางภาษาให้สามารถใช้ทักษะได้หลายภาษาโดยเฉพาะที่มีการใช้สื่อสารกันในระหว่างประเทศสมาชิก ให้เจ้าหน้าที่มีการพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมและพัฒนาการผลิตพืช และติดตามสถานการณ์ความเคลื่อนไหวของผลผลิตทางการเกษตรด้านปริมาณ ราคา การตลาดในประเทศ และต่างประเทศ

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้สรุปว่าเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในจังหวัดปัตตานีมีความต้องการในการเตรียมความพร้อมเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในระดับมาก การทดสอบความสัมพันธ์ทางสถิติ พบว่า ตัวแปรทักษะภาษามลายูท้องถิ่น และความคิดเห็นเรื่องความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับความพร้อมของเจ้าหน้าที่ และมีความสัมพันธ์กับศาสนา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

เอกสารอ้างอิง

[1] ไทยเกษตรศาสตร์. 2560. การส่งเสริมการเกษตร. [ออนไลน์] URL: http://www.thaikasetsart.com/การส่งเสริมการเกษตร. (สืบค้นวันที่ 20 มิถุนายน 2560).

[2] กรมส่งเสริมการเกษตร. 2556. การส่งเสริมการเกษตร. [ออนไลน์] URL: http://e-learning.doae.go.th/courseware/doae/exe/index.html. (สืบค้นวันที่ 14 มกราคม 2556).

[3] ครรชิต พุทธโกษา. 2554. กรอบประเด็นการวิจัยของประเทศไทยให้พร้อมรับสถานการณ์การรวมกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน. [ออนไลน์] URL: http://www.op.mahidol.ac.th/orra/orra_tha/research_article/ASEAN.pdf (สืบค้นวันที่ 14 มกราคม 2556).

[4] ราชกิจจานุเษกษา. 2558. การขยายระยะเวลาการประกาศสถานการณ์ฉุกเฉินที่มีความร้ายแรงในเขตท้องที่ จังหวัดนราธิวาส จังหวัดยะลา และจังหวัดปัตตานี ยกเว้นอำเภอแม่ลาน. [ออนไลน์] URL: http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2558/E/219/ 15.PDF. (สืบค้นวันที่ 10 สิงหาคม 2560).

ศึกษาแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส

ตัรมีซี สาและ[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : การศึกษาแนวทางความเป็นไปได้ในการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในพื้นที่จังหวัดนราธิวาส ที่ไม่ปรากฏว่ามีองค์กรใดอย่างเป็นทางการเข้ามาดูแลโดยตรงต่อการบริหารจัดการซะกาตที่ครอบคลุมทั้งซะกาตฟิฏรุและซะกาตประเภททรัพย์สินที่วาญิบ (จำเป็น) ต้องจ่ายซะกาต

วัตถุประสงค์ : 1) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในอิสลาม2) เพื่อวิเคราะห์แนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส

วิธีการศึกษา : การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยทำการศึกษาข้อมูลจากคัมภีร์อัลกุรอาน หะดีษ ตำราวิชาการ และเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับซะกาต ซึ่งเก็บข้อมูลเชิงปริมาณจากกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษา คณาจารย์ นักวิชาการ ผู้นำชุมชน ผู้นำทางศาสนา (อีหม่าม) ประชาชนมุสลิมผู้สนใจทั่วไป และคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดนราธิวาส จำนวน 400 คน คัดเลือกโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามหาค่าความเชื่อมั่นด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค มีค่าเท่ากับ 0.99 นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยวิธีสัมภาษณ์ประกอบแบบสัมภาษณ์เชิงเจาะลึก ซึ่งมีผู้ให้ข้อมูลหลัก จำนวน 5 คน รวมจำนวนทั้งหมด 405 คน แล้ววิเคราะห์ด้วยกระบวนการเชิงอุปนัย หาข้อสรุป และนำเสนอข้อมูลเชิงพรรณนา

ผลการวิจัย : พบว่า 1) เชิงปริมาณ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ระบุว่า ด้านการบริหารจัดการซะกาตในอิสลาม โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.86, S.D. = .94) ด้านวิเคราะห์แนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.02, S.D. = .87) 2) เชิงคุณภาพ จากการวิเคราะห์แนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตของผู้ให้ข้อมูลหลักส่วนใหญ่ พบว่า เห็นด้วยอย่างยิ่งกับแนวคิดต่อการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในพื้นที่จังหวัดนราธิวาส เพราะจะเป็นศูนย์กลางของการบริหารจัดการซะกาตอย่างมีมาตรฐาน รวมถึงสามารถให้ผู้ที่มีสิทธิ์รับซะกาต และประชาชนมุสลิมทั่วไปได้รับประโยชน์ และความช่วยเหลือจากองค์กรดังกล่าวอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอยู่ภายใต้การดูแลของคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัด

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาวิจัยนี้ พบว่า ในอดีตการบริหารจัดการด้านการจัดเก็บ รวบรวม และแจกจ่ายซะกาตในพื้นที่จังหวัดนราธิวาสมักเกิดปัญหาหลายประการเป็นประจำทุกปี รวมถึงไม่มีองค์กรในการจัดเก็บซะกาตโดยตรงในการแก้ปัญหาดังกล่าว ดังนั้นเพื่อสร้างหลักสวัสดิการขั้นพื้นฐานสู่ชุมชน ลดปัญหาทางเศรษฐกิจ และสังคม การจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในพื้นที่จังหวัดนราธิวาสอย่างมีมาตรฐาน มีระบบ และมีประสิทธิภาพนั้น จะสร้างความน่าเชื่อถือขององค์กรให้เป็นที่ยอมรับ และเข้าถึงกลุ่มผู้มีสิทธิ์รับซะกาตให้ได้รับประโยชน์สูงสุด สู่การพัฒนาคุณภาพชีวิตของเพื่อนมนุษย์ในชุมชนอย่างยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: แนวทาง การจัดตั้งองค์กร บริหารจัดการซะกาต

[1] ดร., สาขาวิชาอิสลามศึกษา สถาบันอิสลามและอาหรับศึกษา มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ 96000

[1] Dr., Department of Islamic Studies, Academy of Islamic and Arabic Studies, Princess of Naradhiwas University, 96000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 081-098 3756. E-mail address: aias_tarmisi@hotmail.com

Studying the guidelines for establishing the Zakat management organization Case study: Narathiwat Province

Tarmisi Salaeh[1*]

Abstract

Introduction: A study of the possibility of establishing the Zakat management organization in Narathiwat Province is no official organization that directly takes care of the zakat management that covers both the zakat and the type of property required to pay zakat.

Objectives: 1) To study the guidelines for establishing the Zakat management organization in Islam.2) To analyze the guidelines for establishing the Zakat management organization in the case of Narathiwat province.

Methods: This research is an integrated research in both quantitative and qualitative, by studying information from the Quran, Hadith, academic texts and other documents related to Zakat. The quantitative data was collected from the sample group, namely: students, faculty, academics, community leaders, religious leaders, Muslim people who are interested and the Islamic Committee of Narathiwat Province about 400 people collected by simple random method. The used instrument is a questionnaire to find the confidence value with cronbach's Alpha Coefficient on which the value is 0.99.in order to find the mean and standard deviation and collecting qualitative data by interview method consisting of in-depth interviews in which there are 5 people of 405 people, and analyzed by inductive process, finding conclusions and presenting descriptive data.

Results: It was found that 1) in quantitative, most samples indicated that Management of Zakat in Islam overall is at a high level ($\bar{x}$ = 3.86, S.D. = .94) while in the analysis of the guidelines for establishing, the Zakat management organization in the case of Narathiwat province overall is at a high level ($\bar{x}$ = 4.02, S.D. = .87) 2) in qualitative, based on the analysis of the establishment of the Zakat management organization of the main informants, most found that they are strongly agree with the idea of establishing the Zakat management organization in Narathiwat province, because it will be the center of the standard management of Zakat as well as being able to give the right to receive Zakat and general Muslim people to receive benefit and assistance from such organizations effectively under the supervision of the Provincial Islamic Committee.

Conclusion: From this research, it was found that in the past, the management of collecting and distributing Zakat in Narathiwat Province often caused many problems every year as well as no organization to store Zakat directly in solving such problems. Therefore, to create basic welfare principles for the community, reduce economic and social problems. The establishment of the Zakat management organization in the Narathiwat province with a standard, systematic and efficient is to create credibility for the organization to be accepted and access to the right group to receive the most benefits to continue to improve the quality of life of fellow human beings in the community.

Keywords : guidelines, organization establishment, Zakat management

บทนำ (Introduction)

ซะกาตเป็นหลักการข้อที่สามในหลักการอิสลามทั้งห้า เป็นหลักการทางการเงินของมุสลิมทุกคนที่ต้องถือปฏิบัติ มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาสถานภาพทางสังคม อันเป็นเสาหลักทางศาสนาที่จะสมบูรณ์ด้วยกับหลักการว่าด้วยซะกาตนี้ หลักการซะกาตมีการกล่าวควบคู่กับการละหมาดในอัลกุรอานมากถึง 58 ครั้ง และคำว่า ซะกาต ถูกบัญญัติในโองการมากถึง 30 ครั้ง (ยูซุฟ อัลก็อรฎอวีย์, 2006) เราจะพบว่าซะกาตนั้นเป็นบทบัญญัติทางศาสนาที่มีหลายภาคส่วนเกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นทรัพย์สิน บุคคลหรือองค์กร การจ่ายซะกาตเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายจึงต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจในทุกส่วนที่เกี่ยวข้องและเข้าใจในการจัดระบบของแต่ละส่วนให้เป็นไปตามศาสนบัญญัติ อิสลามเป็นศาสนาที่มีรากฐานที่สมบูรณ์ที่อัลลอฮฺ (ซ.บ.) ได้ทรงประทานเป็นเกียรติแก่มนุษยชาติ เพื่อมนุษย์ดำรงชีวิตอย่างมีความสุข (อรุณ บุณชม, ม.ป.ป.) อีกทั้งมีความเข้าใจถึงความจำเป็นในการบริหารจัดการซะกาตของแต่ละส่วนให้เป็นไปตามหลักศาสนบัญญัติ และผลประโยชน์อันสูงสุดของสังคมมุสลิมโดยรวม รวมถึงมีความจำเป็นต้องทำการศึกษาเกี่ยวกับการบริหารจัดการซะกาตควบคู่กัน ตั้งแต่ยุคสมัยของท่านศาสดามุฮัมมัด (ศ.ล.) ยุคสมัยบรรดาคูลาฟาอฺ (บรรดาสาวกของศาสดามุฮัมมัด (ศ.ล.)) รวมถึงยุคสมัยของอุมัร บิน อับดุลอาซีซ จนถึงยุคสมัยปัจจุบัน โดยเฉพาะประเด็นว่าด้วยการจัดตั้งบัยตุลมาล (กองทุนซะกาต) จะทำให้เรามีความรู้ ความเข้าใจในแนวทางการปฏิบัติของแต่ละยุคสมัย เพื่อสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการกำหนดรูปแบบการบริหารจัดการซะกาตที่ถูกต้องและเหมาะสม ตลอดจนเป็นการตอบสนองถึงเจตนารมณ์ทางกฎหมายอิสลามว่าด้วยซะกาต กล่าวคือ สามารถขัดเกลาจิตใจมนุษย์ให้สะอาดหมดจดจากมลทินทางด้านจิตใจอย่างหนึ่ง นั้นคือ ความตระหนี่ถี่เหนียวหรือความขี้เหนียว ซึ่งเป็นมลทินที่ทำให้มนุษย์เห็นแก่ตัวและไม่ช่วยเหลือเกื้อกูลกัน และการให้ความช่วยเหลือด้านซะกาตจากผู้ที่มีฐานะร่ำรวยแก่กลุ่มผู้มีสิทธิ์รับซะกาต 8 จำพวก ให้ได้รับสิทธิประโยชน์สูงสุด (อาบู บักรฺ ญาบิร อัลญาซาอีรีย์, 2004) ดังมีโองการหนึ่งที่ว่า ความว่า “แท้จริงทานบริจาค (ซะกาต) ทั้งหลายนั้น สำหรับบรรดาผู้ที่ยากจน บรรดาผู้ที่ขัดสน บรรดาเจ้าหน้าที่ในการรวบรวมมัน บรรดาผู้ที่มีจิตใจเลื่อมใสในอิสลาม ในการไถ่ทาส บรรดาผู้ที่มีหนี้สินล้นตัว ในหนทางของอัลลอฮฺ (ซ.บ.) และบรรดาผู้ที่อยู่ในระหว่างเดินทาง ...” (ซูเราะฮฺ อัต-เตาบะฮฺ, 9 : 60) จากโองการข้างต้นที่ว่า “บรรดาเจ้าหน้าที่ในการรวบรวมมัน” หมายถึงบรรดาเจ้าหน้าที่ในการรวบรวมซะกาต เป็นสิ่งยืนยันได้ว่าการจัดเก็บซะกาตเป็นหน้าที่ขององค์กรหรือหน่วยงาน ซึ่งมีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบในการจัดเก็บซะกาต โดยได้รับค่าตอบแทนเป็นส่วนของซะกาต ดังมีโองการหนึ่งที่ว่า ความว่า “(โอ้มุฮัมมัด) เจ้าจงเอาส่วนหนึ่งจากทรัพย์สมบัติของพวกเขาเป็นทาน (ซะกาต) เพื่อทำให้พวกเขาบริสุทธิ์ และล้างมลทินของพวกเขาด้วยส่วนที่เป็นทานนั้น...” (ซูเราะฮฺ อัต-เตาบะฮฺ, 9 : 103) และท่านศาสดามุฮัมมัด (ศ.ล.) ได้กล่าวในเรื่องเดียวกันนี้ ความว่า “... ดังนั้นแล้วเจ้าจงแจ้งแก่พวกเขาเถิดว่า แท้จริงอัลลอฮฺ (ซ.บ.) ได้กำหนดการบริจาคทานให้เป็นหน้าที่ของพวกเขา โดยเก็บ (ทาน) จากคนรวยของพวกเขาและจ่ายคืนให้แก่คนยากจนของพวกเขา” (มุฮัมมัด อิบนู อิสมาอีล อัลบุคอรีย์, 2004, อาบู อีซา มุฮัมมัด อิบนู อีซา อัตติรมีซีย์, 1983)

หากบุคคลใดได้ละเมิด ไม่ยอมจ่ายซะกาต ฉะนั้นแล้วอัลลอฮฺ (ซ.บ.) จะทรงลงโทษพวกเขา ดังคำเตือนแก่พวกเขาที่ได้ระบุในโองการหนึ่งที่ว่า ความว่า “... และบรรดาผู้ที่สะสมทองและเงิน และไม่จ่ายมัน (ส่วนที่เป็นซะกาต) ในทางของอัลลอฮฺ (ซ.บ.) นั้น จงแจ้งข่าวดีแก่พวกเขาเถิด ด้วยการลงโทษอันเจ็บปวด วันที่มันจะถูกเผาไฟนรกแห่งญะฮันนัมแล้วหน้าผากของพวกเขา และสีข้างของพวกเขาและหลังของพวกเขาจะถูกนาบด้วยมัน นี้แหละคือสิ่งที่พวกเจ้าได้สะสมไว้ เพื่อตัวของพวกเจ้าเอง ดังนั้นจงลิ้มรสสิ่งที่เจ้าสะสมไว้เถิด” (ซูเราะฮฺ อัต-เตาะฮฺ, 9 : 34-35)

องค์กรบริหารจัดการซะกาตถือเป็นหน่วยงานที่มีความสำคัญต่อการสร้างหลักสวัสดิการพื้นฐานทางสังคมมนุษย์ในการดำเนินชีวิตประจำวัน และร่วมพัฒนาชุมชนให้มีหลักการดำเนินชีวิตพื้นฐานสู่การการดำรงชีพอย่างมั่นคง มั่งคั่งได้ รวมถึงเป็นหลักการตามเจตนารมณ์ที่ท่านนบีมุฮัมมัด (ศ.ล.) ได้กล่าวว่า ความว่า “อิสลามวางอยู่บนรากฐานห้าประการ คือ การกล่าวปฏิญาณตนว่าไม่มีพระเจ้าอื่นใดนอกจากอัลลอฮฺ (ซ.บ.) และท่านนบีมุฮัมมัด (ศ.ล.) เป็นศานทูตของอัลลอฮฺ การดำรงซึ่งการละหมาด การจ่ายซะกาต การประกอบพิธีฮัจญ์ และการถือศีลอดในเดือนรอมฎอน” (มุฮัมมัด อิบนู อิสมาอีล อัลบุคอรีย์, 2004, และมุสลิม อิบนู อัลฮัจญ์าจ อันนัยซาบูรีย์, 1991) ดังที่มีการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในประเทศมาเลเซีย ซึ่งมีจุดเริ่มต้นครั้งแรกเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม พ.ศ. 2532 โดยการรวมตัวของบรรดานักวิชาการ เพื่อก่อตั้งองค์กรว่าด้วยซะกาต จนกระทั่งปี พ.ศ. 2547 ได้มีการย้าย และจัดตั้งองค์กรวะกัฟ ซะกาต และการประกอบพิธีฮัจญ์ ภายใต้การกำกับดูแลของสำนักนายกรัฐมนตรีมาเลเซีย และองค์กรนี้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องอย่างมั่งคง ส่งผลให้จำนวนรายได้ซะกาตเฉลี่ยต่อปี (ระหว่างปี 2544-2553) มีจำนวนยอดสูงตามลำดับ และพบผลเฉลี่ยของรัฐสลันญร มีรายได้มากที่สุดถึง 1.68 กว่าล้านล้านริงกิต และพบว่ารัฐเปอร์ลิซ มีรายได้น้อยที่สุด 1.49 แสนล้านริงกิต ตามลำดับ จากสถิตินี้ สามารถบ่งบอกถึงความมั่งคั่ง พัฒนาการ และการจัดการบริหารซะกาตอย่างมีระบบ และถือว่าประสบความสำเร็จอย่างล้นลาม แล้วนำไปให้ความช่วยเหลือแต่กลุ่มบุคคลที่

มีในโองการอัลกุรอาน และให้ความช่วยเหลือในรูปแบบอื่นๆ เช่น การสร้างมัสยิด ช่วยเหลือคนยากจน เป็นต้น (มูฮัมมัด ฆอซาลี ฮารูน อัล-ฟาฏอนีย์, 2556) สำหรับจังหวัดนราธิวาสในอดีต ได้มีบรรดานักวิชาการเคยได้ร่วมกันจัดการประชุมหารือในประเด็นเดียวกัน (การบริหารจัดการซะกาต) และการจัดตั้งองค์กรซะกาต (บัยตุลมาล) ในปี พ.ศ. 2524 ที่ผ่านมา แต่ทว่าในครั้งนั้น ยังไม่ประสบความสำเร็จ และเรื่องก็เงียบหายไป ด้วยเหตุนี้คณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดนราธิวาส ก็ได้เล็งเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างความเข้าใจให้ตรงกัน และสนับสนุนให้มีการจัดตั้งองค์กรบริหารซะกาต โดยมีคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดเป็นศูนย์กลางหลักในการรับผิดชอบดูแล และบริหารจัดการซะกาต เพื่อให้เกิดประโยชน์และเกิดการพัฒนาสู่ชุมชนและสังคมอย่างแท้จริง (แวอาแซ แวมามุ, 2556)

ด้วยเหตุดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยได้ตระหนัก และเล็งเห็นถึงความจำเป็นต่อการศึกษาวิจัยนี้ จึงมีความสนใจที่จะศึกษาวิจัยเกี่ยวกับแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในพื้นที่จังหวัดนราธิวาส อีกทั้งยังไม่ปรากฏว่ามีองค์กรใดที่มาดูแลบริหารจัดการซะกาตโดยตรง ทั้งในระดับจังหวัดหรือภูมิภาค และด้วยการปฏิบัติในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยส่วนใหญ่ในขณะนี้ ยังไม่สามารถดำเนินการได้อย่างทั่วถึง และสามารถจัดการได้ในเรื่องซะกาตฟิฏเราะห์เท่านั้น อีกทั้งยังพบว่า ในจังหวัดนราธิวาส ยังไม่มีองค์กรอย่างเป็นทางการที่ดูแลโดยตรงในการจัดการซะกาตที่ครอบคลุมประเภททรัพย์สินที่วาญิบซะกาต นอกจากการจัดการซะกาตฟิฏเราะห์ ที่คณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดได้จัดเก็บและแจกจ่ายโดยผ่านอิหม่ามประจำมัสยิด (อาหะมะ กือโด, 2557) ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางการจัดตั้งองค์กรดังกล่าวอย่างมีระบบ ครอบคลุม มีประสิทธิภาพ สามารถสร้างมาตรฐานให้มีความน่าเชื่อถือเป็นที่ยอมรับ และเข้าถึงกลุ่มผู้มีสิทธิ์รับซะกาตให้ได้รับประโยชน์สูงสุด รวมถึงลดปัญหาทางเศรษฐกิจ และสังคม เป็นการสร้างหลักสวัสดิการด้านซะกาตทางสังคม สู่การพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืนต่อไป

วิธีการวิจัย (Methods)

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ ประชากรที่อาศัยอยู่ในจังหวัดนราธิวาส จำนวน 796,239 คน ซึ่งในจำนวนนี้นับถือศาสนาอิสลาม จำนวน 660,878 คน คิดเป็นร้อยละ 83 ของประชากรทั้งหมดในจังหวัดนราธิวาส (กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย, 2560)

- กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษา คณาจารย์ นักวิชาการ ผู้นำชุมชน ผู้นำทางศาสนา (อีหม่าม) ประชาชนมุสลิมผู้สนใจทั่วไป และคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดนราธิวาส ที่อาศัยอยู่ใน 13 อำเภอ จังหวัดนราธิวาส ซึ่งจัดเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ โดยคำนวณตามสูตรกลุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย (Simple Sampling) ของทาโร ยามาเน่ (Yamane, 1973) จำนวน 400 คน ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และความคลาดเคลื่อน ±5 และจัดเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ด้วยวิธีคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 5 คน รวมจำนวนทั้งหมด 405 คน เพื่อศึกษาหาคำตอบตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลจากคัมภีร์อัลกุรอาน หะดีษ หนังสือ ตำราวิชาการ โดยเฉพาะตำราว่าด้วยฟิกฮ์ (นิติศาสตร์) เอกสาร วารสาร และสื่อต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับซะกาต เพื่อประกอบใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาวิจัย นอกเหนือจากนี้ มีเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยเชิงปริมาณ

เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการศึกษาแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส โดยแบบสอบถามเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ท (Likert) ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเป็นเครื่องมือ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นคำถามลักษณะแบบเลือกตอบ (Check-list) จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษาสูงสุด (ด้านอิสลามศึกษา และด้านสามัญศึกษา) และอาชีพ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการศึกษาแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส แบบลิเคิร์ทสเกล (Likert Scale) 5 ระดับ คือ ระดับความคิดเห็นมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ตามลำดับ โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 2 หัวข้อหลัก ประกอบด้วย 1) ระดับความคิดเห็นด้านการบริหารจัดการ

ซะกาตในอิสลาม จำนวน 8 ข้อ และ 2) ระดับความคิดเห็นด้านแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษาจังหวัดนราธิวาส จำนวน 6 ข้อ รวมจำนวนทั้งหมด 14 ข้อ โดยได้นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือได้ค่า IOC ของแบบสอบถามดังกล่าว = 0.67 - 1.00 โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังต่อไปนี้

คะแนน 5 หมายถึง ระดับความคิดเห็นมากที่สุด
คะแนน 4 หมายถึง ระดับความคิดเห็นมาก
คะแนน 3 หมายถึง ระดับความคิดเห็นปานกลาง
คะแนน 2 หมายถึง ระดับความคิดเห็นน้อย
คะแนน 1 หมายถึง ระดับความคิดเห็นน้อยที่สุด

ใช้เกณฑ์การประเมินผลโดยการหาค่าเฉลี่ย แบ่งระดับออกเป็น 5 ระดับชั้น โดยการหาช่องกว้างของอันตรภาคชั้น (คะแนน 1 - 5) และคำนวณจากสูตรดังนี้ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2544) การแปลผลคำถามแบบประเมินค่า (Rating Scale) โดยวิธีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$)

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.21 - 5.00 หมายถึง ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.41 - 4.20 หมายถึง ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.61 - 3.40 หมายถึง ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.81 - 2.60 หมายถึง ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 1.80 หมายถึง ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ได้ค่าความเชื่อมั่นด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach, 1970) มีค่าเท่ากับ 0.99

ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะแบบปลายเปิดของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการศึกษาแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส จำนวน 1 ข้อ คือ ท่านเห็นด้วยหรือไม่กับแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส เพราะเหตุใด

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยเชิงคุณภาพ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นแบบสัมภาษณ์ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม วิเคราะห์สรุปประเด็นได้เป็นแนวคำถามสัมภาษณ์เชิงลึก และผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ปรับแก้ตามคำแนะนำ เพื่อให้ครอบคลุมประเด็นที่ต้องการศึกษา แบบสัมภาษณ์ฉบับสมบูรณ์จะประกอบด้วยข้อคำถาม แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ ซึ่งเป็นคำถามลักษณะแบบเลือกตอบ (Check-list) จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษาสูงสุด (ด้านอิสลามศึกษา และด้านสามัญศึกษา) และอาชีพ

ตอนที่ 2 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการศึกษาแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส ซึ่งได้กำหนดลักษณะคำถามเป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยได้นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือได้ค่า IOC ของแบบสอบถามดังกล่าว = 0.67 - 1.00 จำนวน 5 ข้อ คือ

1) ท่านเห็นด้วยหรือไม่กับแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส เพราะเหตุใด
2) อะไรคือปัจจัยสำคัญต่อการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส
3) ท่านคิดว่าหน่วยงานหลักในการบริหารจัดการซะกาต คือหน่วยงานใด เพราะเหตุใด
4) ท่านคิดว่าการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส จะสามารถสร้างรากฐานทางสังคมได้อย่างไร
5) ท่านคิดว่าการบริหารจัดการซะกาตที่ดี ควรประกอบด้วยฝ่าย หรือบุคคลใดบ้าง เพราะเหตุใด

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

1) ดำเนินการแจกแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษาวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณด้วยตนเอง

2) ผู้วิจัยตรวจนำแบบสอบถามที่บันทึกเสร็จแล้วมาตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลที่เก็บเรียบร้อยทั้งหมดเพื่อเตรียมนำมาวิเคราะห์ผล

3) ผู้วิจัยได้ดำเนินการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ตามแบบสัมภาษณ์ของผู้ให้ข้อมูลหลัก และเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ซึ่งผู้วิจัยจะเป็นผู้สัมภาษณ์ด้วยตนเอง เพื่อสามารถจัดเก็บข้อมูลเชิงลึกได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์และถูกต้องสำหรับการวิเคราะห์ และตอบวัตถุประสงค์การวิจัยต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลของการศึกษาแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ส่วน ดังนี้

1) การวิเคราะห์เชิงปริมาณ

1.1) วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามโดยใช้ค่าร้อยละ

1.2) วิเคราะห์ข้อมูลระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการศึกษาแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

1.3) วิเคราะห์ผลของข้อคำถามเกี่ยวกับข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการศึกษาแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส โดยใช้การสรุป และนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องดังกล่าวมาอธิบายต่อไป

2) การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

2.1) วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ โดยใช้ค่าร้อยละในแต่ละรายการ

2.2) วิเคราะห์ผลข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์และการสังเกตเกี่ยวกับการศึกษาแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส แล้วนำข้อมูลมาจัดกลุ่ม วิเคราะห์ด้วยกระบวนการเชิงอุปนัย (Inductive Data Analysis) หาข้อสรุป และนำเสนอข้อมูลดังกล่าวอธิบายเชิงพรรณนาต่อไป

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย (Results and Discussion)

ผลการวิจัย (Results)

ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเรื่อง การศึกษาแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 400 คน และแบบสัมภาษณ์ จำนวน 5 คน รวมจำนวนทั้งหมด 405 คน สามารถสรุปได้ 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการวิจัยเชิงปริมาณ

1.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 222 คน คิดเป็นร้อยละ 55.50 มีอายุมากกว่า 35 ปี มีจำนวน 112 คน คิดเป็นร้อยละ 28.00 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาด้านอิสลามศึกษาในระดับซานาวีย์ จำนวน 145 คน คิดเป็นร้อยละ 36.25 สำเร็จการศึกษาด้านสามัญศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 177 คน คิดเป็นร้อยละ 44.25 และประกอบอาชีพเป็นคณาจารย์ (ครู/ วิทยากรอิสลามศึกษา) จำนวน 102 คน คิดเป็นร้อยละ 25.50 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

รายการประเมิน กลุ่มตัวอย่าง	ประเภทการประเมิน	จำนวน (400 คน)	ร้อยละ (100%)
เพศ	1. ชาย	178	44.50
	2. หญิง	222	55.50
อายุ	1. 18-25 ปี	82	20.50
	2. 26-30 ปี	101	25.25
	3. 31-35 ปี	105	26.25
	4. มากกว่า 35 ปี	112	28.00
ระดับการศึกษาด้านอิสลามศึกษา	1. อิบติดาอีย์	30	7.50
	2. มูตาวัซซิฏ	63	15.75
	3. ซานาวีย์	145	36.25

	4. สถาบันปอเนาะ (น้อยกว่า 5 ปี)	28	7.00
	5. สถาบันปอเนาะ (มากกว่า 5 ปี ขึ้นไป)	49	12.25
	6. ปริญญาตรี	59	14.75
	7. สูงกว่าปริญญาตรี	26	6.50
ด้านสามัญศึกษา	1. ประถมศึกษา	39	9.75
	2. มัธยมศึกษาตอนต้น	54	13.50
	3. มัธยมศึกษาตอนปลาย	177	44.25
	4. ปริญญาตรี	91	22.75
	5. สูงกว่าปริญญาตรี	39	9.75
อาชีพ	1. นักศึกษา	60	15.00
	2. คณาจารย์ (ครู/ วิทยากรอิสลามศึกษา)	102	25.50
	3. นักวิชาการ/ ข้าราชการ/ ผู้ทรงคุณวุฒิ	48	12.00
	4. ผู้นำชุมชน	31	7.75
	5. ผู้นำทางศาสนา (อีหม่าม)	55	13.75
	6. ประชาชนมุสลิมผู้สนใจ	74	18.50
	7. คณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัด	30	7.50

1.2) แบบสอบถามระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการศึกษาแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส

จากการศึกษาแบบสอบถามระดับความคิดเห็นด้านการบริหารจัดการซะกาตในอิสลาม โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.86, S.D. = .94) พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ระบุว่า ตระหนักต่อหน้าที่ และความรับผิดชอบในการจ่ายซะกาต ($\bar{x}$ = 4.07, S.D. = .79) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือ ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับศาสนบัญญัติว่าด้วยซะกาต ($\bar{x}$ = 4.03, S.D. = .79) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบ และหลักการจัดเก็บ - รวบรวม และแจกจ่ายซะกาต ($\bar{x}$ = 3.98, S.D. = .91) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

ส่วนการศึกษาแบบสอบถามระดับความคิดเห็นด้านแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษาจังหวัดนราธิวาส โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.02, S.D. = .87) พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ระบุว่า การจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส สามารถสร้างคุณภาพชีวิตของสังคมที่ดีได้ ($\bar{x}$ = 4.27, S.D. = .75) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ การจัดทำโครงสร้างขององค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส จะสร้างความน่าเชื่อถือ และเป็นที่ยอมรับได้ โดยมีคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดคอยกำกับดูแล ($\bar{x}$ = 4.16, S.D. = .78) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส สามารถสร้างความเท่าเทียม และเสมอภาคทางสังคมได้ ($\bar{x}$ = 4.03, S.D. = .80) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการศึกษาแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
ระดับความคิดเห็นด้านการบริหารจัดการซะกาตในอิสลาม			
1. ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับศาสนบัญญัติว่าด้วยซะกาต	4.03	.79	มาก
2. ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบ และหลักการจัดเก็บ - รวบรวม และแจกจ่ายซะกาต	3.98	.91	มาก
3. ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับประเภท และผู้มีสิทธิ์รับซะกาต	3.81	.99	มาก
4. ตระหนักต่อหน้าที่ และความรับผิดชอบในการจ่ายซะกาต	4.07	.79	มาก

5. ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับบทลงโทษของผู้ที่ไม่จ่ายซะกาต	3.82	.97	มาก
6. ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการบริหารจัดการซะกาตในสมัยศาสดามุฮัมมัด (ศ.ล.)	3.89	.96	มาก
7. ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการบริหารจัดการซะกาตในสมัยบรรดาคูลาฟาอุทั้งสี่	3.58	1.01	มาก
8. ท่านได้ปฏิบัติตามหลักการบริหารจัดการซะกาตในสมัยศาสดามุฮัมมัด (ศ.ล.) และบรรดาคูลาฟาอุทั้งสี่อย่างเคร่งครัด	3.70	1.07	มาก
โดยรวม	3.86	.94	มาก
ระดับความคิดเห็นด้านแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส			
9. รูปแบบสวัสดิการซะกาตจะเป็นส่วนสำคัญต่อการผลักดันให้มีการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัด	3.89	.96	มาก
10. การมีส่วนร่วมของชุมชนในจังหวัดว่าด้วยซะกาตจะเป็นการพัฒนาสังคมได้อย่างยั่งยืน	3.91	.93	มาก
11. การจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาสสามารถสร้างคุณภาพชีวิตของสังคมที่ดีได้	4.27	.75	มากที่สุด
12. การจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาสสามารถสร้างความเท่าเทียม และเสมอภาคทางสังคมได้	4.03	.80	มาก
13. การจัดทำโครงสร้างขององค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส จะสร้างความน่าเชื่อถือ และเป็นที่ยอมรับได้ โดยมีคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดคอยกำกับดูแล	4.16	.78	มาก
14. การดำเนินขององค์กรบริหารจัดการซะกาตที่ดี สามารถลดปัญหาทางสังคม และเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้	3.86	1.00	มาก
โดยรวม	4.02	.87	มาก

1.3) ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่าง

เป็นผลของข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดข้อคำถาม จำนวน 1 ข้อ คือ ด้านความเห็นเกี่ยวกับแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาสของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ พบว่า เห็นด้วยอย่างยิ่งกับแนวคิดต่อการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส เพราะจะเป็นศูนย์กลางของการบริหารจัดการซะกาต ทั้งการบริการองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง และสามารถให้ผู้ที่มีสิทธิ์รับซะกาต และประชาชนมุสลิมทั่วไปได้รับการบริการได้รับความช่วยเหลือจากองค์กรดังกล่าวอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงเป็นองค์กรที่จะมีบทบาทสำคัญต่อการบริหารจัดเก็บและแจกจ่ายซะกาตให้ดียิ่งขึ้นอย่างมีระบบ

ส่วนที่ 2 ผลการวิจัยเชิงคุณภาพ

1.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 100 มีอายุมากกว่า 35 ปี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 60 มีช่วงอายุระหว่าง 31-35 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 40 กลุ่มตัวอย่างสำเร็จการศึกษาด้านอิสลามศึกษาในระดับปริญญาตรี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 80 สถาบันปอเนาะ (มากกว่า 5 ปี ขึ้นไป) จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 20 สำเร็จการศึกษาด้านสามัญศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และประกอบอาชีพเป็นนักวิชาการ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 40 คณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัด จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 40 และคณาจารย์ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ตามลำดับ

2.2 ผลการสัมภาษณ์ของผู้ให้ข้อมูลหลัก

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ของผู้ให้ข้อมูลหลัก จำนวน 5 คน เกี่ยวกับการศึกษาแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส โดยกำหนดข้อคำถาม จำนวน 5 ข้อ คือ

1. ผลการสัมภาษณ์ของผู้ให้ข้อมูลหลักด้านแนวคิดต่อการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส พบว่า “...เห็นด้วยอย่างยิ่ง เพราะในสมัยอดีตนั้นยังไม่มีองค์กรบริหารจัดการซะกาตอย่างชัดเจน เพียงมีผู้พิพากษา (กอฎี) อีหม่าม และผู้ที่ได้รับมอบหมายหน้าที่จากอีหม่าม (อามิล) เป็นผู้จัดเก็บและดำเนินตามขั้นตอนการปฏิบัติ...”

(ผู้ให้ข้อมูลหลักคนที่ 1, 8 พฤศจิกายน 2561)

“...เห็นด้วย ผู้มีหน้าที่ในการจัดเก็บซะกาตในปัจจุบัน คือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้นำทางศาสนาที่มอบหมายให้บรรดาอีหม่ามจากมัสยิดต่างๆ (อามิลีน) แล้วบริหารการจัดเก็บ-จ่ายซะกาตให้สอดคล้องตามเจตนารมณ์ของอิสลามอย่างเคร่งครัด...”

(ผู้ให้ข้อมูลหลักคนที่ 2 และคนที่ 3, 8 พฤศจิกายน 2561)

“...เห็นด้วยที่จะจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต เพราะในสังคมปัจจุบัน การจัดเก็บซะกาตในระดับหมู่บ้านนั้น คือ อีหม่าม คอเต็บ หรือคนใดคนหนึ่งที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการประจำมัสยิด หลังจากนั้นก็ได้นำไปแจกจ่ายให้กับ 8 จำพวกที่สมควรได้รับซะกาต...”

(ผู้ให้ข้อมูลหลักคนที่ 4 และคนที่ 5, 9 พฤศจิกายน 2561)

2. ผลการสัมภาษณ์ของผู้ให้ข้อมูลหลักด้านปัจจัยสำคัญต่อการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส พบว่า “...ปัจจัยหนึ่งที่สำคัญคือ จำเป็นต้องมีบุคลากรด้านวิชาการ เจ้าหน้าที่ที่มีความรู้ ความสามารถในด้านนี้ อีกทั้งจำเป็นต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการซะกาต ขั้นตอนดำเนินการเก็บ – จ่ายซะกาตอย่างถูกต้อง และควรทำการศึกษาผลการจัดเก็บที่ผ่านมาซึ่งมีจำนวนน้อยกว่าจำนวนความต้องการของมีสิทธิ์รับซะกาต เพื่อสามารรถนำไปปฏิบัติและแจกจ่ายให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ที่มีสิทธิ์รับซะกาตตามจำนวนที่ได้รวบรวมอย่างทั่วถึง และต้องให้ให้ครบตามจำนวนบุคคลที่ควรได้รับ ใน 8 จำพวกอีกด้วย...”

(ผู้ให้ข้อมูลหลักคนที่ 1 และคนที่ 4, 8-9 พฤศจิกายน 2561)

“...ปัจจัยสำคัญคือ จำเป็นต้องย้อนกลับไปดูกลุ่มคนผู้ซึ่งที่สมควรได้รับซะกาต หรือผู้ที่ยากจนและยากไร้จริงๆ ดังที่ปรากฏในโองการของอัลกุรอานที่ระบุประเภทกลุ่มคนที่มีสิทธิ์รับในซะกาต...”

(ผู้ให้ข้อมูลหลักคนที่ 2, 8 พฤศจิกายน 2561)

“...ปัจจัยที่สำคัญคือ มีการวางแผนและมอบหมายหน้าที่ให้แก่ผู้รับผิดชอบโดยตรง และกำหนดขั้นตอนการแก้ปัญหา กล่าวคือ 1) ควรมีกระบวนการส่งเสริมสร้างความตระหนักต่อการจ่ายซะกาตให้มากขึ้น 2) จำเป็นต้องจ่ายซะกาตให้แก่ผู้มีสิทธิ์รับซะกาตจริงๆ เท่านั้น...”

(ผู้ให้ข้อมูลหลักคนที่ 3, 8 พฤศจิกายน 2561)

“...ปัจจัยหนึ่งที่สำคัญคือ การเข้าถึงกลุ่มผู้มีสิทธิ์รับซะกาต ซึ่งในกรณีซะกาตที่ได้จัดเก็บมีจำนวนน้อยกว่าจำนวนความต้องการ ก็ควรมีการแจกจ่ายไปอย่างจำกัด และทั่วถึงทุกคน โดยอาจเลือกคนเดือดร้อนในจำนวนผู้ที่มีสิทธิ์รับซะกาตก่อน แล้วคอยทยอยให้ครบตามลำดับ เพราะการแจกจ่ายให้อย่างทั่วถึงนั้น ก็ถือว่าเป็นการช่วยเหลือแล้วส่วนหนึ่ง...”

(ผู้ให้ข้อมูลหลักคนที่ 5, 9 พฤศจิกายน 2561)

3) ผลการสัมภาษณ์ของผู้ให้ข้อมูลหลักด้านหน่วยงานหลักในการบริหารจัดการซะกาตของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ พบว่า “...1) องค์กรหรือหน่วยงานทางศาสนา โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัด สำนักจุฬาราชมนตรี และอื่นๆ 2) สถาบันทางการศึกษา และสถาบันการเงิน 3) หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง...”

(ผู้ให้ข้อมูลหลักคนที่ 1 – คนที่ 5, 8-9 พฤศจิกายน 2561)

4) ผลการสัมภาษณ์ของผู้ให้ข้อมูลหลักด้านการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส จะสามารถสร้างรากฐานทางสังคม พบว่า “...การจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาสจะสามารถพัฒนาระบบซะกาตและสร้างรากฐานหลักทางสังคมได้ ดังมีระเบียบใช้ในประเทศบรูไน อินโดนีเซีย ผู้ที่ออกซะกาตแล้วไม่ต้องจ่ายภาษี...”

(ผู้ให้ข้อมูลหลักคนที่ 1, 8 พฤศจิกายน 2561)

“...การจัดตั้งองค์กรการบริหารจัดการซะกาต สามารถสร้างรากฐานทางสังคมได้ เพราะจะทำให้มีกองทุนซะกาตและมีบุคลากรที่รับผิดชอบหน้าที่อย่างชัดเจน เพื่อคอยให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ที่ยากไร้ และเป็นการลดปัญหาทางสังคมในปัจจุบันอีกทางหนึ่งด้วย...”

(ผู้ให้ข้อมูลหลักคนที่ 2 และคนที่ 4, 8-9 พฤศจิกายน 2561)

“...การจัดตั้งองค์กรการบริหารจัดการซะกาต สามารถนำซะกาตที่ได้รวบรวมไปแจกจ่ายให้กับผู้ที่มีสิทธิ์รับซะกาต ถือว่าเป็นการพัฒนาสังคมควบคู่ไปด้วย...”

(ผู้ให้ข้อมูลหลักคนที่ 3, 8 พฤศจิกายน 2561)

"...การจัดตั้งองค์กรบริหารซะกาต สามารถสร้างรากฐานที่ดีให้สังคมได้ โดยมีโครงสร้าง ภาระหน้าที่ความรับผิดชอบอย่างมีระบบ จะเป็นหน่วยงานที่สามารถเสริมสร้างสังคมให้เกิดความอยากจะจ่ายซะกาต ให้ความร่วมมือ ร่วมใจ และสร้างความสามัคคีต่อกัน..."

(ผู้ให้ข้อมูลหลักคนที่ 5, 9 พฤศจิกายน 2561)

5) ผลการสัมภาษณ์ของผู้ให้ข้อมูลหลักด้านการบริหารจัดการซะกาตที่ดี ควรประกอบด้วยฝ่าย หรือบุคคลใด พบว่า "...ควรประกอบด้วยผู้นำศาสนา ผู้นำการบริหารทั้งภาครัฐ และเอกชน นักวิชาการ และประชาชน..."

(ผู้ให้ข้อมูลหลักคนที่ 1, 8 พฤศจิกายน 2561)

"...การบริหารจัดการซะกาตที่ดีต้องประกอบด้วยหลายๆ ฝ่าย เพื่อการประสานงานที่ดี และให้เกิดการบริหารงานที่ดีขึ้น รวมถึงเจ้าหน้าที่ต้องมีความยำเกรง มีความรับผิดชอบต่อการจัดเก็บและบริหารซะกาต..."

(ผู้ให้ข้อมูลหลักคนที่ 2 และคนที่ 3, 8 พฤศจิกายน 2561)

"...การบริหารระบบซะกาตที่ดีควรประกอบด้วย ฝ่ายจัดเก็บ และฝ่ายบริหาร เพราะจะทำให้การปฏิบัติมีความสะดวกมากยิ่งขึ้น..."

(ผู้ให้ข้อมูลหลักคนที่ 4, 9 พฤศจิกายน 2561)

"...การบริหารระบบซะกาตจะต้องประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ซะกาต หรือบุคคลที่มีอามานะฮฺ ความไว้วางใจ มีความซื่อสัตย์สุจริตต่อการจัดเก็บซะกาต เพราะผู้คนเหล่านั้น เป็นผู้คนที่เชื่อถือ และนับถือได้ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาภายภาคหน้า..."

(ผู้ให้ข้อมูลหลักคนที่ 5, 9 พฤศจิกายน 2561)

อภิปรายผลการวิจัย (Discussion)

ผลจากการศึกษาวิจัยเรื่อง ศึกษาแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาสในครั้งนี้ ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลการวิจัยที่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ผลจากการศึกษาข้อมูลแบบสอบถามระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการศึกษาแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส

จากการศึกษาแบบสอบถามระดับความคิดเห็นด้านการบริหารจัดการซะกาตในอิสลาม โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.86, S.D. = .94) พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ระบุว่า ตระหนักต่อหน้าที่ และความรับผิดชอบในการจ่ายซะกาต ($\bar{x}$ = 4.07, S.D. = .79) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของอาหามะ กือจิ (2560) เรื่องการจัดการซะกาตของชุมชนมุสลิมในจังหวัดกระบี่ ระบุว่า คณะกรรมการอิสลามประจำมัสยิด คณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัด ซึ่งทำหน้าที่ดูแลประชาชนมุสลิมในพื้นที่ ต้องให้ความสำคัญในการให้ความตระหนัก และให้ความรู้ ความเข้าใจกับประชาชนเกี่ยวกับความสำคัญของการจ่ายซะกาต รองลงมาคือ ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับศาสนบัญญัติว่าด้วยซะกาต ($\bar{x}$ = 4.03, S.D. = .79) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบ และหลักการจัดเก็บ -รวบรวม และแจกจ่ายซะกาต ($\bar{x}$ = 3.98, S.D. = .91) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของศุภชัย สมันตรัฐ (2548) เรื่องการพัฒนาการบริหารสวัสดิการซะกาตของชาวไทยมุสลิมจังหวัดสตูล ระบุว่า คณะกรรมการบริหารซะกาต ควรมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องระบบการบริหารซะกาตควบคู่ไปกับการให้ความสำคัญด้านความถูกต้องและสอดคล้องกับหลักการศาสนา โดยเฉพาะกระบวนการจัดเก็บ และการจัดสรรซะกาต ควรให้ความรู้แก่มุสลิมในชุมชนเพิ่มเติมในเรื่องหลักการคำนวณซะกาต ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการบริหารจัดการซะกาตในสมัยศาสดามุฮัมมัด (ศ.ล.) ($\bar{x}$ = 3.89, S.D. = .96) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับบทลงโทษของผู้ที่ไม่จ่ายซะกาต ($\bar{x}$ = 3.82, S.D. = .97) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับประเภท และผู้มีสิทธิ์รับซะกาต ($\bar{x}$ = 3.81, S.D. = .99) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก จึงมีความจำเป็นต่อเจ้าหน้าที่รับผิดชอบในการจัดการซะกาตจะต้องมีพื้นฐานความรู้ศาสนาเป็นหลัก (รอมลี โต๊ะตันหยง, 2549) ท่านได้ปฏิบัติตามหลักการบริหารจัดการซะกาตในสมัยศาสดามุฮัมมัด (ศ.ล.) และบรรดาคูลาฟาอฺทั้งสี่อย่างเคร่งครัด ($\bar{x}$ = 3.70,

S.D. = 1.07) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการบริหารจัดการซะกาตในสมัยบรรดาคูลาฟาอฺทั้งสี่ ($\bar{x}$ = 3.58, S.D. = 1.01) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

ส่วนการศึกษาแบบสอบถามระดับความคิดเห็นด้านแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษาจังหวัดนราธิวาส โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.02, S.D. = .87) พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ระบุว่า การจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส สามารถสร้างคุณภาพชีวิตของสังคมที่ดีได้ ($\bar{x}$ = 4.27, S.D. = .75) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ดังที่ระบบสวัสดิการสังคมอิสลามนั้นมีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อพัฒนาความเป็นอยู่ และยกระดับคุณภาพการดำเนินชีวิตของมนุษย์ด้วยกัน การประกันให้มนุษย์มีชีวิตอยู่อย่างสงบสุข มั่นคงในอุดมการณ์ ชีวิตและทรัพย์สิน มีความปลอดภัย เพื่อสู่การมีชีวิตที่สุขสมบูรณ์ (อับดุลรอชีด เจะมะ และคณะ, 2545) รองลงมาคือ การจัดทำโครงสร้างขององค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส จะสร้างความน่าเชื่อถือ และเป็นที่ยอมรับได้ โดยมีคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดคอยกำกับดูแล ($\bar{x}$ = 4.16, S.D. = .78) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ซึ่งหน่วยงานอย่างสำนักจุฬาราชมนตรี คณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัด คณะกรรมการมัสยิด นักวิชาการมุสลิม และสถาบันทางการเงินตลอดจนตัวแทนองค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ควรเร่งดำเนินการเกี่ยวกับการจัดระบบซะกาต เช่น จัดให้มีองค์กรกลาง และบัยตุลมาล (กองทุนซะกาต) ในระดับชุมชน จังหวัด และในระดับประเทศ เป็นต้น โดยการมีส่วนร่วมขององค์กรภาคประชาสังคม (แวอัมแร แวปา, 2556) และการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส สามารถสร้างความเท่าเทียม และเสมอภาคทางสังคมได้ ($\bar{x}$ = 4.03, S.D. = .80) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก การมีส่วนร่วมของชุมชนในจังหวัดว่าด้วยซะกาตจะเป็นการพัฒนาสังคมได้อย่างยั่งยืน ($\bar{x}$ = 3.91, S.D. = .93) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของศุภชัย สมันตรัฐ (2548) เรื่องการพัฒนาการบริหารสวัสดิการซะกาตของชาวไทยมุสลิมจังหวัดสตูล ระบุว่า ควรเปิดโอกาสและสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนต่อการปรับปรุงแก้ไข พัฒนาการบริหารซะกาตและรูปแบบการจัดสวัสดิการซะกาตที่เหมาะสม ต้องให้ความสำคัญต่อการพัฒนาระบบการจัดเก็บข้อมูลผู้มีสิทธิ์รับซะกาตและต้องมีการติดตามประเมินผลการจัดสรรซะกาต รูปแบบสวัสดิการซะกาตจะเป็นส่วนสำคัญต่อการผลักดันให้มีการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัด ($\bar{x}$ = 3.89, S.D. = .96) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และการดำเนินขององค์กรบริหารจัดการซะกาตที่ดี สามารถลดปัญหาทางสังคม และเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ ($\bar{x}$ = 3.86, S.D. = 1.00) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

2. ผลการศึกษาข้อมูลจากข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่าง

สำหรับการศึกษาข้อมูลจากข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่างในข้อประเด็นคำถาม จำนวน 1 ข้อ สามารถอภิปรายผลได้ คือ

ด้านแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาสของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ผลปรากฏคือ เห็นด้วยอย่างยิ่งกับแนวคิดต่อการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส เพราะจะเป็นศูนย์กลางของการบริหารจัดการซะกาต ทั้งการบริการองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง และสามารถให้ผู้ที่มีสิทธิ์รับซะกาต และประชาชนมุสลิมทั่วไปได้รับการบริการ ได้รับประโยชน์ และได้รับความช่วยเหลือจากองค์กรดังกล่าวอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงเป็นองค์กรที่จะมีบทบาทสำคัญต่อการบริหารจัดเก็บและแจกจ่ายซะกาตให้ดียิ่งขึ้นอย่างมีระบบ เป็นการบริการสู่ชุมชนอย่างแท้จริง สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของรอมลี โต๊ะตันหยง (2549) เรื่องการจัดการซะกาตของคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัด และคณะกรรมการอิสลามประจำมัสยิดในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ของไทย ระบุว่า การพัฒนาและการปรับปรุงองค์กรจัดการซะกาต การจัดตั้งกองทุนซะกาตจะทำให้การดำเนินงานเกี่ยวกับซะกาตสามารถนำไปใช้ประโยชน์กับชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

3. ผลการศึกษาข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ของผู้ให้ข้อมูลหลัก

สำหรับผลการศึกษาข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ของผู้ให้ข้อมูลหลักในข้อคำถาม จำนวน 5 ข้อ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ด้านแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส ผลปรากฏคือ เห็นด้วยอย่างยิ่งกับแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส เนื่องในอดีตมีเพียงผู้พิพากษา (กอฎี) อีหม่าม และผู้ที่ได้รับมอบหมายหน้าที่ที่เป็นคณะกรรมการประจำมัสยิดจากอีหม่าม (อามิล) ทำหน้าที่เป็นผู้จัดเก็บ-จ่ายซะกาตที่ดำเนินตามขั้นตอนการปฏิบัติตามเจตนารมณ์ของอิสลามว่าด้วยซะกาตแล้วนำไปแจกจ่ายให้กับ 8 จำพวกกลุ่มที่ถูกกำหนดไว้ในโองการอัลกุรอาน

อย่างเคร่งครัด และด้วยในพื้นที่นี้ปัจจุบันยังไม่มีองค์กรใดที่ดูแลบริหารจัดการซะกาตโดยตรง นอกจากการจัดเก็บซะกาตฟิฏรฺจากคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดเท่านั้น สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของอุมา แขวงบู (2553) เรื่องการบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษาชุมชนมุสลิมในกรุงเทพมหานคร ระบุว่า ควรแต่งตั้งองค์กรหรือหน่วยงาน เพื่อบังคับให้ดำเนินตามหลักศาสนาที่ได้กำหนดไว้ และเพื่อสามารถกำหนดนโยบายเป็นหลักปฏิบัติที่ควบคุมเกี่ยวกับเรื่องซะกาตและแนวทางการบริหารจัดการขององค์กรต่างๆ ที่มีการจัดตั้งขึ้น โดยให้เป็นรูปธรรมและเอกภาพมากกว่าในปัจจุบัน ทั้งนี้ได้สนับสนุนให้มีการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส โดยมีคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดเป็นศูนย์กลางในการดำเนินบริหารงานดังกล่าว ที่สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายของผู้มีสิทธิ์รับซะกาตตามเจตนารมณ์ดังโองการที่ระบุไว้ในอัลกุรอาน ความว่า "แท้จริงทานบริจาค (ซะกาต) ทั้งหลายนั้น สำหรับบรรดาผู้ที่ยากจน บรรดาผู้ที่ขัดสน บรรดาเจ้าหน้าที่ในการรวบรวมมัน บรรดาผู้ที่มีจิตใจเลื่อมใสในอิสลาม ในการไถ่ทาส บรรดาผู้ที่มีหนี้สินล้นตัวในหนทางของอัลลอฮฺ (ซ.บ.) และบรรดาผู้ที่อยู่ในระหว่างเดินทาง..." (ซูเราะฮฺ อัต-เตาบะฮฺ, 9 : 60) และสามารถบริหารจัดการซะกาตอย่างมีระบบ สอดคล้องกับหลักการซะกาตในยุคสมัยท่านนบี (ศ.ล.) และบรรดาคูลาฟาอฺ พร้อมบูรณาการ และประยุกต์อย่างเหมาะสมกับบริบทในสังคมร่วมสมัย ทั้งนี้มีนัยต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตทางสังคม เป็นการเสริมสร้างโอกาส และลดปัญหาความยากจน อีกทั้งเป็นการสร้างชุมชนให้มีชีวิตประจำวันที่ดีขึ้นอีกด้วย

2. ด้านปัจจัยสำคัญต่อการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส ผลปรากฏคือ 1) ศึกษาถึงสภาพปัญหา อุปสรรค และความน่าเชื่อถือ ความไว้วางใจขององค์กรที่จะจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในพื้นที่ เพื่อทราบข้อมูลพื้นฐาน และสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาประกอบการดำเนินบริหารจัดการซะกาตได้อย่างราบรื่น มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของตัรมีซี สาและ (2562) เรื่อง ปัญหา อุปสรรคและแนวทางการพัฒนาการจัดระบบซะกาตในสังคมร่วมสมัย กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส ระบุว่า ระดับความคิดเห็นด้านปัญหา และอุปสรรคการพัฒนาการจัดระบบซะกาตในสังคมร่วมสมัย โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.69, S.D. = .97) และขาดองค์กรจัดเก็บซะกาต และการบริหารระบบซะกาตที่น่าเชื่อถือ ($\bar{x}$ = 4.06, S.D. = .77) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ขาดความไว้วางใจต่อผู้จัดเก็บ-จ่ายซะกาตในปัจจุบัน ($\bar{x}$ = 3.75, S.D. =1.03) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของอับดุลรอชีด เจะมะ และคณะ (2545) เรื่องระบบสวัสดิการในชุมชนมุสลิม กรณีจ่ายซะกาตในกลุ่มออมทรัพย์อิสลาม ระบุว่า ผู้ที่ทำหน้าที่จัดเก็บซะกาตจะต้องเป็นมุสลิม เพราะซะกาตเป็นกิจการด้านศาสนาอิสลาม ดังนั้นผู้ที่จัดการเกี่ยวกับเรื่องนี้จึงต้องเป็นมุสลิม และเป็นผู้ที่บรรลุศานภาวะและมีสติปัญญาสมบูรณ์ รวมทั้งเป็นผู้ที่ได้รับการไว้วางใจในความความซื่อสัตย์ด้วย 2) จำเป็นต้องมีบุคลากรด้านวิชาการ และเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้ ความสามารถเฉพาะทางในการทำงาน (อาบู อูบัยดฺ อัลกอเซ็ม บิน สลาม, 2007) เพื่อสามารถขับเคลื่อนองค์กรและการบริหารจัดการซะกาตอย่างมีประสิทธิภาพ 3) ศึกษาขั้นตอนเกี่ยวกับการจัดการซะกาต และวิธีการดำเนินการเก็บ – จ่ายซะกาตตามบทบัญญัติอิสลามที่ได้กำหนดไว้ ด้วยเจ้าหน้าที่ที่มีหน้าที่จัดเก็บซะกาตดังกล่าวขาดความรู้ ความเข้าใจในด้านนี้ สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของตัรมีซี สาและ (2562) เรื่อง ปัญหา อุปสรรคและแนวทางการพัฒนาการจัดระบบซะกาตในสังคมร่วมสมัย กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส ระบุว่า ขาดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบัญญัติอิสลามว่าด้วยการจัดเก็บ-จ่ายซะกาต ($\bar{x}$ = 4.05, S.D. =.79) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก 4) จัดทำข้อมูลหรือบัญชีกลุ่มผู้ยากจน ผู้ยากไร้ และกลุ่มคนที่มีสิทธิ์รับซะกาต โดยการตรวจสอบและเลือกผู้มีสิทธิ์ได้รับซะกาตแบบจริงจังให้ถูกต้องตามหลักศาสนา เพื่อสามารถเข้าถึงสภาพของผู้มีสิทธิ์ได้รับซะกาตได้ (อุมา แขวงบู, 2553) และสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของสุนทร วงศ์หมัดทอง (2556) เรื่องระบบซะกาฮ และการประยุกต์ใช้ในสังคมมุสลิม อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา –ซึ่งคำว่าซะกาต จะสะกดด้วยพยัญชนะ ฮ (ซะกาฮ) ตามที่ปรากฏในวิจัย- ระบุว่า ระบบซะกาฮที่ดีต้องประกอบด้วย (1) หัวหน้าฝ่ายและกรรมการบริหารซะกาฮ (2) การจัดเก็บซะกาฮทั้งที่เป็นทรัพย์ชัดเจนและไม่ชัดเจน (3) แจกจ่ายซะกาฮให้แก่ผู้มีสิทธ์รับเท่านั้น และ (4) มีบัญชีบันทึกรายละเอียด 5) ศึกษาผลการจัดเก็บซะกาฮที่ผ่านมา ด้วยเพราะมีจำนวนน้อยกว่าจำนวนความต้องการของมีสิทธิ์รับซะกาต เพื่อสามารรถนำไปปฏิบัติและแจกจ่ายให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ที่มีสิทธิ์รับซะกาตอย่างแท้จริง 6) วางแผนและมอบหมายหน้าที่ให้แก่ผู้รับผิดชอบโดยตรง และกำหนดขั้นตอนการแก้ปัญหาดังกล่าว สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของอาหามะ กือจิ (2560) เรื่องการจัดการซะกาตของชุมชนมุสลิมในจังหวัดกระบี่ ระบุว่า ควรมีการแต่งตั้งผู้จัดเก็บซะกาตทุกๆ มัสยิด และทุกๆ ชุมชน ควรสร้างความเข้าใจ และมีองค์กรที่จัดเก็บซะกาตที่เป็นเอกเทศและเป็นระบบ

3. ด้านหน่วยงานหลักในการบริหารจัดการซะกาต ผลปรากฏคือ 1) องค์กรหรือหน่วยงานทางศาสนา โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัด สำนักจุฬาราชมนตรี และอื่นๆ ด้วยคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดที่นับเป็นหน่วยงานหลักและเป็นศูนย์กลางทางศาสนาประจำจังหวัดรวมถึงการบริหารจัดการซะกาต ที่สามารถเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ได้

อย่างรวดเร็ว ทั่วถึง สามารถประสานงานกับคณะกรรมการประจำมัสยิดทุกๆ มัสยิดสู่ชุมชน อีกทั้งสามารถดำเนินงานบริหารจัดการซะกาตได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นที่ยอมรับของสังคมในพื้นที่ ซึ่งคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัด นักวิชาการอีหม่าม และผู้นำชุมชนจะต้องศึกษาทำความเข้าใจเรื่องซะกาตอย่างถ่องแท้ พร้อมทั้งเผยแพร่ความรู้และความก้าวหน้าเกี่ยวกับซะกาตให้กับชุมชนเกิดความตระหนักและมุ่งปฏิบัติอย่างจริงจัง (แวอัมแร แวปา, 2556) 2) สถาบันทางการศึกษาและสถาบันการเงิน ที่เป็นตัวสอดรับของการบริหารจัดการซะกาตให้มีความคล่องตัว สอดคล้องกับข้อคิดเห็นของอภิสิทธิ์ เจ๊ะเด็ง เรื่องรูปแบบการบริหารจัดการซะกาตในสังคมยุคใหม่ระบุว่า ยินดีนำข้อมูลที่ได้รับเพื่อการประชาสัมพันธ์ให้บุคคลทั่วไปทราบ สู่ภาคการปฏิบัติในฐานะเป็นตัวแทนการเงิน การคลัง (ธนาคารอิสลาม) และอยากเห็นการนำหลักการซะกาตมาศึกษา ที่ผนวกกับสถาบันการเงินโดยกำหนดแนวนโยบายซะกาตให้ชัดเจน เพื่อความสะดวกต่อการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง (ตัรมีซี สาและ, 2556) 3) หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

4) ด้านการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส จะสามารถสร้างรากฐานทางสังคมได้ ผลปรากฏคือ การจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาสจะสามารถพัฒนาระบบซะกาต และสร้างรากฐานหลักทางสังคมได้ เนื่องจากจะมีกองทุนซะกาตที่มีโครงสร้าง ภาระหน้าที่ความรับผิดชอบอย่างมีระบบ คอยให้ความช่วยเหลือและแจกจ่ายให้แก่ผู้ที่มีสิทธิ์รับซะกาต และเป็นการลดปัญหาทางสังคมในปัจจุบันอีกทางหนึ่งด้วย จะเป็นหน่วยงานที่สามารถเสริมสร้างสังคมให้เกิดความอยากจะจ่ายซะกาต ให้ความร่วมมือ ร่วมใจ และสร้างความสามัคคีต่อกัน สอดคล้องกับข้อคิดเห็นของอัศวมันต์ บินยูโซะ เรื่องรูปแบบการบริหารจัดการซะกาตในสังคมยุคใหม่ระบุว่า ปัญหาสำคัญในการดำเนินการบริหารจัดการซะกาตคือ ผู้รู้ได้ละเลยต่อหน้าที่ ไม่ถือปฏิบัติ ซึ่งภาคประชาชน หรือสังคมทั่วไป ขาดความร่วมมือ ไม่มีส่วนร่วม อีกทั้งผู้รู้ยังขาดความเข้าใจที่สามารถนำมาปฏิบัติในแนวทางเดียวกันได้ ฉะนั้นควรกำหนดเป้าหมายให้ชัดเจน (ตัรมีซี สาและ, 2556)

5) ด้านการจัดการบริหารระบบซะกาตที่ดี ควรประกอบด้วยฝ่าย หรือบุคคลใด ผลปรากฏคือ 1) นักวิชาการ 2) ผู้นำทางศาสนา (อีหม่าม) และผู้นำชุมชนและประชาชน 3) สถาบันทางการศึกษา และสถาบันการเงิน 4) หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ผู้ที่ทำหน้าที่ด้านการบริหารระบบซะกาตนั้นจำเป็นต้องมีความยำเกรง มีความรับผิดชอบ ได้รับความไว้วางใจ มีความน่าเชื่อถือ มีความซื่อสัตย์สุจริตต่อการจัดเก็บซะกาต และบริหารซะกาต ซึ่งองค์กรบริหารจัดการซะกาตที่จะประสบความสำเร็จควรประกอบด้วย 5 หน่วยงานหลัก หรือบุคคลหลัก คือ 1) บรรดานักวิชาการอีหม่าม (ผู้นำศาสนา) ผู้รู้ 2) นักพัฒนาสังคม 3) ผู้นำชุมชน 4) ศูนย์การศึกษา และ 5) หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (สำนักจุฬาราชมนตรี คณะกรรมการอิสลามกลางแห่งประเทศไทย คณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัด อื่นๆ) (มูฮัมมัด ฆอซาลี ฮารูน อัล-ฟาฏอนีย์, 2556) และจากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่มีความสนใจ และมีความยินดีที่จะให้ความร่วมมือ และคอยสนับสนุนการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในเกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดนราธิวาส อันเป็นหลักการหนึ่งที่สำคัญของอิสลาม พร้อมยินดีให้ความช่วยเหลือ และร่วมพัฒนา องค์กรบริหารจัดการซะกาตอย่างเป็นระบบ โดยมีคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดคอยดูแล และบริหารงานอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อยกระดับความเป็นอยู่คู่คุณภาพชีวิตที่ดีของเพื่อนมนุษย์ได้อย่างยั่งยืน และมีความเท่าเทียมกันในสังคมได้ต่อไป

สรุปผลการวิจัย (Conclusion)

ในอดีตการบริหารจัดการด้านการจัดเก็บ รวบรวม และแจกจ่ายซะกาตในพื้นที่มักเกิดปัญหาหลายประการเป็นประจำทุกปี ผนวกกับในพื้นที่จังหวัดนราธิวาสยังไม่มีองค์กรในการจัดเก็บซะกาตโดยตรงในการแก้ปัญหาดังกล่าว ดังนั้นเพื่อสร้างหลักสวัสดิการขั้นพื้นฐานให้มีความมั่งคงสู่ชุมชน การจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในพื้นที่จังหวัดนราธิวาสจึงเป็นส่วนสำคัญที่มุสลิมทุกคนต้องดำเนินการให้เป็นไปตามหลักการ และเจตนารมณ์ของอิสลามไม่ว่าจะอยู่ในประเทศอิสลามหรือไม่ก็ตาม ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ พบว่า ระดับความคิดเห็นด้านการบริหารจัดการซะกาตในอิสลาม โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) รวม เท่ากับ 3.86 พบว่า เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น ผลปรากฏว่า ตระหนักต่อหน้าที่ และความรับผิดชอบในการจ่ายซะกาต มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) สูงสุด เท่ากับ 4.07 อยู่ในระดับมาก รองลงมาคือ ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับศาสนบัญญัติว่าด้วยซะกาต มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.03 อยู่ในระดับมาก และระดับความคิดเห็นด้านแนวทางการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษา จังหวัดนราธิวาส โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) รวม เท่ากับ 4.02 เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น ผลปรากฏว่า การจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตในจังหวัดนราธิวาส สามารถสร้างคุณภาพชีวิตของสังคมที่ดีได้ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) สูงสุด เท่ากับ 4.27 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ การจัดทำโครงสร้างขององค์กรบริหารจัดการ

ซะกาตในจังหวัดนราธิวาส จะสร้างความน่าเชื่อถือ และเป็นที่ยอมรับได้ โดยมีคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดคอยกำกับดูแล มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.16 อยู่ในระดับมาก และผลการศึกษาวิจัยชี้ให้เห็นว่า การจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการซะกาตอย่างมีระบบนั้น โดยอยู่ภายใต้การดูแลของคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดที่สามารถเข้าถึงกลุ่มผู้มีสิทธิ์รับซะกาตอย่างทั่วถึง เป็นกลาง รวมถึงเป็นการเสริมสร้างหลักสวัสดิการสังคมพื้นฐานที่ดี และสามารถยกระดับคุณภาพชีวิตทางสังคมได้อย่างยั่งยืนต่อไป

เอกสารอ้างอิง (References)

[1] กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย. (2560). **จำนวนราษฎรจังหวัดนราธิวาสจากสำนักบริหารการทะเบียน**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้: http://stat.bora.dopa.go.th/stat/y_stat60.html ข้อมูล ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2560. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2561.

[2] กัลยา วานิชย์บัญชา. (2544). **การวิเคราะห์สถิติ: สถิติเพื่อการตัดสินในจังหวัด**. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ธรรมสาร.

[3] ตัรมีซี สาและ. (2556). **การศึกษาปัญหา อุปสรรคและแนวทางการพัฒนาการจัดระบบซะกาตในสังคมร่วมสมัย กรณีศึกษาจังหวัดนราธิวาส (รายงานวิจัย)**. นราธิวาส: สถาบันอิสลามและอาหรับศึกษา มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์.

[4] ตัรมีซี สาและ. (2562). **ปัญหา อุปสรรคและแนวทางการพัฒนาการจัดระบบซะกาตในสังคมร่วมสมัย กรณีศึกษาจังหวัดนราธิวาส**. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 ประจำเดือนมกราคม - มิถุนายน 2562. นราธิวาส: โรงพิมพ์นราธิวาส.

[5] มุสลิม อิบนู อัลฮัจญ์าจ อันนัยซาบูรีย์. (1991). **ศอเฮียะฮฺมุสลิม**. พิมพ์ครั้งที่ 1. เบรุต: ดารุ้ลกุตุบุลอิลมียะฮ.

[6] มุฮัมมัด อิบนู อิสมาอีล อัลบุคอรีย์. (2004). **ศอเฮียฮฺ อัลบุคอรีย์**. หมวดว่าด้วยซะกาต, หะดีษ เลขที่ 1401. ซาอุดีอาราเบีย: บัยตุลอัฟการฺเพื่อตีพิมพ์.

[7] มูฮัมมัด ฆอซาลี ฮารูน อัล-ฟาฏอนีย์. (2556). **การจัดการบริหารซะกาตในประเทศมาเลเซีย**. นราธิวาส: ดารุลฟุรกอน.

[8] ยูซุฟ อัลก็อรฎอวีย์. (2006). **ฟิกฮฺ อัซซะกาต: ศึกษาเปรียบเทียบว่าด้วยบทบัญญัติ และปรัชญาตามอัลกุรอานและอัซซุนนะห์**. (พิมพ์ครั้งที่ 25). อียิปต์: วะฮฺบะห์เพื่อการตีพิมพ์.

[9] รอมลี โต๊ะตันหยง. (2549). **การจัดการซะกาตของคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัด และคณะกรรมการอิสลามประจำมัสยิดในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ของไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์เพื่อพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[10] แวอัมแร แวปา. (2556). **รายงานสรุปโครงการมหกรรมวิชาการเนื่องในวันสถาปนามหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ในเรื่อง การบริหารจัดการซะกาตในสังคมยุคใหม่ (รายงานวิจัย)**. นราธิวาส: สถาบันอิสลามและอาหรับศึกษา มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์.

[11] แวอาแซ แวมามุ. (2556). **บทบาทของคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดนราธิวาสต่อซะกาต**. นราธิวาส: คณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดนราธิวาส.

[12] ศุภชัย สมันตรัฐ. (2548). **การพัฒนาการบริหารสวัสดิการซะกาต ของชาวไทยมุสลิมจังหวัดสตูล. วิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรสังคมสงเคราะห์ศาสตรมหาบัณฑิต (การบริหารและนโยบายสวัสดิการสังคม)**. กรุงเทพฯ: คณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[13] สมาคมนักเรียนเก่าอาหรับประเทศไทย. (ม.ป.ป.). **พระมหาคัมภีร์อัลกุรอาน พร้อมความหมายภาษาไทย**. ราชอาณาจักรซาอุดีอาราเบีย: ศูนย์กษัตริย์ ฟะฮัด เพื่อการพิมพ์อัลกุรอาน.

[14] สุนทร วงศ์หมัดทอง. (2548). **ระบบซะกาฮ และการประยุกต์ใช้ในสังคมมุสลิม อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอิสลามศึกษา. ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขต ปัตตานี.

[15] อรุณ บุณชม. (ม.ป.ป). **อัลฟิกฮ์ (นิติศาสตร์อิสลาม) กฎเกณฑ์และหลักฐานจากอัลกุรอาน อัลหะดีษ**. เล่ม 2, หน้า : 39. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือมานพ วงศ์เสงี่ยม.

[16] อับดุลรอชีด เจะมะ, อิสมาแอ อาลี, รอฮีม นิยมเดชา, อับดุลเลาะ การีนา, ตายุดิน อุสมาน, วรวิทย์ บารู,... ดาโอ๊ะ เลาะลง. (2545). **ระบบสวัสดิการในชุมชนมุสลิม กรณีจ่ายซะกาตในกลุ่มออมทรัพย์อิสลาม (รายงานวิจัย)**. ปัตตานี: วิทยาลัยอิสลามศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

[17] อาบู บักรฺ ญาบิร อัลญาซาอีรีย์. (2004). **มินฮาจฺ อัลมุสลิม: ว่าด้วยหลักศรัทธา หลักคุณธรรม จริยธรรม หลักปฏิบัติและหลักธุรกรรม**. ฉบับใหม่ มีการพิสูจน์อัลหะดีษพร้อมคำอธิบายนิยามศัพท์. อียิปต์: ดารุสสลาม.

[18] อาบู อีซา มุฮัมมัด บิน อีซา อัตติรมีซีย์. (1983). **ญาเมียอฺ อัตติรมีซีย์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. เลบานอน: ดารุลฟิกรฺ.

[19] อาบู อีซา มุฮัมมัด อิบนู อีซา อัตติรมีซีย์. (1983). **ญาเมียอฺ อัตติรมีซีย์**. หมวดว่าด้วยซะกาต, หะดีษเลขที่ 567. พิมพ์ครั้งที่ 2. เลบานอน: ดารุลฟิกรฺ.

[20] อาบู อูบัยดฺ อัลกอเซ็ม บิน สลาม, (2007). **กีตาบ อัลอัมวาล**. พิมพ์ครั้งที่ 1. อียิปต์: ดารุลฮัดยุลนาบาวีย์.

[21] อาหะมะ กือโด. (2557). **ซะกาตธุรกิจและการปฏิบัติของสหกรณ์อิสลามในจังหวัดนราธิวาส**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอิสลามศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[22] อาหามะ กือจิ. (2560). **การจัดการซะกาตของชุมชนมุสลิมในจังหวัดกระบี่**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.

[23] อุมา แขวงบู. (2553). **การบริหารจัดการซะกาต กรณีศึกษาชุมชนมุสลิมในกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศาสนาเปรียบเทียบ) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

[24] Cronbach, L., J. (1970). **Essentials of Psychological Testing**. (3rd ed.). New York: Harper and Row.

[25] Yamane, T. (1973). **Statistics: An Introductory Analysis**. (3rd ed.). New York: Harper and Row.

ความสำเร็จของการดำเนินงานวิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
The Operating Success of Small and Micro Community Enterprises in Hat Yai District, Songkhla Province

พิไลวรรณ ประพฤติ[1*] และ ทติยา ศรีงาม[2]
Pilaiwan Prapruit and Tatiya Sringam

บทนำ

วิสาหกิจชุมชนเป็นนโยบายของรัฐบาลไทยที่กำหนดขึ้นเพื่อแก้ปัญหาความยากจนของเกษตรกร [1] โดยมีหลักคิดว่าหากประชาชนนำทรัพยากรต่าง ๆ ในชุมชน มาทำให้เกิดมูลค่าก็สามารถสร้างรายได้ อาชีพที่มั่นคง ยั่งยืน และขจัดปัญหาความยากจนได้ในที่สุด วิสาหกิจชุมชนเกิดจากการนำแนวทางเศรษฐกิจชุมชนหรือแนวทางเศรษฐกิจพอพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9 มาพัฒนาต่อเนื่องอย่างเป็นระบบ เป็นกิจการของชุมชนเกี่ยวกับการผลิตสินค้าการให้บริการโดยคนในชุมชนที่มีความผูกพันและมีวิถีชีวิตร่วมกัน โดยใช้ทุนของชุมชน ได้แก่ ทรัพยากร ผลผลิต ความรู้ภูมิปัญญา ทุนทางวัฒนธรรม และทุนทางสังคม มาใช้ในการดำเนินกิจการอย่างสร้างสรรค์เพื่อพึ่งพาตนเอง [2] ในปี พ.ศ. 2548 รัฐบาลไทยได้ประกาศใช้พระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน เพื่อให้ชุมชนเกิดความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจ เกิดการพึ่งตนเอง เพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันในตลาดอย่างสมดุล เน้นการผลิตเพื่อบริโภคอย่างเพียงพอ สนับสนุนการพัฒนาความรู้และทักษะด้านการจัดการ การตลาด องค์ความรู้ที่เกี่ยวกับการผลิตสินค้าที่มีเอกลักษณ์เฉพาะท้องถิ่น การพัฒนามาตรฐานสินค้า พัฒนาผู้นำกลุ่ม และการพัฒนาทักษะการประกอบอาชีพของกลุ่มต่าง ๆ ที่มีความหลากหลายในชุมชน เพื่อลดความเสี่ยงทางเศรษฐกิจ [3] ปัจจุบันมีการประกอบการในลักษณะของวิสาหกิจชุมชนกระจายในทุกจังหวัดของประเทศไทย จากข้อมูลของกรมส่งเสริมการเกษตร [4] พบว่า ในปี พ.ศ. 2561 มีวิสาหกิจชุมชนที่จดทะเบียนทั้งสิ้นจำนวน 86,288 กลุ่มทั่วประเทศ ซึ่งเพิ่มจากเดิมในปี พ.ศ. 2558 ที่มี 66,986 แห่ง โดยเพิ่มขึ้นร้อยละ 28.81 อย่างไรก็ตามยังมีหลายวิสาหกิจชุมชนที่ประสบความล้มเหลวและหยุดการดำเนินงานเป็นจำนวนมากด้วยเช่นกัน วิสาหกิจชุมชนถูกประเมินศักยภาพอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุงส่วนใหญ่จะขาดความรู้ในด้านการบริหารจัดการ การผลิตสินค้าให้ได้มาตรฐาน การบริหารจัดการทุน การบัญชีและการตลาด ตลอดจนวิสาหกิจชุมชนยังมีระบบคิดแบบพึ่งพิงแบบให้เปล่า มีการผลิตสินค้าที่ลอกเลียนแบบ ขาดอัตลักษณ์ของชุมชน พึ่งพิงวัตถุดิบ และการตลาดภายนอกชุมชน [5] ดังนั้นการศึกษาความสำเร็จในการดำเนินงานวิสาหกิจชุมชนจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องศึกษาเพื่อนำไปปรับใช้ให้วิสาหกิจชุมชนสามารถดำเนินการได้ต่อไป

วิธีการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจวิสาหกิจชุมชนตามรายชื่อที่จดทะเบียนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ซึ่งมีวิสาหกิจที่จดทะเบียนจำนวน 75 กลุ่ม [4] เพื่อตรวจเช็คสถานภาพดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนที่เหมาะสมในการให้ข้อมูลได้ ได้แก่ มีสถานที่ดำเนินการที่เข้าถึงได้ ยังคงมีการดำเนินการอยู่ ณ เวลาที่ไปสำรวจ และตอบรับการให้สัมภาษณ์ข้อมูล จากนั้นใช้วิธีการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถามกึ่งโครงสร้างที่ผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงกับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน แบบสอบถามเป็นแบบปลายปิด ผู้ตอบคำถามจะต้องเป็นประธานหรือสมาชิกที่มีตำแหน่งในการดำเนินงานของกลุ่ม แบบสอบถามแบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 เป็นลักษณะการดำเนินงานของกลุ่ม ประกอบด้วย การจดทะเบียน ที่ตั้ง ผลผลิต/สินค้าของกลุ่ม ระยะเวลาในการจัดตั้งกลุ่ม จำนวนสมาชิก จุดเริ่มต้นการเป็นกลุ่ม ลักษณะการดำเนินงาน สถานะทางการเงิน ทุนเรือนหุ้น และรายได้ของกลุ่ม ตอนที่ 2 เป็นการประเมินตนเองตามปัจจัยแห่งความสำเร็จของวิสาหกิจ

[1] ผศ.ดร., ภาควิชาพัฒนาการเกษตร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112
[2] ผู้ช่วยวิจัย, ภาควิชาพัฒนาการเกษตร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112
[1]Assist. Prof. Dr., Department of Agricultural Development, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, 90112, THAILAND
[2]Researcher assistant, Department of Agricultural Development, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, 90112, THAILAND
*Corresponding author Tel: 0819597443, e-mail address: pilaiwan.p@psu.ac.th

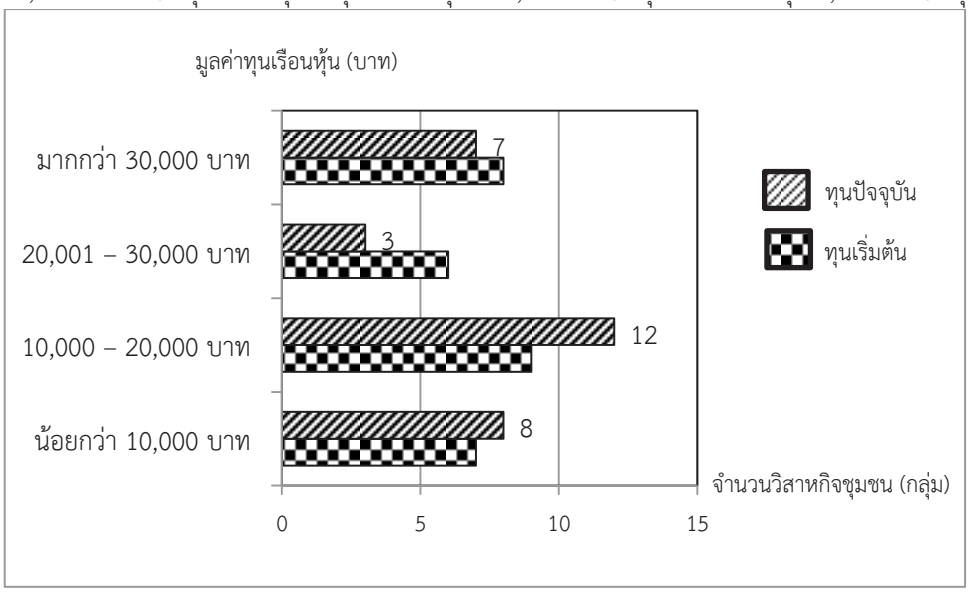
ชุมชน จำนวน 8 ด้าน [6, 7] ข้อคำถาม 102 ข้อ ตรวจสอบความเชื่อมั่นของข้อคำถามเจตคติโดยทดสอบค่าอัลฟ่าของครอบบาค กับสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดพัทลุง 3 กลุ่ม รวมจำนวนสมาชิกที่ทดสอบแบบสอบถามทั้งหมด 30 คน นำข้อมูลมาวิเคราะห์ระดับความสำเร็จในการดำเนินงาน โดยนำค่าคะแนนสูงสุดและต่ำสุดมาจัดทำอันตรภาคชั้นจำนวน 5 ชั้น

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

อำเภอหาดใหญ่ มีจำนวนกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่จดทะเบียนในปี พ.ศ. 2560 จำนวน 75 กลุ่ม ถือเป็นอำเภอที่มีกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมากเป็นอันดับ 2 ในจังหวัดสงขลา รองจากอำเภอสะทิงพระ (83 กลุ่ม) การลงพื้นที่สำรวจเพื่อค้นหากลุ่มวิสาหกิจตามรายชื่อที่ขึ้นทะเบียน พบว่า หลายกลุ่มได้หยุดดำเนินการทั้งเป็นการหยุดแบบชั่วคราวอย่างไม่มีกำหนดดำเนินการใหม่ (ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มวิสาหกิจยางพารา) และการหยุดแบบถาวร แต่ยังไม่ได้ไปถอนการจดทะเบียนกลุ่ม บางกลุ่มไม่สามารถค้นหาตำแหน่งที่ตั้งของกลุ่มตามที่แจ้งไว้ตอนลงทะเบียน ผลการสำรวจได้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่จดทะเบียนและยังคงมีการดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน และมีความยินดีให้สัมภาษณ์ทั้งหมดจำนวน 30 กลุ่ม ซึ่งถือว่ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนเหล่านี้ประสบความสำเร็จในการดำเนินงานที่ผ่านมา ผลการศึกษากลุ่มตัวอย่าง พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ที่ตำบลพะตง (ร้อยละ 30) รองลงมาเป็นตำบลท่าข้าม และตำบลทุ่งตำเสา (ร้อยละ 20 และ 16.7 ตามลำดับ) สินค้าและบริการที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิต ส่วนใหญ่ร้อยละ 53.3 เป็นสินค้าแปรรูปบริโภค รองลงมาเป็นสินค้าอุปโภค สินค้าสุรา ผลิตภัณฑ์ยางพารา และการเลี้ยงสัตว์ อยู่ในสัดส่วนที่เท่ากัน คือ ร้อยละ 10 ที่เหลือจะเป็นผลิตภัณฑ์ปุ๋ย และกลุ่มออมทรัพย์ ร้อยละ 3.3 เท่ากัน

จุดเริ่มต้นของการเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ส่วนใหญ่ร้อยละ 66.7 มาจากการรวมตัวกันของสมาชิกเอง เพื่อต้องการรายได้เสริม และจัดสรรการใช้ทรัพยากรในชุมชนเพื่อให้เกิดประโยชน์ ที่เหลือร้อยละ 33.3 มีหน่วยงานภาครัฐเข้ามาสนับสนุน ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกี่ยวกับการแปรรูปสินค้าบริโภค สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุปราณี [8] และเสาวลักษณ์ [9] ที่พบว่าการก่อตั้งของวิสาหกิจชุมชนเกิดจากชุมชนเองเป็นอันดับแรก รองลงมาเกิดจากการส่งเสริมของภาครัฐ โดยหน่วยงานที่เข้ามาช่วยเหลือ ได้แก่ สำนักงานเกษตรจังหวัด สำนักงานเกษตรอำเภอ สำนักงานพัฒนาชุมชน เครือข่ายวิสาหกิจชุมชน และภาคเอกชน ในประเด็นนี้จะพบว่าวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตสุราเป็นกลุ่มเดียวที่จะไม่ได้รับการช่วยเหลือจากหน่วยงานต่างๆ วิสาหกิจชุมชนส่วนใหญ่ร้อยละ 50 มีจำนวนสมาชิกเฉลี่ยอยู่ที่ 35 คน มากที่สุด 140 คน และน้อยที่สุด 5 คน กลุ่มที่มีสมาชิกมากกว่า 70 คน ขึ้นไป จะเป็นกลุ่มออมทรัพย์

สถานะทางการเงินของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน พบว่า กลุ่มวิสาหกิจชุมชนส่วนใหญ่ ร้อยละ 70 ดำเนินงานด้วยเงินของตัวเอง อีกร้อยละ 30 มีการผ่อนชำระเงินกู้ในระบบ การดำเนินงานของกลุ่มส่วนใหญ่ร้อยละ 77 ไม่มีหนี้สิน เนื่องจากวิสาหกิจชุมชนจะมีระบบทุนเรือนหุ้นเป็นเงินสำรองตลอดเวลา เมื่อพิจารณาทุนเรือนหุ้นเริ่มต้นและทุนเรือนหุ้นปัจจุบัน พบว่า วิสาหกิจชุมชนส่วนใหญ่ ร้อยละ 66.7 มีทุนปัจจุบันสูงกว่าทุนเริ่มต้น และอีกร้อยละ 33.3 กลับมีทุนปัจจุบันต่ำกว่าทุนเริ่มต้น ทั้งนี้ เนื่องจากสมาชิกส่วนใหญ่มีความต้องการปันผลกำไรมากกว่าเก็บไว้ในรูปแบบทุน โดยทุนเริ่มต้นเฉลี่ยอยู่ที่ 39,553.33 บาท/กลุ่ม ทุนเริ่มต้นมากที่สุด 300,000 บาท/กลุ่ม และทุนเริ่มต้นน้อยที่สุด 1,500 บาท/กลุ่ม ทุนปัจจุบันเฉลี่ยอยู่ที่ 39,066.67 บาท/กลุ่ม โดยมีทุนปัจจุบันมากที่สุด 500,000 บาท/กลุ่ม และน้อยที่สุด 3,000 บาท/กลุ่ม



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบทุนปัจจุบันกับทุนเริ่มต้นของวิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

รายได้เฉลี่ยของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอยู่ที่ 17,416.67 บาท/เดือน โดยมีรายได้มากที่สุดอยู่ที่ 50,000 บาท/เดือน/กลุ่ม และรายได้น้อยที่สุดอยู่ที่ 30,000 บาท/เดือน/กลุ่ม รายได้ที่มากที่สุดเป็นรายได้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตสุรา สำหรับเงินออม วิสาหกิจชุมชนร้อยละ 63.3 ไม่มีเงินออม แต่จะมีการสำรองเงินบางส่วนไว้เป็นทุนดำเนินการมากกว่าเก็บเป็นเงินออม

ผลการวิเคราะห์ระดับความสำเร็จในการดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชน ได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยแห่งความสำเร็จไว้ 8 ด้าน ได้แก่ ด้านผู้นำ ด้านการผลิต ด้านการตลาด ด้านการเงิน ด้านการบริหารจัดการ ด้านการมีส่วนร่วม ด้านแรงงาน และด้านการสื่อสาร ประชาสัมพันธ์ และการกระจายข้อมูลข่าวสาร พบว่า ความสำเร็จในการดำเนินการของวิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.66) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ปัจจัยแห่งความสำเร็จส่วนใหญ่ของวิสาหกิจชุมชนมีระดับความสำเร็จในการดำเนินงานอยู่ในระดับมาก เรียงลำดับดังนี้ ด้านผู้นำ ด้านการเงิน ด้านการผลิต ด้านแรงงาน ด้านการบริหารจัดการ และด้านการมีส่วนร่วม ส่วนอีก 2 ปัจจัย ได้แก่ ด้านการสื่อสาร ประชาสัมพันธ์ และการกระจายข้อมูลข่าวสาร และด้านการตลาดนั้น มีระดับความสำเร็จอยู่ในระดับปานกลาง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ระดับความสำเร็จในการดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชน จำแนกตามปัจจัยแห่งความสำเร็จ (n=30)

ปัจจัยความสำเร็จ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความหมาย
1. ด้านผู้นำ	3.95	0.0644701	มาก
2. ด้านการเงิน	3.91	0.39083	มาก
3. ด้านการผลิต	3.87	0.44156	มาก
4. ด้านแรงงาน	3.82	0.49003	มาก
5. ด้านการบริหารจัดการ	3.76	0.43929	มาก
6. ด้านการมีส่วนร่วม	3.58	0.46711	มาก
7. ด้านการสื่อสาร ประชาสัมพันธ์ และการกระจายข้อมูลข่าวสาร	3.23	0.68476	ปานกลาง
8. ด้านการตลาด	3.14	0.63269	ปานกลาง
รวม	3.66	0.492544	มาก

ทั้งนี้เมื่อพิจารณารายข้อของแต่ละปัจจัยแห่งความสำเร็จ รายละเอียดสรุปได้ดังนี้

1. ปัจจัยด้านผู้นำ เป็นปัจจัยอันดับแรกที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนส่วนใหญ่ประสบความสำเร็จในระดับมาก ผู้นำของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้รับการประเมินความสำเร็จมากที่สุดในด้านเป็นผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับงานของกลุ่มเป็นอย่างดี ($\overline{X}$ = 4.30 ระดับมากที่สุด) เป็นผู้นำให้วิสาหกิจชุมชนสามารถไปสู่การพึ่งพาตนเองได้ ($\overline{X}$ = 4.27 ระดับมากที่สุด) ส่วนรายการประเมินรายข้ออื่นๆ ที่เหลือ พบว่า ด้านผู้นำ ได้รับการประเมินอยู่ในระดับมากทุกรายข้อ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับความสำเร็จของผู้นำในการดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (n=30)

ปัจจัยความสำเร็จด้านผู้นำ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความหมาย
ก. ความฉลาดทางจิตวิญญาณ			
1. เป้าหมายสูงสุดของวิสาหกิจชุมชน คือ สามารถพึงตนเองได้	4.27	0.73968	มากที่สุด
2. สร้างกฎเกณฑ์ของกลุ่ม เพื่อการอยู่ร่วมกัน	4.17	0.79148	มาก
3. สร้างวิสาหกิจชุมชนจากภูมิปัญญาท้องถิ่น	4.00	0.98261	มาก
4. นำความรู้มาถ่ายทอดให้สมาชิกและชาวบ้าน	3.83	0.74664	มาก
ข. ความสามารถในการดำเนินการ			
1. มีความรู้เกี่ยวกับงานของกลุ่มเป็นอย่างดี	**4.30**	**0.65126**	มากที่สุด
2. รู้จักใช้อำนาจในทางที่ถูกต้อง	**4.07**	**0.44978**	มาก
3. ส่งเสริมการมีส่วนร่วม	**4.03**	**0.66868**	มาก
4. มีความสามารถในการบริหารองค์กร	**3.87**	**0.7303**	มาก
ค. ความสามารถในการปฏิบัติงาน			
1. เป็นผู้ประสานงานที่ดี	**4.13**	**0.57135**	มาก
2. สร้างขวัญ และกำลังใจให้สมาชิกในการทำงาน	**3.87**	**0.57135**	มาก

ปัจจัยความสำเร็จด้านผู้นำ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความหมาย
3. เป็นผู้ร่วมพัฒนาระบบเศรษฐกิจของท้องถิ่น	**3.50**	**0.62972**	มาก
ง. ความฉลาดทางอารมณ์			
1. มีทักษะในการพูดและสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ	**4.07**	**0.36515**	มาก
2. สามารถความคุมอารมณ์ตนเองได้	**3.83**	**0.59209**	มาก
3. สามารถประเมินตนเองได้	**3.57**	**0.67891**	มาก
จ. ความรับผิดชอบต่อชุมชน			
1. มีสามัญสำนึกรับผิดชอบสูง	**3.90**	**0.48066**	มาก
2. เห็นคุณค่าของการทำประโยชน์เพื่อสังคม	**3.87**	**0.62881**	มาก
3. อนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น	**3.87**	**0.68145**	มาก
รวม	**3.95**	**0.064470**	มาก

จะเห็นได้ว่าความฉลาดทางด้านจิตวิญญาณของผู้นำกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่มีค่าสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรเทพ และประสารโชค [10] ที่พบว่าผู้นำวิสาหกิจชุมชนภาคใต้ตอนบนมีคุณลักษณะด้านจิตวิญญาณสูงสุดด้วยเช่นเดียวกัน

2. ด้านการเงิน

กิจกรรมด้านการเงินเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดการไว้วางใจของสมาชิกในกลุ่ม วิสาหกิจที่มีระบบการบริหารการเงินที่ดีจะสามารถนำเงินไปลงทุน ทำการผลิต ทำการค้า ได้รายได้กลับมาเป็นเงินก้อนใหญ่กว่าเดิม ทำให้วิสาหกิจชุมชนมีโอกาสเติบโตได้ดีกว่า การศึกษาครั้งนี้พบว่าวิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่ระดับความสำเร็จด้านการเงินอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.39) โดยความสำเร็จที่อยู่ในระดับมากที่สุดคือ มีผู้รับผิดชอบในการจัดทำบัญชีอย่างเป็นระบบและมีความถูกต้อง (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ระดับความสำเร็จในการดำเนินงานด้านการเงินของวิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (n=30)

ปัจจัยด้านการเงิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความหมาย
1. มีผู้รับผิดชอบในการจัดทำบัญชีอย่างเป็นระบบและมีความถูกต้อง	4.33	.54667	มากที่สุด
2. การจัดทำบัญชีรายรับ รายจ่ายของกลุ่มอย่างโปร่งใสและตรวจสอบได้	4.13	.62881	มาก
3. การระดมเงินทุนจากการออมทรัพย์ของสมาชิกเพื่อนำมาจัดการกลุ่ม	3.97	.55605	มาก
4. การกำหนดวิธีการแบ่งปันผลกำไรแก่สมาชิก	3.90	.80301	มาก
5. การกำหนดแนวทางในการจัดการด้านการเงิน	3.70	.70221	มาก
6. การได้รับเงินทุนสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐ/ท้องถิ่น	3.43	1.07265	มาก
รวมเฉลี่ย	3.91	.39083	มาก

3. ด้านการผลิต

การจะผลิตอะไร ผลิตอย่างไร ต้องผ่านการวิเคราะห์ทั้งอุปสงค์และอุปทานในตลาด ความชำนาญของวิสาหกิจชุมชนในการผลิตเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญพอๆ กับโอกาสทางการตลาด วิสาหกิจชุมชนที่ผลิตโดยใช้วัตถุดิบในชุมชนที่มีมีต้นทุนการผลิตไม่สูง พร้อมกับผู้ผลิตมีความรู้ ทักษะ ความชำนาญ สามารถได้รับผลผลิตที่มีคุณภาพและสามารถแข่งขันในตลาดได้ การศึกษาครั้งนี้พบว่าวิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่มีความสำเร็จในด้านการผลิตอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.87) (ตารางที่ 4) โดยการควบคุมคุณภาพสินค้าหรือบริการ การกำหนดขั้นตอนในกระบวนการผลิต และการวางแผนการผลิตสินค้าและบริการ มีความสำเร็จในการดำเนินงานอยู่ในอันดับต้นๆ

ตารางที่ 4 ระดับความสำเร็จในการดำเนินงานด้านการผลิตของวิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (n=30)

ปัจจัยด้านการผลิต	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความหมาย
1. การควบคุมคุณภาพสินค้าหรือบริการ	4.27	.58329	มาก
2. การกำหนดขั้นตอนในกระบวนการผลิต	4.17	.74664	มาก

ปัจจัยด้านการผลิต	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความหมาย
3. การวางแผนการผลิตสินค้าหรือบริการ	3.93	.69149	มาก
4. ความสะดวกในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ	3.87	.57135	มาก
5. ความเพียงพอของปัจจัยการผลิต	3.70	.53498	มาก
6. การนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาประยุกต์เพื่อพัฒนาสินค้า	3.67	.75810	มาก
7. ปัจจัยการผลิตหาได้จากในชุมชน	3.67	.80230	มาก
8. การกำหนดจำนวนการผลิตให้เพียงพอกับความต้องการของตลาด	3.67	.88409	มาก
รวมเฉลี่ย	3.87	.44156	มาก

4. ด้านแรงงาน

แรงงานในวิสาหกิจชุมชนส่วนใหญ่เป็นประเภททำงานให้ตัวเอง (Self - employed) นั่นคือใช้แรงงานของสมาชิกในกลุ่ม ดังนั้น กำลังการผลิตจึงขึ้นอยู่กับจำนวนสมาชิกในกลุ่ม หากจำเป็นต้องผลิตมาก จะใช้การจ้างแรงงานแบบไม่เต็มเวลา ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นคนในครอบครัวของสมาชิกกลุ่มหรือชาวบ้านในชุมชน ความสำเร็จการดำเนินงานด้านแรงงานวิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.82) รายการความสำเร็จเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ มีชาวบ้านในชุมชนเป็นแรงงานหลัก มีแรงงานเพียงพอต่อการผลิต มีแรงงานที่มีทักษะเฉพาะทาง มีแรงงานที่มีประสบการณ์ มีค่าจ้างแรงงานที่เหมาะสม และมีจำนวนชั่วโมงการทำงานที่เหมาะสมกับจำนวนแรงงาน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ระดับความสำเร็จในการดำเนินงานด้านแรงงานของวิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (n=30)

ปัจจัยด้านแรงงาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความหมาย
1. มีชาวบ้านในชุมชน เป็นแรงงานหลัก	4.20	.76112	มาก
2. มีแรงงานเพียงพอต่อการผลิต	4.00	.74278	มาก
3. มีแรงงานที่มีทักษะเฉพาะทาง	3.80	.71438	มาก
4. มีค่าจ้างแรงงานที่เหมาะสม	3.77	.56832	มาก
5. มีจำนวนชั่วโมงการทำงานที่เหมาะสมกับจำนวนแรงงาน	3.70	.53498	มาก
6. มีแรงงานที่มีประสบการณ์	3.43	.81720	มาก
รวมเฉลี่ย	3.82	.49003	มาก

5. ด้านการบริหารจัดการ

การดำเนินงานด้านบริหารจัดการของวิสาหกิจชุมชนครอบคลุมการบริหารระบบงานและระบบบุคลากร พบว่า มีการจัดแบ่งระบบงานอย่างชัดเจน ส่วนระบบบุคลากรไม่มีสายงานการบังคับบัญชาที่ชัดเจน เนื่องจากบุคลากรส่วนใหญ่เป็นสมาชิก และเป็นคณะกรรมการในคราวเดียวกัน ไม่มีระบบเงินเดือน (มีค่าจ้างตามวันที่มาทำงาน) การให้คุณให้โทษจึงไม่มี ความสำเร็จของวิสาหกิจจึงขึ้นอยู่กับผู้นำ สัจจะ คุณธรรม และความเสียสละ ของสมาชิกในกลุ่ม ความสำเร็จในการดำเนินงานด้านบริหารจัดการของวิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่ พบว่า อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.76) ดังแสดงในตารางที่ 6 การปฏิบัติที่สำเร็จอันดับต้นๆ ได้แก่ การแบ่งหน้าที่อย่างชัดเจน การสรุปผลการดำเนินงานประจำปี ตามลำดับ

ตารางที่ 6 ระดับความสำเร็จในการดำเนินงานด้านการบริหารจัดการของวิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (n=30)

ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความหมาย
1. การแบ่งหน้าที่ให้สมาชิกแต่ละคนให้มีหน้าที่รับผิดชอบภายในกลุ่มอย่างชัดเจน	4.10	.54772	มาก
2. การสรุปผลการดำเนินงานประจำปีให้สมาชิก ทุกคนได้รับทราบ	4.07	.58329	มาก
3. การมีความพร้อมในการจัดการกลุ่มได้อย่างชัดเจนตรวจสอบได้	3.70	.59596	มาก
4. การประชุมกับสมาชิกเพื่อร่วมกันวางแผนอย่างสม่ำเสมอ	3.60	.81368	มาก
5. การพัฒนาทักษะความรู้ให้แก่สมาชิกอย่างต่อเนื่อง	3.53	.93710	มาก
6. การติดตามประเมินผลการดำเนินงานของสมาชิกกลุ่มอย่างสม่ำเสมอ	3.53	.50742	มาก

ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความหมาย
รวมเฉลี่ย	3.76	.43929	มาก

6. ด้านการมีส่วนร่วม

พบว่า ความสำเร็จการดำเนินงานด้านการมีส่วนร่วมของวิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.58) ซึ่งจะเห็นได้ว่าสมาชิกส่วนใหญ่มีส่วนร่วมในการกำหนดทิศทาง การวางแผน การดำเนินงาน การติดตามและการประเมินผล อยู่ในอันดับต้นๆ ส่วนอันดับหลังๆ จะเป็นเรื่องของการมีส่วนร่วมในการพัฒนาตนเองด้านต่างๆ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ระดับความสำเร็จในการดำเนินงานด้านการมีส่วนร่วมของวิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (n=30)

ปัจจัยด้านการมีส่วนร่วมของสมาชิก	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความหมาย
1. การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ	3.83	.69893	มาก
2. สมาชิกร่วมกันคิดและกำหนดวิสัยทัศน์	3.77	.56832	มาก
3. มีส่วนร่วมในการติดตาม และตรวจสอบผลการดำเนินงาน	3.63	.61495	มาก
4. มีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ วางแผน การรวมกลุ่มกันทำกิจกรรม	3.60	.49827	มาก
5. มีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อผลประโยชน์และข้อผิดพลาดร่วมกัน	3.50	.62972	มาก
6. ร่วมกันคิดและเสนอความเห็นในการหาความรู้เพื่อการพัฒนาตนเอง	3.47	.62881	มาก
7. ร่วมกันวางแผน กำหนดแนวทางการพัฒนาตนเองของสมาชิก	3.47	.68145	มาก
8. ร่วมกันสนับสนุนให้สมาชิกได้รับการพัฒนาตนเองตามแนวทางที่กำหนด	3.37	.55605	มาก
รวมเฉลี่ย	3.58	.46711	มาก

7. ด้านการสื่อสาร ประชาสัมพันธ์ และการกระจายข้อมูลข่าวสาร

การศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกการสื่อสาร ประชาสัมพันธ์ และการกระจายข้อมูลข่าวสารเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ การสื่อสารฯ ภายในกลุ่ม และการสื่อสารฯ ภายนอกกลุ่ม พบว่า วิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่ มีความสำเร็จในการสื่อสารฯ ภายในกลุ่มอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.48) ในขณะที่การสื่อสารฯ ภายนอกกลุ่ม อยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 2.94) ทำให้ระดับความสำเร็จการดำเนินงานด้านการสื่อสารฯ ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 3.23) ดังแสดงในตารางที่ 8 ความสำเร็จอันดับต้นๆ ของการสื่อสารฯ ภายในกลุ่ม ได้แก่ มีการสื่อสารภายในกลุ่มสมาชิกอย่างเป็นประจำ มีการใช้เทคโนโลยีและสื่อสังคมออนไลน์ในการสื่อสาร และมีการจัดประชุมกลุ่มอย่างสม่ำเสมอ สำหรับการสื่อสารฯ ภายนอกกลุ่มที่ประสบความสำเร็จเป็นอันดับต้นๆ ได้แก่ การเผยแพร่สินค้าให้กับภายนอก และการประชาสัมพันธ์สินค้าอย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 8 ระดับความสำเร็จในการดำเนินงานด้านการสื่อสาร ประชาสัมพันธ์ และการกระจายข้อมูลข่าวสารของวิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (n=30)

ปัจจัยด้านการสื่อสาร ประชาสัมพันธ์ และการกระจายข้อมูลข่าวสาร	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความหมาย
1. การสื่อสาร ประชาสัมพันธ์ และกระจายข้อมูลภายในกลุ่ม	**3.48**	**.76605**	**มาก**
- มีการสื่อสารภายในกลุ่มสมาชิกอย่างเป็นประจำ	3.93	.69149	มาก
- มีการใช้เทคโนโลยีในการสื่อสาร เช่น โทรศัพท์ ไลน์ เฟสบุ๊ค	3.60	.72397	มาก
- มีการจัดประชุมกลุ่มอย่างสม่ำเสมอ	3.50	.73108	มาก
- มีการจัดส่งสมาชิกไปอบรมเพื่อพัฒนาการประชาสัมพันธ์	3.47	.86037	มาก
- มีการจัดเสวนาการแลกเปลี่ยนเรียนรู้การทำงานอย่างสม่ำเสมอ	3.37	.71840	มาก
- มีการจัดบอร์ดเพื่อประชาสัมพันธ์ข่าวสารต่างๆ	3.00	.87099	ปานกลาง
2. การสื่อสาร ประชาสัมพันธ์ และกระจายข้อมูลสู่ภายนอก	**2.94**	**1.0365**	**ปานกลาง**
- การเผยแพร่สินค้าของทางกลุ่มให้กับหน่วยงานราชการ ร้านค้า และเอกชน	3.13	.97320	ปานกลาง
- การประชาสัมพันธ์สินค้าของกลุ่มอย่างต่อเนื่อง	3.10	.95953	ปานกลาง
- การส่งข่าวสารเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของกลุ่มไปยังลูกค้า	2.93	1.01483	ปานกลาง

ปัจจัยด้านการสื่อสาร ประชาสัมพันธ์ และการกระจายข้อมูลข่าวสาร	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความหมาย
- การออกบูธจำหน่ายสินค้าตามงานและเทศกาลต่างๆ	2.83	1.14721	ปานกลาง
- การสร้างเว็บไซต์เพื่อประชาสัมพันธ์สินค้าของกลุ่ม	2.70	1.08755	ปานกลาง
รวมเฉลี่ย	**3.23**	**.68476**	**ปานกลาง**

8. ด้านการตลาด

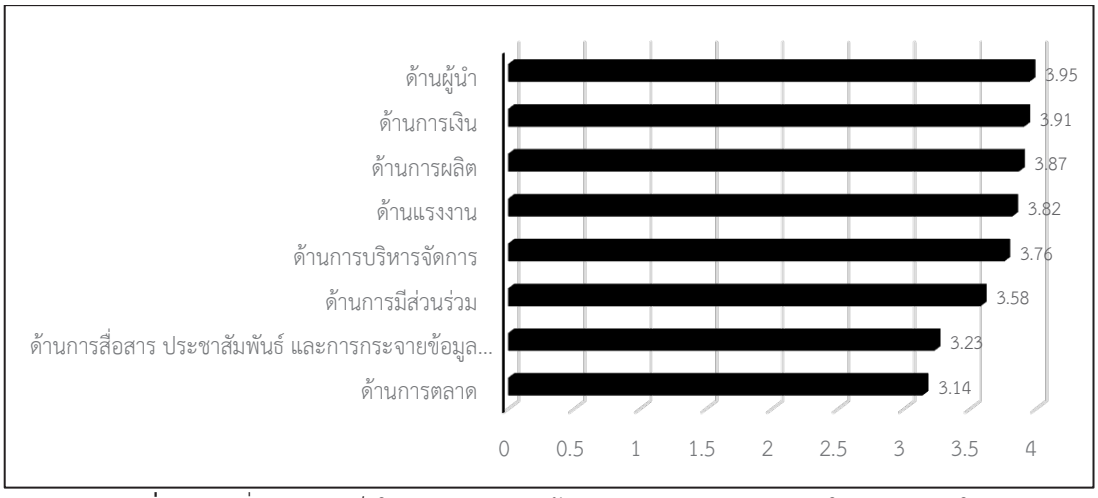
พบว่า วิสาหกิจชุมชนประสบความสำเร็จในการดำเนินงานด้านการตลาดอยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 3.14) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัยแห่งความสำเร็จในการดำเนินงานทั้งหมด พบว่า มีค่าเฉลี่ยความสำเร็จต่ำที่สุด นั่นคือการดำเนินงานด้านการตลาดยังคงเป็นปัญหาสำหรับวิสาหกิจชุมชน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Promsaka Na Sakolnakorn and Naipinit [11] ที่สรุปว่าปัญหาของวิสาหกิจชุมชนในเขตลุ่มทะเลสาบสงขลาอันดับแรกคือปัญหาด้านการตลาด อย่างไรก็ตามการดำเนินงานด้านการตลาดที่วิสาหกิจชุมชนทำได้อยู่ในระดับมาก คือ การมีแหล่งจำหน่ายสินค้าที่แน่นอน ส่วนที่ทำได้อยู่ในระดับปานกลาง เช่น มีการจัดทำฐานข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้าของกลุ่ม มีการสำรวจความต้องการของลูกค้า และมีการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อเป็นเอกลักษณ์ของกลุ่ม ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ระดับความสำเร็จในการดำเนินงานด้านการตลาดของวิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (n=30)

ปัจจัยด้านการตลาด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความหมาย
1. การมีแหล่งจำหน่ายสินค้าที่แน่นอน	3.93	.86834	มาก
2. การจัดทำฐานข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้าของกลุ่ม	3.40	.85501	ปานกลาง
3. การสำรวจความต้องการของลูกค้าตลอดเวลา	3.33	.71116	ปานกลาง
4. การออกแบบบรรจุภัณฑ์ เพื่อเป็นเอกลักษณ์ของกลุ่ม	3.23	1.00630	ปานกลาง
5. การกำหนดรูปแบบตัวสินค้าที่ตลาดต้องการให้แก่ฝ่ายผลิต	3.20	.76112	ปานกลาง
6. การพัฒนาพนักงานแนะนำสินค้าให้ลูกค้ารู้จัก/เข้าใจสินค้า	3.17	.98553	ปานกลาง
7. การจัดสินค้าเป็นชุดตามเทศกาลต่างๆ	2.77	.97143	ปานกลาง
8. การเพิ่มรูปแบบการส่งเสริมการขาย	2.67	.95893	ปานกลาง
9. การออกแบบผลิตภัณฑ์อย่างมืออาชีพ	2.60	1.00344	น้อย
รวมเฉลี่ย	3.14	.63269	ปานกลาง

สรุปผลการวิจัย

วิสาหกิจชุมชน เป็นรูปแบบกลุ่มองค์กรที่มุ่งเน้นให้สมาชิกในชุมชนรวมกันเพื่อบริหารจัดการทุนทรัพยากรในชุมชนให้เกิดมูลค่า สร้างรายได้ สร้างอาชีพ และสร้างความเข้มแข็งในการเป็นผู้ประกอบการที่มีศักยภาพในการแข่งขันในตลาด การศึกษาในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าวิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่มีศักยภาพในการดำเนินกิจการ โดยมีความสำเร็จในการดำเนินงานตามปัจจัยแห่งความสำเร็จของวิสาหกิจชุมชนทั้ง 8 ปัจจัย อยู่ในระดับมาก ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่า ผู้นำ การเงิน การผลิต และการบริหารจัดการ เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในการดำเนินงานในรูปแบบวิสาหกิจชุมชนที่วิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่ทำได้อยู่ในระดับดีมาก (ภาพที่ 2) และค่าคะแนนในรายประเด็นย่อยอยู่ในทิศทางที่ดีทุกรายการ อย่างไรก็ตาม รายการที่วิสาหกิจชุมชนยังสามารถเพิ่มขีดความสามารถใน 3 ด้านนี้อีก ได้แก่ การเป็นผู้ร่วมพัฒนาระบบเศรษฐกิจของท้องถิ่น การพยายามจัดหาเงินทุนสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐ การนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาประยุกต์เพื่อพัฒนาสินค้า การจัดหาแรงงานที่มีประสบการณ์ในกรณีผลิตสินค้าไม่ทันความต้องการของตลาด เป็นต้น



ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ยความสำเร็จในการดำเนินงานด้านต่างๆ ของวิสาหกิจชุมชนในอำเภอหาดใหญ่

การศึกษาครั้งนี้ นอกจากจะเห็นถึงรายละเอียดของปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลให้วิสาหกิจชุมชนประสบความสำเร็จแล้ว ยังได้เห็นถึงรายละเอียดของปัจจัยที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่หน่วยงานควรให้ความสำคัญในการช่วยเหลือ ได้แก่ ด้านการมีส่วนร่วม การสื่อสาร และการตลาด เมื่อพิจารณารายข้อย่อยในแต่ละด้าน พบว่าแนวทางในการพัฒนาและหรือแก้ปัญหาอย่างเร่งด่วน คือ ให้สมาชิกมีส่วนร่วมในการวางแผนกำหนดแนวทางการพัฒนาตนเองและได้รับการพัฒนาตนเองตามแนวทางที่กำหนด มีการจัดบอร์ดเพื่อประชาสัมพันธ์ข่าวสารต่างๆ (ทั้งนี้ ปัจจุบันการสื่อสารใช้สื่อสังคมมากยิ่งขึ้น ทำให้ละเลยการสื่อสารที่จับต้องได้) การสร้างเว็บไซต์ของกลุ่มเพื่อเพิ่มช่องทางประชาสัมพันธ์ การจัดประเภทสินค้าเป็นชุดตามเทศกาลต่างๆ การเพิ่มรูปแบบการส่งเสริมการขาย และการจ้างนักออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อพัฒนารูปลักษณ์สินค้าอย่างมืออาชีพ ทั้งนี้ เพื่อให้วิสาหกิจชุมชนมีค่าระดับความสำเร็จในการดำเนินงานสูงขึ้น เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาความยากจน และแหล่งสร้างอาชีพ สร้างรายได้ของสมาชิกในชุมชนได้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] เสรี พงศ์พิศ วิชิต นันทสุวรรณ และจำนง แรกพินิจ. (2544). **วิสาหกิจชุมชน : แผนแม่บท แนวคิด แนวทาง ตัวอย่าง ร่างพระราชบัญญัติ**. กรุงเทพฯ : ภูมิปัญญาไท.

[2] สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน. (2562). **ระบบสารสนเทศวิสาหกิจชุมชน (SMCE).** สืบค้นเมื่อ 8 มกราคม 2562, จาก https://smce.doae.go.th/smce1/index.php?result=5.

[3] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2548). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10: สังคมที่มีความสุขอย่างยั่งยืน.** กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

[4] กรมส่งเสริมการเกษตร. (2561). **รายงานจำนวนและสมาชิกของวิสาหกิจชุมชนและเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนที่อนุมัตรการจดทะเบียนแล้วจำแนกตามพื้นที่ทั้งประเทศ.** สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2561, จาก http://smce.doae.go.th/smce1/report/report_smce_member.php.

[5] สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่. (2554). **รายงานข้อมูลวิสาหกิจชุมชนจังหวัดเชียงใหม่ ประจำปี 2554**. เชียงใหม่: สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่.

[6] ณรงค์ เพ็ชรประเสริฐ. (2542). **ธุรกิจชุมชน เส้นทางที่เป็นไปได้.** กรุงเทพฯ : เอดิสันเพรส จำกัด.

[7] วิทยา จันทะวงศ์ศรี. (2547). **ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม.** วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[8] สุปราณี ระวังดี. (2556). **การพัฒนาเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนการแปรรูปและผลิตภัณฑ์อาหารในจังหวัดยโสธร.** วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

[9] เสาวลักษณ์ ผลเจริญ. (2561). **การพึ่งตนเองของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสงขลา.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนาการเกษตร. สงขลา : มหาวิยาลัยสงขลานครินทร์.

[10] พรเทพ ดีสุคนธ์ และ ประสารโชค ธุวะนุติ. (2556). คุณลักษณะผู้นำวิสาหกิจชุมชนภาคใต้ตอนบน. **วารสารคุณภาพชีวิตกับกฎหมาย.** 9(1) 155-166.

[11] Promsaka Na Sakolnakorn, T and Naipinit, A. (2013). Guidelines for the Management of Community Enterprises in the Songkhla Lake Basin of Thailand. **Asian Social Science.** 9(11), 166-173.

การบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร

รัชนีวรรณ แดงวิไลลักษณ์[1*] จิราพร หาญกลับ[2] และศศิดารา เจริญศิริ[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : จากนโยบายของรัฐบาล ในการดำเนินโครงการชุมชนท่องเที่ยว OTOP นวัตวิถี ซึ่งต้องการลดความเหลื่อมล้ำของสังคมและมุ่งสร้างรายได้และความเจริญความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจ ไม่สามารถกระจายเศรษฐกิจฐานรากได้ทั่วถึง และยังขาดแนวทางการบริหารจัดการที่ยั่งยืน

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาการบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร ให้เกิดความยั่งยืน

วิธีการศึกษา : ใช้ระเบียบวิจัยเชิงคุณภาพ ด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก และการสนทนากลุ่ม เข้าร่วมระดมความคิด เพื่อใช้ในการพัฒนาการบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร

ผลการศึกษา : การพัฒนาการบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร สรุปผลการวิเคราะห์ในแต่ละด้านมาจากการวิเคราะห์ข้อมูล ระหว่างกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้นำผลมาวิเคราะห์ ได้เป็นตัวแบบ หรือ Model ที่ชื่อว่า “การบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร” ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายต้องมีส่วนร่วมในการพัฒนาการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี ให้เกิดความยั่งยืนตลอดไป ตามผลการวิจัย 3 องค์ประกอบ

1. ด้านการให้บริการของแหล่งท่องเที่ยว
2. ด้านการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี
3. ด้านการสื่อสารการตลาดด้วยสื่อดิจิทัล

วิจารณ์และสรุป : การบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร ควรมีการเชื่อมโยงระหว่างอุตสาหกรรมอื่นๆ ทั้งต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำ โดยใช้ผลการวิจัยทั้ง 3 องค์ประกอบ เพื่อให้เกิดความครบถ้วนของกระบวนการธุรกิจการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ : การบริหารจัดการที่ยั่งยืน, การท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี, อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร

[1] ดร.,งานแผนงาน สจล.วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จ.ชุมพร 86160

[2] นักวิเคราะห์นโนบายและแผน., งานแผนงาน สจล.วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จ.ชุมพร 86160

[3] นักวิทยาศาสตร์ สจล.วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จ.ชุมพร 86160

[1] Ratchaneewan Dangwilailux, King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang Prince of Chumphon Campus, Chumphon Province 86160,Thailand

[2] Jiraporn Harnklap., Policy Analyst and Plan, King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang Prince of Chumphon Campus, Chumphon Province 86160,Thailand

[3] Sasidara Charoensiri ., scientist, King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang Prince of Chumphon Campus, Chumphon Province 86160,Thailand

[*] Corresponding author : Tel.: 0812700042. E-mail address: ratchaneewan.da@kmitl.ac.th

Sustainable Management of Community Tourism OTOP Nawatwithi, Pathiu District, Chumphon Province

Ratchaneewan Dangwilailux[1*] Jiraporn Harnklap[2] and Sasidara Charoensiri[3]

Abstract

Introduction : From government policy in the implementation of the OTOP tourism community project, which wants to reduce social inequality and focus on income and prosperity, economic strength, still lack a sustainable management approach

Objective : The purpose of this study is to develop sustainable management of tourism in the community OTOP Nawatwithi, Pathiu District, Chumphon Province

Methods : Using qualitative research regulations with in-depth interviews and group discussions Participate in brainstorming as much as possible to use in the development of sustainable management of tourism in the community OTOP Nawatwithi, Pathiu District, Chumphon Province

Results : The results showed that Development of sustainable management of tourism in the community OTOP Nawatwithi, Pathiu District, Chumphon Province from the analysis results, each side comes from data analysis between expert groups The researchers analyzed the results. And can be synthesized as a model or model that the researcher named “Sustainable Management of Tourism Community OTOP Nawatwithi, Pathiu District, Chumphon Province”. Therefore should be coordinated more closely In order for all concerned parties to participate in the development of tourism communities OTOP to achieve sustainability forever. There are 3

components :

1. Services of tourist attractions
2. Participation in sustainable management of community tourism OTOP Nawatwithi
3. Digital marketing communication

Conclusion : Sustainable management of tourism in the community OTOP Nawatwithi, Pathiu District, Chumphon Province. Should have both upstream links Midstream and downstream, by using the results of all 3 elements to ensure the completeness of the sustainable tourism business process.

Key words : Sustainable Management, Community Tourism OTOP Nawatwithi, Pathiu District, Chumphon Province

บทนำ

ชุมชนท่องเที่ยว OTOP นวัตวิถี เป็นนโยบายของรัฐบาล ที่จะลดความเหลื่อมล้ำของสังคมและมุ่งสร้างรายได้และความเจริญ ความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจ โดยให้ทุกภาคส่วนเข้ามามีส่วนร่วมดำเนินการเพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์ มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน สอดคล้องกับการดำเนินงานโครงการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ในทุกภูมิภาคทั่วประเทศ และยกระดับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งพัฒนาช่องทางการตลาดด้วยการใช้สื่อจากเทคโนโลยีดิจิทัลที่ทันสมัยเพื่อให้ขายสินค้าได้มากที่สุด (Claudia Jurowski and Desmond Omotayo Brown, 2001: 355-370) ยกระดับธุรกิจการค้าสู่สากล ผลักดันขายสินค้า OTOP ของชุมชน ตามความต้องการของนักท่องเที่ยวจากทั่วโลกและมีการจำหน่ายสินค้าที่มีคุณค่าให้กับผู้มาเยี่ยมเยือนและใช้จ่ายเงินในทุกกิจกรรมของชุมชน ส่งผลให้เกิดการกระจายรายได้อันเป็นการสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนและเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากอย่างแท้จริง(โรจนันท์ ทรงอยู่, 2556: 2-3) การส่งเสริมชุมชนท่องเที่ยว OTOP นวัตวิถี ต้องเร่งทำการประชาสัมพันธ์ให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายตลอดจนสร้างการรับรู้สู่ผู้ซื้อทั่วโลกจากการทำตลาดด้วยสื่อเทคโนโลยีดิจิทัล (OTOP นวัตวิถี, 2562)

การบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี ซึ่งเป็นการใช้ภูมิปัญญาและวิถีชีวิต ในการเพิ่มรายได้ของชุมชนส่งเสริมให้มีความเข้มแข็งได้อย่างยั่งยืน (กรมการพัฒนาชุมชน, 2562: 1-3) วิธีการดำเนินการชุมชนท่องเที่ยว OTOP นวัตวิถี สิ่งสำคัญคือการใช้สินค้าโอทอปที่มีคุณภาพและมาตรฐานสูง จากทั่วประเทศ รวมทั้งมีการใช้สื่อจากเทคโนโลยีดิจิทัลทุกประเภท (Lee, Jae-hyuck& Yong-hoon Son, 2016: 931-951) ในการสื่อสารทางการตลาดสนับสนุนให้การขายสินค้าของชุนชนอันเป็นการสร้างรายได้เพิ่มและนำเสน่ห์จากภูมิปัญญา วิถีชีวิต วัฒนธรรม และความคิดสร้างสรรค์มาประยุกต์ใช้ให้เกิดเป็นรายได้ กระจายอยู่ภายในชุมชน สร้างความเข้มแข็ง ให้กับทุกครอบครัว ทำให้สมาชิกในชุมชนไม่ต้องออกไปหารายได้จากภายนอกซึ่งแตกต่างจาก OTOP เดิม ที่ต้องนำสินค้าออกไปขายข้างนอกและทุกอย่างขึ้นกับภาคส่วนอื่นๆ(Aline Chiabai, KrassimiraPaskaleva and Patrizia Lombardi, 2011)

ชุมชนท่องเที่ยว OTOP นวัตวิถี จะมาจากการคัดเลือกชุมชนที่มีศักยภาพในจังหวัด ทั้งจำนวนนักท่องเที่ยว ต้นทุนทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ศิลปะและวัฒนธรรมและพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยว มีการเชื่อมโยงของ 22 เมืองหลัก แหล่งท่องเที่ยวรอง คือ 55 เมืองรอง สร้างการมีส่วนร่วมและความเข้าใจกับชุมชน มีการวิเคราะห์ เสน่ห์ วิถีชีวิต ภูมิปัญญาวัฒนธรรมของชุมชน กำหนดเส้นทางท่องเที่ยว ต้องมีการออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการของนักท่องเที่ยว (Rene van der Duim and MarliesWillemijn van Hal, 2007: 106) รวมทั้งชุมชนท่องเที่ยวต้องมีกิจกรรม สถานที่ท่องเที่ยวหลายแห่งที่ส่งเสริมกัน ต่อยอดจากหมู่บ้าน OTOP เพื่อการท่องเที่ยวได้ แต่ต้องเน้นการจำหน่ายผลิตภัณฑ์โอทอป ให้เป็นจุดขายที่มีเสน่ห์ เช่น ลักษณะทางธรรมชาติ แม่น้ำ ภูเขา ประวัติหรือตำนาน สร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนมีการจัดทำแผนธุรกิจ ที่จะยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนอย่างทั่วถึง (Thomas, Pigozzi and Sambrook, 2005: 46) กระตุ้นเศรษฐกิจและสังคมภายในประเทศให้มีความเข้มแข็ง จัดทำปฏิทินท่องเที่ยวของชุมชนเพื่อให้เกิดความยั่งยืน

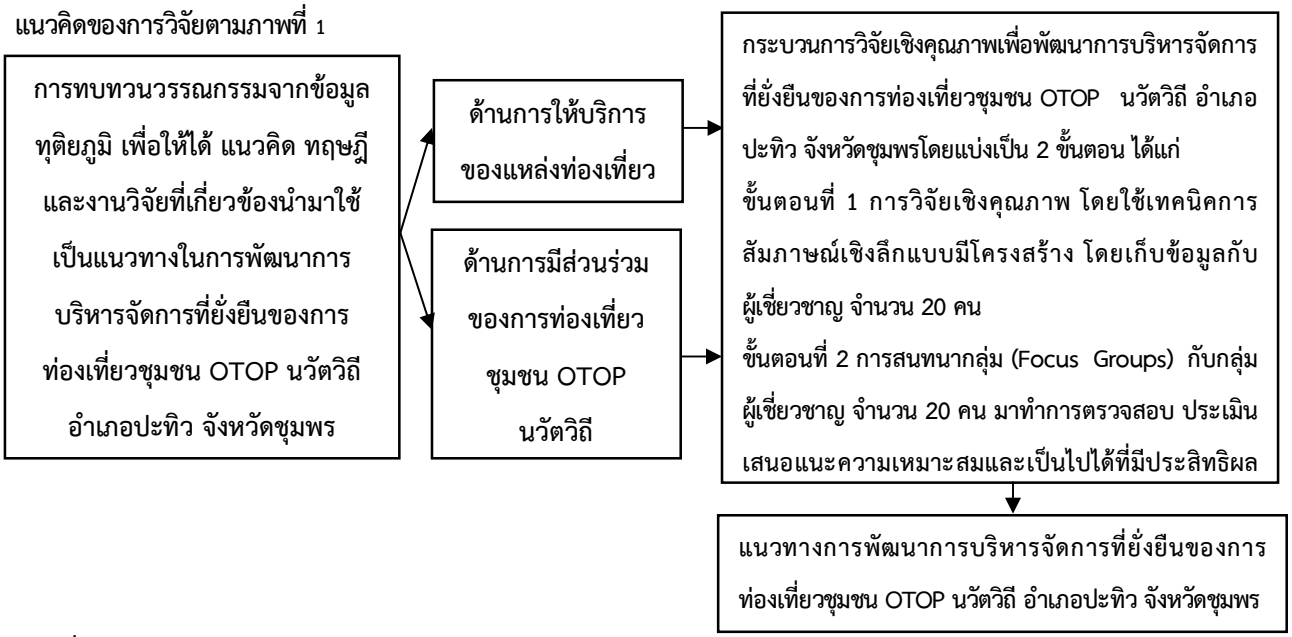
การบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร ต้องมีการดำเนินการเตรียมความพร้อมตามนโยบายนี้ของรัฐบาลควรยึดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการนำเสนอผลงานในด้านต่างๆ อาทิเช่น ประเพณีตีคลีชายหาด(เทศกาลสงกรานต์) การทำบุญสลากภัต การประกวดธิดาฟักทอง หรือเทศกาลซดหอย แห่เทียนพรรษารอบเกาะ แห่พระพิฆเนศลงทะเล เป็นต้น ให้มีความโดดเด่น มีความพร้อมบนอัตลักษณ์ของชุมชน รวมทั้งสร้างและพัฒนาบุคลากร ผู้ประกอบการ และผู้ที่เกี่ยวข้องให้มีขีดความสามารถในการคิดเชิงสร้างสรรค์ และนำมาต่อยอดการบริหารจัดการ

ชุมชนได้อย่างเหมาะสม (Seba, 2012: 88) ที่จะส่งผลต่อเป้าหมาย ที่ต้องการให้ประชาชนได้รับการพัฒนาอาชีพ มีรายได้เพิ่มขึ้น สร้างรอยยิ้ม คืนความสุขเพื่อประชาชนทุกคน

จากที่กล่าวมาถึงความสำคัญในเรื่องนี้ ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะศึกษาเรื่อง “การบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร” ใน 5 ชุมชน ประกอบด้วย ชุมชนที่ 1 บ้านแหลมแท่น ต.ชุมโค อ.ปะทิว จ.ชุมพร ชุมชนที่ 2 บ้านเกาะเสม็ด ต.บางสน อ.ปะทิว จ.ชุมพรถิ่น ชุมชนที่ 3 บ้านชายทะเล ต.สะพลี ชุมชนที่ 4 บ้านท่าแอต และชุมชนที่ 5 บ้านหน้าทับ เพื่อค้นหาเรื่องเล่า(story) สร้างองค์ความรู้ในการทำให้ทั้ง 5 ชุมชนหมู่บ้านต่างๆ มีความน่าอยู่ เตรียมความพร้อมรับนักท่องเที่ยวที่จะเข้ามาสู่ชุมชน พร้อมกับการพัฒนาสินค้า OTOP ให้พร้อมขายควบคู่กัน เพื่อสร้างรายได้สูงสุด มีการประชาสัมพันธ์และทำการตลาดที่จะนำนักท่องเที่ยวไปสู่ชุมชนผ่านการบูรณาการร่วมกันของทุกฝ่ายให้ทุกคนมีส่วนร่วม ทั้งการเป็นเจ้าบ้านที่ดีในการต้อนรับนักท่องเที่ยว นำไปสู่เป้าหมายการลดความเหลื่อมล้ำ กระจายรายได้สู่เศรษฐกิจฐานราก พัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ทุกคนมีความสุข ตลอดจนสร้างชุมชนเข้มแข็งอย่างยั่งยืนให้เป็นจริงต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ศึกษาแนวทางพัฒนาการบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพรให้เกิดความยั่งยืน ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและผลงานที่เกี่ยวข้องถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบในการบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพรนำมาบูรณาการเพื่อสรุปเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัยตามภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

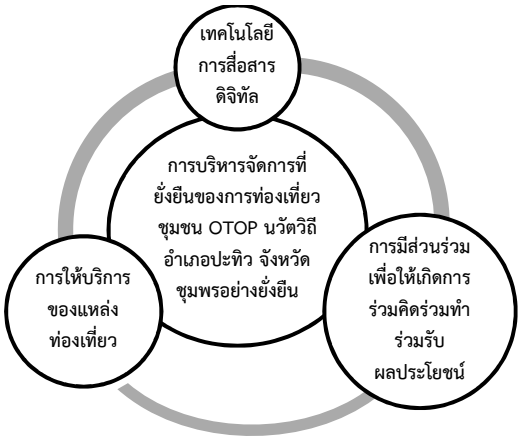
การวิจัยเรื่อง “พัฒนาการบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร” ใช้ระเบียบวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research Methodology) ด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) กับผู้เชี่ยวชาญ และใช้การสนทนากลุ่ม (Focus Groups) อันเป็นเทคนิควิจัยเพื่อหาข้อมูลเชิงลึก เพื่อประเมินว่าแนวทางที่พึงประสงค์จะเกิดขึ้นจริง โดยใช้หลักเกณฑ์การเลือกผู้เชี่ยวชาญจากผู้มีประสบการณ์ตรงทั้งนี้เพื่อให้มาทำการตรวจสอบ และประเมินอนาคตภาพโดยใช้เทคนิคการสนทนาอิงผู้เชี่ยวชาญ ในการระดมความเห็นและข้อเสนอแนะโดยมีขั้นตอนการวิจัยดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เพื่อศึกษาองค์ประกอบในการพัฒนายุทธศาสตร์พัฒนาการบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร เพื่อให้ได้แนวทางที่เหมาะสม โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ ผู้นำชุมชน ผู้ประกอบการ และประชาชน เพื่อให้ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาเป็นการเก็บข้อมูลภาคสนามแบบมีส่วนร่วม และการสังเกตเพื่อสนับสนุนความสมบูรณ์ของผลการวิจัย และนำผลสัมภาษณ์เชิงลึกที่ได้ไปใช้เป็นข้อมูลที่สำคัญ สำหรับเครื่องมือที่ใช้คือข้อคำถามเชิงลึกในการสัมภาษณ์ด้วยการพูดคุย สัมภาษณ์ สังเกตการณ์ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้จำนวน 20 คน โดยมีหลักเกณฑ์ในทางเทคนิคที่ใช้การขอความคิดเห็นจากผู้มีประสบการณ์ตรง เป็นวิธีการขั้นตอนการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากผู้ที่มีประสบการณ์เฉพาะด้าน หรือจากผู้มีประสบการณ์ตามคุณสมบัติตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ นำมาทำการแยกแยะเนื้อหาและจัดหมวดหมู่ตามวัตถุประสงค์โดยเทียบเคียงตามแนวคิดและทฤษฎี เพื่อให้การนำเสนอเนื้อหาเกิดความสมบูรณ์และชัดเจนเป็นรูปธรรมเพื่อสร้างข้อสรุป และสามารถปฏิบัติได้จริง มีการเชื่อมโยง ผลที่มีลักษณะเป็นนามธรรมในการพัฒนาการบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพรต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การสนทนากลุ่ม (Focus Groups) ผู้วิจัยจะดำเนินการกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร มาร่วมกระบวนการให้มีความชัดเจนและครอบคลุม รวมทั้งลงลึกในการวิเคราะห์ จำนวน 20 คน เข้าร่วมระดมความคิดให้ครบที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และเป็นผู้มีส่วนร่วมในการใช้สถานการณ์ ทุกภาพเป็นหลังฉากแสดงอนาคตต่างๆ ที่เป็นจริงได้ โดยเป็นวิธีการที่ได้ผลที่สุด เพราะไม่ได้ทิ้งสถานการณ์ภาพหนึ่งภาพใดไป ยังเหตุปัจจัยทุกอย่างได้ครบถ้วน ภายใต้ทรัพยากรจำกัด เพื่อขยายผลสิ่งที่พึงประสงค์ และป้องกันสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ มิให้เกิดขึ้น วิสัยทัศน์ที่ผู้มีส่วนร่วมทุกฝ่ายกำหนดขึ้น เป็นเป้าหมายที่ต้องใช้ในการพัฒนาการบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร ด้วย

ผลการวิจัยและสรุปผลการวิจัย

ในส่วนของการพัฒนาการบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร จากสรุปผลการวิเคราะห์ในแต่ละด้านมาจากการวิเคราะห์ข้อมูล ระหว่างกลุ่มผู้เชี่ยวชาญผู้วิจัยได้นำผลมาวิเคราะห์ และสังเคราะห์ได้เป็น ตัวแบบ หรือ Model ที่ผู้วิจัย ให้ชื่อว่า “การบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร” ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ตัวแบบ หรือ Model “การบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร ที่ยั่งยืน”

จากการวิเคราะห์และสรุปผล ดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ตัวแบบ หรือ Model“การบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร มีรายละเอียด ต่อไปนี้

1. ด้านการให้บริการของแหล่งท่องเที่ยว

การพัฒนาการบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพรต้องมุ่งไปสู่การพัฒนาทางการท่องเที่ยวที่เกิดความยั่งยืน โดยเน้นในเรื่องการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวและการบริการด้านการท่องเที่ยวเพื่อให้เกิดการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนซึ่งจะมีรูปแบบของกิจกรรมที่จะสามารถดำรงอยู่ได้ อันเป็นการพัฒนาขีดความสามารถของธุรกิจท่องเที่ยวชุมชนให้สร้างรายได้เพิ่มขึ้นต้องเน้นการพัฒนากิจกรรมที่สร้างคุณค่า มีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสิ่งอำนวยความสะดวก ตลอดจนปัจจัยสนับสนุนให้มีคุณภาพและมาตรฐานในระดับสากล ฟื้นฟูแหล่งท่องเที่ยวให้มีศักยภาพสร้างความสมดุลระหว่างการใช้ประโยชน์ทรัพยากรท่องเที่ยวควบคู่ไปกับการอนุรักษ์วิถีชีวิตของชุมชน เตรียมความพร้อมของภาคบริการให้มีความพร้อมในการรองรับการเปลี่ยนแปลงและทรัพยากรการท่องเที่ยว โดยอาจใช้เอกลักษณ์เด่นเฉพาะตัวเป็นหลัก ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือจากหน่วยงานและประชาคมต่างๆทั้งภาครัฐ เอกชนและชุมชน รวมทั้งการอนุรักษ์วัฒนธรรมท้องถิ่นและภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อสร้างสินค้าการท่องเที่ยวให้แก่ธุรกิจการท่องเที่ยวผลักดันให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวของตลาดท่องเที่ยวโลกอีกด้วย ทั้งนี้ต้องมีการสื่อสารให้ครบองค์ประกอบของแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งประกอบด้วย แหล่งท่องเที่ยว การเข้าถึงกิจกรรมประกอบและสิ่งอำนวยความสะดวก ในการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี จะเริ่มจากกระบวนการทางความคิด และการตัดสินใจในเรื่องของการบริการต่างๆ เพิ่มบทบาทในการสื่อสารการตลาดด้วยสื่อดิจิทัลเพื่อส่งเสริมระดับพื้นที่ขององค์กรท้องถิ่น และชุมชนทำให้วิถีชีวิตของคนเปลี่ยนไป สร้างความรู้ความเข้าใจในเรื่องการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน

2. ด้านการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี

การพัฒนาการบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร เพื่อเป็นที่ดึงดูดใจเข้าถึงแหล่ง และอำนวยความสะดวกกับนักท่องเที่ยวในการเข้ามาเที่ยวแล้วเสนอธุรกิจบริการท่องเที่ยวที่จะตอบสนองความต้องการ และสร้างความประทับใจ จำแนกได้เป็น ธุรกิจการคมนาคมขนส่ง ผู้ประกอบการธุรกิจนำเที่ยว ธุรกิจอาหารและเครื่องดื่ม ร้านอาหาร ธุรกิจที่พัก ธุรกิจจำหน่ายสินค้าของที่ระลึก และธุรกิจนันทนาการ รวมทั้งการอนุรักษ์ ปกปักรักษาเป็นอีกกิจกรรมที่ต้องคำนึงถึง และให้ความสำคัญโดยเฉพาะแหล่งท่องเที่ยวที่จะต้องรักษาคุณภาพความเป็นของดั้งเดิมไม่ให้เสื่อมสภาพ และคำนึงถึงการใช้อย่างรู้คุณค่าของแหล่งท่องเที่ยวโดยถือเป็นสินค้าหลักของการท่องเที่ยว จึงต้องดูแลรักษาเพื่อเกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อรักษาความมีคุณค่า รักษาสมบัติ วัฒนธรรมท้องถิ่นให้ยาวนานที่สุด และเป็นเรื่องที่ทุกฝ่ายจะต้องให้ความร่วมมือ ในการจัดการสิ่งแวดล้อม การควบคุมมลภาวะอย่างเช่น ขยะ มลพิษทางอากาศ เป็นสิ่งที่ทำให้คุณค่าของแหล่งท่องเที่ยวน่าสนใจมากขึ้น ซึ่งต้องใช้การประสานงานที่ดี จากหน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานภาคเอกชน และชุมชน ทำให้เกิดการประสานงาน การเข้าใจในระบบงาน และความสำคัญ จึงทำให้เกิดเอกภาพในการบริหารที่มีความชัดเจนทั้ง บทบาท กำลังคน และงบประมาณที่มีการจัดทำแผนแม่บทร่วมกัน ที่ผ่านมาหน่วยงานภาครัฐจะเป็นฝ่ายดำเนินงาน จัดทำแผนแม่บทจากภาคเอกชนหรือประชาคม คนในชุมชน ทำให้เกิดความรู้สึกร่วมหรือความเข้าใจกับชาวบ้าน สังคม ชุมชน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ มาระดมสมองในการจัดทำร่วมกัน ซึ่งจะช่วยส่งเสริมศักยภาพได้อย่างแท้จริงและจะต้องหาแนวทางในการดำเนินการแก้ไขเพื่อให้เกิดความยั่งยืน

3. ด้านการสื่อสารการตลาดด้วยสื่อดิจิทัล

การสื่อสารการตลาดด้วยสื่อดิจิทัล เพื่อส่งเสริมที่ได้กำหนดแนวทางการดำเนินงานเป็นแผนงานหลัก ได้แก่ การปรับปรุงสาธารณูปโภคและสาธารณูปการหลัก สภาพแวดล้อมและภูมิทัศน์ ดำรงคุณค่า และเอกลักษณ์อันโดดเด่น เพื่อให้บริการทางการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี ได้อย่างยั่งยืน ด้วยการโฆษณาประชาสัมพันธ์ จากทรัพยากรท่องเที่ยวที่เป็นจุดดึงดูดนักท่องเที่ยวภายในชุมชนที่มีเอกลักษณ์ทางประวัติศาสตร์และมีความโดดเด่นสวยงาม สร้างความมีชื่อเสียงในการเป็นแหล่งท่องเที่ยว และควรมีการจัดการอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ นอกจากนั้นยังต้องมีการสร้างกิจกรรมที่เป็นเทศกาล มหกรรม งานประเพณีในชุมชนการแสดงกิจกรรมเทศกาลงานประเพณีหลักส่วนทรัพยากรท่องเที่ยวเทศกาลงานประเพณีคือ ประเพณีลอยกระทงตามประทีป และงานประเพณีสงกรานต์ ซึ่งจะพัฒนาการประชาสัมพันธ์ โฆษณาและเผยแพร่ในด้านการเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญภายในชุมชนการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี เป็นอุตสาหกรรมบริการที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ มีการลงทุนที่ต่ำแต่ให้ผลตอบแทนสูง สามารถสร้างงานและรายได้ ซึ่งส่งผลต่อการมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ซึ่งเป็นภาคสนับสนุน และนำเสนอสินค้า และบริการด้านการท่องเที่ยว จึงควรมีการประสานงานกันอย่างใกล้ชิดมากขึ้น เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี ให้เกิดความยั่งยืน

รวมถึงองค์ประกอบด้านต่างๆ ควรเน้นย้ำให้มีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต โดยคงไว้ซึ่งอัตลักษณ์ของแหล่งท่องเที่ยว การนำประเพณีและวัฒนธรรมท้องถิ่นเข้าสู่แผนขับเคลื่อนเชิงยุทธศาสตร์ ทั้งนี้ในภาพรวมควรเน้นย้ำให้การท่องเที่ยวในเขตพัฒนาการท่องเที่ยวเป็นส่วนสำคัญในวิถีชีวิตทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม อันเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวิถีชุมชนและอัตลักษณ์ของแต่ละท้องถิ่น รวมทั้งต้องมีการพัฒนาบุคลากรด้านการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถีให้เป็นนักเล่าเรื่องที่ดี และสนับสนุนการมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนาการท่องเที่ยว ที่ประชุมมีความเห็นตรงกันว่า ทรัพยากรมนุษย์ด้านการท่องเที่ยวและการสร้างการมีส่วนร่วมในกับประชาชน ถือเป็นปัจจัยสำคัญของการพัฒนาการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี โดยควรเน้นการยกระดับทักษะและคุณภาพแรงงานในภาคอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว โดยเฉพาะในภาคการศึกษาและอาชีวศึกษาตั้งแต่เยาว์วัย เพื่อพัฒนาศักยภาพบุคลากรปัจจุบันและดึงดูดบุคลากรที่มีคุณภาพ ควรมีการสร้างความตื่นตัวของการมีส่วนร่วมจากภาคประชาชน สร้างจิตสำนึกและความหวงแหนในแหล่งท่องเที่ยว เพื่อให้เห็นถึงประโยชน์ที่จะสร้างความยั่งยืนในการพัฒนา สังคมและเศรษฐกิจของประเทศไทยในภาครวมในอนาคตต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1. จากผลการวิจัยพบว่าการบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร ควรมีการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อมวลชนให้มากที่สุดโดยเฉพาะทุกสื่อดิจิทัล ดังนั้น ทางผู้ที่เกี่ยวข้องควรใช้ช่องทางนี้เป็นสำคัญเนื่องจากจะการประชาสัมพันธ์ด้านการท่องเที่ยวได้มากกว่าสื่ออื่น

2. ควรมีการสื่อสารแบบบูรณาการ เพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวการบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี ในด้านการปกปักรักษา ด้านการมีส่วนร่วม และการอนุรักษ์ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง จะส่งผลให้การท่องเที่ยวชุมชนจะเป็นไปอย่างยั่งยืน

3. ควรมีการสื่อสารถึงการปรับปรุงปัจจัยพื้นฐานที่เป็นสิ่งอำนวยความสะดวก ห้องสุขา สถานที่จอดรถ ทางเดินริมน้ำ ที่รองรับขยะ และสิ่งปฏิกูล ป้ายบอกทางหรือป้ายสื่อความหมายที่สวยงามและเหมาะสม ที่นั่งพักผ่อนสำหรับนักท่องเที่ยวให้เหมาะสมกับปริมาณนักท่องเที่ยว เพื่อสนองตอบต่อความต้องการของนักท่องเที่ยวเพื่อให้เกิดความพึงพอใจมากยิ่งขึ้น

4. หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องควรจัดทำเอกสารเผยแพร่ข่าวสารข้อมูลประชาสัมพันธ์ที่เกี่ยวกับการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี ผ่านสื่อนิตยสาร วารสารทางการท่องเที่ยว และสื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัย ไม่ว่าจะเป็นอินเตอร์เน็ต โทรศัพท์มือถือ สื่อสังคมออนไลน์ อย่างต่อเนื่อง และจัดทำเอกสารที่เกี่ยวกับประวัติความเป็นมา แนะนำสถานที่ท่องเที่ยว สินค้าที่จำหน่ายสินค้า และบริการสถานที่ และกิจกรรมการท่องเที่ยวให้แก่นักท่องเที่ยว และผู้สนใจ

5. องค์การบริหารส่วนจังหวัดควรมีการประสานงานกับหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน ตลอดจนประชาชน ในการกำหนดเป้าหมาย กำหนดแผนงานในการสื่อสารการตลาดด้วยสื่อดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี และเน้นการส่งเสริมให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมพัฒนาการท่องเที่ยวรักษาแหล่งท่องเที่ยวเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวให้เพิ่มมากขึ้น

6. การบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพรควรสร้างให้เป็นมาตรฐานเดียวกันในทุกภาคของประเทศไทย ควรมีการพัฒนาอย่างจริงจังในหลายๆ ด้าน เพื่อเป็นแนวทางในการขับเคลื่อนการดำเนินงานภาคบริการของประเทศไทยตามมาตรฐานสากล ร่วมกันส่งเสริมและผลักดันพัฒนางานวิจัยทางด้านการพัฒนาในทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา กรมการท่องเที่ยว การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย และตำรวจท่องเที่ยว กระทรวงศึกษาธิการ รวมถึงสมาคมทางด้านการท่องเที่ยวในพื้นที่

7. การบริหารจัดการที่ยั่งยืนของการท่องเที่ยวชุมชน OTOP นวัตวิถี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพรควรมีการจัดทำคู่มือด้านการท่องเที่ยวเป็นภาษาต่างๆ ให้มีความหลากหลาย นักท่องเที่ยวสามารถดาวน์โหลดออนไลน์ หรือมีแอปพลิเคชั่นที่มีการอัพเดทข้อมูลอยู่เสมอเพื่อง่ายต่อการเข้าถึง เช่น คู่มือการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทางหรือรถทัศนาจรที่ปลอดภัยและได้มาตรฐาน การปฏิบัติตัวในสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญทางศาสนา มารยาทไทยในแต่ละท้องถิ่น

รายการอ้างอิง

[1] กรมการพัฒนาชุมชน. (2560). คู่มือการบริหารโครงการชุมชนท่องเที่ยว OTOP นวัตวิถี. กรุงเทพฯ : กองแผนงาน กรมการพัฒนาชุมชน.

[2] โรจนันท์ ทรงอยู่. (2556). รูปแบบการพัฒนาการจัดการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมสองฝั่งโขงจังหวัดหนองคายและ นครหลวงเวียงจันทร์. วิทยานิพนธ์ ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวัฒนธรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

[3] Aline Chiabai,Krassimira Paskaleva and Patrizia Lombardi. (2011). E-Participation Model for Sustainable Cultural Tourism Manaagement:a Bottom-Up Approach.Article first published online:3 July 2018.

[4] Claudia Jurowski and Desmond Omotayo Brown. (2001). A Comparison of the Views of Involved Versus Noninvolved Citizens on Quality of Life and Tourism Development Issues. Journal of Hospitality & Tourism Research, 25(4), 355-370.

[5] Lee, Jae-hyuck,&Yong-hoon Son. (2016). Stakeholder subjectives toward ecotourism development using Q methodology: The case of Maha ecotourism site in Pyeongchang, Korea. Asia Pacific Journal of Tourism Research, 21(8), 931-951.

[6] OTOP นวัตวิถี. (2562). เกี่ยวกับโครงการ OTOP นวัตวิถีเชื่อมโยงภูมิปัญญาวิถีชุมชน. เข้าถึงเมื่อ 28 มกราคม พ.ศ. 2562 จาก http://nawatwithi.com

ความคิดเห็นด้านธรรมาภิบาลปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดสงขลา

วิลาสินี ธนพิทักษ์[1*]

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้นำเสนอความคิดเห็นด้านธรรมาภิบาลของปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดสงขลา ซึ่งมีบทบาทในฐานะผู้นำสูงสุดของฝ่ายข้าราชการประจำ ในด้านการบริหารงานของปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พึ่งต้องอาศัยธรรมาภิบาลในการขับเคลื่อนบริหารงานในทุกด้านเพื่อไปสู่เป้าหมายสูงสุดขององค์กรและ สามารถตอบสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างแท้จริง ในการวิจัยผู้ให้ข้อมูลหลักจำนวน 120 คน โดยการจัดประชุมกลุ่มย่อย ผู้ให้ข้อมูลแบบเจาะจงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อสัมภาษณ์เก็บข้อมูลเชิงลึก จำนวน 20 คน และการสังเกตแบบมีส่วนร่วมใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหาในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า 1) ด้านนิติธรรมอยู่ในระดับมาก เพราะมีการบังคับใช้กฎหมาย กฎระเบียบ ข้อบังคับ อย่างเคร่งครัด 2) ด้านการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับน้อยที่สุด เพราะขาดการมีส่วนร่วมกับชุมชนในทุกด้าน 3) ด้านความโปร่งใสอยู่ในระดับน้อย เพราะไม่เปิดเผยข้อมูลทางราชการที่สามารถเปิดเผยได้ตามกฎหมาย 4) ด้านความรับผิดชอบอยู่ในระดับมาก เพราะปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดีในการทำงานให้บุคลากรในองค์กร 5) ด้านความคุ้มค่าอยู่ในระดับมาก เพราะมีการบริหารจัดการทรัพยากรในองค์กรอย่างเป็นระบบ 6) ด้านคุณธรรมอยู่ในระดับน้อย เพราะไม่สามารถเป็นแบบอย่างที่ดีในการครองตนให้แก่ผู้ใต้บังคับบัญชาได้ จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ธรรมาภิบาลด้านการมีส่วนร่วมของปลัดองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดสงขลามีน้อยที่สุด ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพประสิทธิผลในการบริหารงานองค์กร และชุมชนเป็นอย่างมาก

คำสำคัญ : ธรรมาภิบาล ผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา

[1] อ.ดร.,สาขารัฐประศาสนศาสตร์ วิทยาลัยการจัดการเพื่อการพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Prof. Dr.,Public Administration Branch College of Management for Development Thaksin University, Songkhla 90000,Thailand

[*] Corresponding author : Tel : 0819680160. E-mail address: joy_boy2523@hotmail.com

Attitude of local Assistant District officers toward Good governance, Songkhla Province

Wilasinee Thanapitak[1*]

Abstract

This research aimed at presenting opinions on good governance of the local administrative organization of Songkhla Province, which has its role as the highest leader of a public official in the managerial role within the local administrative organization. There is the requirement of good governance to drive managerial work in all aspects to reach an ultimate goal of the organization and to be able to response to the real need of the people. The researcher utilized focus group interviewed with 120 interviewees, in-depth interviewed with 20 interviewees, and participatory observation using content analysis techniques in data analysis. The study found that Good Governance in term of 1) rule of law was high due to strict of law and regulations enforcement 2) Participation was the lowest due to lack of the participation with the communities in all aspects 3) Transparency was low due to the disclosure of the government information to public under the law 4) Responsibility was high due to being good role models for other within the organization 5) Value was high due to a systematic resource management within the organization 6) Moral aspect was low because did not perceive as good role model by the subodinates.

Keywords : good governance, chief administrator of local administrative organization, Songkhla province

บทนำ

ระบบราชการไทยได้มีการนำหลักธรรมาภิบาล (Good Governance) ตามพระราชกฤษฎีกาว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี พ.ศ. 2546 มาเป็นแนวคิดสำคัญในการบริหารงานของข้าราชการทุกภาคส่วนในปัจจุบัน ได้แก่ หลักธรรมาภิบาลของการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี(GG Framework) ซึ่งประกอบด้วย 4 หลักการสำคัญ และ 10 หลักการย่อย ดังนี้ 1) การบริหารจัดการภาครัฐแนวใหม่ (New.Public.Management) ประกอบด้วย หลักประสิทธิภาพ (Efficiency) หลักประสิทธิผล (Effective) และหลักการตอบสนอง (Responsive) 2) ค่านิยมประชาธิปไตย (Democratic Value) ประกอบ ด้วยหลักภาระรับผิดชอบ/สามารถตรวจสอบ ได้ (Accountability) หลักความเปิดเผย/โปร่งใส (Transparency) หลักนิติธรรม (Rule of Law) และหลัก ความเสมอภาค (Equity) 3) ประชารัฐ (Participatory State) ประกอบด้วยหลักการกระจายอำนาจ (Decentralization) และ หลักการมีส่วนร่วม/การมุ่งเน้นฉันทามติ (Participation/Consensus Oriented) 4) ความรับผิดชอบทางการบริหาร (Administrative Responsibility) ประกอบด้วย หลักคุณธรรม/ จริยธรรม (Morality/Ethics) สำหรับความหมายของหลักธรรมาภิบาลของการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี (GG Framework) ทั้ง 4 หลักการสำคัญ และ 10 หลักการย่อย มีดังนี้

1) การบริหารจัดการภาครัฐแนวใหม่ (New Public Management) ประกอบด้วย

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง ในการปฏิบัติราชการต้องใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด เกิดผลิตภาพที่คุ้มค่าต่อการลงทุนและบังเกิดประโยชน์สูงสุดต่อส่วนรวม ทั้งนี้ต้องมีการลดขั้นตอนและ ระยะเวลาในการปฏิบัติงานเพื่ออ านวยความสะดวก และลดภาระค่าใช้จ่าย ตลอดจนยกเลิกภารกิจที่ล้าสมัยและ ไม่มีความจ าเป็น

ประสิทธิผล (Effectiveness) หมายถึง ในการปฏิบัติราชการต้องมีวิสัยทัศน์เชิงยุทธศาสตร์ เพื่อ ตอบสนองความต้องการของประชาชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกฝ่าย ปฏิบัติหน้าที่ตามพันธกิจให้บรรลุ วัตถุประสงค์ขององค์การ มีการวางเป้าหมายการปฏิบัติงานที่ชัดเจนและอยู่ในระดับที่ตอบสนองต่อความคาด หวัง ของประชาชน สร้างกระบวนการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบและมีมาตรฐาน มีการจัดการความเสี่ยงและมุ่งเน้น ผลการปฏิบัติงานเป็นเลิศ รวมถึงมีการติดตามประเมินผลและพัฒนาปรับปรุงการปฏิบัติงานให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง

การตอบสนอง (Responsiveness) หมาย ถึง ในการปฏิบัติราชการต้องสามารถให้บริการได้ อย่างมีคุณภาพ สามารถด าเนินการแล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่ก าหนด สร้างความเชื่อมั่นไว้วาง ใจ รวมถึง ตอบสนองตามความคาดหวัง/ความต้องการของประชาชนผู้รับบริการ และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่มีความหลากหลาย และมีความแตกต่างกันได้อย่างเหมาะสม

2) ค่านิยมประชาธิปไตย (Democratic Value) ประกอบด้วย

ภาระรับผิดชอบ/สามารถตรวจสอบได้ (Accountability) หมายถึง ในการปฏิบัติราชการต้อง สามารถตอบค าถามและชี้แจงได้เมื่อมีข้อสงสัย รวมทั้งต้องมีการจัดวางระบบการรายงานความก้าวหน้าและ ผลสัมฤทธิ์ตามเป้า หมาย ที่ก าหนดไว้ต่อสาธารณะเพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบและการให้คุณ ให้โทษ ตลอดจนมีการจัดเตรียมระบบการแก้ไขหรือบรรเทาปัญหาและผลกระทบใด ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น

เปิดเผย/โปร่งใส (Transparency) หมายถึง ในการปฏิบัติราชการต้องปฏิบัติงานด้วยความ ซื่อสัตย์สุจริต ตรงไปตรงมา รวมทั้งต้องมีการเปิดเผยข้อมูลข่าวสารที่จ าเป็นและเชื่อถือได้ให้ประชาชนได้ รับทราบ อย่างสม่ าเสมอ ตลอดจนวางระบบให้การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารดังกล่าวเป็นไปโดยง่าย

หลักนิติธรรม (Rule of Law) หมายถึง ในการปฏิบัติราชการต้องใช้อำนาจของกฎหมาย กฎระเบียบ ข้อบังคับในการปฏิบัติงานอย่างเคร่งครัด ด้วยความเป็นธรรม ไม่เลือกปฏิบัติ และคำนึงถึงสิทธิ เสรีภาพของประชาชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียฝ่ายต่าง ๆ

ความเสมอภาค (Equity) หมาย ถึง ในการปฏิบัติราชการต้องให้บริการอย่างเท่าเทียมกัน ไม่มีการแบ่งแยกด้านชายหญิง ถิ่นก าเนิด เชื้อชาติ ภาษา เพศ อายุ สภาพทางกายหรือสุขภาพ สถานะของบุคคล ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม ความเชื่อทางศาสนา การศึกษาอบรม และอื่น ๆ อีกทั้งยังต้องคำนึงถึงโอกาสความ เท่าเทียมกันของการเข้าถึงบริการสาธารณะของกลุ่มบุคคลผู้ด้อยโอกาสในสังคมด้วย

3) ประชารัฐ (Participatory State) ประกอบด้วย

การมีส่วนร่วม/การพยายามแสวงหาฉันทามติ(Participation/Consensus Oriented) หมายถึง ในการปฏิบัติราชการต้องรับฟังความคิดเห็นของประชาชน รวมทั้งเปิดให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการรับรู้ เรียนรู้ ทำความเข้าใจ ร่วมแสดงทัศนะ ร่วมเสนอปัญหา/ประเด็นที่สำคัญที่เกี่ยวข้องร่วมคิดแก้ไขปัญหา ร่วมใน กระบวนการตัดสินใจและการดำเนินงานและ

ร่วมตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน ทั้งนี้ ต้องมีความพยายามในการ แสวงหาฉันทามติหรือข้อตกลงร่วมกันระหว่างกลุ่มผู้มี ส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะกลุ่มที่ได้รับผลกระทบ โดยตรงจะต้องไม่มีข้อคัดค้านที่หาข้อยุติไม่ได้ในประเด็นที่สำคัญ

การกระจายอำนาจ (Decentralization) หมายถึง ในการปฏิบัติราชการควรมีการมอบอำนาจ และกระจายความรับผิดชอบในการตัดสินใจและ การดำเนินการให้แก่ผู้ปฏิบัติงานในระดับต่าง ๆ ได้อย่าง เหมาะสม รวมทั้งมีการโอนถ่ายบทบาทและภารกิจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือภาคส่วนอื่น ๆ ในสังคม

4) ความรับผิดชอบทางการบริหาร (Administrative Responsibility) ประกอบด้วย

คุณธรรม/จริยธรรม (Morality/Ethics) หมายถึง ในการปฏิบัติราชการต้องมีจิตสำนึกความ รับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ให้เป็น ไปอย่างมีศีลธรรม คุณธรรม และตรงตามความคาดหวังของสังคม รวมทั้ง ยึดมั่นในค่านิยมหลักของมาตรฐานจริยธรรมสำหรับผู้ดำรงตำแหน่งทางการ เมืองและเจ้าหน้าที่ของรัฐ ประมวล จริยธรรมข้าราชการพลเรือน และจรรยาบรรณวิชาชีพ ตลอดจน คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของระบบราชการไทย 8 ประการ (I AM READY) ได้แก่

I - Integrity ซื่อสัตย์และกล้ายืนหยัดในสิ่งที่ถูกต้อง

A - Activeness ทำงานเชิงรุก คิดเชิงบวกและมีจิตบริการ

M - Morality มีศีลธรรม คุณธรรมและจริยธรรม

R - Responsiveness ค านึงถึงประโยชน์สุขของประชาชนเป็นที่ตั้ง

E - Efficiency มุ่งเน้นประสิทธิภาพ

A - Accountability ตรวจสอบได้

D - Democracy ยึดมั่นในหลักประชาธิปไตย

Y - Yield มุ่งผลสัมฤทธิ์

หากข้าราชการการเมืองและข้าราชการประจำทุกหน่วยงานนำหลักธรรมาภิบาลมายึดถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัด ย่อมจะเป็นการเพิ่มศักยภาพการทำงาน และเป็นการนำคุณธรรมและจริยธรรมเข้ามาสู่ระบบการเมืองการปกครอง และสามารถเสริมสร้างภาวะผู้นำที่ดีให้แก่ผู้บริหารอย่างแท้จริง

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นแหล่งสร้างผู้นำทางการเมือง และการบริหารของประเทศในอนาคต ผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งเป็นข้าราชการการเมืองต้องอาศัยความรู้ความสามารถด้านการจัดการจากฝ่ายข้าราชการประจำ ซึ่งผู้บริหารสูงสุดของฝ่ายข้าราชการประจำ คือ ปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยมีรองปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หัวหน้าสำนักงานปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นผู้ช่วยหลักในการบริหารงาน โดยจัดการในเรื่องงานบุคลากร งานยุทธศาสตร์และแผนงานโครงการ งานงบประมาณ ฯลฯ ปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจึงถือเป็นบุคลากรที่สำคัญในองค์กร ซึ่งต้องบริหารงานโดยยึดมั่นในหลักธรรม เพื่อให้เกิดความสามัคคี การมีส่วนร่วม ความคุ้มค่า ความยุติธรรม โปร่งใส อันนำไปสู่ความสุขในองค์กร ส่งผลให้การทำงานเกิดประสิทธิภาพสูงสุดบรรลุเป้าหมายขององค์กร

ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญเร่งด่วนเพื่อหาปัจจัยส่งเสริมธรรมาภิบาลของปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพจากผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สมาชิกสภาองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พนักงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน และ ประชาชน ในประเด็นความคิดเห็นด้านปัญหาธรรมาภิบาลปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และปัจจัยส่งเสริมการบริหารงานตามหลักธรรมาภิบาลของปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารงานในองค์กร เพื่อเป็นต้นแบบในการบริหารงานตามหลักธรรมาภิบาลให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใกล้เคียง และเพื่อบำบัดทุกข์บำรุงสุขประชาชนในพื้นที่อย่างแท้จริง

วิธีดำเนินการ

การศึกษาเรื่องความคิดเห็นด้านธรรมาภิบาลของปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดสงขลา ใช้วิธีการวิจัยในเชิงคุณภาพ (Documentary Research) พื้นที่เป้าหมาย แบ่งเก็บข้อมูลตามโซนการบริหารงานของจังหวัดสงขลาที่แบ่งออกเป็น 4 โซน ได้แก่ 1) โซนเศรษฐกิจ กรณีศึกษา อำเภอเมืองสงขลา 2) โซนคาบสมุทรสทิงพระ กรณีศึกษา อำเภอสิงหนคร 3) โซนเร่งรัดพัฒนา กรณีศึกษา อำเภอควนเนียง 4) โซนความมั่นคง กรณีศึกษา อำเภอจะนะ ผลการศึกษามีรายละเอียดดังนี้ 1) การศึกษาค้นคว้าจากแนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับธรรมาภิบาลขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 2) เก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลจากปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาด้วยรูปแบบการสังเกต การเข้าร่วมประชุม และทำกิจกรรมต่างๆในพื้นที่ 3) การสัมภาษณ์เชิงลึกความคิดเห็นด้านธรรมาภิบาลของปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดสงขลา โดยใช้เครื่องมือแบบสัมภาษณ์ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ คือ หัวหน้าสำนักงานปลัด และหัวหน้าส่วนราชการในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ที่ทำงานเกี่ยวข้องโดยตรงต่อ

ปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จำนวน 16 คน 4) การจัดเวทีกลุ่มย่อยระดมความคิดเห็น (Focus Group) จำนวน 4 ครั้ง ผู้เข้าร่วมทั้งสิ้นจำนวน 120 คน ในพื้นที่ 4 อำเภอ โดยผู้ที่เข้าร่วมได้รับผลกระทบโดยตรงจากธรรมาภิบาลของปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดสงขลา แล้วนำข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้รับมาวิเคราะห์ข้อความ และเสนอผลรายงานการวิจัย

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยเรื่อง "ปัจจัยส่งเสริมการบริหารงานตามหลักธรรมาภิบาลของผู้บริหารพนักงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรณีศึกษา ปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา" สรุปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1) ด้านคุณธรรม จัดอยู่ในระดับน้อย องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดสงขลาส่วนใหญ่เป็นองค์กรขนาดเล็กระดับองค์การบริหารส่วนตำบล ลักษณะการบริหารงานในองค์กรจึงเป็นในรูปแบบเครือญาติ ปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมักไม่ค่อยใส่ใจในเรื่องคุณธรรม ความยุติธรรม และความเสมอภาค ยังยึดถือประโยชน์ของพวกพ้องเป็นใหญ่ เน้นระบบอุปถัมภ์ภายในองค์กร แต่มีความเคร่งครัดในเรื่องระเบียบวินัยในองค์กร

2. ด้านนิติธรรม จัดอยู่ในระดับมาก ปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นส่วนใหญ่ปฏิบัติตามกฎระเบียบเคร่งครัด เพื่อป้องกันข้อบกพร่องเมื่อได้รับการตรวจสอบจากหน่วยงานต้นสังกัด หรือ องค์กรอิสระต่างๆ การบริหารงานขาดความยืดหยุ่น ซึ่งบ่อยครั้งสร้างความกดดันในการทำงานให้กับผู้ใต้บังคับบัญชา และผู้บริหารท้องถิ่น และส่งผลต่อการบริการสาธารณะที่ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของประชาชนได้ ในส่วนของความรู้ด้านกฎหมายปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นส่วนใหญ่ไม่สามารถตีความกฎหมาย และเป็นที่ปรึกษาด้านกฎหมายให้กับผู้ใต้บังคับบัญชาได้ เพราะขาดความรู้และยังไม่มีความแม่นยำในเรื่องข้อกฎหมาย ส่งผลให้ขาดความเชื่อถือจากลูกน้อง และหน่วยงานเสียผลประโยชน์อันพึงได้รับ

3. ด้านความคุ้มค่า จัดอยู่ในระดับมาก ปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นส่วนใหญ่ปฏิบัติตามนโยบายรัฐที่ให้มาในเรื่องการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เช่น การใช้กระดาษ 2 หน้า การปิด-เปิดแอร์เป็นเวลา การใช้รถหลวงในราชการเท่านั้น การใช้รถหลวงร่วมกันตามช่วงเวลาที่กำหนด การเปิดวัสดุสำนักงานมาใช้เป็นกองกลาง ฯลฯ แต่ในหน่วยงานบางแห่งปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นก็ไม่สามารถควบคุมความต้องการใช้ทรัพยากรของฝ่ายบริหารท้องถิ่นได้ ทำให้ประสิทธิภาพด้านความคุ้มค่าลดลง

4. ด้านความโปร่งใส จัดอยู่ในระดับน้อย ปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นส่วนใหญ่ยังขาดการเปิดเผยข้อมูลต่างๆ ให้บุคลากรทราบเพื่อชี้แจงความชัดเจน เช่น การอนุมัติงบประมาณ การอนุมัติไปอบรม การปรับระดับขั้น ฯลฯ ซึ่งในปัจจุบันพนักงานของรัฐ ภาคประชาชน ฯลฯ มีความตระหนักและให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมในการบริหารงาน และการตรวจสอบการทำงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมากขึ้น รวมทั้งองค์กรอิสระ เช่น สำนักงานป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ(ปปช.) สำนักงานตรวจเงินแผ่นดิน (สตง.) ฯลฯ ให้ความสำคัญกับการตรวจสอบการทำงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอย่างเข้มข้น เพื่อเป็นแรงผลักดันและกระตุ้นให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีความโปร่งใสในการบริหารงานอย่างแท้จริง เพื่อให้ประชาชนได้รับประโยชน์สูงสุด

5.ด้านมีส่วนร่วม จัดอยู่ในระดับน้อยที่สุด ซึ่งการมีส่วนร่วมถือว่ามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมประชาธิปไตย เพราะประชาธิปไตย หมายถึง การปกครองที่ว่าด้วย สิทธิเสรีภาพ ความเสมอภาค การมีส่วนร่วม และการฟังเสียงข้างมากแต่ไม่ละเลยเสียงข้างน้อย ปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นยังให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมน้อยมาก ทั้งการมีส่วนร่วมในองค์กรและชุมชน เนื่องจากคิดเห็นว่าตนเองเป็นข้าราชการประจำมาจากการแต่งตั้งจากรัฐ ไม่ได้มาจากการเลือกตั้งจากประชาชน ฐานคะแนนเสียงของประชาชน ไม่ได้มีผลต่อการคงอยู่ของตำแหน่งตน รวมทั้งขาดความตระหนักว่าการบริหารงานท้องถิ่นที่ประสบความสำเร็จนั้นความร่วมมือจากบุคลากรในองค์กร และประชาชนในพื้นที่ ซึ่งการมีส่วนร่วมนั้น คือ การร่วมรับรู้ ร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมรับผิดชอบ

6. ด้านความรับผิดชอบ จัดอยู่ในระดับมาก ส่วนใหญ่มีความรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่เป็นอย่างดี เช่น ด้านการบริหาร ด้านงบประมาณ ด้านวัสดุครุภัณฑ์ ฯลฯ และเป็นแบบอย่างที่ดีให้แก่ผู้ใต้บังคับบัญชาในด้านการปฏิบัติตามกฎระเบียบที่เคร่งครัด ด้านการบริหารงานในองค์กรเน้นความถูกต้องตามระเบียบ เป็นที่ปรึกษาที่ดีในด้านการทำงานแก่ผู้ใต้บังคับบัญชา

จากผลการวิจัยที่พบว่า การปฏิบัติตามหลักธรรมาภิบาลของปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในจังหวัดสงขลาที่เป็นอยู่ในปัจจุบันได้ยึดหลักธรรมาภิบาลน้อย เห็นได้จากผลการวิจัย ข้อมูลจากผู้เข้าร่วมประชุมกลุ่มย่อย (Focus group) สอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก ซึ่งมีผลในเชิงลบในด้านธรรมาภิบาล 3 ข้อ มีเพียงด้านคุณธรรม ด้านความโปร่งใส และ ด้านการมีส่วนร่วม ที่ผู้ให้ข้อมูลแสดงความเห็นว่า เนื่องจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดสงขลาส่วนใหญ่เป็นรูปแบบ

องค์กรขนาดเล็กระดับองค์การบริหารส่วนตำบล ส่งผลให้การบริหารงานเป็นรูปแบบเครือญาติ โดยใช้ระบบอุปถัมภ์เข้ามาเป็นกลไกหลักในการบริหารงาน ขาดการคำนึงถึงคุณธรรม ความยุติธรรม ความเสมอภาค เท่าเทียม ของบุคคลทั้งในองค์กร และในชุมชน จึงก่อให้เกิดความขัดแย้งในองค์กรและในชุมชนเสมอมา

งานวิจัยชิ้นนี้ไม่สอดคล้องกับการวิจัยของสิริกาญจน์เอี่ยม อาจหาญและคณะ (2554) จากการศึกษาวิจัย เรื่อง การนำนโยบายธรรมาภิบาลไปปฏิบัติในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น : วิเคราะห์กรณีองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอำเภอเมืองจังหวัดปราจีนบุรี ผลการศึกษาพบว่าองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในอำเภอเมืองจังหวัดปราจีนบุรีมีการดำเนินการตามปัจจัยในการบริหารงานที่กำหนดทุกด้าน ซึ่งได้แก่การใช้หลักนิติธรรม คุณธรรมความโปร่งใสการมีส่วนร่วมความรับผิดชอบ และความคุ้มค่าอยู่ในระดับมาก ซึ่งงานวิจัย เรื่อง “ปัจจัยส่งเสริมการบริหารงานตามหลักธรรมาภิบาลของผู้บริหารพนักงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรณีศึกษา ปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา” นั้นผลการศึกษาพบว่า ปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา มีธรรมาภิบาลเพียง ข้อที่เด่นชัด คือ ธรรมาภิบาลด้านนิติธรรม ด้านความคุ้มค่า และด้านความรับผิดชอบ ทำให้เราทราบว่าในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในแต่ละแห่งมีความแตกต่างในด้านธรรมาภิบาลที่ปรากฏเด่นชัดนำมาซึ่งการหาแนวทางส่งเสริมธรรมาภิบาลที่แตกต่างกันไป ข้อมูลบางประการที่ได้จากการวิจัยเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์พบว่าผู้ให้สัมภาษณ์ให้เหตุผลทำนองเดียวกันว่าองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นส่วนใหญ่มุ่งเน้นที่กระบวนการ (Process) มีส่วนร่วมโดยไม่ค่อยมองผลลัพธ์ (Outcome) เพราะว่ากระบวนการวัดเป็นรูปธรรมได้ง่ายกว่า หรือในกรณีของด้านนิติธรรมว่าหากได้ดำเนินการตามขั้นตอนที่กฎหมายหรือระเบียบกำหนดครบถ้วน ก็ถือว่าเข้าเกณฑ์ธรรมาภิบาลด้านนิติธรรมแล้ว ในขณะที่การวัดผลลัพธ์หรือผลกระทบค่อนข้างยาก หรืออาจจะเกรงว่าผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายหรือไม่เป็นไปตามความคาดหวังของสังคม จึงมักหลีกเลี่ยงการประเมินผลลัพธ์ ซึ่งบ่อยครั้งการประเมินผลลัพธ์มักโยงไปถึงการประเมินด้านความคุ้มค่าหรือการประเมินประสิทธิภาพของผลงาน ต้องเกี่ยวข้องกับการประเมินผลผลิต (Output) เปรียบเทียบกับปัจจัยนำเข้า (Input) ให้ทราบว่ามีการใช้จ่ายทรัพยากรไปอย่างประหยัดหรือคุ้มค่าเพียงใด ซึ่งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมักให้ความสนใจน้อยกว่า แต่อย่างไรก็ตามใน 4 อำเภอที่เป็นกรณีศึกษาก็ยังมีความแตกต่างกันในลักษณะเด่นของมิติธรรมาภิบาลแต่ละด้าน เนื่องจากมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องหลายตัวแปรหากพิจารณาจังหวัดสงขลาในภาพรวม พบว่าในภาพรวมของธรรมาภิบาลปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอยู่ในระดับน้อย

1. ด้านนิติธรรม ในประเด็นนี้จากการประชุมกลุ่มย่อย และผู้ให้สัมภาษณ์ให้เหตุผลว่า ปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นปฏิบัติตามกฎหมายบ้านเมือง กฎระเบียบ ข้อบัญญัติ อย่างเคร่งครัด และสามารถตีความกฎหมาย และเป็นที่ปรึกษาด้านกฎหมายแก่ผู้บริหาร และผู้ใต้บังคับบัญชา ความคิดเห็นด้านธรรมาภิบาลประเด็นนี้ จึงอยู่ในระดับมาก แต่มีปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นบางส่วนคำนึงถึงพวกพ้องในองค์กร และญาติพี่น้อง จึงมุ่งเน้นให้บริการ และช่วยเหลือแก่กลุ่มคนบางกลุ่มสร้างความไม่เสมอภาคในชุมชนนำมาสู่ความแตกแยกในชุมชนและความเสื่อมศรัทธาในตัวผู้นำ

2. ด้านความรับผิดชอบ ปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้ความสำคัญกับการประชุม สัมมนา อบรมภายใน และภายนอกหน่วยงานเพื่อการบริหารงานที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ความคิดเห็นด้านธรรมาภิบาลประเด็นนี้ จึงอยู่ในระดับมาก และยังเป็นแบบอย่างที่ดีให้กับผู้ใต้บังคับบัญชาในด้านระเบียบวินัย ความตรงต่อเวลา การปฏิบัติงานที่เคร่งครัด ความคิดเห็นด้านธรรมาภิบาลประเด็นนี้ จึงอยู่ในระดับมาก แต่ในการลงพื้นที่พบปะชุมชนร่วมกับผู้บริหารมีน้อย การร่วมกิจกรรมต่างๆของชุมชนก็เช่นเดียวกันปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขาดการมีส่วนร่วม

3. ความคุ้มค่าในประเด็นนี้จากการประชุมกลุ่มย่อย และสัมภาษณ์ผู้ให้สัมภาษณ์ให้เหตุผลว่าปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สามารถบริหารจัดการทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ความคิดเห็นด้านธรรมาภิบาลประเด็นนี้ จึงอยู่ในระดับมาก เช่น การปิด-เปิดไฟ เป็นเวลาตามนโยบายของรัฐ การใช้รถหลวงเฉพาะในราชการเท่านั้น การประหยัดน้ำมันรถหลวงด้วยการกำหนดเวลาในการส่งเอกสารต่างๆ เพื่อให้หน่วยงานต่างๆ จัดส่งเอกสารพร้อมกัน ประหยัดเวลาและน้ำมันในการเดินทาง การใช้กระดาษ 2 ด้าน การใช้วัสดุสำนักงานร่วมกัน ฯลฯ เพื่อเป็นการใช้ทรัพยากรของทางราชการอย่างคุ้มค่า

4. ด้านการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับน้อย ซึ่งอาจเป็นประเด็นที่น่าจะตั้งข้อสังเกตว่าเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น การประชุมกลุ่มย่อย และจากการสัมภาษณ์ ให้เหตุผลว่าปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นข้าราชการประจำมาจากการแต่งตั้งจากรัฐ จึงไม่คำนึงถึงการมีส่วนร่วมในชุมชน เพราะไม่มีฐานคะแนนเสียงที่ต้องการดูแล ทำให้ขาดความสนิทสนม รู้จักมักคุ้นกับ

คนในชุมชน ด้านการบริหารงานในองค์กรปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นผู้บริหารระดับสูงในฝ่ายข้าราชการประจำ จึงมักตัดสินใจโดยไม่ถามความคิดเห็นจากผู้ใต้บังคับบัญชา ส่งผลต่อการทำงานที่ขาดประสิทธิภาพ ไร้ประสิทธิผล

5. ด้านความโปร่งใสอยู่ในระดับน้อย ในประเด็นนี้จากการประชุมกลุ่มย่อย และการสัมภาษณ์ผู้ให้สัมภาษณ์ให้เหตุผลว่าปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลาส่วนใหญ่บริหารงานด้วยความโปร่งใส ถูกต้อง ชัดเจน และมีประสิทธิภาพ สามารถให้ภาคประชาชน และองค์กรอิสระเข้าตรวจสอบได้ แต่ในด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์ยังขาดความโปร่งใส ในการชี้แจง ข้อมูลเหตุผลต่างๆ ให้ผู้ใต้บังคับบัญชาเข้าใจ เช่น การอนุมัติไปราชการ การอนุมัติงบประมาณ การจัดซื้อจัดจ้าง การประเมินเลื่อนขั้น ฯลฯ ทำให้เกิดความขัดแย้งในองค์กรบ่อยครั้ง

6. ด้านคุณธรรมอยู่ในระดับน้อย ในประเด็นนี้จากการประชุมกลุ่มย่อย และการสัมภาษณ์ผู้ให้สัมภาษณ์ให้เหตุผลว่าปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา ส่วนใหญ่ไม่สามารถเป็นแบบอย่างด้านคุณธรรมแก่ผู้ใต้บังคับบัญชาได้ เนื่องจาก การบริหารงานที่ขาดความยุติธรรม และความเสมอภาค ได้แก่ การบริหารงานด้านทรัพยากรบุคคล ที่คำนึงถึงพวกพ้องเป็นสำคัญ และเน้นระบบอุปถัมภ์ การบริหารงานคลังและพัสดุ ที่อนุมัติงบประมาณ และเบิกจ่ายพัสดุในแต่ละฝ่ายอย่างไม่เท่าเทียม การบริหารงานด้านนโยบาย และแผน ที่กำหนดนโยบายและร่างแผนงานโดยขาดการมีส่วนร่วมของคนในองค์กร และชุมชน ในด้านการให้บริการสาธาณะที่คำนึงถึงพวกพ้องญาติพี่น้องตนเอง ขาดความเสมอภาค สร้างความไม่พอใจให้แก่ประชาชนผู้รับบริการ

จากข้อมูลงานวิจัยของพระสวัสดิ์ ชินวโส (2555) เรื่อง “การนำหลักธรรมาภิบาลไปใช้ในการบริหารจัดการของเทศบาลตำบลดงหลวง อำเภอดงหลวง จังหวัดมุกดาหาร” พบว่า 1. การนำหลักธรรมาภิบาลไปใช้ในการบริหารจัดการของเทศบาลตำบลดงหลวง อำเภอดงหลวง จังหวัดมุกดาหารโดยรวมทั้ง 6 ด้าน อยู่ในระดับมาก ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง “ปัจจัยส่งเสริมการบริหารงานตามหลักธรรมาภิบาลของผู้บริหารพนักงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรณีศึกษา ปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา” ในประเด็นเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ธรรมาภิบาลด้านนิติธรรม ด้านคุ้มค่า และด้านความรับผิดชอบ มีในระดับมาก ธรรมาภิบาลด้านหลักคุณธรรม ด้านโปร่งใส และด้านการมีส่วนร่วม อยู่ในระดับน้อย 2. ผลการเปรียบเทียบการนำหลักธรรมาภิบาลไปใช้ในการบริหารจัดการของเทศบาลตำบลดง หลวง อำเภอดงหลวง จังหวัดมุกดาหาร โดยจำแนกตามเพศ อายุและระดับการศึกษา พบว่าผู้บริหารและ บุคลากรผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับเทศบาลตำบลดงหลวง มีนำหลักธรรมาภิบาลไปใช้ในการบริหารจัดการของ เทศบาลโดยรวมทั้ง 6 ด้าน ไม่แตกต่างกัน จึงไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 3. จากการรวมรวมข้อเสนอแนะของผู้บริหารและบุคลากรผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับเทศบาลตำบลดง หลวง พบว่า ประโยชน์จากการดำเนินงานหรือโครงการต่างๆ ควรถึงประชาชนอย่างแท้จริงไม่ใช่เพื่อ ผลประโยชน์ของคนบางกลุ่ม การตรวจสอบงบประมาณต่างๆ ควรให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการตรวจสอบ ด้วย ควรเปิดโอกาสให้ประชาชนได้ถามและแสดงความคิดเห็นและการทำงานควรยึดหลักคุณธรรมมีความ ซื่อสัตย์ต่อหน้าที่ของตนเอง

ซึ่งเมื่อศึกษาตามรายอำเภอ ทั้ง 4 อำเภอในจังหวัดสงขลา ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอสิงหนคร อำเภอจะนะ อำเภอควนเนียง พบว่า เมื่อสรุปรวมทั้ง 4 อำเภอ ที่เป็นกรณีศึกษาแล้วพบว่าแนวทางส่งเสริมธรรมาภิบาลด้านความรับผิดชอบควรส่งเสริมมากที่สุดเพราะประชาชนคิดเห็นว่าผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขาดความรับผิดชอบต่อตนเอง และขาดการเป็นแบบอย่างที่ดีในทุกด้าน การส่งเสริมความรับผิดชอบมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีความเข้าใจในบทบาทและหน้าที่ของตนเองให้มากที่สุด เป็นแบบอย่างที่ดีให้ผู้ใต้บังคับบัญชาและประชาชน ควรอุทิศเวลาเพื่อส่วนรวมเป็นหลัก และดูแลทรัพย์สินของส่วนรวมให้ดีที่สุด เพื่อการบริหารงานที่มีประสิทธิภาพท้องถิ่นเกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงให้เห็นถึง ความคิดเห็นของผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ข้าราชการประจำในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สมาชิกสภา ผู้บริหารท้องถิ่น ลูกจ้างท้องถิ่น กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน องค์กรเครือข่าย ผู้นำชุมชน ชาวบ้าน ที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากธรรมาภิบาลของปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดสงขลา โดยศึกษาข้อมูลจากเอกสาร

การประชุมกลุ่มย่อย การสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 200 คน ในพื้นที่กรณีศึกษาแบ่งเป็น 4 โซนการพัฒนาของจังหวัดสงขลา ได้แก่ 1) โซนเศรษฐกิจ กรณีศึกษา อำเภอเมืองสงขลา 2) โซนคาบสมุทรสทิงพระ กรณีศึกษา อำเภอสิงหนคร 3) โซนเร่งรัดพัฒนา กรณีศึกษา อำเภอควนเนียง 4) โซนความมั่นคง กรณีศึกษา อำเภอจะนะ ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวมีปัญหาด้านธรรมาภิบาลที่เด่นชัด ประกอบกับการศึกษาจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผลการวิจัยพบว่า 1) ธรรมาภิบาลด้านนิติธรรมอยู่ในระดับมาก เพราะมีการบังคับใช้กฎหมาย กฎระเบียบ ข้อบังคับ อย่างเคร่งครัด 2) ธรรมมาภิบาลด้านการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับน้อยที่สุด เพราะขาดการมีส่วนร่วมกับชุมชน และหน่วยงานภายนอกในทุกด้าน 3) ธรรมาภิบาลด้านความโปร่งใสอยู่ในระดับน้อย เพราะไม่เปิดเผยข้อมูลการพิจารณาประเมินผลการปฏิบัติของพนักงาน การอนุมัติงบประมาณในโครงการ การอนุมัติหนังสือราชการ ฯลฯ และขาดการประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารที่ทั่วถึงให้แก่ประชาชน 4) ธรรมาภิบาลด้านความรับผิดชอบอยู่ในระดับมาก เพราะปฏิบัติตนตามกฎระเบียบข้อบังคับขององค์กรอยู่เสมอ และเป็นแบบอย่างที่ดีในการปฏิบัติตนตามระเบียบของหน่วยงาน 5) ธรรมาภิบาลด้านความคุ้มค่าอยู่ในระดับมาก เพราะปฏิบัติตามแนวทางการประหยัดพลังงานของรัฐบาล แต่มีประเด็นข้อเสนอแนะด้านทรัพยากรบุคคลที่ไม่คุ้มค่า เพราะมอบหมายงานไม่ตรงกับความสามารถของบุคคล และมอบหมายงานอย่างไม่เท่าเทียม ไม่เป็นธรรม และไม่สามารถควบคุมฝ่ายบริหารในการใช้งานทรัพยากรอย่างคุ้มค่า 6) ธรรมาภิบาลด้านคุณธรรมอยู่ในระดับน้อย เพราะขาดความยุติธรรม ขาดความจริงใจ ขาดความเมตตา และขาดมนุษยสัมพันธ์ที่ดีทั้งในองค์กร และชุมชน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากทุนยุทธศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยทักษิณ และได้รับการปรึกษา และตรวจเครื่องมือจากผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บูฆอรี หยีมะ พจ.อ.ดร.สาคร สิทธิศักดิ์ และรศ.พรชัยลิขิตธรรมโรจน์ ขอขอบคุณบุคคล หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน ท้องที่ ท้องถิ่น องค์กรเครือข่าย และชุมชน ผู้ให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์สูงสุดในการทำงานวิจัยครั้งนี้ ทำให้ผลการวิจัยเกิดประสิทธิภาพสูงสุด และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ประโยชน์อันก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการบริหารงานองค์กร และตอบสนองความต้องการของประชาชนได้เป็นอย่างดี

อ้างอิง

[1] โกวิทย์ พวงงาม. (2550). ธรรมมาภิบาลท้องถิ่น: ว่าด้วยการมีส่วนร่วมและความโปร่งใส. กรุงเทพฯ: มูลนิธิส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น. 5-19

[2] คณะทำงานส่งเสริมธรรมาภิบาลสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี. (2552). *ธรรมาภิบาลสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี (สลค.)*. เข้าถึงได้จาก http://www.socgg.soc.go.th/PPO.htm

[3] บังอร เบ็ญจาธิกุล. (2557). *การบริหารงานบุคคลตามหลักธรรมาภิบาลของเทศบาลเมืองในพื้นที่จังหวัดนครปฐม*. สงขลา: มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

[4] บุญยิ่ง ประทุม. (2551). *พัฒนาการบริหารงานตามหลักความโปร่งใสและการมีส่วนร่วมของประชาชน: ศึกษาเฉพาะกรณีองค์การบริหารส่วนตำบลเขาสามยอด จังหวัดลพบุรี*.

[5] วิทยานิพนธ์พัฒนาชุมชนมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการพัฒนาชุมชน, คณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[6] บูฆอรี ยีหมะ. (2550). *การปกครองท้องถิ่นไทย*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[7] ปรีชา ช้างขวัญยืน. (2552). *ธรรมรัฐ-ธรรมราชา*. กรุงเทพฯ. โครงการตำราคณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[8] พงษ์ธร ธัญญสิริ. (2552). *แนวทางการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในกระบวนการยุติธรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม.

[9] พรชัย ลิขิตธรรมโรจน์, พระครูธีรสุตคุณ, นิวัตน์ สวัสดิ์แก้ว, ศรัญลักษณ์ เทพวารินทร์ และจิตกรี บุญโชติ. (2556). การบริหารงานตามหลักธรรมาภิบาลขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกรณีศึกษา: เทศบาลนครสงขลา อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา มหาวิทยาลัยหาดใหญ่. *ในการประชุมหาดใหญ่วิชาการเรื่อง "การวิจัยเพื่อพัฒนาสังคมไทย"*.(74-95). สงขลา: มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

[10] รัชยา ภักดีจิตต์. (2550). *องค์การมหาชนของไทย: การศึกษากลไกและกระบวนการบริหารตามหลักธรรมาภิบาล*. ดุษฎีบัณฑิตรัฐประศาสนศาสตร์, สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์, คณะรัฐประศาสนศาสตร์, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[11] วิชิต บุญสนอง. (2556*). ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสาหรับนักเรียนระดับการศึกษาพื้นฐานของนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู ปีการศึกษา 2553*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์.

[12] สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย. (2557). *ธรรมาภิบาล*. เข้าถึงได้จาก http://www.thaichamber.org

[13] สิริกาญจน์ เอี่ยมอาจหาญ. (2554). *การนำนโยบายธรรมาภิบาลไปปฏิบัติในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น: วิเคราะห์กรณี องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี*.

[14] เอกชัย แสงโสดา. (2555). *บทบาทของหนังสือพิมพ์ท้องถิ่นเพชรบูรณ์ในการเสริมสร้างธรรมาภิบาลของการปกครองส่วนท้องถิ่น*. เพชรบูรณ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.

[15] Boniface ,E.S Mgonja. (2012). Institutional impacts of the local government reform programon good local governance in Tanzania. *Journal Inter,*2(5),5.

[16] Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutman, M.L. & Handson, W.E. (2003). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. New Jersey: Merrill Prentice Hall.

[17] Creswell, J. W. (2007). *Designing and conducting mixed methods research. Thousand Oaks*. CA: Sage.

[18] Jutamanee Trakulmututa. (2013). *Factors affecting the achievement of good governance in HRM: The empirical study of local governments in southern part of Thailand*. Songkhla: Price of Songkhla University. *International Journal of Business and Social Science,* 4(7), 34-39.

[19] Martitah. (2012). Strengthening local government institutions towards a good governance. international journal of business. *Economics and Law, 2*(3),6-70.

[20] Menzel, D. C. (2014). *Achieving ethical competence for public service leadership armonk*. New York: M.E Sharpe.

[21] Oakley, P. & Marsden, D. (1991). “Future Issues and Perspectives in the Evaluation of Social Development”. *Community Development Journal,* 26(4), 17-20.

[22] Yuwono,T. (2014). *Jokowi’s local government in surakarta-lesson learned from good governance best practice*. Indonesia: Diponegoro University.

การยกเลิกโทษประหารชีวิตในประเทศไทยตามหลักสิทธิมนุษยชนสากล

ธีรยุทธ ปักษา[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : โทษประหารชีวิตเป็นการบังคับโทษทางอาญาที่เก่าแก่และรุนแรงที่สุดตั้งแต่สมัยโบราณ แต่ด้วยวัตถุประสงค์ของการลงโทษในปัจจุบันนั้นมุ่งแก้ไขเยียวยาผู้กระทำความผิดแทนการแก้แค้นทดแทนในอดีตส่งผลให้ในหลายประเทศยกเลิกโทษประหารชีวิตไปเป็นจำนวนมากอันเป็นการสอดคล้องตามหลักสิทธิมนุษยชนสากล

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาถึงความเป็นมา แนวคิด และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโทษประหารชีวิตทั้งต่างประเทศและประเทศไทยตลอดจนหลักการและเหตุผลทั้งฝ่ายที่สนับสนุนและคัดค้านโทษประหารชีวิตเพื่อให้เกิดการวิพากษ์ในเชิงสร้างสรรค์

วิธีการศึกษา : งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยทางนิติศาสตร์ โดยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพด้วยวิธีการวิจัยเอกสาร (Documentary Research) โดยค้นคว้าจากตำรา บทความ ตัวบทกฎหมาย งานวิจัย และการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ของบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องกับงานราชทัณฑ์

ผลการศึกษา : ในอดีตการลงโทษนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้แค้นทดแทน (retributive) และการข่มขู่ยับยั้งผู้ที่กระทำความผิด (deterrence) แต่ในปัจจุบันภารกิจของงานราชทัณฑ์นั้นมุ่งเน้นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมผู้กระทำความผิดด้วยการบำบัดฟื้นฟูด้านจิตใจและพฤติกรรม (correction) ซึ่งจะเห็นได้ว่าโทษประหารชีวิตนั้นไม่สามารถจะบรรลุตามวัตถุประสงค์การลงโทษในยุคปัจจุบันได้เลย อีกทั้งยังไม่เป็นการสอดคล้องตามหลักสิทธิมนุษยชนสากล

วิจารณ์และสรุป : หากประเทศไทยมีการยกเลิกโทษประหารชีวิตก็จะส่งผลให้กฎหมายราชทัณฑ์ของประเทศไทยเป็นที่ยอมรับและสอดคล้องตามหลักหลักสิทธิมนุษยชนสากล

คำสำคัญ : โทษประหารชีวิต การลงโทษ สิทธิมนุษยชน

[1] อ., สาขาวิชานิติศาสตร์ คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Lecturer, Department of Law, Thaksin University, Songkhla, 90000

[*] Corresponging author: Tel.: 0858948405. E-mail address: teerayutypaksa@hotmail.com

The Abolition of Death Penalty of Thailand under the Universal Human Rights Principles

Teerayut Paksa[1*]

Abstract

Introduction part : it can be said that capital punishment has been the oldest and the most violent criminal penalty since the ancient time until today. Nevertheless, one of the purposes of punishment at the present day aims at providing remedy rather than to get revenge against an offender. As a result, there are several countries around the world have abolished such punishment. This trend also accords with the core principle of international human rights standard.

Objectives of the study : this study intends to present the history and relevant laws not only at national level but also at international regarding the death penalty. Moreover, it will focus on critically criticize of the death penalty from the view of supporters and opponents.

Research methodology : this research is based on doctrinal legal research. Some significant legal documents will be chosen to analysis namely textbooks, criminal codes and related research. In order to obtain further information, conducting an in-depth interview will be applied. The interviewees will be comprised of specialists from the department of correction.

The results of the study : Normally, the punishment demands retribution (victim' s perspective) and being a deterrent against a defendant a defendant. However, nowadays the correction department has used rehabilitation programs. The study also illustrates that applying the death penalty is not only outdated, but it does not in accord with International human rights standards.

Conclusion part : if capital punishment is abolished, it leads the Thai Correctional Act to be well-recognized by other states and conform to International human rights instruments.

Keywords: Death Penalty and or Capital Punishment, Punishment, Human Rights.

บทนำ

รัฐมีหน้าที่ในการควบคุมดูแลประชาชนในสังคมเพื่อให้เกิดความสงบเรียบร้อย ไม่มีรัฐใดที่ปรารถนาจะไปบังคับโทษเอาแก่ประชาชน แต่หากมีบุคคลกระทำความผิดทางอาญาเกิดขึ้นในสังคมก็จะต้องนำผู้กระทำความผิดนั้นเข้าสู่กระบวนการยุติธรรมทางอาญาเพื่อดำเนินการลงโทษ เมื่อบุคคลใดได้กระทำความผิดลงไป ก็ย่อมมีการลงโทษบุคคลดังกล่าวนั้นให้ได้รับโทษตามผลแห่งการกระทำที่ได้ก่อขึ้นซึ่งการลงโทษถือเป็นมาตรการทางกฎหมายในการควบคุมสังคมอย่างหนึ่ง ทั้งนี้ การลงโทษ หมายถึง การกระทำใดๆ ก็ดีที่ก่อให้เกิดผลร้ายแก่ผู้กระทำความผิด ไม่ว่าจะเป็นผลร้ายแก่ชีวิต ร่างกาย ตลอดจนทรัพย์สิน อย่างไรก็ดี การลงโทษแก่ผู้กระทำความผิดนั้นก็คงมีวิวัฒนาการที่เปลี่ยนแปลงไปตามบริบทของสังคม เช่น ในอดีตการลงโทษอาจเป็นการแก้แค้นทดแทนกันระหว่างคู่พิพาทและอาจเข้าทำนองพวกลากมากไป ต่อมาอาจเป็นหน้าที่ของผู้นำชุมชนและรัฐในการมีหน้าที่ลงโทษตามลำดับ ซึ่งรูปแบบการลงโทษนั้นมักจะมีลักษณะที่รุนแรงและโหดร้าย เพื่อตอบสนองความต้องการของคนในสังคมที่อยากให้ผู้กระทำความรับโทษ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาสังคมให้สงบเรียบร้อยและให้คนในสังคมเกิดความเคารพยำเกรงต่อกฎหมายบ้านเมือง ทั้งนี้ มีการอธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการลงโทษอันได้แก่ การลงโทษเพื่อแก้แค้นทดแทนความผิด การลงโทษแบบอรรถประโยชน์ การลงโทษเพื่อแก้ไขฟื้นฟูผู้กระทำความผิด และการลงโทษเพื่อปกป้องคุ้มครองสังคม โดยมีรายละเอียดดังนี้ [1]

1. การลงโทษเพื่อแก้แค้นทดแทนความผิด

การลงโทษเพื่อแก้แค้นทดแทนความผิดนับว่าเป็นการลงโทษที่มุ่งแก้แค้นผู้กระทำความผิดให้สาสมกับการกระทำความผิดที่ได้ทำลงไป โดยมุ่งเน้นการลงโทษผู้กระทำความผิดให้เกิดความเข็ดหลาบ ทดแทนกับความเสียหายที่ผู้เสียหายได้รับจากการกระทำของผู้กระทำความผิด ทำให้ประชาชนมีความมั่นใจในกระบวนการยุติธรรมของประเทศนั้นๆ อนึ่ง การลงโทษเพื่อแก้แค้นทดแทนความผิดนั้นมีความเป็นมาที่ยาวนาน ปรากฏพบในกฎหมายฮัมมูราบี (Hummurabi Code) ซึ่งเป็นกฎหมายเก่าแก่ราว 1,800 ปีก่อนคริสตกาล ซึ่งการลงโทษเพื่อแก้แค้นทดแทนความผิดนั้นมีวิธีการลงโทษที่ค่อนข้างโหดร้ายป่าเถื่อน เป็นการลงโทษตามแบบโบราณ เช่น การประหารชีวิต , การต้มในน้ำเดือด , การตัดแขน-ตัดมือ , การทรมาน เป็นต้น ทั้งนี้เป็นไปตามหลักตาต่อตา ฟันต่อฟัน (an eye for an eye , a tooth for a tooth)

2. การลงโทษแบบอรรถประโยชน์

การลงโทษแบบอรรถประโยชน์มีความเชื่อว่า การที่มนุษย์กระทำการใดๆ ไป มนุษย์ได้เลือกแล้วว่าผลที่ตนจะได้รับนั้นก่อให้เกิดผลดีหรือผลร้าย และแม้จะเกิดผลร้ายซึ่งต้องได้รับโทษ โทษที่จะได้รับนั้นมีมากน้อยเพียงใด ซึ่งเจเรอมี เบ็นแธม (Jererm Bentham) นักอาชญาวิทยาชาวอังกฤษ เชื่อว่า มนุษย์นั้นถือเป็นสัตว์โลกที่ระมัดระวังการแสวงหาความเพลิดเพลินและหลีกเลี่ยงความเจ็บปวด กล่าวคือ ความเพลิดเพลินใจและความเจ็บปวดเป็นพื้นฐานที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจของมนุษย์ ดังนั้นเบ็นแธม จึงเห็นว่า การลงโทษนั้นจะต้องมีความรวดเร็ว แน่นอน เหมาะสม เป็นประโยชน์ต่อสังคมโดยส่วนรวม

3. การลงโทษเพื่อแก้ไขฟื้นฟูผู้กระทำความผิด

การลงโทษเพื่อแก้ไขฟื้นฟูผู้กระทำความผิดได้รับอิทธิพลแนวคิดมาจากสำนักคิดอาชญาวิทยาแนววิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความเชื่อว่า มนุษย์ทุกคนที่เกิดมาบนโลกไม่ได้ถือปืนหรือมีดมาตั้งแต่เกิด ปัจจัยต่างๆ ในสังคมเป็นกลไกหล่อหลอมพฤติกรรมผู้กระทำความผิดหรืออาชญากรจึงเปรียบเสมือนผู้ป่วยในสังคม ดังนั้น การลงโทษหรือการปฏิบัติต่อผู้กระทำความผิดหรืออาชญากรนั้นจะต้องมีการศึกษา วิเคราะห์ จึงจะสามารถแก้ไขฟื้นฟูผู้กระทำความผิดได้อย่างเหมาะสม ซึ่งการลงโทษไม่ได้เป็นการลบล้างความผิดแต่เป็นการฟื้นฟูไม่ให้กลับมากระทำความผิดซ้ำอีก ทั้งนี้ แนวความคิดในการลงโทษของสำนักนี้ได้รับความนิยมและมีอิทธิพลอย่างมากในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการรอการลงโทษ การคุมประพฤติ การพักการลงโทษ การฝึกวิชาชีพ เป็นต้น

4. การลงโทษเพื่อปกป้องคุ้มครองสังคม

การลงโทษเพื่อปกป้องคุ้มครองสังคมมีวัตถุประสงค์ที่จะคุ้มครองให้สังคมเกิดความปลอดภัยด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อความสงบเรียบร้อยและเสถียรภาพของสังคม ทั้งนี้ เป็นการป้องกันอาชญากรรมไม่ให้เกิดขึ้นหรือไม่ให้ผู้กระทำความผิดกลับมากระทำความผิดซ้ำ เช่น การตัดผู้กระทำความผิดหรืออาชญากรออกจากสังคม ไม่ว่าจะเป็นการตัดออกแบบถาวรหรือชั่วคราว เช่น การประหารชีวิต การจำคุก การกักขัง เป็นต้น

โดยในอดีตจะเห็นได้ว่า ในหลายๆ ประเทศนิยมบังคับใช้โทษประหารชีวิตค่อนข้างมาก ซึ่งในแถบตะวันตกและตะวันออกมีวิธีการประหารชีวิตด้วยวิธีการต่างๆ มากมาย แตกต่างกันออกไปแล้วแต่ยุคสมัย มุ่งหาวิธีการทำให้ตายด้วยวิธีการต่างๆ ได้แก่ การตัดศีรษะ การเผาทั้งเป็นให้ตาย การใช้ม้าแยกร่าง การแขวนคอ การปาหิน เป็นต้น แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าไม่ค่อยปรากฏชื่อนักคิดหรือนักทฤษฎีที่ออกแบบหรือคิดค้นเครื่องมือหรือวิธีการประหารชีวิตมากนักเนื่องจากในบางมุมมองนั้นไม่ถือว่าเป็นเรื่องที่ควรภาคภูมิใจมากนัก

ทั้งนี้ การเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการใช้บังคับโทษประหารชีวิตนั้นมีอิทธิพลมาจากแนวความคิดในหนังสือ อาชญากรรมและการลงโทษ (on crimes and punishment) ของซีซาร์ เบ็คคาเรีย (Cesare Beccaria) นักอาชญาวิทยาชาวอิตาเลียนของสำนักคิดอาชญาวิทยาดั้งเดิมที่เกิดขึ้นช่วงปลายศตวรรษที่ 18 ซึ่งอาจเรียกยุคนี้ได้ว่า ยุคแสงสว่างทางภูมิปัญญา (enlightenment) โดยใจความของหนังสือดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงการต่อต้านโทษประหารชีวิต โดยวัตถุประสงค์ในการลงโทษจะต้องกระทำไปเพื่อการป้องกันอาชญากรรม ไม่ใช่กระทำไปเพื่อแก้แค้นทดแทนหรือความพึงพอใจของคนกลุ่มหนึ่งเท่านั้น การลงโทษที่โหดร้ายและป่าเถื่อนโดยเฉพาะการทรมานก่อให้เกิดผลเสียแก่บุคคลที่ไม่ได้กระทำความผิด และได้อธิบายให้เห็นถึงการป้องกันอาชญากรรมนั้นดีกว่าการลงโทษอาชญากรภายหลังจากที่ได้ประกอบอาชญากรรม ทั้งนี้ แนวความคิดดังกล่าวได้รับการยอมรับเป็นวงกว้างมากขึ้นเรื่อยและนำมาสู่การปฏิรูปกระบวนการยุติธรรมของแถบภาคพื้นยุโรป [2]

ต่อมา องค์การสหประชาชาติ (UN) เล็งเห็นถึงความสำคัญในการลงโทษประหารชีวิตกับประเด็นสิทธิมนุษยชนเป็นอย่างมากจึงได้มีความพยายามในการคุ้มครองสิทธิมนุษยชนและสนับสนุนให้มีการยกเลิกโทษประหารชีวิตผ่านทางอนุสัญญาหรือพิธีสารต่างๆ เรื่อยมา เช่น ปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชน ค.ศ. 1948 กติการะหว่างประเทศว่าด้วยสิทธิพลเมืองและสิทธิทางการเมือง ค.ศ. 1966 พิธีสารเลือกรับฉบับที่ 2 แห่งกติการะหว่างประเทศว่าด้วยสิทธิพลเมืองและสิทธิทางการเมือง ค.ศ. 1989 มาตรการปกป้องคุ้มครองและหลักประกันในสิทธิของผู้ที่จะได้รับโทษประหารชีวิต ค.ศ. 1984 อนุสัญญาต่อต้านการทรมานและการประติบัติหรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรมหรือย่ำยีศักดิ์ศรี อนุสัญญาว่าด้วยสิทธิเด็กแห่งสหประชาชาติ ค.ศ. 1989 พิธีสารแห่งอนุสัญญาอเมริกาว่าด้วยสิทธิมนุษยชน ค.ศ. 1990 สนธิสัญญาต้นแบบว่าด้วยการส่งผู้ร้ายข้ามแดน ค.ศ. 1990 เป็นต้น โดยมีรายละเอียดที่สำคัญ ดังนี้

1. ปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชน ค.ศ.1948 (Universal Declaration of Human Rights) โดยในปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชน ค.ศ. 1948 ขององค์การสหประชาชาตินั้นได้มีการบัญญัติถึงหลักการสำคัญเอาไว้ใน มาตรา 5 ที่ว่า “บุคคลใดๆ จะถูกทรมานหรือได้รับผลปฏิบัติหรือการลงโทษที่ทารุณ โหดร้าย ผิดมนุษยธรรม หรือต่ำช้าไม่ได้” ซึ่งเป็นการแสดงออกถึงการต่อต้าน คัดค้านการลงโทษผู้กระทำความผิดที่โหดร้ายทารุณ อย่างไรก็ดี ปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชนนั้นไม่มีสภาพบังคับหรือก่อให้เกิดผลผูกพันทางกฎหมายแก่ประเทศสมาชิกแต่อย่างใด

สำหรับประเทศไทยนั้นได้ออกเสียงสนับสนุนปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชน และเมื่อพิจารณาถึงแผนสิทธิมนุษยชนแห่งชาติ ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2557 – 2561) ที่ประเทศไทยได้จัดทำและกำลังดำเนินการอยู่ขณะนี้จะเห็นว่าได้มีการดำเนินการให้เป็นไปตามแผนดังกล่าวเพื่อให้อยู่ในระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งขั้นตอนการดำเนินการที่สำคัญก็คือ การผลักดันให้ประเทศไทยเข้าร่วมเป็นภาคีในพิธีสารเลือกรับฉบับที่ 2 ของกติการะหว่างประเทศว่าด้วยสิทธิพลเมืองและสิทธิทางการเมือง ค.ศ. 1989 มุ่งให้มีการยกเลิกโทษประหารชีวิตให้เสร็จสิ้นภายในปี พ.ศ. 2561 ซึ่งเป็นประเด็นที่ต้องติดตามอย่างใกล้ชิด

2. กติการะหว่างประเทศว่าด้วยสิทธิพลเมืองและสิทธิทางการเมือง ค.ศ. 1966 (International Covenant on Civil and Political Rights) เป็นสนธิสัญญาพหุภาคีที่ให้คำมั่นสัญญาว่าจะเคารพสิทธิพลเมืองและสิทธิทางการเมืองของบุคคลในด้านต่างๆ เช่น สิทธิในชีวิตร่างกาย สิทธิในการชุมนุม สิทธิในการพูด เป็นต้น ซึ่งกติการะหว่างประเทศฯ นี้มีผลใช้

บังคับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2519 โดยประเทศไทยได้เข้าเป็นสมาชิกของกติการะหว่างประเทศฯนี้ในปี พ.ศ. 2540 โดยไม่ได้ตั้งข้อสงวน (Reservation) ใดๆ เอาไว้ ซึ่งสาระสำคัญของกติกาฯ นี้ได้บัญญัติเอาไว้ในข้อ 6 และข้อ 7 ดังนี้

กติการะหว่างประเทศว่าด้วยสิทธิพลเมืองและสิทธิทางการเมือง ค.ศ. 1966 ข้อ 6

1. มนุษย์ทุกคนมีสิทธิที่จะมีชีวิตมาแต่กำเนิด สิทธินี้ต้องได้รับการคุ้มครองโดยกฎหมาย บุคคลจะต้องไม่ถูกทำให้เสียชีวิตโดยอำเภอใจ

2. ในประเทศที่ยังมิได้ยกเลิกโทษประหารชีวิต การลงโทษประหารชีวิตอาจกระทำได้เฉพาะคดีอุกฉกรรจ์ที่สุดตามกฎหมายที่ใช้บังคับในขณะกระทำความผิด และไม่ขัดต่อบทบัญญัติแห่งกติกานี้ และต่ออนุสัญญาว่าด้วยการป้องกันและลงโทษอาชญากรรมล้างเผ่าพันธุ์ การลงโทษเช่นว่านี้จะกระทำได้แต่โดยคำพิพากษาถึงที่สุดของศาลที่มีอำนาจ

3. ในกรณีที่การทำให้เสียชีวิตมีลักษณะเป็นอาชญากรรมล้างเผ่าพันธุ์ ย่อมเป็นที่เข้าใจว่าข้อนี้มิได้ให้อำนาจรัฐภาคีใดแห่งกติกานี้ในอันที่จะเลี่ยงจากพันธกรณีใดที่มีตามบทบัญญัติแห่งอนุสัญญาว่าด้วยการป้องกันและการลงโทษอาชญากรรมล้างเผ่าพันธุ์

4. บุคคลใดต้องคำพิพากษาประหารชีวิต ย่อมมีสิทธิขออภัยโทษหรือลดหย่อนผ่อนโทษตามคำพิพากษา การนิรโทษกรรม การอภัยโทษ หรือการลดหย่อนผ่อนโทษตามคำพิพากษาประหารชีวิตอาจให้ได้ในทุกกรณี

5. บุคคลอายุต่ำกว่า 18 ปี กระทำความผิดจะถูกพิพากษาประหารชีวิตมิได้ และจะดำเนินการประหารชีวิตสตรีขณะมีครรภ์มิได้

6. รัฐภาคีใดแห่งกติกานี้จะยกข้อนี้ขึ้นอ้างเพื่อประวิง หรือขัดขวางการยกเลิกโทษประหารชีวิตนี้มิได้

กติการะหว่างประเทศว่าด้วยสิทธิพลเมืองและสิทธิทางการเมือง ค.ศ. 1966 ข้อ 7

บุคคลจะถูกทรมาน หรือได้รับการปฏิบัติ หรือการลงโทษที่โหดร้ายไร้มนุษยธรรมหรือต่ำช้ามิได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบุคคลจะถูกใช้ในการทดลองทางการแพทย์ หรือทางวิทยาศาสตร์ โดยปราศจากความยินยอมอย่างเสรีของบุคคลนั้นมิได้

อย่างไรก็ดี พิธีสารระหว่างประเทศที่มุ่งยกเลิกโทษประหารชีวิตโดยสิ้นเชิงนั้นปรากฏอยู่ในพิธีสารเลือกรับฉบับที่ 2 แห่งกติการะหว่างประเทศว่าด้วยสิทธิพลเมืองและสิทธิทางการเมือง ค.ศ. 1989 ว่าด้วยการยกเลิกโทษประหารชีวิต ที่บัญญัติว่า จะไม่มีบุคคลใดที่อยู่ภายใต้อำนาจศาลของประเทศสมาชิกถูกลงโทษประหารชีวิต และประเทศสมาชิกจะต้องดำเนินมาตรการใดๆ เพื่อยกเลิกโทษประหารชีวิต ซึ่งประเทศไทยมิได้เข้าเป็นภาคีในพิธีสารเลือกรับฉบับที่ 2 ดังกล่าวเนื่องจากพิธีสารฯ ฉบับนี้ไม่อนุญาตให้มีการตั้งข้อสงวนเกี่ยวกับการบังคับใช้โทษประหารชีวิตในยามสงครามและอาชญากรรมสงคราม

3. อนุสัญญาว่าด้วยสิทธิเด็กแห่งสหประชาชาติ ค.ศ. 1989 (Convention on the Rights of the Child) ได้มีการกำหนดไว้ในข้อ 37 ว่าจะไม่มีเด็กคนใดถูกทรมานหรือลงโทษที่โหดร้ายป่าเถื่อนไร้มนุษยธรรม และจะไม่ถูกลงโทษประหารชีวิตหรือจำคุกตลอดชีวิต อนึ่ง ที่ประชุมสมัชชาใหญ่แห่งสหประชาชาติเน้นย้ำว่าการลงโทษประหารชีวิตเป็นการปฏิเสธสิทธิมนุษยชนขั้นพื้นฐานในเรื่องสิทธิในการมีชีวิตอยู่จึงได้มีมติให้ทุกประเทศทั่วโลกงดเว้นโทษประหารชีวิต จนกระทั่งปี พ.ศ. 2555 มีประเทศสมาชิกของสหประชาชาติได้ยกเลิกโทษประหารชีวิตสำหรับความผิดทางอาญาทั่วไปและทุกประเภทไปแล้วกว่า 140 ประเทศหรืออาจกล่าวได้ว่ามีประเทศมากกว่า 2 ใน 3 ของประเทศทั่วโลกได้มีการยกเลิกโทษประหารชีวิตไปแล้ว ไม่ว่าจะโดยทางกฎหมายหรือในทางปฏิบัติ

อย่างไรก็ดี ในรายงานเรื่อง “สถานการณ์โทษประหารชีวิตและการประหารชีวิตในปี 2560” (Death Sentences and Executions in 2017) ขององค์กรแอมเนสตี้ อินเตอร์เนชั่นแนล ระบุว่าการประหารชีวิตส่วนใหญ่ในโลกเกิดขึ้นในประเทศจีน อิหร่าน ซาอุดีอาระเบีย อิรักและปากีสถานตามลำดับ โดยมีวิธีการประหารชีวิตที่แตกต่างกันออกไป เช่น การยิงเป้า (Firing Squad) การแขวนคอ (Hanging) การฉีดสารเคมีเข้าสู่ร่างกาย (Lethal Injection) การนั่งเก้าอี้ไฟฟ้า (Electrocution) เป็นต้น ทั้งนี้ สำหรับประเทศสมาชิกอาเซียนนั้นพบว่ามีทั้งประเทศที่ยกเลิกโทษประหารชีวิตไปแล้ว เช่น

ประเทศฟิลิปปินส์และประเทศกัมพูชา ประเทศที่ยังมีโทษประหารชีวิตแต่ไม่ได้บังคับใช้โทษประหารชีวิต เช่น ประเทศลาว ประเทศพม่า และประเทศบรูไน ส่วนประเทศสมาชิกที่เหลือนอกจากนี้คือกลุ่มประเทศที่ยังบังคับโทษประหารชีวิตอยู่ในปัจจุบัน

สำหรับประเทศไทย รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2560 การคุ้มครองสิทธิ เสรีภาพ ความเสมอภาคและศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ที่เคยบัญญัติคุ้มครองอยู่ในรัฐธรรมนูญ พ.ศ. 2540 และรัฐธรรมนูญ พ.ศ. 2550 ยังคงได้รับการคุ้มครองตามเดิม แต่บทบัญญัติในส่วนสิทธิเสรีภาพในชีวิตและร่างกายซึ่งเกี่ยวข้องกับการลงโทษประหารชีวิตนั้นมีการบัญญัติไว้ในมาตรา 28 ซึ่งบัญญัติไว้ว่า บุคคลย่อมมีสิทธิและเสรีภาพในชีวิตและร่างกาย และวรรคสามยังบัญญัติให้ การทรมาน หรือการลงโทษด้วยวิธีโหดร้ายหรือไร้มนุษยธรรมจะกระทำมิได้ ดังนั้น เป็นการแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าเจตนารมณ์ของรัฐธรรมนูญอันเป็นกฎหมายสูงสุดนั้นต้องการที่จะให้มีการยกเลิกโทษประหารชีวิต นอกจากนั้นในแผนสิทธิมนุษยชนแห่งชาติ ฉบับที่ 2 ยังได้มีการผลักดันกฎหมายที่มีอัตราโทษประหารชีวิตให้เข้าสู่การพิจารณาของรัฐสภาเพื่อให้เปลี่ยนเป็นโทษจำคุกตลอดชีวิตซึ่งถือเป็นการเตรียมเข้าสู่การยกเลิกโทษประหารชีวิต [3]

ทั้งนี้ โทษทางอาญาของประเทศไทยในปัจจุบันนั้นมี 5 สถาน ได้แก่ 1. ริบทรัพย์สิน 2. ปรับ 3. กักขัง 4. จำคุก และ 5. การประหารชีวิต ซึ่งโทษประหารชีวิตนั้นเป็นเรื่องที่ถกเถียงกันในทางทฤษฎีและทางปฏิบัติทั้งในประเทศและต่างประเทศว่าสมควรที่จะมีการบังคับใช้ต่อไปหรือไม่ เนื่องจากโทษประหารชีวิตนั้นมีทั้งข้อดีและข้อเสีย กล่าวคือ โทษประหารชีวิตเป็นการตัดผู้กระทำความผิดผู้นั้นออกไปจากสังคมเป็นการถาวรที่ได้ผลชัดเจนที่สุด แต่ในทางกลับกัน หากผู้โดนลงโทษประหารชีวิตนั้นไม่ได้กระทำความผิดเนื่องจากเกิดความผิดพลาดในกระบวนการยุติธรรม เช่นนี้คงไม่มีทางปลุกชีพฟื้นวิญญาณผู้ได้รับโทษดังกล่าวได้เลย ทั้งนี้ ในอดีตการลงโทษนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้แค้นทดแทน (retributive) และการข่มขู่ยับยั้งผู้ที่กระทำความผิด (deterrence) แต่ในปัจจุบันภารกิจของงานราชทัณฑ์นั้นมุ่งเน้นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมผู้กระทำความผิดด้วยการบำบัดฟื้นฟูด้านจิตใจและพฤติกรรม (correction) ซึ่งจะเห็นได้ว่าโทษประหารชีวิตนั้นไม่สามารถจะบรรลุตามวัตถุประสงค์การลงโทษในยุคปัจจุบันได้เลย งานวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะนำเสนอให้เห็นถึงความเป็นมาและกฎหมายที่เกี่ยวข้องของโทษประหารชีวิตทั้งต่างประเทศและในประเทศไทย ตลอดจนกระแสวิพากษ์ทั้งฝ่ายที่สนับสนุนและคัดค้านโทษประหารชีวิต

วิธีดำเนินการ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยทางนิติศาสตร์ โดยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพด้วยวิธีการวิจัยเอกสาร (Documentary Research) โดยค้นคว้าจากตำรา บทความ ตัวบทกฎหมาย งานวิจัย และการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ของบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องกับงานราชทัณฑ์และกระบวนการยุติธรรมทางอาญา

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ประเทศมีการเปลี่ยนแปลงการประหารชีวิตด้วยวิธีการตัดศีรษะเป็นการยิงเป้าในปี 2477 โดยพระราชบัญญัติแก้ไขเพิ่มเติมกฎหมายลักษณะอาญา ฉบับที่ 6 พ.ศ.2477 และเปลี่ยนจากวิธีการยิงเป้ามาเป็นการฉีดหรือสารพิษในปี 2546 โดยพระราชบัญญัติแก้ไขเพิ่มเติมประมวลกฎหมายอาญา (ฉบับที่ 16) พ.ศ.2546 มาตรา 4 โดยให้มีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ.2546 ทั้งนี้ โทษประหารชีวิต มิให้นำมาใช้บังคับแก่ผู้ซึ่งกระทำความผิดในขณะที่มีอายุต่ำกว่าสิบแปดปีตามประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 18 วรรค 2 และในกรณีผู้ซึ่งกระทำความผิด ในขณะที่มีอายุต่ำกว่าสิบแปดปี ได้กระทำความผิดที่มีระวางโทษประหารชีวิต ให้ถือว่าระวางโทษดังกล่าวได้เปลี่ยนเป็นระวางโทษจำคุกห้าสิบปีตามประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 18 วรรค 3 ซึ่งการบังคับโทษประหารชีวิตเกิดกระแสวิพากษ์วิจารณ์กันอย่างกว้างขวาง จึงอาจสรุปเหตุผลของทั้งฝ่ายที่สนับสนุนและฝ่ายที่คัดค้านได้ ดังนี้

เหตุผลของฝ่ายที่สนับสนุน

1. โทษประหารชีวิตเป็นโทษที่จำเป็นต่อกระบวนการยุติธรรมทางอาญา เป็นการแก้แค้นทดแทนและรักษาความยุติธรรมแก่ผู้ที่ได้รับผลร้ายของอาชญากร หากมีโทษประหารชีวิต อาชญากรย่อมเกรงกลัวต่อกฎหมายเนื่องจากโดยธรรมชาติแล้วมนุษย์ทุกคนย่อมรักและหวงแหนชีวิตตน นอกจากนั้นประเทศไทยยังคงมีปัญหาอาชญากรรมที่รุนแรงอยู่ การมีโทษประหารชีวิตจึงยังคงเป็นสิ่งที่จำเป็นในการป้องกันปราบปราม อนึ่ง โทษประหารชีวิตแสดงถึงความเป็นอารยะ กล่าวคือ รู้จักการฆ่าเป็นการลงโทษเหมือนที่อารยชนใช้อาวุธในทางที่เป็นประโยชน์ [4]

2. โทษประหารชีวิตสามารถยับยั้งอาชญากรรมได้ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันว่าการลงโทษประหารชีวิตนั้นเป็นการตัดผู้กระทำความผิดออกไปจากสังคมอย่างเด็ดขาดและมีประสิทธิภาพมากที่สุด ไม่ทำให้อาชญากรผู้นั้นมีโอกาสกระทำความผิดซ้ำอีกโดยเฉพาะอาชญากรกรร้ายแรงที่ไม่สามารถอยู่ร่วมในสังคมได้อีกต่อไปอันเป็นการปกป้องคุ้มครองชีวิตของผู้บริสุทธิ์

3. รัฐไม่ควรใช้งบประมาณเพื่อดูแลสงเคราะห์ผู้ต้องโทษประหารชีวิต ซึ่งงบประมาณเหล่านั้นคือภาษีของประชาชนควรนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์แก่สังคมส่วนรวมหรือสาธารณะมากกว่าที่จะนำไปให้แก่อาชญากรผู้ซึ่งไม่เคารพและละเมิดต่อกฎหมาย

4. วิธีการประหารชีวิตในปัจจุบันใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์หรือทางการแพทย์ เช่น การใช้วิธีการฉีดยาหรือสารพิษเพื่อช่วยให้ผู้ต้องโทษประหารชีวิตถึงแก่ความตายโดยสงบ ไม่ทรมาน กระทำในสถานที่ปิดและสภาพศพไม่เป็นที่ทุกขเวทนาเหมือนอย่างในอดีต

เหตุผลของฝ่ายที่คัดค้าน

1. โทษประหารชีวิตขัดต่อหลักสิทธิมนุษยชน โดยเฉพาะสิทธิในชีวิตและร่างกายซึ่งถือเป็นสิทธิขั้นพื้นฐานของมนุษย์ที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำรงอยู่ของมนุษย์ การประหารชีวิตคือการฆ่าให้ตายซึ่งไม่มีทางใดเลยที่จะเป็นการได้รับความชอบธรรมจากการฆ่า การลงโทษประหารหรือการฆ่าไม่ใช่สิ่งที่ถูกต้อง ไม่ใช่การลงโทษที่ยุติธรรม ซึ่งสิทธิในชีวิตและร่างกายได้รับการรับรองและได้กล่าวไว้ในปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชน ข้อ 3 “ทุกคนมีสิทธิในการดำรงชีวิต เสรีภาพ และความมั่นคงแห่งตัวตน” ถือเป็นสิทธิแรกเริ่มอันจะนำไปสู่สิทธิด้านอื่นๆ ที่ได้รับรองเอาไว้ในปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชน นอกจากนั้นการที่คนส่วนใหญ่ในประเทศไทยนั้นนับถือศาสนาพุทธ ซึ่งศีลข้อที่ 5 เรื่องการห้ามฆ่าสัตว์ตัดชีวิตนั้นเป็นสิ่งที่ประพฤติผิดไปจากคำสอนทางศาสนา [5]

2. โทษประหารชีวิตไม่สามารถข่มขู่ยับยั้งอาชญากรรมได้ กล่าวคือ ในประเทศที่ยังคงมีโทษประหารชีวิตอยู่นั้นกลับว่ายังคงมีผู้กระทำความผิดในคดีร้ายแรงหรืออุกฉกรรจ์อยู่เสมอ การลงโทษที่รุนแรงจึงไม่สามารถที่จะลดจำนวนของอาชญากรรมได้

3. รัฐมีหน้าที่ในการคุ้มครองสิทธิผู้ต้องขังอันเป็นสิทธิที่ปัจเจกบุคคลควรได้รับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลงโทษในยุคปัจจุบันที่มุ่งแก้ไขฟื้นฟู (Rehabilitation) ผู้กระทำความผิดให้สามารถกลับคืนสู่และอยู่ร่วมกับสังคมได้โดยปกติสุขอีกครั้ง การยกเลิกโทษประหารชีวิตจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนากระบวนการยุติธรรมทางอาญา [6]

4. กระบวนการยุติธรรมทางอาญาอาจมีความผิดพลาด หากการประหารชีวิตใช้บังคับกับนักโทษประหารที่ไม่ได้กระทำความผิดหรือเรียกว่า “แพะ” อันเป็นผลมาจากความผิดพลาดของกระบวนการยุติธรรมก็เท่ากับว่าเราลงโทษผู้บริสุทธิ์ซึ่งไม่มีทางใดที่จะแก้ไขทดแทนได้เลยโดยเฉพาะความตายของผู้บริสุทธิ์

สรุปผลการวิจัย

เมื่อพิจารณาถึงเหตุผลของทั้งฝ่ายที่สนับสนุนและฝ่ายที่คัดค้านแล้วนั้นจะเห็นได้ว่าแม้มีความเห็นแตกต่างกันอยู่ก็ตาม แต่ต่างฝ่ายต่างก็มีเหตุผลที่มีน้ำหนักในเชิงวิชาการ อย่างไรก็ดี ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่าประเทศไทยยังคงไม่เห็นด้วยกับ

ยกเลิกโทษประหารชีวิตในขณะนี้ แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าจะไม่มีการยกเลิกโทษประหารชีวิตในอนาคต เนื่องจากมีปัจจัยต่างๆ มากมายทั้งภายในและภายนอกที่ส่งผลต่อการยกเลิกโทษประหารชีวิต หากวันหนึ่งมีการยกเลิกโทษประหารชีวิตก็จำต้องมีมาตรการบังคับโทษอย่างอื่นที่ดีมาทดแทน อย่างไรก็ดี นอกจากประเด็นเรื่องโทษประหารชีวิตที่ยังคงต้องช่วยกันสนับสนุนให้เกิดการวิพากษ์และนำไปสู่การทำประชาพิจารณ์แล้วนั้น ประเด็นที่ต้องช่วยกันต่อไปคือการสนับสนุนสิทธิของผู้ต้องขังและบริหารงานเรือนจำให้มีประสิทธิภาพเพื่อให้สอดคล้องกับแนวนโยบายแก้ไขฟื้นฟูผู้ต้องขังตามแนวทางที่กำหนดเอาไว้ในข้อกำหนดมาตรฐานขั้นต่ำสำหรับการปฏิบัติต่อผู้ต้องขังของสหประชาชาติ ค.ศ. 1955 (Standard Minimum Rules For the Treatment of Prisoners) ซึ่งประเทศไทยเป็น 1 ใน 17 ประเทศที่ได้เสนอและให้การสนับสนุน “ร่างข้อกำหนดมาตรฐานขั้นต่ำสำหรับปฏิบัติต่อผู้ต้องขังของสหประชาชาติ” ดังนั้น หากในอนาคตมีการยกเลิกโทษประหารชีวิตและมีการแก้ไขบทบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับสิทธิขั้นพื้นฐานของผู้ต้องขังก็จะส่งผลให้กฎหมายราชทัณฑ์ไทยเป็นที่ยอมรับและสอดคล้องกับหลักสิทธิมนุษยชนสากล ผู้ต้องขังมีคุณภาพชีวิตด้านจิตใจและร่างกายที่ดีขึ้นและกลับสู่สังคมได้อย่างปกติสุขอีกครั้ง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยการสนับสนุนและการให้ความอนุเคราะห์ของบุคคลที่เกี่ยวข้องหลายฝ่าย และจะสำเร็จลงไม่ได้เลยหากไม่ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

เอกสารอ้างอิง

[1] อัจฉรียา ชูตินันท์. (2557). **อาชญาวิทยาและทัณฑวิทยา.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: วิญญูชน.

[2] ชนินันท์ ศรีธีระวิศาล. (2523). **การลงโทษประหารชีวิต**. วิทยานิพนธ์นิติศาสตรมหาบัณฑิต, คณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[3] กิตติพงษ์ ศุภพงศกร. (2550). **การยกเลิกโทษประหารชีวิต**. วิทยานิพนธ์ นิติศาสตรมหาบัณฑิต, คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

[4] ปรีชา ช้างขวัญยืน และคณะ. (2551). **คุณค่าและการประเมินคุณค่าเกี่ยวกับชีวิตและสังคม : โทษ ประหารชีวิต**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[5] ณัฐพร นครอินทร์. (2553). **วิวัฒนาการของกระบวนการลงโทษประหารชีวิตในประเทศไทยและปัจจัยที่ส่งผลต่อความเปลี่ยนแปลง**. วิทยานิพนธ์นิติศาสตรมหาบัณฑิต, คณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[6] อัจฉรียา ชูตินันท์. (2557). **อาชญาวิทยาและทัณฑวิทยา.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: วิญญูชน.

ตลาดป่าไผ่สร้างสุขกับการมีส่วนร่วมของชุมชนในการสร้างตลาดอาหารพื้นบ้าน อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง

อาทินี บุญวงศ์ [1*] และอุทิศ สังขรัตน์[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : แผนยุทธศาสตร์ไทยแลนด์ 4.0 เป็นแผนแม่บทในการขับเคลื่อนกระตุ้นเศรษฐกิจชุมชนแทบทุกมิติ โดยมีเป้าหมายเพื่อความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน ใส่ใจสิ่งแวดล้อม ภายใต้แคมเปญ เที่ยวท้องถิ่นไทย ชุมชนเติบใหญ่ เมืองไทยเติบโต ส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชน

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาตลาดป่าไผ่สร้างสุขกับการมีส่วนร่วมของชุมชนในการสร้างตลาดอาหารพื้นบ้าน อำเภอ

ควนขนุน จังหวัดพัทลุง

วิธีการศึกษา : เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยการสำรวจ การสังเกต ประกอบด้วยการสังเกตแบบมีส่วนร่วม และการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม การสัมภาษณ์อย่างเจาะลึก การสนทนากลุ่ม ได้แก่ คณะกรรมการตลาด 12 คน แม่ค้า 28 คน นักท่องเที่ยว 40 คน เครือข่ายกินดีมีสุข 3 คน พาณิชย์จังหวัดพัทลุง 1 คน

ผลการศึกษา : พบว่าตลาดป่าไผ่ฯ กับการมีส่วนร่วมของชุมชนในการสร้างตลาดอาหารพื้นบ้าน มีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1. การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจร่วมกันชุมชนมีส่วนร่วมในการวางแผนสร้างตลาดป่าไผ่สร้างสุข 2. การมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน ชุมชนร่วมกันสร้างตลาด ร่วมกันคิดรูปแบบการจัดการเกี่ยวกับตลาดสินค้าอาหารปลอดภัย 3. การมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ โดยชาวบ้านนำสิ่งที่มีอยู่จากบ้านมาขาย สร้างรายได้ครัวเรือนให้เพิ่มขึ้น 4. การมีส่วนร่วมในการประเมินผล มีการประชุมวันพฤหัสบดีแรกของทุกเดือน เพื่อรับทราบปัญหา แล้วนำมาปรับปรุง

วิจารณ์และสรุป : หน่วยงานภาครัฐมีส่วนร่วมกับชุมชน โดยการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยส่งเสริมตลาดท้องถิ่น อาหารปลอดภัย เน้นสร้างความสุขให้ทั้งคนซื้อ คนขาย และสิ่งแวดล้อม อนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น รักษ์โลก

คำสำคัญ : การมีส่วนร่วมของชุมชน อาหารพื้นบ้าน ตลาดป่าไผ่สร้างสุข

[1] ผู้วิจัย, หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศชุมชน คณะการจัดการสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[2] ดร.,อาจารย์ที่ปรึกษา, สาขาวิชารัตถศึกษา คณะศิลปะศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[1] Researcher.,M.Sc.Community Ecotourism Management, Faculty of Environment Management, Prince of Songkla University

[2] Dr., Advisor, Department of Educational Foundation, Faculty of Liberal Arts, Prince of Songkla University

[*] Corresponding auther: Tel.: 086-9425300. E-mail address: pik_boon@hotmail.com

Papai-Sangsuk : the participation of community to create a local food market : Khuan Khanun district, Phatthalung Province

Athinee Boonwong[1*] and Utit Sungkharat[2]

Abstract

Introduction : The study shows the improve Thailand 4.0 which acts as an economic model that aims to fulfill the core objective such as economic prosperity, Create will being and environment protection, by Amazing Thailand Go Local campaign to create CBT in Thailand.

Object : To investigate the participation of community to create a local food market in Phattalung Province

Methods : This qualitative research investigates the participation of community to create a local food market. Several sources of data include related scholarly papers, participant observation, non- participant observation, in-depth interview, and focus group discussion. A total of 84 people participated in this research – 12 marketing boards, 28 merchants, 40 tourists, 3 Kin Dee Mee Suk representatives and one from Provincial Social Security Office.

Results : The reveal four processes addressed in the community participation in establishing a local food market 1.The community participated in consideration of planning to create a local food market. 2. The community participates in establishing the market, managing the safe foods market. 3. The community benefits from the market. People make money by selling their own products. 4. The community participates in evaluating the market by arranging the meeting on every first Thursday of each month. They indicate the problems and improve of them.

Conclusion : The government was able to corporate with community and TAT support the local market will regards to food safety. Moreover, both tourist and sellers were happy and they were able to conserve the culture and protect the environment.

Keywords : The participation of community, local food, Papai-Sangsuk market

บทนำ

การท่องเที่ยวได้มีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศเมื่อรัฐบาลได้กำหนดยุทธศาสตร์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมท่องเที่ยวประเทศไทยเป็นมหานครท่องเที่ยวแห่งเอเชีย (Tourism capital of Asia) เมื่อปีพุทธศักราช 2544 ซึ่งเป็นแนวคิดที่ให้การท่องเที่ยวเป็นเครื่องมือสำคัญในการฟื้นฟูเศรษฐกิจของประเทศในช่วงเวลานั้น (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2560) นอกจากนี้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (2560 - 2564) ซึ่งเป็นแผนแม่บทหลักของการพัฒนาประเทศ และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) รวมทั้งการปรับโครงสร้างประเทศไทยไปสู่ยุทธศาสตร์ประเทศไทย 4.0 โดยมีธุรกิจการท่องเที่ยวเป็นเครื่องมือกระตุ้นเศรษฐกิจชุมชนแทบทุกมิติ ทั้งด้านสินค้าและบริการโดยมีแนวคิดการดำเนินงานซึ่งประกอบด้วยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ ทุนวัฒนธรรมและภูมิปัญญา และแหล่งท่องเที่ยวโดยชุมชน เป็นการบูรณาการร่วมกันระหว่างหน่วยงานรัฐกับคนในชุมชน เพื่อเติมเต็มองค์ความรู้ให้กับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง และเพื่อพัฒนาถิ่นที่อยู่อาศัยให้กลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวและแหล่งทำกินของคนในพื้นที่สืบต่อไป นอกจากนี้ยังได้น้อมนำหลักเศรษฐกิจพอเพียงของพระราชามาใช้ในการพัฒนาหมู่บ้านที่ “มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน” ตามหลัก 7 ประการคือ ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีการผลิตที่เหมาะสมสอดคล้องกับความสามารถในการบริหารจัดการ ไม่โลภไม่เห็นแก่กำไรระยะสั้น มีความซื่อสัตย์สุจริตในการประกอบการ การกระจายความเสี่ยงด้วยการสร้างผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย บริหารความเสี่ยงต่ำไม่ก่อหนี้จนเกินขีดบริหาร และรู้ใช้เสน่ห์ท้องถิ่นให้เป็นแรงขับเคลื่อน (ไทยรัฐ, 2560) การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยประกาศให้ปี 2561 เป็นปีท่องเที่ยววิถีไทย เก๋ไก๋สไตล์ยั่งยืน สัมผัสวิถีไทย เติมความสุขใจ สร้างรายได้ ใส่รอยยิ้ม

การมีส่วนร่วมเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการดำเนินชีวิตมนุษย์บนโลกใบนี้ เพราะมนุษย์อยู่ร่วมกันเป็นสังคม ต่างพึ่งพาอาศัยกันและต่างต้องมีบทบาทภาระหน้าที่ต้องรับผิดชอบตามวาระโอกาสที่มาถึง บทบาทหน้าที่ที่ได้รับจากการยอมรับ บทบาทที่สร้างขึ้นด้วยตนเองเช่น การรับหน้าที่เป็นพ่อแม่ เป็นหัวหน้าครอบครัว เป็นผู้ใหญ่บ้าน ผู้นำหมู่บ้าน ประชาชนในหมู่บ้าน ความสำคัญของบทบาทหน้าที่ การงานต้องมีกฎระเบียบและองค์การที่มั่นคงคอยช่วยรับนโยบายให้สอดคล้องกับกฎหมายของบ้านเมือง แต่ทั้งนี้การมีส่วนร่วมนั้นรวมถึงการร่วมด้วยช่วยกันในด้านความคิดเห็น การบริหารจัดการ ตลอดจนการเสียสละเวลา อาคารสถานที่ ปัจจัยอื่น ๆ ในการดำเนินกิจกรรม เพื่อบรรลุเป้าหมาย (ยุพาพร รูปงาม, 2545)

การท่องเที่ยวเชิงอาหาร (Gastronomy Tourism) นับเป็นการท่องเที่ยวทางเลือกอีกประเภทหนึ่งที่ได้รับความสนใจจากนานาประเทศ แหล่งท่องเที่ยวทั่วโลกจำนวนมากต่างใช้อาหารท้องถิ่นเป็นเครื่องมือส่งเสริมให้นักท่องเที่ยวมาเยือนแหล่งท่องเที่ยวนั้น ๆ เนื่องจากอาหารท้องถิ่นมีความเป็นเอกลักษณ์ของตนเองและมีการสืบทอดต่อกันมานานนับร้อยปี มีความสำคัญต่อวิถีการดำเนินชีวิตและวัฒนธรรมของคนในชุมชน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการนำเสนอเอกลักษณ์และวัฒนธรรมตามจุดหมายปลายทางของนักท่องเที่ยว อันเป็นสิ่งกระตุ้นความสนใจที่จะให้นักท่องเที่ยวมาเยือนเป็นครั้งแรก เกิดความประทับใจในรสชาติของอาหาร และอยากจะกลับมาเยือนอีกในครั้งต่อไป ดังนั้นหากประเทศไทยส่งเสริมการท่องเที่ยวด้วยอาหารไทยพื้นบ้าน ก็จะเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวในเชิงรุกอีกด้านหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลที่ให้ความสำคัญในการพัฒนาอาหารควบคู่กับการท่องเที่ยว รวมทั้งการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับอาหารไทยของภาครัฐที่ขยายออกไปสู่ระดับสากล

พัทลุงเมืองเก่าแก่โบราณเมืองหนึ่งในภาคใต้ของประเทศไทย ได้ชื่อว่าเป็นเมืองขุนเขาอกทะลุซึ่งอยู่บริเวณกลางเมืองเป็นจุดเด่นประจำจังหวัด อีกทั้งจังหวัดพัทลุงเป็นเมืองต้นกำเนิดศิลปะการแสดงของไทยที่ขึ้นชื่ออย่างมโนราห์และหนังตะลุงซึ่งตกทอดเป็นมรดกทางวัฒนธรรมของภาคใต้มาอย่างเนิ่นนานและเป็นจังหวัดที่คนพูดถึงการท่องเที่ยวน้อยมาก พัทลุงเป็นเมืองเล็ก ๆ ที่ระบบทุนนิยมเข้าถึงน้อยมาก เนื่องด้วยเหตุที่ทุนนิยมเข้าถึงน้อย จังหวัดพัทลุงจึงเป็นจังหวัดที่ยังคงอัตลักษณ์วัฒนธรรมท้องถิ่นหลงเหลือให้ชนรุ่นหลังได้สืบทอด (เครือข่ายวิจัยภาคใต้ตอนล่าง, 2551) นอกจากนี้แล้วพัทลุงยังมีแหล่งธรรมชาติที่สำคัญระดับประเทศอย่างทะเลน้อยซึ่งอยู่ในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อย พื้นที่ชุ่มน้ำและทะเลสาบน้ำจืดที่เป็นแหล่งอาศัยของนกน้ำหลากหลายพันธุ์ (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2560) ทะเลน้อยตั้งอยู่ในอำเภอควนขนุน เดิมเรียกว่า อำเภออุดร มีทั้งหมด 12 ตำบล อาชีพหลัก ได้แก่ ทำนา ทำสวน ประมง อาชีพเสริม ได้แก่ หัตถกรรม เลี้ยงสัตว์ ค้าขาย อุตสาหกรรมขนาดเล็ก ผลิตภัณฑ์ OTOP อาทิ ผลิตภัณฑ์กระจูด หัตถกรรมกะลามะพร้าว ผ้าทอแพรกหา (ศูนย์บริการข้อมูลอำเภอควนขนุน, 2560) ไม่ว่าจะเป็นทะเลน้อย หรือตลาดป่าไผ่สร้างสุข(ตลาดชุมชนของคนหัวใจสีเขียว) การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยได้จัดให้เป็น 7 แหล่งที่เที่ยวต้องห้ามพลาดเมื่อไปพัทลุงในปี 2560

โครงการกินดีมีสุขจังหวัดพัทลุงเป็นอีกหนึ่งเครือข่ายความมั่นคงทางอาหาร ที่ทำงานขับเคลื่อนสร้างพื้นที่อาหารปลอดภัย ให้คนในชุมชนเข้าถึงได้ ป่าไผ่สร้างสุข เป็นรูปธรรมที่ผู้บริโภคทั้งใกล้ไกลต่างได้ไปใช้เวลาหย่อนใจกับวัฒนธรรมพื้นบ้าน ธรรมชาติสงบร่มเย็น และอาหารพื้นบ้าน - ประยุกต์ที่อร่อย จากวัตถุดิบที่สดใหม่ ปลอดภัย ผลิตในชุมชนสนับสนุนชุมชน อาหารพื้นบ้าน ได้แก่ แกงน้ำเคยยอดหวาย ปลาดุกร้า คั่วเนื้อหัวข่าอ่อน ข้าวหมกไก่บ้าน ไตปลาแห้ง ผัดไทยโบราณ ด้วงคั่วเกลือ ข้าวยำสมุนไพร เส้นขนมจีนข้าวสังข์หยดสาคูต้นน้ำกะทิ ปากหม้อแป้งสาคูต้น สาคูไส้ปลา ข้าวหมากเหนียวดำ มะม่วงหิมพานต์ผัดน้ำตาล

ชาวบ้านอำเภอควนขนุนมีความตื่นตัวจากแคมเปญการท่องเที่ยว 12 เมืองต้องห้ามพลาด plus ของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย โดยตลาดป่าไผ่เป็นตลาดที่เกิดจากการมีส่วนร่วมของชุมชน สินค้าปลอดภัย อนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น รักษ์โลก เน้นสร้างความสุขให้ทั้งคนซื้อคนขาย และสิ่งแวดล้อม ตั้งอยู่ที่ อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง ห่างจากโรงพยาบาลควนขนุน 500 เมตร ห่างจากตัวเมืองพัทลุง 17 กิโลเมตร เปิดตลาดอย่างเป็นทางการเมื่อวันเสาร์ที่ 28 มกราคม 2560 ก็ได้รับความสนใจอย่างล้นหลาม ตลาดป่าไผ่สร้างสุข เกิดจากการร่วมมือกันของเครือข่ายกินดี มีสุข จังหวัดพัทลุง และสวนไผ่ขวัญใจ โดยการสนับสนุนจากการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยด้วยแนวคิด “อิ่มกาย สบายใจ สุขอยู่ที่พอ” นัดแบ่งปันสุขกันทุกวันเสาร์ เวลา 09.00 - 18.00 น. พื้นที่ประมาณ 30 ไร่ ที่เขียวชอุ่มให้ความร่มเย็นทั้งปี บรรยากาศเย็นสบาย เย็นตา เย็นใจ มีเสียงดนตรีทั้งเสียงกีตาร์ ไวโอลิน เสียงซอ เสียงวงดนตรีพื้นบ้านจากนักดนตรีท้องถิ่นขับกล่อมให้ได้ยินทั่วตลาด รวมถึงการรำมโนราห์ของนักเรียน มีร้านค้ากว่า 100 ร้าน ภาชนะใส่อาหารเป็นวัสดุธรรมชาติที่หาง่ายในท้องถิ่น และย่อยสลายได้ หลีกเลี่ยงการใช้โฟมและพลาสติก มีผักผลไม้พื้นบ้านสด ๆ ปลอดสารพิษให้เลือกซื้อ อาหารตำรับพื้นบ้าน มีพื้นที่เผยแพร่วัฒนธรรมท้องถิ่น ทั้งการแสดง งานฝีมือสิ่งประดิษฐ์ หัตถกรรมจากวัสดุท้องถิ่น ทั้งไผ่ กระจูด งานทอผ้าและย้อมสีธรรมชาติด้วยฝีมือคนในท้องถิ่น เป็นการสร้างความเข้มแข็งภาคประชาชน โดยประชาชนอย่างแท้จริง (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2560)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจที่จะศึกษาตลาดป่าไผ่สร้างสุขกับการมีส่วนร่วมของชุมชนในการสร้างตลาดอาหารพื้นบ้าน อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง เพื่อจะเป็นประโยชน์แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการปรับปรุง และพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว ตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้สอดคล้อง หรือตอบสนองความต้องการของนักท่องเที่ยว และเป็นแนวทางในการเสริมกิจกรรมด้านการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ การท่องเที่ยวเชิงเกษตร และการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ เพื่อก่อให้เกิดรายได้แก่ชุมชนในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาตลาดป่าไผ่สร้างสุขกับการมีส่วนร่วมของชุมชนในการสร้างตลาดอาหารพื้นบ้าน อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง

นิยามศัพท์

1. **การมีส่วนร่วมของชุมชน** หมายถึง การที่คนในชุมชนควนขนุนร่วมกันสร้างตลาด ซึ่งเป็นตลาดอาหารพื้นบ้านชื่อว่า ตลาดป่าไผ่สร้างสุข

2. **อาหารพื้นบ้าน** หมายถึง อาหารท้องถิ่นที่ชุมชนควนขนุนมีการทำตั้งแต่อดีต และมาจำหน่ายในตลาดป่าไผ่สร้างสุข ได้แก่ อาหารคาว - หวาน ขนม เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ ผักสดและผลไม้

3.**ตลาดป่าไผ่สร้างสุข** หมายถึง ตลาดสีเขียวของชุมชนควนขนุน จังหวัดพัทลุง ตั้งอยู่ในสวนไผ่ที่เขียวชอุ่ม จำหน่ายอาหารพื้นบ้าน ผลิตภัณฑ์ชุมชน ใช้วัสดุธรรมชาติที่หาง่ายในท้องถิ่น และย่อยสลายได้ หลีกเลี่ยงการใช้โฟมและพลาสติก

วิธีดำเนินการ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยการสำรวจ การสังเกต (Observation) ประกอบด้วยการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) และการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม(Non-Participant Observation) การสัมภาษณ์อย่างเจาะลึก (Indepth Interview) การสนทนากลุ่ม(Focus Group Discussion) ได้แก่ คณะกรรมการตลาด 12 คน แม่ค้า 28 คน นักท่องเที่ยว 40 คน เครือข่ายกินดีมีสุข 3 คน พาณิชย์จังหวัดพัทลุง 1 คน

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า จากการสัมภาษณ์การมีส่วนร่วมของชุมชนมีลักษณะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. จัดขึ้นตามความต้องการของชุมชน เริ่มต้นการสร้างตลาดโดยเกิดจากการร่วมมือกันของเครือข่ายกินดีมีสุข จังหวัดพัทลุง และสวนไผ่ขวัญใจ โดยการสนับสนุนจากการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย แกนนำคือ คุณขวัญใจ กลับสุกใส อดีตข้าราชการกรมการพัฒนาชุมชน ปัจจุบันเป็นเกษตรกร โดยปลูกไผ่มาเป็นระยะเวลา 10 ปี ก่อนเปิดตลาด สวนไผ่ได้เป็นศูนย์เรียนรู้ จากนั้นก็ได้เกิดแนวคิดว่าน่าจะมีการพบปะแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับคนในชุมชนโดยการนำสินค้าเกษตรปลอดสารพิษที่ปลูกเองขาย อาหารพื้นบ้าน และอาหารเพื่อสุขภาพ ตลาดเปิดอย่างเป็นทางการในวันเสาร์ที่ 28 มกราคม 2560 ตั้งแต่เวลา 09.00 - 18.00 น. โดยมีคณะกรรมการตลาดทั้งหมด 12 คน ถือหุ้นคนละ 5,000 บาท ร้านค้าหุ้นละ 500 บาท คณะกรรมการมีการคัดเลือกผู้จะเข้ามาขายของโดยต้องเป็น Green & Clean food เท่านั้น

2. ชุมชนผู้ได้รับประโยชน์หรือผู้ที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการจัดจนสำเร็จ โดยการเข้ามามีส่วนร่วมตั้งแต่ต้นโดยเริ่มจากการนัดวัน เวลาและสถานที่ให้มาประชุมร่วมกัน เพื่อวางแผนกำหนดวัตถุประสงค์ ขั้นตอนวิธีการดำเนินงานต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

3. ได้รับความร่วมมือจากชุมชนด้วยความสมัครใจ โดยคำนึงถึงขีดความสามารถของชาวบ้านที่รับดำเนินการต่อไปได้โดยไม่ต้องพึ่งพาภายนอก ซึ่งชาวบ้านชุมชนควนขนุนก็ได้ให้ความร่วมมือกันอย่างเต็มที่ เต็มความสามารถ และเข้ามามีส่วนร่วมกันตามหน้าที่ด้วยพละกำลังของชาวบ้านเท่าที่มี

4. การใช้ทรัพยากรในการสร้างตลาดป่าไผ่สร้างสุข ใช้ทรัพยากรในชุมชนให้เกิดประโยชน์มากที่สุด สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมความพร้อมกับชุมชน สอดคล้องกับขนบธรรมเนียมประเพณี และวัฒนธรรมชุมชน ทำให้ชาวบ้านเกิดความสำนึกเป็นเจ้าของ และสามารถดำเนินการต่อไปได้

5. ดำเนินการโดยลักษณะกลุ่ม มีการรับผิดชอบร่วมกัน สร้างความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกกลุ่ม โดยการปลูกฝังทัศนคติ และพฤติกรรมที่เห็นแก่ส่วนรวม ชาวบ้านทำงานด้วยความเสียสละเพื่อประโยชน์ส่วนรวม

ขั้นตอนการมีส่วนร่วมของชุมชนในการสร้างตลาดอาหารพื้นบ้าน

กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในการสร้างตลาดอาหารพื้นบ้าน ต้องอาศัยหลักการที่ว่ากิจกรรมที่มนุษย์สร้างขึ้นเป็นกระบวนการที่แบ่งได้หลายขั้นตอน และการเข้ามามีส่วนร่วมในแต่ละขั้นตอนนั้นมีความสำคัญแตกต่างกันไปตามลักษณะของแต่ละขั้นตอน ซึ่งสรุปได้ดังนี้ โคเฮน และอัพฮอฟ (Cohen & Uphoff, 1977)

ขั้นตอนที่ 1 การมีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจร่วมกันวางแผน

ชุมชนมีส่วนร่วมตั้งแต่ต้นในการวางแผนสร้างตลาดป่าไผ่ซึ่งมีลักษณะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. จัดขึ้นตามความต้องการของชาวบ้าน เริ่มต้นการสร้างตลาดโดยคุณขวัญใจ กลับสุกใส

2. ชาวบ้านผู้ได้รับประโยชน์หรือผู้ที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการจัดจนสำเร็จ โดยการเข้ามามีส่วนร่วมตั้งแต่ต้นโดยเริ่มจากการนัดวัน เวลาและสถานที่ให้มาประชุมร่วมกัน เพื่อวางแผนกำหนดวัตถุประสงค์ ขั้นตอนวิธีการดำเนินงานต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

3. ได้รับความร่วมมือจากชุมชนด้วยความสมัครใจ โดยคำนึงถึงขีดความสามารถของชาวบ้านที่รับดำเนินการต่อไปได้โดยไม่ต้องพึ่งพาภายนอก ซึ่งชาวบ้านชุมชนควนขนุนก็ได้ให้ความร่วมมือกันอย่างเต็มที่ เต็มความสามารถ และเข้ามามีส่วนร่วมกันตามหน้าที่ด้วยพละกำลังของชาวบ้านเท่าที่มี

4. การใช้ทรัพยากรในการสร้างตลาดป่าไผ่สร้างสุข ใช้ทรัพยากรในชุมชนให้เกิดประโยชน์มากที่สุด สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมความพร้อมกับชุมชน สอดคล้องกับขนบธรรมเนียมประเพณี และวัฒนธรรมชุมชน ทำให้คนในชุมชนเกิดความสำนึกเป็นเจ้าของ และสามารถดำเนินการต่อไปได้

5. ดำเนินการโดยลักษณะกลุ่ม มีการรับผิดชอบร่วมกัน สร้างความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกกลุ่ม โดยการปลูกฝังทัศนคติ และพฤติกรรมที่เห็นแก่ส่วนรวม คนในชุมชนทำงานด้วยความเสียสละเพื่อประโยชน์ส่วนรวม

ขั้นตอนที่ 2 การมีส่วนร่วมในขั้นตอนการดำเนินงาน

จากการศึกษาพบว่า คนในชุมชนให้ความร่วมมือในการสร้างตลาดอาหารพื้นบ้านตลาดสีเขียวของชุมชน โดยมีแนวคิดว่า "อิ่มกาย บายใจ สุขอยู่ที่พอ" โดยมีป่าไผ่สีเขียว ณ สวนไผ่ขวัญใจ บนพื้นที่กว่า 30 ไร่ เป็นพื้นที่ในการสร้างความสุข ซึ่งมีการแบ่งพื้นที่ออกเป็น 5 โซนหลัก ๆ ด้วยกัน คือ โซนตลาดป่าไผ่สร้างสุข โซนพื้นที่นั่งพักผ่อน โซนกิจกรรมสำหรับเด็ก ๆ โซนการเรียนรู้ของสวนไผ่ขวัญใจ และป่าไผ่สุดร่มรื่น ในโซนตลาดป่าไผ่สร้างสุขแบ่งพื้นที่อาหารพื้นบ้านออกเป็นอาหาร ขนม เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ ผักสดและผลไม้ พร้อมทั้งหัตถกรรมมาจำหน่ายในราคาสุดย่อมเยา เริ่มต้นที่ 1 บาทเท่านั้น ร้านค้ามีการบริหารจัดการที่ดีมีการจำหน่ายอาหารใน 2 แบบ คือ แบบพอดีคำ เพื่อลองชิม และซื้อกลับบ้าน

คณะกรรมการ แม่ค้า และผู้เกี่ยวข้อง มีการประชุมปรึกษาหารือและเสนอความคิดเห็นในการจัดสถานที่ (ชาวบ้านช่วยกันจัดสถานที่) ประเภทของอาหาร การรักษาความสะอาด การใช้ทรัพยากรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม นัดแบ่งปันสุขกันทุกวันเสาร์ เวลา 09.00 - 18.00 น. ตลาดเปิดอย่างเป็นทางการเมื่อวันเสาร์ที่ 28 มกราคม 2560 ตลาดป่าไผ่สร้างสุข เป็นตลาดอาหารตำรับพื้นบ้านอาหารคาวหวาน เช่น เส้นขนมจีนข้าวสังข์หยด ขนมจีนรวมมิตร น้ำยาปู น้ำยาป่า น้ำยากะทิ น้ำยำ คั่วเนื้อข่าอ่อน แกงน้ำเคยยอดหวาย(แกงไตปลา) ข้าวนึ่ง ข้าวต้มธัญพืช ปลามงต้มส้ม ข้าวหมกไก่

บ้าน ปลาดุกร้า ไตปลาแห้ง ผัดไทยโบราณ ข้าวยำสมุนไพร สาคูต้นน้ำกะทิ ปากหม้อแป้งสาคูต้น สาคูไส้ปลา ขนมขี้มอด สด ขนมโค ข้าวหมากเหนียวดำ มะม่วงหิมพานต์ผัดน้ำตาล ขนมคนที ขนมม้า และอื่น ๆ อีกมากมาย

ขั้นตอนที่ 3 การมีส่วนร่วมในกระบวนการได้รับผลประโยชน์ แบ่งผลประโยชน์

จากการศึกษาพบว่า คนในชุมชนได้พบปะพูดคุยมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อนักท่องเที่ยว มีรายได้เพิ่มขึ้นจากอาชีพเกษตรกร ชาวบ้านภาคภูมิใจข้าวสังข์หยดข้าวที่มากคุณค่าทางอาหารเป็นพืช GI นำข้าวสังข์หยดมาแปรรูปเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ชุมชน สร้างความเป็นกันเองแบบพี่น้องผ่านการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยเผยแพร่วิถีชีวิตความเป็นอยู่ที่เรียบง่าย

ขั้นตอนที่ 4 การมีส่วนร่วมในกระบวนการประเมินผล

ตลาดป่าไผ่สร้างสุขมีการประชุมวันพฤหัสบดีแรกของทุกเดือน โดยนำเสนอปัญหา ประเมินผลในการให้บริการของแม่ค้า รสชาติอาหาร ความหลากหลายของอาหาร อุปกรณ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น เตาถ่าน แก้วน้ำจากกระบอกไม้ไผ่ ใบตองห่อขนม

สรุปผลการวิจัย

ตลาดป่าไผ่สร้างสุขกับการมีส่วนร่วมของชุมชนในการสร้างตลาดอาหารพื้นบ้าน อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ ขั้นตอนการมีส่วนร่วมในการริเริ่มโครงการ ร่วมตัดสินใจ ขั้นตอนการมีส่วนร่วมในกระบวนการดำเนินงาน ขั้นตอนมีส่วนร่วมในการได้รับผลประโยชน์ แบ่งผลประโยชน์ และขั้นมีส่วนร่วมในกระบวนการประเมินผลการจัดงาน ทั้ง 4 ขั้นตอนนี้ชาวบ้านได้มีส่วนร่วมทุกขั้นตอน ในการขายอาหารพื้นเมืองแต่ครั้งมีการประชุมก่อนเสมอ โดยทำความเข้าใจกับชาวบ้านในเรื่องความสะอาด การมีจิตอาสา การใช้วัสดุธรรมชาติที่หาง่ายในท้องถิ่น และย่อยสลายได้ หลีกเลี่ยงการใช้โฟม และพลาสติก ไม่เป็นภาระให้สิ่งแวดล้อม เช่น ใบตอง ใบเตย กะลามะพร้าว แก้วน้ำใช้กระบอกไม้ไผ่ และไม่มีหลอด การนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เป็นสินค้า OTOP ได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวโน้มของการท่องเที่ยวในปัจจุบันนักท่องเที่ยวมีความต้องการที่จะเรียนรู้ถึงวัฒนธรรมในเรื่องของอาหารพื้นบ้านมากขึ้น การส่งเสริมการท่องเที่ยวผ่านอาหารพื้นบ้านเป็นโอกาสที่ดีที่ประชาชนในท้องถิ่นจะช่วยฟื้นฟู และอนุรักษ์อาหารพื้นบ้าน

ข้อเสนอแนะ

1.ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและการนำไปใช้

1.1 หน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการท่องเที่ยวจังหวัดพัทลุง ควรจัดทำระบบ Mobile Application เพื่อให้นักท่องเที่ยวเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

1.2 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับตลาดอาหารปลอดภัย กำหนดนโยบายและวางแผนในการสร้างตลาดอาหารปลอดสารพิษ โดยใช้ตลาดป่าไผ่สร้างสุขเป็นต้นแบบตลาดปลอดสารพิษ และตลาดอาหารพื้นบ้าน

1.3 กำหนดนโยบายในการใช้ภาชนะที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

2. ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาวิจัยเปรียบเทียบความพึงพอใจของตลาดอาหารพื้นบ้านปลอดสารพิษกับตลาดอาหารทั่วไป

2.2 ควรมีการศึกษาถึงผลกระทบของตลาดป่าไผ่ต่อชุมชนในหลากหลายมิติ เช่น สังคม วัฒนธรรม ระบบนิเวศ

บทสรุป

กระบวนการการมีส่วนร่วมทั้ง 4 ขั้นตอนที่กล่าวมานั้น ชุมชนมีส่วนร่วมทุกขั้นตอนไม่ว่าจะเป็นทางตรงโดยการลงมือปฏิบัติ และโดยทางอ้อมผ่านตัวแทนชาวบ้าน ในการสร้างตลาดอาหารพื้นบ้านชุมชนร่วมกับเครือข่ายกินดี มีสุข จังหวัดพัทลุง โดยการสนับสนุนจากการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ตลาดป่าไผ่เป็นตลาดต้องชม จากกระทรวงพาณิชย์ สินค้าปลอดภัย อนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น รักษ์โลก เน้นสร้างความสุขให้ทั้งคนซื้อ คนขาย และสิ่งแวดล้อม นอกจากโซนตลาดสีเขียว(อาหารพื้นบ้าน) แล้วก็ยังมีพื้นที่กิจกรรมของเด็ก ๆ ให้ได้เรียนรู้ในเรื่องของดนตรี การทำผ้าทอสีธรรมชาติ ฯลฯ และยังมีศูนย์การเรียนรู้การเพาะปลูก การขยายพันธุ์ และการทำของตกแต่งบ้านจากไผ่สำหรับผู้ที่สนใจ รวมไปถึงยังมีพื้นที่ป่าไผ่สีเขียวสุดร่มรื่นให้ได้เที่ยวชม และนั่งเล่นพักผ่อน ซึ่งก็เหมาะสำหรับการมาปิกนิก และสังสรรค์กับครอบครัว อีกทั้งยังสามารถใช้เป็นพื้นที่แลกเปลี่ยนความรู้ที่น่าสนใจซึ่งกันและกัน ทั้งนี้นักท่องเที่ยวสามารถนั่งคุยแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นกับชาวบ้านและคนในชุมชน

กิตติกรรมประกาศ

บทความฉบับนี้ได้ดำเนินการสำเร็จลุล่วงสมบูรณ์ด้วยความกรุณาและคำชี้แนะให้คำปรึกษาจาก ดร.อุทิศ สังขรัตน์ ซึ่งได้สละเวลาให้คำปรึกษา ให้ความช่วยเหลือที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนการพิจารณาแก้ไขปรับปรุงบทความฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณแกนนำในการสร้างตลาดอาหารพื้นบ้าน คณะกรรมการตลาด และชุมชนควนขนุน จังหวัดพัทลุง ที่ให้การต้อนรับ ให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

อาทินี บุญวงศ์

เอกสารอ้างอิง

(1) การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. ยุทธศาสตร์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมท่องเที่ยว. สืบค้นเมื่อ 11 พฤศจิกายน 2561 จาก https://thai.tourismthailand.org

(2) กุลจิรา เสาวลักษณ์จินดา. (2555). การมีส่วนร่วมของชุมชนต่อการจัดการแหล่งท่องเที่ยว กรณีศึกษา: อำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี. การค้นคว้าแบบอิสระ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

(3) คมลักษณ์ สงทิพย์. (2557). ศึกษาการมีส่วนร่วมในการจัดการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ของประชาชน กรณีศึกษาตลาดน้ำวัดตะเคียน อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี. ภาคนิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. คณะการท่องเที่ยวและการโรงแรม. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

(4) เครือข่ายวิจัยภาคใต้ตอนล่าง. 2551. 22-52

(5) ณัฐพร ดอกบุญนาค และฐาปกรณ์ ทองคำนุช. (2556). การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการการท่องเที่ยว กรณีศึกษา ชุมชนในตลาดร้อยปีสามชุก อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี. กองทุนส่งเสริมการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.

(6) นิรมล ขมหวาน. (2557). อัตลักษณ์ของชุมชนตลาดโบราณบางพลีจังหวัดสมุทรปราการ. ภาคนิพนธ์ศิลปศาสต รมหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนามนุษย์และสังคม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

(7) ปราณี ตันประยูร. (2557). การบริหารจัดการด้านการท่องเที่ยวและรูปแบบการบริหารจัดการการท่องเที่ยว
อย่างเป็นธรรม โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน กรณีตลาดโบราณลาดชะโด อำเภอผักไห่จังหวัด
พระนครศรีอยุธยา. แหล่งทุน : งบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
(8) พระมหาประกาศิต สิริเมโธ (จิ๋วติปสิทธิกร). (2557). การมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนาหมู่บ้านเศรษฐกิจ
พอเพียงของชุมชนบ้านคลองใหม่ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม (การพัฒนาสังคม). ภาคนิพนธ์
พุทธศาสตรมหาบัณฑิต. คณะการบริหารจัดการคณะสงฆ์. มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.
(9) ยุพาพร รูปงาม. (2545). การมีส่วนร่วมของข้าราชการสำนักงบประมาณในการปฏิรูประบบราชการ.
ภาคนิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. คณะสังคมศาสตร์: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
(10) Butterworth Heinemann. (2003). Hall, C.M., Food Tourism Around the World. UK.

การใช้สารสนเทศเพื่องานวิจัยของบุคลากรในสังกัดสถาบันการพลศึกษา

อุไรวรรณ วรกุลรังสรรค์[1]

บทคัดย่อ

บทนำ : สารสนเทศเป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีความจำเป็นและสะท้อนถึงคุณภาพของงานวิจัยสืบเนื่องจากกระบวนการวิจัยที่ดำเนินการตามหลักวิทยาการวิจัยล้วนต้องอาศัยการวิเคราะห์สังเคราะห์แนวคิด/ทฤษฎีจากสารสนเทศประเภทต่างๆ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้สารสนเทศจากแหล่งสารสนเทศและทรัพยากรสารสนเทศและความคาดหวังการบริการสารสนเทศเพื่องานวิจัยของบุคลากรในสังกัดสถาบันการพลศึกษา

วิธีการศึกษา : เป็นการสำรวจพฤติกรรมการใช้สารสนเทศบุคลากรในสังกัดสถาบันการพลศึกษา 17 วิทยาเขตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 510 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยนี้เป็นแบบสอบถามจำนวน 1 ฉบับ การตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามใช้วิธีครอนบาชแอลฟา ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาทั้งฉบับอยู่ที่ระดับ 0.81 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การแจกแจง ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา : บุคลากรในสังกัดสถาบันการพลศึกษาใช้แหล่งสารสนเทศเพื่อค้นคว้าข้อมูลและใช้ทรัพยากรสารสนเทศในการทำวิจัยอยู่ในระดับใช้เป็นส่วนน้อย($\overline{X}$ = 1.99; SD = 0.82; / $\overline{X}$ = 2.17; SD = 1.07) วัตถุประสงค์และลักษณะการใช้ทรัพยากรสารสนเทศเพื่องานวิจัยอยู่ในระดับปานกลาง($\overline{X}$ = 3.01; SD = 0.99; / $\overline{X}$ = 3.02; SD = 0.85) ส่วนความคาดหวังของการจัดบริการสารสนเทศเพื่อการวิจัยในระดับมากคือ การจัดบริการ E-book ภายในศูนย์วิทยบริการและสามารถใช้งานได้จากโทรศัพท์มือถือ ($\overline{X}$ =3.84; SD = 1.00)

วิจารณ์และสรุป :การค้นคว้าสารสนเทศส่วนใหญ่สืบค้นจากอินเทอร์เน็ตเพราะสะดวกและมีความหลากหลาย ทรัพยากรสารสนเทศที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อโสตทัศน์ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติในสาขาวิชาพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การกีฬาที่เน้นทักษะและใช้สารสนเทศเพื่อเรียบเรียงเป็นเนื้อหาและเพิ่มความน่าเชื่อถือของงานวิจัย

คำสำคัญ : สารสนเทศเพื่อการวิจัย พฤติกรรมการใช้สารสนเทศ สถาบันการพลศึกษา

[1] ผศ, คณะศิลปศาสตร์ สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตชุมพร 89160

[1] Assist. Prof., Faculty of Liberal Arts Institute of Physical Education, Chumphon Campus. 86190, Thailand

Use of Information for Research of Personnel at the Institute of Physical Education

Uraiwan Volrakulrungsan

Abstract

Introduction: Information is a fundamental factor that is necessary and reflects the researchs' quality of because the research process that is conducted in accordance with research principles requires analysis, synthesis, concept / theory from various types of information.

Objective: To study information usage behavior from information sources and information resources and expectations of information services for the research of personnel in the Institute of Physical Education.

Methods : It was a survey of information usage behaviors of personnel in the Institute of Physical Education, 17 campuses which were sample groups of 510 persons. The tools used for data collection in this research were a questionnaire, number 1, questionnaire reliability examination. Using the Cronbach Alpha method The whole alpha coefficient was at the level of 0.81. The statistics used for data analysis were percentage distribution, mean and standard deviation.

Results : type of information source and information resources used in the research were a low level ($\overline{X}$ = 1.99; SD = 0.82; / $\overline{X}$ = 2.17; SD = 1.07). The behavior and problems of using information sources and information resources were using information resources to produce research reports at a moderate level ($\overline{X}$ = 3.01; SD = 0.99), and the use of information for research at a moderate level ($\overline{X}$ = 3.02; SD = 0.85). The overall expectation of the research information service at the high level was to provide the E-book service in the Resource Center and to use it from mobile phones ($\overline{X}$ = 3.84; SD = 1.00).

Conclusion : Most of personnel in the institute of Physical Education rearched information from internet because it is comvenient and diverse and used print media and visual media which are consistent with nature in the field of physical education and sports science that focuses on skills and uses information to be compiled into content and increased the credibility of research.

Keywords : Research Information, Behaviors of Information usage, Institute of Physical Education.

บทนำ

วิจัยเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่เป็นระบบเพื่อค้นพบสารสนเทศที่เป็นองค์ความรู้ใหม่ ๆ สำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ของนักวิจัย ความสำคัญของการวิจัยปรากฏอยู่ในวงการวิชาการด้านต่างๆ ทั้งในระบบการศึกษาโดยเฉพาะระดับบัณฑิตศึกษาที่กำหนดให้นักศึกษาต้องทำวิจัยในสาขาที่ศึกษาลักษณะของงานวิจัยดังกล่าวเป็นที่รู้จักในชื่อต่างๆ ที่หลากหลายไปตามข้อกำหนดของแต่ละสถาบัน เช่น วิทยานิพนธ์ ปริญญานิพนธ์ สารนิพนธ์ การศึกษาค้นคว้าอิสระ เป็นต้น นอกจากนี้ วิจัยยังมีบทบาทสำคัญต่อการปฏิบัติงานด้านงานในสายวิชาการที่ผู้ปฏิบัติต้องมีผลงานวิจัยเพื่อประกอบการทำงานโดยเฉพาะผู้สอนในระดับอุดมศึกษาที่ต้องทำวิจัยควบคู่ไปกับการสอนอันเป็นหน้าที่หลักของบุคลากรในสังกัดอุดมศึกษา และยังส่งผลทางอ้อมในการสะท้อนให้เห็นคุณภาพการศึกษาที่กำหนดให้มีงานวิจัยเป็นหนึ่งในองค์ประกอบสำหรับการประเมินคุณภาพภายในรวมถึงเป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานในแต่ละรอบการประเมินโดยกำหนดให้เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินคุณภาพการปฏิบัติงานด้านวิชาการควบคู่กับการปฏิบัติงานด้านการเรียนการสอน อย่างไรก็ตาม คุณภาพของผลงานวิจัยในแต่ละเรื่องนอกเหนือจากการดำเนินการที่ถูกต้องตามวิทยาการวิจัยแล้ว การนำเสนอเนื้อหาสาระในผลการวิจัยจำเป็นต้องอาศัยสารสนเทศที่เกิดจากการสืบค้นในแหล่งสารสนเทศประเภทต่างๆ ควบคู่กับการวิเคราะห์เนื้อหาจากสื่อบันทึกข้อมูล ความรู้ ที่รู้จักกันในนามของทรัพยากรสารสนเทศทั้งในรูปแบบสื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และสื่ออื่นๆ ที่แตกต่างกันไปตามลักษณะทางกายภาพ เช่น ต้นฉบับตัวเขียน จดหมายเหตุ จารึก หรือแม้ตัวบุคคลที่เป็นผู้ให้ข้อมูล จากการสังเคราะห์งานวิจัยที่เป็นผลงานของบุคลากรในสังกัดสถาบันการพลศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการสถาบันการพลศึกษาระหว่างปีพ.ศ. 2549 – 2558 จำนวน 222 บทความพบว่า พฤติกรรมการใช้สารสนเทศที่นำมาใช้ในงานวิจัย 3 อันดับแรกคือ หนังสือภาษาไทย วิทยานิพนธ์ภาษาไทย และเว็บไซต์ โดยไม่ปรากฏข้อมูลฐานข้อมูลซึ่งมีบทบาทสำคัญในการติดตามวิทยาการใหม่ๆ การศึกษาครั้งนี้จึงเป็นการสำรวจเพื่อสะท้อนพฤติกรรมการใช้สารสนเทศที่ครอบคลุมตั้งแต่แหล่งสารสนเทศ ทรัพยากรสารสนเทศ และความคาดหวังในการใช้สารสนเทศเพื่องานวิจัยอันเป็นการยกระดับคุณภาพของงานวิจัย

วิธีดำเนินการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ บุคลากรในสังกัดสถาบันการพลศึกษา 17 วิทยาเขต โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาจำนวน 510 คน ใช้การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามหลักเกณฑ์สำหรับใช้ในการศึกษาวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดไว้ดังนี้

1. เป็นผู้ปฏิบัติงานภายในสังกัดสถาบันการพลศึกษา 17 วิทยาเขต
2. เป็นผู้มี/ไม่มีประสบการณ์ในการทำวิจัยทั้งที่เป็นเจ้าของโครงการวิจัยหรือผู้วิจัยร่วม
3. กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามสำหรับการได้มาซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นไปตามที่สถาบันการพลศึกษาแต่ละวิทยาเขตเป็นผู้ดำเนินการแจกจ่ายและยินดีให้ความร่วมมือในการศึกษาวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพัฒนาแบบสอบถามด้วยตนเองเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบบสอบถามที่สร้างขึ้นมีทั้งหมด 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับ ข้อมูลทั่วไป ประเภทแหล่งสารสนเทศ จำนวน 5 รายการและประเภททรัพยากรสารสนเทศ จำนวน 20 รายการ คำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ คือ ใช้ทุกครั้ง(1) ใช้เป็นส่วนใหญ่ (2) ใช้เป็นส่วนน้อย (3) ไม่ใช้เลย (4)

เกณฑ์ในการแปลผลข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ยจากมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.00 หมายถึง ใช้ทุกครั้ง

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ใช้เป็นส่วนใหญ่

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ใช้เป็นส่วนน้อย

คะแนนเฉลี่ยน้อยกว่า 1.50 หมายถึง ไม่ใช้เลย

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมและปัญหาการใช้แหล่งสารสนเทศและทรัพยากรสารสนเทศ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย พฤติกรรมการใช้แหล่งสารสนเทศ พฤติกรรมการใช้ทรัพยากรสารสนเทศ

ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของการใช้ข้อมูลจากทรัพยากรสารสนเทศ จำนวน 7 ข้อ

ลักษณะของการใช้ข้อมูล จำนวน 6 ข้อ และปัญหาของการใช้แหล่งสารสนเทศและทรัพยากรสารสนเทศ จำนวน 9 ข้อ

คำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด (1) มาก (2) ปานกลาง (3) น้อย (4) ไม่ใช้ (5)

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความคาดหวังของการจัดบริการสารสนเทศข้อคำถามจำนวน 6 ข้อ คำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด (1) มาก (2) ปานกลาง (3) น้อย (4) ไม่ใช้ (5)

เกณฑ์ในการแปลผลข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ยจากข้อมูลในตอนที่ 2 และ 3 แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง น้อย

คะแนนเฉลี่ยน้อยกว่า 1.50 หมายถึง ไม่ใช้/ไม่เป็นปัญหา

การหาคุณภาพของเครื่องมือ ใช้การหาค่าดัชนีความเที่ยงตรง (content validity) โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ จำนวน 3 ท่าน เพื่อนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามกับวัตถุประสงค์ ด้วยการหาค่า IOC (Index of item objective congruence)ทั้งนี้แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยนี้มีค่า IOC ดังนี้

แบบสอบถามด้านข้อมูลทั่วไป มีค่า IOC เท่ากับ 1.00

แบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมและปัญหาการใช้แหล่งสารสนเทศและทรัพยากรสารสนเทศทั้ง 3 ด้าน ได้แก่

พฤติกรรมการใช้แหล่งสารสนเทศ มีค่า IOC เท่ากับ 0.67

พฤติกรรมการใช้ทรัพยากรสารสนเทศ มีค่า IOC เท่ากับ 1.00

ปัญหาของการใช้แหล่งสารสนเทศและทรัพยากรสารสนเทศ มีค่า IOC เท่ากับ 0.67

แบบสอบถามด้านความคาดหวังของการจัดบริการสารสนเทศ มีค่า IOC เท่ากับ 1.00

การตรวจสอบความเชื่อมั่น (reliability testing) ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ได้แบบสอบถามไปทดสอบคุณภาพโดยทดลองใช้ (try out) กับบุคลากรในสังกัดสถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตชุมพร ที่มีบริบทใกล้เคียงกับกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน แล้วนำแบบสอบถามที่ได้จากการทดลองใช้ มาทดสอบโดยวิธีครอนบาซแอลฟา (Cronbach's Alpha coefficient) เพื่อวัดคุณภาพความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบสอบถามว่าแต่ละข้อคำถามมีความสอดคล้องกันหรือไม่ โดยกำหนดเกณฑ์ยอมรับค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.80 ขึ้นไป

สำหรับแบบสอบถามที่นำไปทดลองใช้ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาทั้งฉบับอยู่ที่ระดับ 0.81 สามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

1. ขออนุมัติจริยธรรมในการดำเนินการเก็บข้อมูล จากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในคนของสถาบันการพลศึกษา

2. ทำหนังสือชี้แจงวัตถุประสงค์ในการศึกษา เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลผ่านรองอธิการบดี สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตชุมพร ถึงรองอธิการบดีสถาบันการพลศึกษา 17 วิทยาเขต

3. เมื่อได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในคนของสถาบันการพลศึกษาแล้ว ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเก็บข้อมูลด้วยการจัดส่งแบบสอบถามไปทางไปรษณีย์พร้อมแนบซองเอกสารเพื่อส่งกลับ

4. ทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับคืนก่อนนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์สถิติต่อไป โดยจำนวนแบบสอบถามที่ได้รับคืนจากสถาบันการพลศึกษา 17 วิทยาเขตจำนวน 510 ฉบับ โดยใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมีนาคม – มิถุนายน 2561 รวมระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 4 เดือน

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการประมวลผล และจัดทำตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อเสนอข้อมูลและสรุปผลวิจัย โดยใช้สถิติวิเคราะห์เชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้พบว่า บุคลากรในสังกัดสถาบันการพลศึกษาใช้แหล่งสารสนเทศเพื่อค้นคว้าข้อมูลในการทำวิจัยในระดับใช้เป็นส่วนน้อย ($\overline{X}$ = 1.99; SD = 0.82) โดยค้นคว้าในศูนย์วิทยบริการของสถาบันฯเป็นส่วนใหญ่ ($\overline{X}$ = 2.56; SD = 0.94) สำหรับประเภททรัพยากรสารสนเทศที่ใช้ในงานวิจัยอยู่ในระดับใช้เป็นส่วนน้อย ($\overline{X}$ = 2.17; SD = 1.07) โดยทรัพยากรสารสนเทศที่ใช้เป็นส่วนใหญ่ได้แก่ หนังสือ/ตำราภาษาไทย วิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์ภาษาไทย จุลสารและสื่อโสตทัศน์ ($\overline{X}$ = 2.72; SD = 0.69 / $\overline{X}$ = 2.85; SD = 0.81/ $\overline{X}$ = 2.59; SD = 0.88/ $\overline{X}$ = 2.85; SD = 1.83)

ข้อค้นพบดังกล่าวเป็นภาพสะท้อนของการใช้สารสนเทศในงานวิจัยที่ได้จากบุคลากรในสังกัดสถาบันการพลศึกษาทั้ง 17 วิทยาเขต ดำรงตำแหน่งอาจารย์ ที่มีอายุการทำงานระหว่าง 5-10 ปี ซึ่งเป็นผู้ที่เคย/มีประสบการณ์การทำวิจัยเพียงร้อยละ 69.80 โดยมีการค้นคว้าสารสนเทศจากแหล่งสารสนเทศอยู่ในระดับน้อย ประเภทของแหล่งสารสนเทศที่ใช้เป็นส่วนใหญ่คือ การสืบค้นสารสนเทศจากเว็บไซต์ในอินเทอร์เน็ต ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพฤติกรรมสารสนเทศตามหลักการ Zipf's Principle of least effort คือ ผู้ใช้สารสนเทศมักมีความพยายามแสวงหาสารสนเทศให้น้อยที่สุด หาแบบง่ายๆ ด้วยวิธีสะดวกสบาย แม้สารสนเทศที่ได้อาจมีคุณภาพด้อยก็ตาม(http://www.jisc.ac.uk/whatwedo/programmes/resourcediscovery/googlegen.aspx) เช่นเดียวกับงานวิจัยของวัชรี เพ็ชรวงษ์ และกุลธิดา ท้วมสุข (2555) ที่พบว่า พฤติกรรมการใช้สารสนเทศในการทำวิจัยและการเผยแพร่ผลงานวิจัยของนักวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล นักวิจัยส่วนใหญ่นิยมใช้แหล่งสารสนเทศอินเทอร์เน็ต และข้อค้นพบของภัทรนิษฐ์ สุรโกมลเศรษฐ์ และมาลี กาบมาลา (2557) ที่วิเคราะห์การแสวงหาและการใช้สารสนเทศของผู้ปฏิบัติการพยาบาลขั้นสูง พบว่าส่วนใหญ่ใช้แหล่งสารสนเทศอินเทอร์เน็ตมากที่สุด เช่นกัน ส่วนทรัพยากรสารสนเทศที่ใช้ในงานวิจัยเป็นส่วนใหญ่ได้แก่ หนังสือ/ตำราภาษาไทย วิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์ภาษาไทย จุลสาร ซึ่งจัดเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ที่ยังคงมีบทบาทต่อการศึกษาค้นคว้าในบริบทของสังคมไทยอันเป็นข้อค้นพบที่สอดรับกับงานวิจัยของเกวลิน จริยารัตนกูล (2557) ที่พบว่า นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีการใช้ทรัพยากรสารสนเทศในระดับมาก 3 ประเภทได้แก่ วิทยานิพนธ์ หนังสือตำราภาษาไทย และหนังสือพิมพ์ภาษาไทย และเป็นพฤติกรรมของการใช้ทรัพยากรสารสนเทศเช่นเดียวกับนักวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ที่ใช้ทรัพยากรสารสนเทศคือ ตำรา บทความวิจัย และวิทยานิพนธ์ (วัชรี เพ็ชรวงษ์ และกุลธิดา ท้วมสุข. 2555) ในขณะที่การใช้ทรัพยากรสารสนเทศที่ใช้มากเป็นอันดับแรกของคณาจารย์คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏในเขตภาคเหนือ จะเป็นทรัพยากรสารสนเทศคือสื่อดิจิทัลประเภทอินเทอร์เน็ต (นฤมล เกรียงเกษม. 2556) ส่วนการใช้ทรัพยากรสารสนเทศประเภทสื่อโสตทัศน์ในงานวิจัยเป็นลักษณะของการใช้สารสนเทศที่สอดคล้องกับธรรมชาติในสาขาวิชาพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การกีฬาที่มีการจัดทำสื่อประเภทดังกล่าวเผยแพร่ความรู้

ด้านพฤติกรรมและปัญหาของการใช้แหล่งสารสนเทศและทรัพยากรสารสนเทศ พบว่า วัตถุประสงค์ในการใช้ทรัพยากรสารสนเทศเพื่อจัดทำรายงานการวิจัยในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 3.01; SD = 0.99) โดยวัตถุประสงค์ในการใช้

ทรัพยากรสารสนเทศในระดับมากคือ จัดทำเค้าโครงการวิจัยประกอบบทที่ 1 (บทนำ) และเรียบเรียงเป็นแนวคิด/ทฤษฎี (บทที่ 2) ($\overline{X}$ = 3.88; SD = 0.79/ $\overline{X}$ = 3.94 ; SD = 0.78/ $\overline{X}$ = 3.89 ; SD = 0.83) ส่วนลักษณะการใช้สารสนเทศเพื่องานวิจัยในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 3.02; SD = 0.85) โดยลักษณะการใช้สารสนเทศเพื่องานวิจัย ในระดับมากคือ เพื่อเรียบเรียงเป็นเนื้อหาหลักของงานวิจัยและเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของเนื้อหาในงานวิจัย ($\overline{X}$ = 3.99; SD = 0.82/ $\overline{X}$ = 3.96 ; SD = 0.85) วัตถุประสงค์และลักษณะการใช้สารสนเทศดังกล่าวเป็นไปตามความสำคัญจำเป็นในการวางแผนและดำเนินงานวิจัย

ส่วนความคาดหวังของการจัดบริการสารสนเทศ พบว่าบุคลากรในสังกัดสถาบันการพลศึกษามีความคาดหวังของการจัดบริการสารสนเทศเพื่อการวิจัยในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 2.76; SD = 0.82) โดยความคาดหวังของการจัดบริการสารสนเทศเพื่อการวิจัยในระดับมากคือ จัดบริการ E-book ภายในศูนย์วิทยบริการและสามารถใช้งานได้จากโทรศัพท์มือถือ ($\overline{X}$ = 3.84; SD = 1.00) ดังนั้นการนำผลการศึกษาไปใช้ ควรดำเนินการในประเด็นต่อไปดังนี้

1. ศูนย์วิทยบริการของสถาบันฯควรจัดหาทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์โดยเฉพาะหนังสือ / วารสารวิชาการ รวมทั้งฐานข้อมูลเพื่อการวิจัยให้เพียงพอต่อความต้องการในการใช้ของบุคลากรเพื่องานวิจัยอันเป็นการดำเนินงานที่สอดคล้องกับสังคมดิจิทัลและรองรับความเปลี่ยนแปลงของการผลิตทรัพยากรสารสนเทศที่เป็นดิจิทัลมากขึ้น

2. การจัดบริการสารสนเทศของศูนย์วิทยบริการควรมีการพัฒนารูปแบบในเชิงรุกที่เอื้อต่อการค้นคว้าด้วยระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีอุปกรณ์เชื่อมต่อผ่านโทรศัพท์มือถือซึ่งเป็นเครื่องมือสื่อสารของคนในปัจจุบัน

3. สถาบันโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับทักษะการใช้ทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ รวมถึงกลยุทธ์ในการสืบค้นข้อมูลซึ่งเป็นปัญหาของการใช้แหล่งและทรัพยากรสารสนทศของบุคลากร

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจเพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้สารสนเทศเพื่องานวิจัยของบุคลากรในสังกัดสถาบันการพลศึกษาจำนวน 17 วิทยาเขตโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีผลการวิจัยโดยสรุปดังนี้

ตารางแสดงข้อมูลสรุปผลการวิจัยของบุคลากรในสังกัดสถาบันการพลศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป (N=510)	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	207	40.59
หญิง	287	56.27
ไม่ระบุ	16	3.14
ตำแหน่ง		
อาจารย์	217	42.55
หน่วยงานที่สังกัด		
คณะศึกษาศาสตร์	147	28.82
ระดับการศึกษา		
ปริญญาโท	308	60.39
ประสบการณ์ทำวิจัย		
เคย	356	69.80

ประเภทแหล่งสารสนเทศใช้ในการวิจัย	$\overline{X}$	SD	แปลผล
ค้นคว้าในศูนย์วิทยบริการของสถาบันฯ (N=358)	2.56	0.94	ใช้เป็นส่วนใหญ่
ค้นคว้าในห้องสมุดของมหาวิทยาลัยต่างๆ (N=358)	2.06	0.73	ใช้เป็นส่วนน้อย
ค้นคว้าจากเว็บไซต์ในอินเทอร์เน็ต (N=358)	1.66	0.72	ใช้เป็นส่วนน้อย
ค้นคว้าจากฐานข้อมูลงานวิจัย (N=358)	1.71	0.71	ใช้เป็นส่วนน้อย
อื่นๆ (N=15)	2.00	1.01	ใช้เป็นส่วนน้อย
ประเภททรัพยากรสารสนเทศ(N=358)			
หนังสือ/ตำราภาษาไทย	2.72	0.69	ใช้เป็นส่วนใหญ่
วิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์ภาษาไทย	2.85	0.81	ใช้เป็นส่วนใหญ่
จุลสาร	2.59	0.88	ใช้เป็นส่วนใหญ่
สื่อโสตทัศน์	2.85	1.83	ใช้เป็นส่วนใหญ่
พฤติกรรมการใช้ (N=358) ประกอบด้วย			
วัตถุประสงค์ของการใช้สารสนเทศ			
จัดทำเค้าโครงการวิจัย	3.88	0.79	มาก
ประกอบ บทที่ 1 (บทนำ)	3.94	0.78	มาก
เรียบเรียงเป็นแนวคิด/ทฤษฎี (บทที่ 2)	3.89	0.83	มาก
ลักษณะการใช้สารสนเทศ			
เพื่อเรียบเรียงเป็นเนื้อหาหลักของงานวิจัย	3.99	0.82	มาก
เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของเนื้อหาในงานวิจัย	3.96	0.85	มาก
ความคาดหวังของการจัดบริการสารสนเทศ (N=510)			
จัดบริการ E-book ภายในศูนย์วิทยบริการและสามารถใช้งานได้จากโทรศัพท์มือถือ	3.84	1.00	มาก

เอกสารอ้างอิง

เกวลิน จริยารัตนกูล. (2557). **การใช้สารสนเทศของนิสิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**. สารนิพนธ์สาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. คณะอักษรศาสตร์. (2555). **การค้นคว้าและการเขียนรายงาน.** พิมพ์ครั้งที่ 11 . กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นฤมล เกรียงเกษม. (2556). **การใช้สารสนเทศของคณาจารย์คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏในเขตภาคเหนือ.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต (สาขาสนเทศศาสตร์) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ภัทรนิษฐ์ สุรโกมลเศรษฐ์; และมาลี กาบมาลา. (พฤษภาคม – สิงหาคม, 2557). การแสวงหาและการใช้สารสนเทศของผู้ปฏิบัติการพยาบาลขั้นสูง. **KKU Res J HS (GS).** 2(2) : 35 – 45.

วัชรี เพ็ชรวงษ์; และกุลธิดา ท้วมสุข. (2555**).** พฤติกรรมการใช้สารสนเทศในการทำวิจัยและการเผยแพร่ผลงานวิจัยของนักวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล. **วารสารสารสนเทศศาสตร์**. 30(3) : 29-50.

อุไรวรรณ วรกุลรังสรรค์. (2560). **เอกสารคำสอนวิชาสารสนเทศเพื่อการศึกษาค้นคว้า.** ชุมพร: สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตชุมพร.

ฉัตรสุมน พฤฒิภิญโญ. (2553). **หลักการวิจัยทางสังคม.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.

Information and Resources**.** (2004, April**). Australian Journal of Career Development,** 13(1) : 79-79.

Korobili, Stella; Malliari, Aphrodite; and Sofia Zapounidou. (Mar**,** 2011). Factors That Influence Information-Seeking Behavior: The Case of Greek Graduate Students. **Journal of Academic Librarianship,** 37(2) :155-165**.**

Lerdpornkulrat, Thanita; Poondej, Chanut; and Koul, Ravinder**.** (2017). Construct Reliability and Validity of the Shortened Version of the Information-Seeking Behavior Scale. **International Journal of Information and Communication Technology Education**. 13(2) : 27-37.

Maxwell, Joseph A. (2012**). Qualitative Research Design : An Interactive Approach : 41 (Applied Social Research Methods)**. 3rd ed. New York : SAGE.

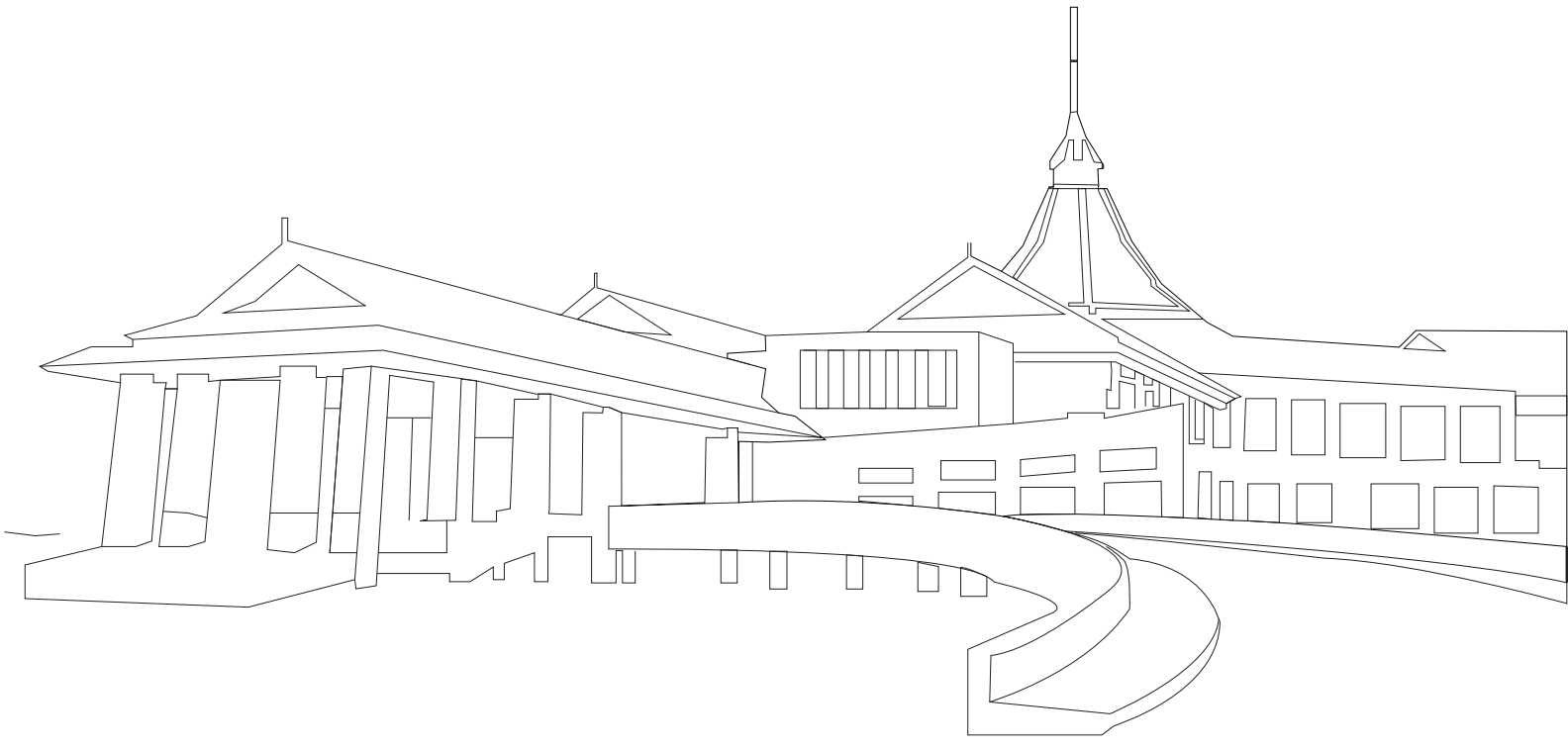
Omidian, Faranak.; Maleki, Seifi. ;and Masoomeh, A.M. (October, 2013). Information-Seeking Behaviour on Internet: A Comparison between Arts and Science Undergraduate Students in Iran. **Turkish Online Journal of Distance Education,** 14(4) : 164-175.

Rule Information behaviour of the researcher of the future. (2017). Retrieved September 19, 2017. From http://www.jisc.ac.uk/whatwedo/programmes/resourcediscovery/googlegen.aspx.

Wilson, T.D. (2000). Human Information Behavior**. Informing Science : Special Issue on Information Science Resaearch**. 3(2) : 49 – 57. From http://inform.nu/Articles/Vol3/v3n2p49-56.pdf.

Wilson, Mark I.; Kellerman, Kenneth E. Corey, Kellerm an, A.; and Corey, K.E. (2013). Global Information Society: Technology, Knowledge, and Mobility. Retrieved December 5, 2017. From http://ced.msu.edu/upload/Wilson-Kellerman-Corey

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

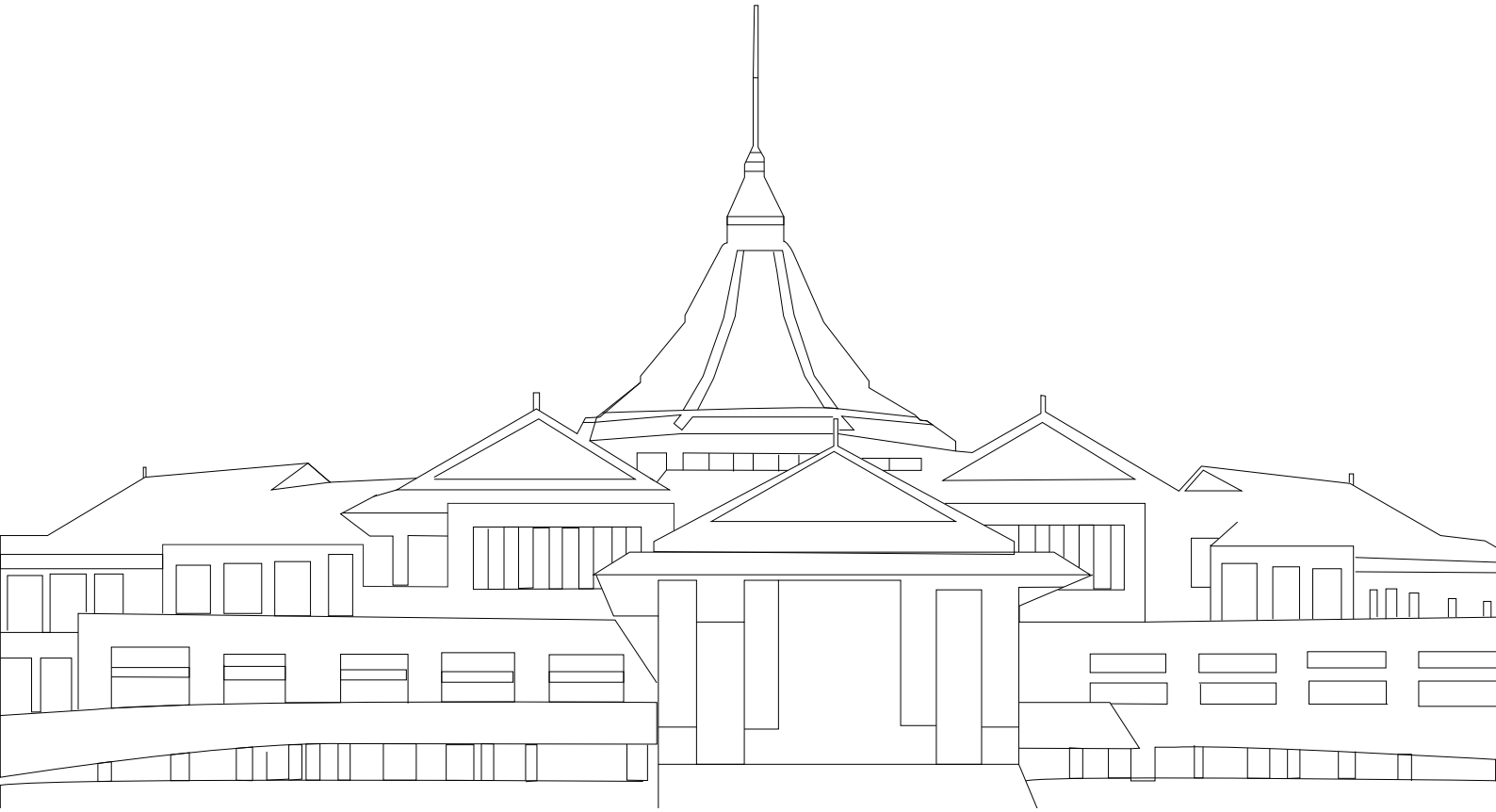


การนำเสนอผลงานวิจัย**ภาคบรรยาย**

Oral Presentations

Session

บริหารธุรกิจและเศรษฐศาสตร์



การศึกษาพฤติกรรมการซื้อครีมบำรุงผิวพรรณและเครื่องสำอาง ของนักศึกษาคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ธันย์ธิชา กุลเสกข์วรกิตติ์[1] สิริกานต์ หัสดง[2] และศิริพร จิระชัยประสิทธิ[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ปัจจุบันนักศึกษาปริญญาตรีให้ความสำคัญกับการดูแลตัวเองเป็นอย่างมาก เพราะระดับปริญญาตรีเป็นการเตรียมตัวก่อนที่จะเข้าสู่ช่วงของวัยทำงาน ดังนั้นการดูแลความสวยความงามของนักศึกษาปริญญาตรีจะส่งผลต่อเนื่องไปถึงวัยของการทำงาน

วัตถุประสงค์ : 1) เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7P) ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อ 2) เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7P) ที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่าย

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นการใช้วิธีวิจัยเชิงปริมาณ โดยกลุ่มประชากร (N) นักศึกษาคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จำนวนทั้งหมด 2,226 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา (n) จำนวน 400 คน โดยการสุ่มแจกแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย Multiple Linear Regress

ผลการศึกษา : พบว่า นักศึกษาคณะวิทยาการจัดการให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.93) ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพ ด้านส่งเสริมการตลาด ด้านกระบวนการบริการ ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านบุคคลหรือพนักงาน ตามลำดับ และมีความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อครีมบำรุงผิวพรรณและเครื่องสำอางโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.14) ได้แก่ ด้านการรับรู้ถึงความต้องการ ด้านการประเมินทางเลือก และด้านการค้นหาข้อมูล ตามลำดับ โดยมีค่าใช้จ่ายในการซื้อครีมบำรุงผิวพรรณของนักศึกษาคณะวิทยาการจัดการเฉลี่ยต่อเดือนเท่ากับ 881.10 บาท และค่าใช้จ่ายในการซื้อเครื่องสำอางของนักศึกษาคณะวิทยาการจัดการเฉลี่ยต่อเดือนเท่ากับ 966.72 บาท

วิจารณ์และสรุป : ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประสมทางการตลาด 7P กับ พฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อของนักศึกษาพบว่า ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านบุคคลหรือพนักงาน ด้านการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพ มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (F = 42.198 : p = 0.000) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ของพยากรณ์ $AdjR^2$ เท่ากับ 0.420

คำสำคัญ : ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อ เครื่องสำอาง ครีมบำรุงผิวพรรณ

[1] นักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

[2] นักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

[3] อาจารย์คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

The study to behavior to buy of skincream and cosmetic Of student Faculty of Management Science Valaya Alongkorn Rajabhat University Royal patronage

Thanthicha Kulsekworakit[1] , Sirikan Hatsadong[2] and Siriporn Chirachaiprasit[3]

Abstract

Introduction : At present, undergraduates pay more attention to self-care. Because the bachelor's degree is a preparation before entering the working age Therefore, caring for the beauty of undergraduates will result in the age of work.

Objective : 1) To study the marketing mix factors (7P) that affect the buying decision behavior. 2) To study marketing mix factors (7P) that affect costs.

Methods : This study is a quantitative research methodology. By population group (N), Faculty of Management Science students Wailai Alongkorn Rajabhat University In the royal patronage, a total of 2,226 people, the sample used in the study (n), 400 people, were randomly distributed to the questionnaire. The statistics used in the analysis are frequency, percentage, mean, standard deviation. And testing hypotheses using multiple linear regress regression coefficients

Results : It was found that the students of the Faculty of Management Science gave opinions about the overall marketing mix factors at a high level ($\overline{X}$ = 3.93), ie product, price, creation and presentation of physical characteristics. Marketing promotion Service process Distribution channels And persons or employees, respectively, and have opinions about the decision-making behavior of choosing to buy the skin and cosmetic cream as a whole at a high level ($\overline{X}$ = 4.14), including the perception of needs In the evaluation of options And the search for information, respectively, with the cost of buying a skin care cream of the average Faculty of Management Science students per month, equal to 881.10 baht and the cost of purchasing cosmetics of the average Faculty of Management Science students per month is 966.72 baht

Conclusion : The relationship between the 7P marketing mix and the students' purchasing decision behavior found that Product, price, person or employee In the creation and presentation of physical characteristics There was a positive correlation between overall purchasing decision behavior at the level of 0.05 (F = 42.198 : p = 0.000) with the coefficient of forecast $AdjR^2$ equal to 0.420

Keywords : marketing mix, The decision to buy, cosmetics , skin care cream

บทนำ

เครื่องสำอางนับได้ว่าเป็นสินค้าอุปโภคบริโภคที่ได้รับความนิยมและมีบทบาทที่สำคัญในการเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการดำรงชีวิตประจำวันมากขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มบริโภคที่เป็นเพศหญิง เนื่องจากพฤติกรรมของผู้บริโภคให้ความสำคัญและมีความต้องการสินค้าประเภทเครื่องสำอางมากขึ้น มีส่วนทำให้วัยรุ่น วันทำงาน หรือแม้แต่นักเรียน นักศึกษา ในปัจจุบันให้ความสนใจและใส่ใจกับตนเองมากขึ้น มีการดูแลความสวยความงาม สุขภาพและรูปลักษณ์ภายนอก รวมไปถึงวิถีชีวิตและรูปแบบการดำรงชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงไปจนเกิดค่านิยมเรื่องความสวยความงามในชีวิตประจำวันอีกทั้งในปัจจุบันเรื่องของความสวยความงามในหมู่ของนักศึกษามีค่านิยมในการเสริมความงามมากขึ้น การใช้เครื่องสำอางเพื่อเสริมสร้างบุคลิกภาพเฉพาะตัวที่ดูดีน่ามองซึ่งเป็นการเสริมสร้างความมั่นใจในตนเองในการอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม (ภัณฑิรา สุขสมนิรันดร:2558)

ปัจจุบันนักศึกษาปริญญาตรีให้ความสำคัญกับการดูแลตัวเองเป็นอย่างมาก เพราะระดับปริญญาตรีเป็นการศึกษาก่อนที่จะเข้าช่วงของวัยทำงานจริง ดังนั้นการดูแลความสวยความงามของนักศึกษาปริญญาตรีจะส่งผลต่อเนื่องไปถึงวัยของการทำงาน ปัจจุบันเราจะเห็นนักศึกษาปริญญาตรีได้ให้ความสำคัญกับการดูแลความสวยความงามเป็นอย่างมาก เพราะเหตุนี้เราจึงได้ศึกษาพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อครีมบำรุงผิวพรรณและเครื่องสำอางของนักศึกษาคณะวิทยาการจัดการมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

วิธีดำเนินการ

1. การสร้างแบบสอบถาม

1.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบแนวความคิดในการสร้างแบบสอบถาม และทดสอบความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบแบบสอบถาม (IOC) เพื่อหาความเหมาะสมของเนื้อหาโดยพบว่า แบบสอบถามรายข้อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์โดยมีค่าเกิน 0.5 ขึ้นไป

1.2 นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรง ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและนำแบบสอบถามไปทดสอบใช้ (Try Out) กับผู้ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ชุด เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach’s Alpha) ได้เท่ากับ 0.93 แสดงว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือ และนำแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์และครอบคลุมเนื้อหามากขึ้นและนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักศึกษาคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จำนวนทั้งหมด 2,226 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักศึกษาคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ผู้จัดทำจึงได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างมา 400 คน

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic)

ใช้ค่าร้อยละ (Percentage) ในการอธิบายลักษณะส่วนบุคคล โดยนำแจกความถี่ (Frequence) หาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.)

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมาน (Inferential Statistics)

นำข้อมูลเชิงสถิติมาแจกแจงความถี่ (Frequency) และวิเคราะห์ทางสถิติด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เพื่อทดสอบสมมติฐานแต่ละข้อโดยใช้ค่าสถิติต่างๆ ในการวิเคราะห์ คือ ค่าความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์ถดถอย (Multiple Regression Analysis)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. ข้อมูลส่วนบุคคล นักศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ82.8 โดยกลุ่มอายุ 21-23 ปี มีมากที่สุดร้อยละ 43.5 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 7,001-8,001 บาท มีมากที่สุด ร้อยละ 21.5 ที่มาของรายได้มาจากบิดา/มารดา มีมากที่สุดร้อยละ 87.3 แหล่งที่มาของการซื้อจากร้านเครื่องสำอางทั่วไป มีมากที่สุดร้อยละ 41.3 ความถี่ในการซื้อสินค้า 2 ครั้ง/เดือน มีมากที่สุดร้อยละ 47.0 ปริมาณในการซื้อ 1-2ชิ้น/ครั้ง มีมากที่สุดร้อยละ 77.0

2. ส่วนประสมทางการตลาด ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดโดยรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 3.93, S.D. = 0.49) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.29, S.D. = 0.55) ส่วนอีก 6 ด้าน อยู่ในระดับมาก ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของนักศึกษา

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1. ด้านผลิตภัณฑ์	4.29	0.55	มากที่สุด
2. ด้านราคา	4.09	0.65	มาก
3. ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	3.75	0.81	มาก
4. ด้านการส่งเสริมการตลาด	3.90	0.65	มาก
5. ด้านบุคคลหรือพนักงาน	3.65	0.82	มาก
6. ด้านการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพ	3.99	0.68	มาก
7. ด้านกระบวนการบริการ	3.85	0.66	มาก
รวม	3.93	0.49	มาก

3. พฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อ พฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อครีมบำรุงผิวพรรณและเครื่องสำอางโดยรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.14, S.D. = 0.50) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านการรับรู้ถึงความต้องการอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.21, S.D. = 0.55) ส่วนอีก 2 ด้าน อยู่ในระดับมาก ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อครีมบำรุงผิวพรรณและเครื่องสำอางของนักศึกษา

พฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อ	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1. ด้านการรับรู้ถึงความต้องการ	4.21	0.55	มากที่สุด
2. ด้านการค้นหาข้อมูล	4.10	0.70	มาก
3. ด้านการประเมินทางเลือก	4.12	0.60	มาก
รวม	4.14	0.50	มาก

4. ค่าใช้จ่ายในการซื้อครีมบำรุงผิวพรรณและเครื่องสำอาง ค่าใช้จ่ายในการซื้อครีมบำรุงผิวพรรณ/เดือน ราคาเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายในการซื้อครีมบำรุงผิวพรรณ/เดือน โดยเฉลี่ยมากที่สุด 3,000 บาท และน้อยที่สุด 50 บาท โดยมีราคาเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายในการซื้อครีมบำรุงผิวพรรณอยู่ที่ 840.10 บาท มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 508.75 ค่าใช้จ่ายในการซื้อเครื่องสำอาง/เดือน ราคาเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายในการซื้อเครื่องสำอาง/เดือน โดยเฉลี่ยมากที่สุด 3,000 บาท และน้อยที่สุด 49 บาท โดยมีราคาเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายในการซื้อครีมบำรุงผิวพรรณอยู่ที่ 923.48 บาท และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 547.38 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าใช้จ่ายในการซื้อครีมบำรุงผิวพรรณและเครื่องสำอาง/เดือนของนักศึกษา

ค่าใช้จ่ายในการซื้อครีมบำรุงผิวพรรณและเครื่องสำอาง	Min	Max	$\bar{x}$	S.D.
ค่าใช้จ่ายในการซื้อครีมบำรุงผิวพรรณ/เดือน	50	3,000	840.10	508.75
ค่าใช้จ่ายในการซื้อครีมบำรุงผิวพรรณ/เดือน	49	3,000	923.48	547.38

5. การทดสอบความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์ถดถอยกับพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อของนักศึกษา ดังตารางที่ *4*

ตารางที่ 4 การทดสอบความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์ถดถอยกับพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อของนักศึกษา

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของนักศึกษาคณะวิทยาการจัดการ	พฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อ		t	p-value
	สัมประสิทธิ์การถดถอย	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน		
ค่าความคงที่	1.236	0.172	7.186	0.000*
ด้านผลิตภัณฑ์(a)	0.313	0.042	7.512	0.000*
ด้านราคา(b)	0.139	0.038	3.646	0.000*
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย©	0.039	0.032	1.219	0.224
ด้านการส่งเสริมการตลาด(d)	0.064	0.043	1.469	0.143
ด้านบุคคลหรือพนักงาน(e)	0.076	0.029	2.268	0.009*
ด้านการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพ(f)	0.091	0.036	2.553	0.011*
ด้านกระบวนการบริการ(g)	0.065	0.038	1.732	0.084
F = 42.198 p = 0.000 $AdjR^2$ = 0.420				

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์(a) ด้านราคา(b) ด้านบุคคลหรือพนักงาน(e) ด้านการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพ(f) ของนักศึกษาคณะวิทยาการจัดการ เป็นปัจจัยที่กระทำอย่างมีเหตุผล มีผลกระทบเชิงบวกต่อพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของนักศึกษาคณะวิทยาการจัดการต่อพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อโดยรวม

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณและสร้างสมการพยากรณ์ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด

เมื่อ a = ด้านผลิตภัณฑ์

b = ด้านราคา

c = ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย

d = ด้านการส่งเสริมการตลาด

e = ด้านบุคคลหรือพนักงาน

f = ด้านการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพ

g = ด้านกระบวนการบริการ

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด = 1.236 + 0.313(a) + 0.139(b) + 0.076(e) + 0.091(f)

ซึ่งจากสมการที่ได้นี้สามารถพยากรณ์ส่วนประสมทางการตลาดโดยรวม ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (F = 42.198 : p = 0.000) และค่าสัมประสิทธิ์ของพยากรณ์ $AdjR^2$ เท่ากับ 0.420 เมื่อนำไปทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาความคิดเห็นด้านปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7P) พบว่า นักศึกษาคณะวิทยาการจัดการได้ให้ความสำคัญเท่ากับ 3.93 อยู่ในระดับมาก โดยให้ความสำคัญด้านผลิตภัณฑ์เท่ากับ 4.29 อยู่ในระดับความคิดเห็นมากที่สุด ด้านราคาเท่ากับ 4.09 ด้านการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพ เท่ากับ 3.99 ด้านส่งเสริมการตลาดเท่ากับ 3.90 ด้านกระบวนการบริการเท่ากับ 3.85 ด้านช่องทางการจัดจำหน่ายเท่ากับ 3.75 และด้านบุคคลหรือพนักงานเท่ากับ 3.65 ตามลำดับ อยู่ในระดับความคิดเห็นมาก และได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ กัลยรัตน์ โตสุขศรี (2552) ศึกษาพฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อแชมพูสระผม”แพนทีน โปรวี” ในเขตกรุงเทพมหานคร จากการศึกษาพบว่าผู้บริโภคโดยรวมให้ความสำคัญต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดมีค่าเฉลี่ยมาก เรียงลำดับคือ ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ และปัจจัยด้านการส่งเสริมการขาย ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ผู้บริโภคให้ความสำคัญ ด้านคุณภาพของแชมพูเป็นอันดับ 1 ปัจจัยด้าน ราคา ผู้บริโภคให้ความสำคัญ เรื่องราคาต่อขวดเป็นอันดับ 1 ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ผู้บริโภคให้ความสำคัญ ด้าน การซื้อได้สะดวกเป็นอันดับ1 ผู้บริโภคให้ความสำคัญปัจจัยด้านการส่งเสริมการขายด้านการลดราคาเป็นอันดับ 1

สำหรับพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อครีมบำรุงผิวพรรณและเครื่องสำอาง พบว่า นักศึกษาคณะวิทยาการจัดการได้ให้ความสำคัญเท่ากับ 4.14 อยู่ในระดับมาก โดยให้ความสำคัญด้านการรับรู้ถึงความต้องการ เท่ากับ 4.21 อยู่ในระดับความคิดเห็นมากที่สุด ด้านการประเมินทางเลือก เท่ากับ 4.12 และด้านการค้นหาข้อมูล เท่ากับ 4.10 ตามลำดับ อยู่ในระดับความคิดเห็นมาก และได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐชา ประวาลปัทม์กุล (2555) ศึกษาพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อเครื่องสำอางของนักศึกษาหญิง ระดับปริญญาตรี คณะวิทยาการจัดการมหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี จากการศึกษาพบว่า พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อเครื่องสำอางได้จำแนกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการรับรู้ปัญหา ด้านการค้นหาข้อมูล ด้านการประเมินผลข้อมูล ด้านการตัดสินใจซื้อ และด้านการประเมินผลหลังการซื้อ โดยภาพรวมพบว่า พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อเครื่องสำอางเกิดจากการใช้เครื่องสำอางยี่ห้อนั้นเป็นประจำและแหล่งข้อมูลที่ได้รับความรู้เพื่อใช้ในการตัดสินใจซื้อเครื่องสำอางส่วนใหญ่มาจากโทรทัศน์

นักศึกษา ที่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด มีพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อโดยรวมแตกต่างกัน โดยปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด คือ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านบุคคลหรือพนักงาน และด้านการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Kotler,1996 Marketing Management (อ้างถึงในวิมลศรี แสนสุขและคณะ,2551) ที่ได้กล่าวว่า ความสำคัญกับทางด้านการตลาดโดยนักการตลาดจะประสบผลสำเร็จได้ต้องอาศัยหลักกลยุทธ์ทางการตลาดในการวิเคราะห์ ส่วนประสมทางการตลาด หมายถึง เครื่องมือการตลาดที่ธุรกิจใช้ร่วมกันในการวางกลยุทธ์ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการตลาด เพื่อตอบสนองความต้องการผู้บริโภค เป็นตัวแปรสำคัญทางการตลาดที่สามารถควบคุมได้ เพื่อการพัฒนาในการตอบสนองความพึงพอใจกลุ่มเป้าหมาย และได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ อรุณวรรณ แก้วศิลป์ (2552) ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อเครื่องสำอางโอเรียลทัลพริ้นเซส ในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่าง 400 คน ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่าปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยการให้ความช่วยเหลือแนะนำของ อาจารย์ภารดี นึกชอบ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย และอาจารย์ธิติรัตน์ วงษ์กาฬสินธุ์ อาจารย์ประจำสาขาการบัญชีที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัย อีกทั้งยังช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.ปริญ วีระพงษ์ ที่กรุณาให้เกียรติเป็นประธานในการสอบงานวิจัย ซึ่งได้กรุณาตรวจแก้ไขงานวิจัยฉบับนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และอาจารย์ภารดี นึกชอบ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำในทุกๆ ด้าน ขอขอบพระคุณอาจารย์สาขาบัญชี และอาจารย์ท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน สำหรับข้อแนะนำและความช่วยเหลือในทุกๆ ด้านในการจัดทำงานวิจัย

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้บริหาร และนักศึกษาคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่ให้ความร่วมมือในการช่วยตอบแบบสอบถามงานวิจัย

คุณค่าและประโยชน์อันใดอันเกิดจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดาและครอบครัว ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการช่วยเหลือ และน้อมบูชาท่านบูรพาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ด้วยความรักความเมตตาความดีของงานวิจัยครั้งนี้ได้สำเร็จลุล่วงด้วยดี จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมาไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย หากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นในงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยกราบขออภัยไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

กรกนก สานุกูล. 2540. “**การศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้เครื่องสำอางมิสทิน**.” วิทยานิพนธ์ธุรกิจมหาบัณฑิต, คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.

กันยิกา เจตนเสน. 2546. “**พฤติกรรมการบริโคเครื่องสำอางของเด็กวัยรุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร**.” ภาคนิพนธ์ปริญญาพัฒนาบริหารศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาการจัดการพัฒนาสังคม สถาบันบัณฑิตพัฒนาบริหารศาสตร์.

กัลยรัตน์ โตสุขศรี (2552) “**พฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อแชมพูสระผม”แพนทีน โปรวี” ในเขตกรุงเทพมหานคร**” ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต,บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

ชัชพร เหล่าวีระไชย. 2540. “**ปัจจัยการสื่อสารที่มีผลต่อการซื้อเครื่องสำอางของนักศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร**.” วิทยานิพนธ์นิเทศศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขานิเทศศาสตร์ธุรกิจ คณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ชมพูนุช หมื่นอินทร์. 2556. **พฤติกรรมการซื้อเครื่อง สำอางนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร**.

ณัฐชา ประวาลปัทม์กุล (2555) **ศึกษาพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อเครื่องสำอางของนักศึกษาหญิง ระดับปริญญาตรี คณะวิทยาการจัดการมหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี**

ภูษิต เจริญสุข. 2539. “**การศึกษาทัศนคติและพฤติกรรมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิตที่มีต่อเครื่องสำอาง**. “วิทยานิพนธ์ธุรกิจมหาบัณฑิต, คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.

ยุทธนา ธรรมเจริญ. 2538. **แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค.** ในปรีชา ศรีศักดิ์หิรัญ (บรรณาธิการ), เอกสารการสอนชุดวิชาพฤติกรรมผู้บริโภค. นนทบุรี: สาขาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

วรุตม์ ประไพพักตร์. 2556. **ปัจจัยพฤติกรรมผู้บริโภคและปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่ส่งผลต่อ กระบวนการตัดสินใจซื้อสินค้าประเภทเครื่องสำอางซื้อเสื้อผ้าในเขตอำเภอเมือง จังหวัดระยอง** ‘’บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต’’ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์และคณะ (2546)**. การบริหารการตลาดยุคใหม่.**กรุงเทพฯ:ธรรมสาร.

อรัญญา มโนสร้อย. 2529. **เครื่องสำอาง**. พิมพ์ครั้งที่ 1. เชียงใหม่:คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อรุณวรรณ แก้วศิลป์. 2552. **ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อเครื่องสำอางโอเรียลทัลพริ้นเซสในเขตกรุงเทพมหานคร.** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

พฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา

พัชรี ทองช่วย [1*] เจษฎา นกน้อย [2] และสุธี โง้วศิริ [3]

บทคัดย่อ

บทนำ : บทความวิจัยนี้ได้นำเสนอผลการศึกษาพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา เพื่อเป็นข้อมูลแนวทางในการส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคอาหารของผู้สูงอายุที่ถูกต้อง และเพื่อให้ผู้ประกอบการผักไฮโดรโปนิกส์ในจังหวัดสงขลาใช้เป็นข้อมูลประกอบในการดำเนินธุรกิจผักไฮโดรโปนิกส์

วัตถุประสงค์ : เพื่อเปรียบเทียบการให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดผักไฮโดรโปนิกส์ จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา

วิธีการศึกษา : เปรียบเทียบความแตกต่างของการให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดผักไฮโดรโปนิกส์จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล โดยใช้สถิติแบบที และการวิเคราะห์ความแปรปรวน หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา โดยการหาค่าไคสแควร์ และหาความสัมพันธ์ระหว่างการให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา โดยการหาค่าไคสแควร์

ผลการศึกษา : พบว่าการวิเคราะห์เปรียบเทียบการให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของผักไฮโดรโปนิกส์ จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลพบว่า อายุ สถานภาพ และรายได้เฉลี่ย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา พบว่า เพศ อายุ สถานภาพ การศึกษา รายได้เฉลี่ย และการมีโรคประจำตัวมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา พบว่า ทั้ง 4 ด้าน มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วิจารณ์และสรุป : ผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลาที่มีปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกันให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่แตกต่างกัน ปัจจัยส่วนบุคคลและพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลามีความสัมพันธ์กัน และการให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด และพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลามีความสัมพันธ์กัน

คำสำคัญ: ผักไฮโดรโปนิกส์ ผู้สูงอายุ พฤติกรรมการบริโภค

[1*] นิสิต., สาขาการจัดการธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] ผศ.ดร., สาขาการจัดการธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจมหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[3] อ.ดร., สาขาการจัดการธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจมหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Student, B.B.A in Entrepreneurship and Management, Thaksin University, Songkhla, 90000

[2] Asst. Prof. Dr., Department of Entrepreneurship and Management Faculty of Economics and Business Administration, Thaksin University, Songkhla, 90000

[3] Lecturer, Dr., Department of Entrepreneurship and Management Faculty of Economics and Business Administration, Thaksin University, Songkhla, 90000

Abstract

Introduction : This research analysed hydroponic vegetable consumption behaviours of the elderly in Songkhla province, aiming to provide useful information for promoting appropriate consumption behaviours of hydroponic vegetables for the elderly and supporting hydroponic vegetable business in Songkhla province.

Objective : This research aimed to 1) compare attention of the elderly in Songkhla Province given to marketing mix factors of hydroponic vegetables based on their different personal factors, 2) explore the relationship between the personal factors of the elderly in Songkhla and their consumption behavior on hydroponic vegetables, and 3) to examine the relationship between their attention given to the marketing mix factors and the consumption behavior.

Methods : Comparison of differences in the importance of hydroponics vegetable marketing mix factors Classified by personal factors By using Independent Samples t-test and Variance Analysis (One-Way ANOVA) Finding the relationship between personal factors and consumption behavior of hydroponics of elderly person in Songkhla province By finding the chi-square value and Find the relationship between the importance of marketing mix factors and the consumption behavior of hydroponics vegetables of the elderly person in Songkhla province. By finding the chi-square value

Results : The analysis showed that the elderly's attention to marketing mix factors was significantly different at the level of .05 based on their personal factors of age marital status and average income. The study showed the statistically significant relationship at the level .05 between the personal factors of gender, age, marital status, education level, average income, and health problems the elderly have and their consumption behavior on hydroponic vegetables. The analysis also showed that there was a statistically significant relationship at the level of .05 between all four marketing mix factors and the elderly's consumption behavior on hydroponic vegetables.

Conclusion : Elderly person in Songkhla with different personal factors give importance to different marketing mix factors, Personal factors and consumption behavior of hydroponics of elderly person in Songkhla province are related and The focus on marketing mix factors And the consumption behavior of hydroponics vegetables of the elderly person in Songkhla province is related.

Keywords : Hydroponics Vegetables, Elderly Person, Consumption Behavior

บทนำ

จากการดำเนินนโยบายด้านประชากรและการวางแผนครอบครัวของประเทศไทยที่ประสบผลสำเร็จ ตลอดจนความก้าวหน้าในการพัฒนาประเทศทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และความก้าวหน้าทางด้านการศึกษาทางการแพทย์สาธารณสุข และ เทคโนโลยีสมัยใหม่ มีส่วนสำคัญในการช่วยให้คนไทยมีความรู้และทักษะในการป้องกันและดูแลสุขภาพมากขึ้น ทำให้คนไทยมีสุขภาพดี มีอายุยืนยาว จากความสำเร็จดังกล่าวส่งผลทำให้ภาวะเจริญพันธุ์และอัตราการเกิดของประเทศไทยมีแนวโน้มลดลง (ปราโมทย์ ประสาทกุล และปัทมา วาพัฒนวงศ์, 2555) มีการเปลี่ยนแปลงด้านโครงสร้างประชากร คือ ประชากรที่อยู่ในวัยสูงอายุ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่ประชากรวัยเด็กและวัยแรงงานมีแนวโน้มลดลง จากการศึกษาขนาดและแนวโน้มของประชากรสูงอายุ จากสำมะโนประชากรประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2503 จนถึง พ.ศ. 2543 พบว่า ในปี พ.ศ. 2503 ประชากรอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป มีเพียงร้อยละ 4.9 ของประชากรทั้งประเทศ สัดส่วนผู้สูงอายุเริ่มเพิ่มสูงขึ้นด้วยอัตราที่เร็วขึ้นระหว่างช่วงปี พ.ศ.2523 ถึง พ.ศ. 2543 โดยเพิ่มจากร้อยละ 6.3 เป็นร้อยละ 9.5 (สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ, 2556) และในปี 2555 มีผู้สูงอายุคิด เป็นร้อยละ 12.7 ของจำนวนประชากรทั้งประเทศ ซึ่งตามคำนิยามขององค์การสหประชาชาติ (UN) ที่กำหนดไว้ว่า ประเทศใดมีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป สัดส่วนเกินร้อยละ 10 ของประชากรทั้งประเทศ ถือว่าประเทศนั้นได้ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Aging Society) และจะเป็นสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ (Aged Society) เมื่อสัดส่วนประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป เพิ่มเป็นร้อยละ 20 ของประชากรทั้งประเทศ ดังนั้นประเทศไทยจึงนับว่าได้ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุแล้ว ปัจจุบันประเทศไทยมีจำนวนผู้มีอายุ 60 ปีขึ้นไป หรือผู้สูงอายุจำนวนทั้งสิ้น 8.63 ล้านคน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2556) และในปี พ.ศ. 2573 จะเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 เท่าตัว อยู่ที่ร้อยละ 25 (ประมาณ 1 ใน 4) ของประชากรไทยทั้งประเทศ หรือหากคิดค่าเฉลี่ย คนไทยทุก ๆ 4 คน จะมีจำนวนผู้สูงอายุ 1 คน (เจษฎา นกน้อย. 2560 : 94)

นานาประเทศกำลังให้ความสนใจและให้ความสำคัญต่อการเพิ่มขึ้นของประชากรผู้สูงอายุทั้งในเชิงสังคม กฎหมายและธุรกิจโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่มีค่าครองชีพสูง เพราะเป็นภาระหน้าที่ของรัฐบาลที่ต้องดูแลทั้งด้านที่อยู่อาศัยเบี้ยบำนาญและสุขภาพของผู้สูงอายุเหล่านี้ ธุรกิจที่คาดว่าจะเติบโตชนิดก้าวกระโดดในอนาคตน่าจะเป็นธุรกิจที่เกี่ยวกับการใช้ชีวิต (Life Style) ของผู้สูงอายุ เช่น โรงพยาบาล กิจการดูแลผู้สูงอายุ การศึกษาต่อเนื่องและบันเทิงสันทนาการ ความหมายของคำว่า “คนแก่” และ “ผู้สูงอายุ” กำลังเปลี่ยนไปอย่างพลิกหน้ามือเป็นหลังมือ “ผู้ใหญ่กลุ่มใหม่” เหล่านี้มีจำนวนมากและกำลังเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ คนเหล่านี้ร่ำรวยอย่างมหาศาลและยังมีเวลาเหลืออีกหลายทศวรรษที่จะให้จับจ่ายใช้สอย ประมาณการว่ามูลค่าทางธุรกิจ (เฉพาะในอเมริกา) ที่เกี่ยวกับผู้สูงอายุนี้มีค่านับล้านล้านเหรียญสหรัฐฯ เมื่อกลุ่มคนเหล่านี้มีเวลามากขึ้นและอายุยืนยาวขึ้น ทำให้การบริโภคของคนเหล่านี้เพิ่มมากขึ้นเป็นเงาตามตัว จึงนับเป็นโอกาสทองของการทำธุรกิจกับตลาดของคนสูงอายุเหล่านี้ แต่ถึงแม้ว่าโอกาสจะมีมากแต่ก็มีข้อจำกัดที่เกิดขึ้นในกลุ่มตลาดนี้ ที่สำคัญคือข้อจำกัดทางด้านจิตวิทยาการทำการตลาดกับผู้สูงอายุต้องใช้หลักของความรักความเอื้ออาทรเข้าไปมีส่วนช่วยเป็นอย่างมาก และขึ้นอยู่กับการทำความเข้าใจผู้สูงอายุได้ดีเพียงใด (วรินทร์ญาณ์ พรมวิเศษ. 2554 : 2)

อาหารถือเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ของมนุษย์ ที่ทำให้ร่างกายมีสุขภาพแข็งแรงและเป็นพลังงานให้กับร่างกาย ผักถือเป็นอาหารที่มีความสำคัญอย่างมากต่อมนุษย์เนื่องจากเป็นแหล่งวิตามินและเกลือแร่ อีกทั้งผักบางชนิดยังเป็นแหล่งของโปรตีนและไขมัน ด้วยคุณประโยชน์เหล่านี้ทำให้ความต้องการผักของผู้บริโภคมีมากขึ้นเป็นลำดับ รวมถึงการเพิ่มขึ้นของประชากรก็ทำให้มีความต้องการผักเพื่อการบริโภคมากขึ้น อีกทั้งการเลือกซื้อผักผู้บริโภคมักจะดูจากรูปลักษณ์ที่สวยงามและคุณภาพของผักแต่ละชนิดเป็นสำคัญ ดังนั้นเพื่อเพิ่มผลผลิตผักให้พอเพียงต่อความต้องการและรักษารูปลักษณ์ให้สวยงามปราศจากการรบกวนของแมลง เกษตรกรจำเป็นต้องใช้สารเคมีอย่างต่อเนื่องเกินความจำเป็นเป็นระยะเวลานาน ส่งผลทำให้แมลงศัตรูพืชบางชนิดดื้อยา ทำให้ต้องใช้ยาในปริมาณที่มากขึ้น และทำให้เกิดสารพิษตกค้างในผัก ส่งผลกระทบต่อประชาชนผู้บริโภคเป็นอันตรายจากการบริโภคผลผลิตเหล่านั้นเข้าไป (วิไล ท้วมกลัด. 2543 : 1) จากสาเหตุดังกล่าวทำให้ผู้บริโภคหันมาสนใจพืชผักปลอดจากสารพิษมากขึ้น

จากกระแสความต้องการบริโภคผักที่มีคุณภาพและปลอดภัยจากสารตกค้าง ประกอบกับปัจจุบันคนไทยหันมาใส่ใจสุขภาพกันมากขึ้น ทำให้ผู้ผลิตนำระบบการปลูกผักที่ปราศจากสารเคมีและสารตกค้าง ที่เรียกว่า วิธีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน หรือการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ มาใช้เพื่อการค้ากันมากขึ้น ผักไฮโดรโปนิกส์จึงนับเป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้บริโภค ที่กำลังได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ (นิรันดร์ แสนขัด. 2552)

จังหวัดสงขลา ตั้งอยู่ฝั่งตะวันออกของภาคใต้ มีขนาดใหญ่เป็นอันดับที่ 27 ของประเทศ และใหญ่เป็นอันดับที่ 3 ของภาคใต้ รองจากจังหวัดสุราษฎร์ธานี และจังหวัดนครศรีธรรมราช ปัจจุบันจังหวัดสงขลามี 16 อำเภอ (สำนักงานสถิติจังหวัดสงขลา, 2560) ซึ่งมีประชากรอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก รวมทั้งจำนวนผู้สูงอายุก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งปัจจุบันจังหวัดสงขลามีจำนวนผู้สูงอายุทั้งหมด 195,539 คน (สำนักงานสถิติจังหวัดสงขลา, 2560) และมีการก่อตั้งชมรมผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลาในทุกอำเภอ เพื่อให้ผู้สูงอายุได้เข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ของชมรมฯ รวมทั้งได้รับความรู้ ตลอดจนข่าวสารต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้สูงอายุ และจากการศึกษา ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการบริโภคอาหารของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา พบว่า ผู้สูงอายุเกือบสามในสี่เป็นเพศหญิง อายุ เฉลี่ย 67.03 ปี และมีรายได้เฉลี่ย 9,012.27 บาทต่อเดือน ประมาณครึ่งหนึ่งมีภาวะโภชนาการเกิน ผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีความรู้และทัศนคติต่อการบริโภคอาหารอยู่ในระดับดี และผู้สูงอายุมากกว่าครึ่งมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารอยู่ในระดับปานกลาง ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการบริโภคอาหารของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลามีความสัมพันธ์กันเชิงบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณพบว่า ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่มีอิทธิพลต่อการทำนายพฤติกรรมการบริโภคอาหาร (กฤติน ชุมแก้ว. 2557 : 17) จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่มีความรู้ทัศนคติต่อการบริโภคอาหารอยู่ในระดับดี มีอิทธิพลต่อการเลือกบริโภคอาหาร ซึ่งปัจจุบันที่ผู้สูงอายุส่วนใหญ่เป็นผู้มีความรู้และทัศนคติที่ดีต่ออาหารเพื่อสุขภาพ จึงหันมาให้ความใส่ใจกับการเลือกอาหารเพื่อสุขภาพกันมากขึ้น ซึ่งการบริโภคผักปลอดสารพิษก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการดูแลรักษาสุขภาพของผู้สูงอายุ และจากการที่สภาพสังคมปัจจุบันกำลังเปลี่ยนแปลงไปสู่สังคมผู้สูงอายุ การดูแลรักษาและส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุจึงเป็นสิ่งที่ทุกคนให้ความสำคัญมากขึ้น ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลาในปัจจุบัน เพื่อทราบถึงความรู้ความเข้าใจ และการเลือกบริโภคผักที่ส่งผลต่อการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยนี้สามารถเป็นแนวทางในการดูแลรักษา สุขภาพของผู้สูงอายุ ทั้งยังเป็นแนวทางในการตัดสินใจของผู้ที่มีความสนใจทำธุรกิจเกี่ยวกับผักไฮโดรโปนิกส์ และเป็นแนวทางในการขยายกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย ให้กับผู้ที่กำลังประกอบธุรกิจผักไฮโดรโปนิกส์ต่อไป

วิธีดำเนินการ

การวิจัยนี้เป็นงานงานวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้สูงอายุในอำเภอเมือง และอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 400 คน ทำการสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Specified Sampling) เครื่องมือการวิจัย คือ แบบสอบถาม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยดำเนินเก็บรวบรวมแหล่งข้อมูล (Source of Data) ที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 1) แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ได้จากการศึกษาค้นคว้าจากข้อมูลที่มีผู้รวบรวมไว้ ได้แก่ หนังสือทางวิชาการ วารสารต่าง ๆ บทความ วิทยานิพนธ์ และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต 2) แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ได้จากการใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลกับผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา จากนั้นดำเนินการรวบรวมคะแนนและนำไปวิเคราะห์ข้อมูลในลำดับต่อไป สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การเปรียบเทียบความแตกต่างของการให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดผักไฮโดรโปนิกส์จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลใช้สถิติแบบที และการวิเคราะห์ความแปรปรวน การหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา โดยวิธีการหาค่าไคสแควร์ และการหาความสัมพันธ์ระหว่างการให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา ใช้การหาค่าไคสแควร์

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล

ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 56.50 อายุ 60 - 70 ปี คิดเป็นร้อยละ 52.00 สถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 73.30 การศึกษาสูงสุดคือมัธยมศึกษาตอนปลาย คิดเป็นร้อยละ 27.30 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 0 - 5,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 41.80 และมีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 75.50

2. พฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

พฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่า ผักไฮโดรโปนิกส์ที่ซื้อไปบริโภคมากที่สุดคือ กรีนโอ๊ค คิดเป็นร้อยละ 32.30 รองมาคือ เรดโอ๊ค คิดเป็นร้อยละ 23.50 และน้อยที่สุดคือ ผักฮ่องเต้ คิดเป็นร้อยละ 1.50 บริโภคผักไฮโดรโปนิกส์โดยเฉลี่ยเดือนละ 6 - 10 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 53.00 มีค่าใช้จ่ายในการซื้อผักไฮโดรโปนิกส์เฉลี่ยต่อ

ครั้งคือ 31 - 60 บาท คิดเป็นร้อยละ 36.80 ซื้อผักไฮโดรโปนิกส์ จากซุปเปอร์มาเก็ต คิดเป็นร้อยละ 53.30 บุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผักไฮโดรโปนิกส์คือ เพื่อน คิดเป็นร้อยละ 44.00 สาเหตุที่ตัดสินใจซื้อผักไฮโดรโปนิกส์คือ เป็นผักที่สะอาดไม่มีสารพิษตกค้าง คิดเป็นร้อยละ 48.30 เลือกซื้อผักไฮโดรโปนิกส์ ในโอกาสบริโภคทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 69.30 การนำผักไฮโดรโปนิกส์ไปประกอบอาหารในลักษณะของสลัดผัก คิดเป็นร้อยละ 37.00 ช่วงเวลาซื้อผักไฮโดรโปนิกส์คือ วันเสาร์ คิดเป็นร้อยละ 20.00 และช่วงเวลาซื้อผักไฮโดรโปนิกส์คือ เวลา 06.01 - 12.00 คิดเป็นร้อยละ 87.80

3. การให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา

ระดับการให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา โดยภาพรวมพบว่า อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) โดยอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือ ด้านราคา (Price) โดยอยู่ในระดับมาก ด้านส่งเสริมการตลาด (Promotion) โดยอยู่ในระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) โดยอยู่ในระดับปานกลาง สอดคล้องกับงานวิจัยของพสชนันท์ บุญช่วย (2561) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ปัจจัยและจัดกลุ่มการเลือกบริโภคผักปลอดสารพิษของผู้บริโภคจังหวัดนครปฐม พบว่า ข้อมูลการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค คือ ด้านผลิตภัณฑ์ราคา สถานที่จัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด บุคลากรพนักงาน ลักษณะกายภาพ และกระบวนการอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของณิชชมนันท์ ใจคำ (2559) ได้ศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผักปลอดสารพิษ กรณีศึกษา ริมปิงซุปเปอร์มาร์เก็ต ในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การให้ความสำคัญต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของไข่มุก สถิตย์สระดู่ (2558) ได้ศึกษาการผลิต การตลาดและพฤติกรรมผู้บริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ กรณีศึกษาจังหวัดเพชรบูรณ์ กรุงเทพมหานคร และขอนแก่น พบว่า ด้านการตลาดให้ความสำคัญโดยรวมในด้านผลิตภัณฑ์ในระดับมากที่สุด ด้านราคา ด้านการจัดจำหน่าย และด้านส่งเสริมการตลาดในระดับมาก

4. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของการให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดผักไฮโดรโปนิกส์ จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า อายุ สถานภาพ การศึกษาสูงสุด และรายได้เฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนเพศ การศึกษา และโรคประจำตัวไม่มีความแตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของวชิระ น้อยนารถ (2560) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าเกษตรปลอดสารพิษของผู้บริโภคร้านโกลเด้น เพลซ สาขามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่า ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ความรู้เกี่ยวกับสินค้าเกษตรปลอดสารพิษ พฤติกรรมการบริโภคที่มีต่อสินค้าเกษตรปลอดสารพิษ การเปิดรับข่าวสารเกี่ยวกับสินค้าเกษตรปลอดสารพิษมีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าเกษตรปลอดสารพิษที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และ 0.01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของพิมพ์กานต์ดา เทพวงษ์ (2556) ได้ศึกษาการรับรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรม การบริโภคผักปลอดสารพิษและเปรียบเทียบการรับรู้กับพฤติกรรมการบริโภคผักปลอดสารพิษของครูในโรงเรียน สังกัดเทศบาลในเขตเทศบาลนครขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า เพศ อายุ การศึกษา ตำแหน่ง รายได้และสายวิชาที่สอนต่างกัน มีผลต่อการรับรู้ไม่ต่างกัน แต่เพศ อายุ การศึกษา และรายได้ที่ต่างกันมีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคต่างกัน และทัศนคติด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์ต่อปัจจัยด้านความปลอดภัยและราคา ส่วนการรับรู้ไม่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผักปลอดสารพิษ

5. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา พบว่า เพศ อายุ สถานภาพ การศึกษา รายได้เฉลี่ย และการมีโรคประจำตัวมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 สอดคล้องกับวชิระ น้อยนารถ (2560) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าเกษตรปลอดสารพิษของผู้บริโภค ร้านโกลเด้น เพลซ สาขามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่า ในส่วนของสมมติฐานนั้นพบว่า ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ความรู้เกี่ยวกับสินค้าเกษตรปลอดสารพิษ พฤติกรรมการบริโภคที่มีต่อสินค้าเกษตรปลอดสารพิษ การเปิดรับข่าวสารเกี่ยวกับสินค้าเกษตรปลอดสารพิษมีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าเกษตรปลอดสารพิษที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และ 0.01 สอดคล้องกับงานวิจัยของกฤติน ชุมแก้ว (2557) ได้ศึกษาความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการบริโภคอาหารของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา พบว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีความรู้และทัศนคติต่อการบริโภคอาหารอยู่ในระดับดี และผู้สูงอายุมากกว่าครึ่งมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารอยู่ในระดับปานกลาง ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรม การบริโภคอาหารของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลามีความสัมพันธ์กันเชิงบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ พบว่าตัวแปรความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่มีอิทธิพลต่อการทำนายพฤติกรรมการบริโภคอาหารมี 6 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์

เชิงบวก คือ ไม่กินอาหารเค็มจัด กินข้าวกล้อง ถั่วเมล็ดแห้งกินแทนเนื้อสัตว์ได้ ไม่ควรกินเนื้อสัตว์ติดมัน กินข้าวเป็นอาหารหลัก และกินอาหารให้ครบ 5 หมู่ และมีเพียงตัวแปรเดียวที่มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ไม่ควรกินอาหารทะเล และ ตัวแปรทัศนคติต่อการบริโภคอาหารที่มีอิทธิพลต่อการทำนายพฤติกรรมการบริโภคอาหาร มี 6 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงบวก คือ ไม่ควรกินเนื้อสัตว์ติดมัน ควรกินข้าวกล้อง ดื่มนมพร่องมันเนย กินข้าวเป็นอาหารหลัก ไม่ดื่มสุรา และไม่กินอาหารเค็มจัด และมี 2 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ หลีกเลี่ยงอาหารที่ใส่สารเคมีและดื่มนมเป็นประจำ

6. ความสัมพันธ์ระหว่างการให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดทั้ง 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ด้านราคา (Price) ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) และด้านส่งเสริมการตลาด (Promotion) มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของณิชชมนันท์ ใจคำ (2559) ได้ศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผักปลอดสารพิษ กรณีศึกษา ริมปิงซุปเปอร์มาร์เก็ต ในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า บุคคลที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อคือตัวผู้บริโภคเอง ผู้บริโภคที่มีอายุแตกต่างกันมีการให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านช่องทางการจัดจำหน่ายแตกต่างกัน และผู้บริโภคที่ระดับการศึกษาแตกต่างกันมีการให้ความสำคัญต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านราคา และด้านการส่งเสริมการตลาด แตกต่างกัน และผู้บริโภคที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างกันมีพฤติกรรมการเลือกซื้อผักปลอดสารพิษ ด้านประเภทผักปลอดสารพิษที่ซื้อมากที่สุด ด้านความถี่ในการรับประทานผักปลอดสารพิษ และด้านค่าใช้จ่ายในการบริโภคผักปลอดสารพิษโดยเฉลี่ยในแต่ละครั้ง แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของกฤตินุ ชุมแก้ว (2557) ได้ศึกษาความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการบริโภคอาหารของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา พบว่า ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการบริโภคอาหารของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลามีความสัมพันธ์กันเชิงบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ พบว่า ตัวแปรความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่มีอิทธิพลต่อการทำนายพฤติกรรมการบริโภคอาหารมี 6 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงบวก คือ ไม่กินอาหารเค็มจัด กินข้าวกล้อง ถั่วเมล็ดแห้งกินแทนเนื้อสัตว์ได้ ไม่ควรกินเนื้อสัตว์ติดมัน กินข้าวเป็นอาหารหลัก และกินอาหารให้ครบ 5 หมู่ และมีเพียงตัวแปรเดียวที่มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ไม่ควรกินอาหารทะเล และ ตัวแปรทัศนคติต่อการบริโภคอาหารที่มีอิทธิพลต่อการทำนายพฤติกรรมการบริโภคอาหาร มี 6 ตัวแปรที่ มีความสัมพันธ์เชิงบวก คือ ไม่ควรกินเนื้อสัตว์ติดมัน ควรกินข้าวกล้อง ดื่มนมพร่องมันเนย กินข้าวเป็นอาหารหลัก ไม่ดื่มสุรา และไม่กินอาหารเค็มจัด และมี 2 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ หลีกเลี่ยงอาหารที่ใส่สารเคมี และดื่มนมเป็นประจำ สอดคล้องกับงานวิจัยของพิมพ์กานต์ดา เทพวงษ์ (2556) ได้ศึกษาการรับรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการบริโภคผักปลอดสารพิษ และเปรียบเทียบการรับรู้กับพฤติกรรมการบริโภคผักปลอดสารพิษของครูในโรงเรียน สังกัดเทศบาลในเขตเทศบาลนครขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น พบว่า ทัศนคติด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์ต่อปัจจัยด้านความปลอดภัยและราคา ส่วนการรับรู้ไม่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผักปลอดสารพิษ

สรุปผลการวิจัย

ระดับการให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา โดยภาพรวมพบว่า อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) โดยอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือ ด้านราคา (Price) อยู่ในระดับมาก ด้านส่งเสริมการตลาด (Promotion) โดยอยู่ในระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) โดยอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของการให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดผักไฮโดรโปนิกส์ จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า อายุ สถานภาพ และรายได้เฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนเพศ การศึกษา และโรคประจำตัวไม่มีความแตกต่างกัน ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา พบว่า เพศ อายุ สถานภาพ การศึกษา รายได้เฉลี่ย และการมีโรคประจำตัวมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ความสัมพันธ์ระหว่างการให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดทั้ง 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ด้านราคา (Price) ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) และด้านส่งเสริมการตลาด (Promotion) มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา สำเร็จลงด้วยความกรุณาจาก ท่านประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา นกน้อย ท่านกรรมการที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. สุธี โง้วศิริ ผู้ซึ่งให้คำแนะนำในด้านวิธีการจัดทำการวิจัย และให้คำปรึกษาในเรื่องต่าง ๆ เสมอมา คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ผู้ซึ่งกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษาและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำวิจัยครั้งนี้ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ ผู้ทำวิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ ผู้สูงอายุ และกลุ่มผู้สูงอายุต่าง ๆ ทุกกลุ่มใน อำเภอหาดใหญ่ และอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ที่เสียละเวลากรุณาให้เก็บข้อมูลเพื่อนำมาประกอบการทำวิจัยนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนในกลุ่ม MBA และเพื่อนร่วมงาน สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่มีน้ำใจและคอยให้การช่วยเหลือ ทั้งให้คำปรึกษา ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน สำหรับการทำงานวิจัยและการศึกษาร่วมกันมาโดยตลอดจนจบการศึกษาของผู้วิจัย

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงมีของการวิจัยเล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้ บิดามารดา และ ครูบาอาจารย์ที่ได้ให้วิชาความรู้ทุก ๆ ท่าน ขอขอบคุณทุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้า และให้การสนับสนุนทุกด้านด้วยดีเสมอมา ตลอดระยะเวลาที่ได้ศึกษาจนกระทั่งสำเร็จลุล่วงลงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กฤติน ชุมแก้ว. (2557). “ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการบริโภคอาหารของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา,”วารสารเกษตรศาสตร์ (สังคม). 35 (1), 16-29.

ไข่มุก สถิตย์สระดู่. (2558). “การศึกษาการผลิต การตลาดและพฤติกรรมผู้บริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ กรณีศึกษาจังหวัดเพชรบูรณ์ กรุงเทพมหานคร และขอนแก่น,” การประชุมวิชาการทางธุรกิจและนวัตกรรมทางการจัดการระดับชาติและนานาชาติ. 1(2), 902.

เจษฎา นกน้อย. (2560). “คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา,” วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์. 18(3), 94-105.

ณัฐพล อารีพงศ์ธรรม. (2552). พฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ของผู้บริโภคในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. สารนิพนธ์ หลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการธุรกิจเกษตร. สงขลา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ณิชชมนันท์ ใจคำ. (2559). ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผักปลอดสารพิษ กรณีศึกษาริมปิงซุปเปอร์มาเก็ต ในจังหวัดเชียงใหม่. การค้นคว้าอิสระ หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจ. เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ธิติมา เทียนไพร. (2550). ศึกษาพฤติกรรมการเลือกซื้อผักปลอดสารพิษของผู้บริโภค ในอำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

นิรันดร์ แสนขัด. (2552). เอกสารประกอบการบรรยายการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์เพื่อสร้างรายได้.

พสชนันท์ บุญช่วย. (2561). “การวิเคราะห์ปัจจัยและจัดกลุ่มการเลือกบริโภคผักปลอดสารพิษของผู้บริโภค จังหวัดนครปฐม” วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี. 13 (28), 53-63.

พิมพ์กานต์ดา เทพวงษ์. (2556). “การรับรู้และพฤติกรรมการบริโภคผักปลอดสารพิษของครูโรงเรียนสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น,” วารสารวิทยาลัยบัณฑิตศึกษาการจัดการ มข. 6(1), 41-52.

วชิระ น้อยนารถ. (2560). “ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าเกษตรปลอดสารพิษของผู้บริโภค ร้านโกลเด้นเพลซ สาขามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,” วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 35 (1), 136-145.

วรินทร์ญาณ์ พรมวิเศษ, (2554). การศึกษาพฤติกรรมการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ผ่านห้างสรรพสินค้า กรุงเทพมหานคร . การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ธุรกิจการเกษตร). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิไล ท้วมกลัด. (2543). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อและพฤติกรรมการบริโภคผักปลอดสารพิษ ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตร. กรุงเทพฯ. : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานสถิติจังหวัดสงขลา. (2560). รายงานสถิติจังหวัดสงขลา. สงขลา : สำนักงานสถิติจังหวัดสงขลา.

อิทธิพลของปัจจัยจูงใจและปัจจัยค้ำจุนต่อคุณภาพชีวิตแรงงานต่างด้าวในตลาดกลางค้าส่งสินค้าเกษตรขนาดใหญ่ในประเทศไทย

เพ็ชราภรณ์ ชัชวาลชาญชนกิจ[1*] ชนพงษ์ อาภรณ์พิศาล[2] และพรรณรัตน์ อาภรณ์พิศาล[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : คุณภาพชีวิตเป็นสิ่งที่สำคัญในการแสดงถึงความมั่นคงทางเศรษฐกิจและการเป็นประเทศที่มีการพัฒนา ซึ่งประเทศไทยเป็นหนึ่งในประเทศที่มีปัญหาและให้ความสำคัญกับการจัดการเพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยจูงใจและปัจจัยค้ำจุนต่อคุณภาพชีวิตแรงงานต่างด้าวในตลาดกลางค้าส่งสินค้าเกษตรขนาดใหญ่ในประเทศไทย

วิธีการศึกษา : ใช้การวิจัยเชิงปริมาณ กลุ่มตัวอย่างคือ แรงงานต่างด้าวจำนวน จำนวน 600 คน ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา,สถิติเชิงอนุมาน และการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling)

ผลการศึกษา : พบว่าปัจจัยจูงใจและปัจจัยค้ำจุนมีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตแรงงานต่างด้าวในตลาดกลางค้าส่งสินค้าเกษตรขนาดใหญ่ในประเทศไทยเท่ากับ 0.83 และ 0.70 ตามลำดับ ปัจจัยจูงใจในด้านค่าตอบแทนและสวัสดิการมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด 0.98 (λx14= 0.98) และด้านความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงานมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบน้อยที่สุด 0.35(λx12= 0.35) ปัจจัยค้ำจุนในด้านการได้รับการยอมรับมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด 0.94 (λx22= 0.94) และด้านความสำเร็จและความก้าวหน้ามีค่าน้ำหนักองค์ประกอบน้อยที่สุด 0.66 (λx23= 0.66) คุณภาพชีวิตแรงงานต่างด้าวในตลาดกลางค้าส่งสินค้าเกษตรขนาดใหญ่ในประเทศไทย พบว่า ด้านสิ่งแวดล้อมมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด 0.91 (λy4= 0.91) และด้านจิตใจมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบน้อยที่สุด 0.58 (λy2= 0.58)

วิจารณ์และสรุป : ปัจจัยจูงใจและปัจจัยค้ำจุนมีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกและสามารถร่วมกันพยากรณ์คุณภาพชีวิตแรงงานต่างด้าวในตลาดกลางค้าส่งสินค้าเกษตรขนาดใหญ่ในประเทศไทย ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

คำสำคัญ: จูงใจ, ค้ำจุน, คุณภาพชีวิต, ตลาดกลางสินค้าเกษตร

[1] สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร เขตรอุดมศักดิ์ ประเทศไทย 86160

[2] หลักสูตรการจัดการ ,มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม จังหวัดนครปฐม ประเทศไทย730003

[3] สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร เขตรอุดมศักดิ์ ประเทศไทย 86160

[1]King Mongkut'sInstitute of Technology Ladkrabang Prince of Chumphon Campus, Thailand 86160.

Comsponding auther : Tel 081-3766689 E-mail address:Petch2007@hotmail.com

[2] Management Program, NakhonPathom Rajabhat University, NakhonPathom, Thailand.

Comsponding auther :Tel 081-19353223 E-mail address: Chanapongs@hotmail.com

[3]King Mongkut'sInstitute of Technology Ladkrabang Prince of Chumphon Campus, Thailand 86160.

Comsponding auther : Tel 081-3783373 E-mail address:Panara7979@hotmail.com

Influence of motivation factors and supporting factors on quality of life of foreign workers in large agricultural wholesale markets in Thailand

Petcharaporn Chatchawanchanchanakij[1*] Chanapong Arpornpisal and Pannarat Arpornpisan[2]

Abstract

Introduction : Quality of life is important in showing economic stability and being a developed country. Thailand is one of many countries that have problems and focus on management to solve various problems.

Objective : To the Influence of motivation factors and supporting factors on quality of life of foreign workers in large agricultural wholesale markets in Thailand.

Methods : This quantitative research was the sample size of this survey were 600 workers in large agricultural wholesale markets. The descriptive statistics for data analysis, whereas the inferential statistics used to test hypothesis of this research was structural equation model analysis.

Results : The results revealed that Influence of motivation factors and supporting factors on quality of life of foreign workers in large agricultural wholesale markets in Thailand at 0.83 and 0.70. In compensation and welfare was the most weight of elements at 0.98 (λx14= 0.98) and In relation to colleagues was the least weight of elements at 0.35 (λx12=0.35). Sustaining factor In recognition was the most weight of elements 0.94 (λx22= 0.94) and Success and progress was the least weight of elements at 0.66 (λx23= 0.66). Quality of life of foreign workers was the most weight of elements was environmental Indicator at 0.85 (λy_3= 0.85) and mentality Indicator was the least weight of elements at 0.82 (λy_2= 0.82)

Conclusion : Motivation factors and sustaining factors have a positive direct influence and can be combined to predict the quality of life of foreign workers. The statistical significance level of .01

Keywords: motivation, sustaining, quality of life, agricultural products market

บทนำ

การพัฒนาประเทศตามกระแสโลกยุคโลกาภิวัฒน์ช่วง 10 ที่ผ่านมาของประเทศไทยพัฒนามาอย่างต่อเนื่องทั้งในอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม ในภาคอุตสาหกรรมนั้นเห็นได้จากการเปลี่ยนผ่านจากสังคมเกษตรกรรมไปสู่ภาคอุตสาหกรรรม ในขณะที่ทั่วโลกมีการแข่งขันที่สูงขึ้น ดังนั้นรัฐบาลจึงวางแผนการบริหารจัดการเพื่อก้าวเข้าสู่ยุค Thailand 4.0 ให้เป็นเศรษฐกิจใหม่ (New Engines of Growth) ให้ประเทศไทยกลายเป็นกลุ่มประเทศที่มีรายได้สูงขึ้นนั่นเอง โดยเฉพาะในภาคการเกษตรเปลี่ยนจากการเกษตรแบบดั้งเดิมไปสู่การเกษตรแบบสมัยใหม่ ที่มีการเน้นเรื่องการบริหารจัดการให้ประชาชนสามารถพึ่งพาตนเองได้ นำเทคโนโลยีมาใช้เพิ่มผลผลิตและพัฒนาสินค้าเกษตรนำพาไปสู่การเพิ่มศักยภาพในการผลิต การส่งออกและการการแข่งขันกับต่างประเทศ ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรในวัยแรงงานของประเทศมีสัดส่วนที่ลดลงอย่างมากมีคนในวัยทำงานลดลงก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ก่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนแรงงานเป็นอย่างมาก ผู้ประกอบการต่างจำเป็นต้องแสวงหาแรงงานเข้ามาทดแทน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของงานประเภท3D ได้แก่ งานที่เสี่ยง (Dangerous) งานที่หนัก (Difficult) และงานที่สกปรก (Dirty) เป็นงานที่คนไทยส่วนใหญ่ไม่สนใจจะทำ (ขนิษฐา ฮงประยูร, 2553) [1] มีการหันมาใช้แรงงานต่างด้าวจากประเทศเพื่อนบ้านทดแทนทำให้บทบาทของแรงงานต่างด้าวในภาคการผลิตสำหรับงานประเภท 3D ชัดเจนมากยิ่งขึ้น จากเหตุผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า คุณภาพชีวิตของแรงงานต่างด้าว เป็นประเด็นสำคัญในการดำรงชีวิตของแรงงานต่างด้าวที่ค้าแรงงานในประเทศไทยและยังมีความสำคัญต่อการถูกเพ่งเล็งจากองค์กรต่างชาติอีกด้วย อาทิเช่น องค์การแรงงานระหว่างประเทศ (International Labour Organization: ILO) จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการแรงงานต่างด้าวที่เข้าทำงานในประเทศให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีตามสิทธิขั้นพื้นฐาน ปัจจุบันแรงงานต่างด้าวถูกกฎหมายที่เข้ามาทำงานในประเทศไทยมีหลายประเภท อาทิ ประเภทตลอดชีพ ประเภททั่วไป ประเภทพิสูจน์สัญชาติ และประเภท MOU จากสถิติของกรมการจัดหางาน พบว่าในช่วง พ.ศ.2555 – พ.ศ.2558 จากแรงงานต่างด้าวประเภทพิสูจน์สัญชาติที่ทำงานในประเทศไทย พ.ศ.2555 –2558 มากกว่า 1 ล้านคน (กรมการจัดหางาน สำนักบริหารแรงงานต่างด้าว ,2559) [2] โดยเฉพาะตลาดกลางค้าส่งสินค้าเกษตรขนาดใหญ่ซึ่งในประเทศมีอยู่ 2 แห่งคือ “ตลาดสี่มุมเมือง (รังสิต)และตลาดไท” การจ้างแรงงานต่างด้าวเป็นจำนวนมากทำให้ประเทศไทยต้องพบกับปัญหาการถูกกีดกันจากนานาชาติในเรื่องของการละเมิดสิทธิมนุษยชนขั้นพื้นฐานและศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ จึงเห็นถึงความสำคัญในการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของแรงงานต่างด้าว

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาอิทธิพลของปัจจัยจูงใจและปัจจุยค้ำจุนต่อคุณภาพชีวิตแรงงานต่างด้าวในตลาดกลางค้าส่งสินค้าเกษตรขนาดใหญ่ในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจสังคมและเพื่อเป็นแนวทางให้ภาครัฐนำไปกำหนดนโยบายเพื่อการพัฒนาต่อไป

วิธีการดำเนินการ

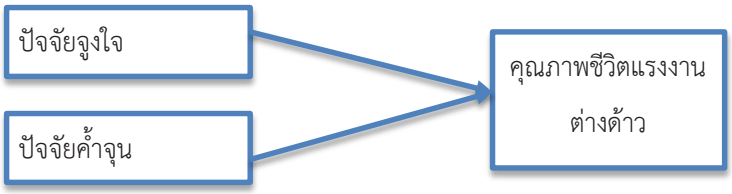
การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณประชากรในการศึกษาคือแรงงานต่างด้าวที่ทำงานอยู่ในตลาดกลางเกษตร ได้แก่ตลาดสี่มุมเมือง ตลาดไท จังหวัดปทุมธานี ขนาดของกลุ่มตัวอย่างใช้การคำนวณของ Hair, Black, Babin, and Anderson (2010) [3] ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 600 ราย และ Kline [4] กล่าวว่าการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยแบบจำลองสมการโครงสร้างควรมีจำนวนตัวอย่าง 200 ตัวอย่างขึ้นไป ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้จึงกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 600 ราย โดยใช้แบบสอบถามที่ผ่านการแปลเป็นภาษาต่างๆ เป็นเครื่องมือ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach’s Alpha Coefficient) [5] ผลการทดสอบความเชื่อมั่นได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาเท่ากับ 0.85 สุวิมล ติรกานันท์ [6] ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ สถิติเชิงอนุมานโดยใช้วิธีการวิเคราะห์สถิติความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม และ

ทดสอบสมมติฐานโดยใช้การวิเคราะห์สมการโครงสร้าง โดยมีค่าที่ใช้ตรวจสอบความกลมกลืนและค่าที่สอดคล้องของโมเดลสมการโครงสร้างกับข้อมูลเชิงประจักษ์

กรอบแนวคิด

การศึกษาวิจัยเรื่อง “อิทธิพลของปัจจัยจูงใจและปัจจัยค้ำจุนต่อคุณภาพชีวิตแรงงานต่างด้าวในตลาดกลางค้าส่งสินค้าเกษตรขนาดใหญ่ในประเทศไทย” ผู้วิจัยได้ทบทวนแนวคิดทฤษฎี วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำมาซึ่งกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

แนวคิดเกี่ยวกับการย้ายถิ่นของแรงงานข้ามชาติเป็นการเสาะแสวงหาพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการดำรงชีวิตให้อยู่รอดปลอดภัย ซึ่งเป็นรูปแบบและแนวทางปฏิบัติการย้ายจากพื้นที่หนึ่งไปอยู่ยังอีกพื้นที่หนึ่งเป็นการชั่วคราว หรือเป็นระยะเวลายาวนาน และเพื่อเป็นการตั้งถิ่นฐานทำงาน ซึ่งโดยเน้นถิ่นที่ต่างๆ นั้น โดยเฉพาะที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ทางทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการดำรงชีวิต สอดคล้องกับ Ravenstein (1889)[7] ได้กล่าวถึงกฎแห่งการอพยพย้ายถิ่น (Law of Migration) ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นในการตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับการอพยพย้ายถิ่นในระยะทางที่ไม่ไกลจากที่อยู่เดิม ส่วนใหญ่จะเป็นการอพยพไปสู่ศูนย์กลางด้านการค้าและอุตสาหกรรม ประกอบกับแรงจูงใจด้านเศรษฐกิจที่มีกฎหมายและสิ่งแวดล้อมทางสังคมผลักดันไปสู่พื้นที่ที่ดีกว่า ส่งให้เกิดนโยบายและแนวทางดังคำกล่าวของ Lasswell and Kaplan (1970)[8] ที่ว่าการกำหนดเป้าประสงค์ (goals) ค่านิยม (values) และการปฏิบัติ (practices) ของโครงการของรัฐบาล เป็นการระบุอย่างชัดเจนว่า กิจกรรมที่เป็นแผนงานหรือโครงการของรัฐที่เรียกว่านโยบายสาธารณะนั้นจะต้องสอดคล้องกับค่านิยมของสังคม รวมถึงแนวทางปฏิบัติที่จะทำให้บรรลุเป้าหมาย สอดคล้องกับทฤษฎีของทฤษฎี 2 ปัจจัยของ Herzberg [9] กล่าวว่าปัจจัยในการทำงามีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกพึงพอใจและไม่พึงพอใจของพนักงานแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือปัจจัยรักษา (maintenance factors) หรืออาจเรียกว่า ปัจจัยค้ำจุน และหรือ ปัจจัยสุขอนามัย (hygiene factors) ถือเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลในการสร้างความไม่พึงพอใจในการทำงาน และปัจจัยการจูงใจ (motivation factors หรือ Motivators) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลในการสร้างความพึงพอใจในการทำงาน ได้แก่ปัจจัยจูงใจ ประกอบด้วย สภาพแวดล้อมในการทำงาน ความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน การบริหารจัดการและการควบคุมดูแล ค่าตอบแทนและสวัสดิการและความมั่นคงในการทำงาน และปัจจัยค้ำจุน ประกอบด้วย งานที่ทำและความรับผิดชอบ การได้รับการยอมรับ ความสำเร็จและความก้าวหน้า



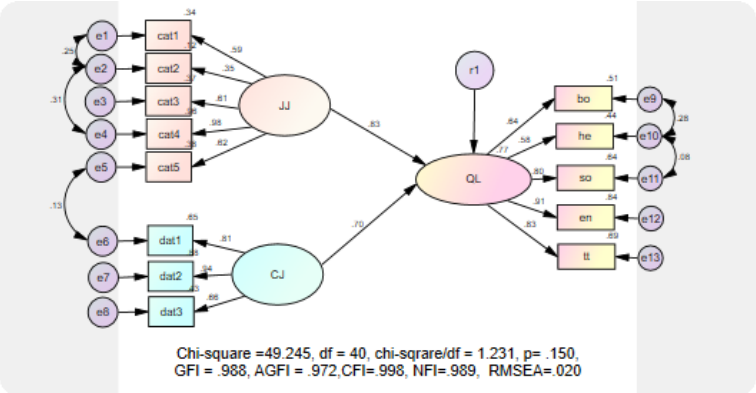
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

พบว่าแรงงานต่างด้าวส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 323 (ร้อยละ 53.8) อายุส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 20-25 ปี จำนวน 226 คน(ร้อยละ 37.7) มีสถานภาพครอบครัวสมรสแล้ว จำนวน 474 (ร้อยละ 79.0) ศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา จำนวน 388 คน (ร้อยละ 64.7) ส่วนใหญ่เช่าบ้าน จำนวน 544 คน(ร้อยละ 90.7) ช่วงระยะเวลาในการทำงาน ส่วนใหญ่ไม่สามารถระบุได้ จำนวน 241 คน (ร้อยละ 40.2) จำนวนชั่วโมงในการทำงานต่อวัน ส่วนใหญ่ทำงานตั้งแต่ 9-12 ชั่วโมง จำนวน 369 คน (ร้อยละ 61.5) รายได้ที่ได้รับต่อวันส่วนใหญ่อยู่ที่รายได้ 301-500 บาทต่อวัน จำนวน 466 คน (ร้อยละ 77.7) และส่วนใหญ่เป็นแรงงานสัญชาติพม่า จำนวน 373 คน (ร้อยละ 62.2) ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยจูงใจ ภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$= 3.86) โดยตัวชี้วัดที่มีค่ามากที่สุดคือตัวชี้วัดที่ 3.5ความมั่นคงในการทำงาน ($\overline{X}$= 3.90) รองลงมาคือตัวชี้วัดที่ 3.1

สภาพแวดล้อมในการทำงาน ($\bar{X}$= 3.88) รองลงมาตัวชี้วัดที่ 3.2 ความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน ($\bar{X}$= 3.88) ตัวชี้วัดที่ 3.3 การบริหารจัดการและการควบคุมดูแล($\bar{X}$= 3.84) และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดตัวชี้วัดที่ 3.4 ค่าตอบแทนและสวัสดิการ ($\bar{X}$= 3.78) ส่วนระดับความคิดเห็นปัจจัยค้ำจุนในภาพรวมพบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก($\bar{X}$= 3.59) เมื่อพิจารณารายตัวชี้วัด พบว่าตัวชี้วัดที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือตัวชี้วัดที่ 4.2 การได้รับการยอมรับ ($\bar{X}$= 3.73) รองลงมาตัวชี้วัดที่ 4.3 ความสำเร็จและความก้าวหน้า ($\bar{X}$= 3.54)และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือตัวชี้วัดที่ 4.1 งานที่ทำและความรับผิดชอบ ($\bar{X}$= 3.51) ผลระดับคุณภาพชีวิตแรงงานต่างด้าวในตลาดกลางค้าส่งสินค้าเกษตรขนาดใหญ่ในประเทศไทย ในภาพรวมพบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 3.55) เมื่อพิจารณาเป็นรายตัวชี้วัดพบว่าตัวชี้วัดที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ตัวชี้วัดที่ 2.องค์ประกอบด้านจิตใจ ตัวชี้วัดที่ 3.องค์ประกอบด้านสังคม และตัวชี้วัดที่ 4.องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อม ($\bar{X}$= 3.62) และตัวชี้วัดที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือตัวชี้วัดที่ 1. องค์ประกอบด้านร่างกาย และตัวชี้วัดที่ 5.องค์ประกอบภาพรวม ($\bar{X}$= 3.52) เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัว (Bivariate Relationship) ด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระทุกค่าเป็นความสัมพันธ์เชิงบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ผลการทดสอบสมมติฐานโดยการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง หลังจากปรับตัวโมเดลสมการโครงสร้างโดยพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในทางทฤษฎีแล้ว พบว่าโมเดลสมการโครงสร้างมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากยิ่งขึ้น และผ่านค่าดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดลทุกค่า ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 อิทธิพลของปัจจัยจูงใจและปัจจัยค้ำจุนต่อคุณภาพชีวิตแรงงานต่างด้าวในตลาดกลางค้าส่งสินค้าเกษตรขนาดใหญ่ในประเทศไทย (หลังปรับ)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องและความกลมกลืนของตัวแปรกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (หลังปรับ)

ลำดับที่	ค่า	เกณฑ์	ค่าที่ได้	ผลการพิจารณา
1	$\chi 2$	0.05< ρ <1.00	0.150√	ผ่านเกณฑ์
2	$\chi 2$/df	0.00 <$\chi 2$/df≤3	1.231√	ผ่านเกณฑ์
3	GFI	0.90 < GFI ≤1.00	0.998√	ผ่านเกณฑ์
4	AGFI	0.90 < AGFI ≤1.00	0.972√	ผ่านเกณฑ์
5	CFI	0.95 ≤ CFI ≤1.00	0.998√	ผ่านเกณฑ์
6	NFI	0.90 ≤ NFI ≤ 1.00	0.989√	ผ่านเกณฑ์

7	RMSEA	0.00 ≤RMSEA ≤0.08	0.020√	ผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ√หมายถึง ผ่านเกณฑ์ผลการทดสอบดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องและความกลมกลืนของตัวแปรกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (ยุทธ ไกยวรรณ์) [10]

จากตาราง 1 พบว่าค่าความสอดคล้องระหว่างแบบจำลองสมการโครงสร้างตามสมมติฐานหลังการปรับ (Modified Model) มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากขึ้นโดยพิจารณาได้จากค่าดัชนีความสอดคล้องGFI = 0.998 , AGFI = 0.972 , CFI = 0.998 , NFI = 0.989 และ RMSEA = 0.020 ซึ่งมีค่าผ่านตามเกณฑ์ทุกค่าและ ค่า $\rho - value$ มีค่าเท่ากับ 0.150 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 แสดงว่ายอมรับสมมติฐานที่ว่าแบบจำลองตามทฤษฎีมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เมื่อวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยจูงใจ(JJ)ต่อคุณภาพชีวิตแรงงานต่างด้าว(QL) มีค่าอิทธิพลเท่ากับ 0.83 และค่าองค์ประกอบของปัจจัยจูงใจในด้านต่างๆ พบว่าค่าตอบแทนและสวัสดิการ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.98 มีค่าอิทธิพลมากที่สุด รองลงมาคือความมั่นคงในการทำงานมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ0.62 การบริหารจัดการและการควบคุมดูแลมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ0.61 สภาพแวดล้อมในการทำงานมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.59 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลน้อยที่สุดคือความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงานมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ0.35 และอิทธิพลของปัจจัยค้ำจุน(CJ)ต่อคุณภาพชีวิตแรงงานต่างด้าว (QL) มีค่าอิทธิพลเท่ากับ 0.70 และค่าองค์ประกอบของปัจจัยค้ำจุนในด้านต่างๆ พบว่าการได้รับการยอมรับ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.94 มีค่าอิทธิพลมากที่สุด รองลงมาคืองานที่ทำและความรับผิดชอบมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.81 และค่าอิทธิพลน้อยที่สุดคือความสำเร็จและความก้าวหน้ามีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.66

ผลการวิจัยองค์ประกอบคุณภาพชีวิตแรงงานต่างด้าวในตลาดกลางค้าส่งสินค้าเกษตรขนาดใหญ่ในประเทศไทย(QL) ตัวชี้วัดที่1 คือด้านร่างกาย มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.64 ตัวชี้วัดที่2 คือด้านจิตใจ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.58 ตัวชี้วัดที่3 คือด้านสังคม มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.80 ตัวชี้วัดที่4 คือด้านสิ่งแวดล้อม มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.91ตัวชี้วัดที่5 คือภาพรวม มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.83กล่าวโดยสรุปได้ว่า ตัวชี้วัดที่ 4 ด้านสิ่งแวดล้อมมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด และตัวชี้วัดที่ 1 ด้านร่างกายมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบน้อยที่สุด ดังนั้นเมื่อวิเคราะห์ผลการทดสอบสมมติฐานแล้วพบว่า สมมติฐานได้รับการยอมรับ ปัจจัยจูงใจและปัจจัยค้ำจุนมีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อคุณภาพชีวิตแรงงานต่างด้าวในตลาดกลางค้าส่งสินค้าเกษตรขนาดใหญ่ในประเทศไทยและสามารถร่วมกันพยากรณ์คุณภาพชีวิตแรงงานต่างด้าวในตลาดกลางค้าส่งสินค้าเกษตรขนาดใหญ่ในประเทศไทยได้ถึงร้อยละ 77อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาปัจจัยจูงใจมีค่าอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตแรงงานต่างด้าว 0.83 เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตของแรงงานต่างด้าวมากที่สุด องค์ประกอบในด้านค่าตอบแทนและสวัสดิการ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ0.98 มีค่าอิทธิพลมากที่สุด รองลงมาคือความมั่นคงในการทำงาน มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.62 การบริหารจัดการและการควบคุมดูแลมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.61 สภาพแวดล้อมในการทำงาน มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.59 และองค์ประกอบที่มีอิทธิพลน้อยที่สุดคือความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงานมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.35 องค์ประกอบด้านค่าตอบแทนและสวัสดิการ มีอิทธิพลมากที่สุดสอดคล้องกับสภาพการดำรงชีวิตที่เป็นจริงของแรงงานต่างด้าวที่เข้ามาทำงานในประเทศไทยโดยเฉพาะผู้ที่มาขายแรงงานเพื่อต้องการที่จะได้รับผลตอบแทนที่สูงเป็นอันดับแรก จึงยอมย้ายถิ่นห่างบ้านมาทำงานในประเทศไทยรวมถึงสวัสดิการที่จะได้รับจากนายจ้างเพื่อให้มีรายจ่ายน้อยที่สุด จะได้มีเงินเหลือมากส่งผลให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น นอกจากนี้ความมั่นคงในงานที่ทำ สภาพแวดล้อมที่ทำงานเป็นสิ่งที่แรงงานให้ความสำคัญรองลงมาเนื่องจากองค์ประกอบเหล่านี้จะทำให้มีรายได้ที่แน่นอนต่อเนื่อง ในประเด็นความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงานมีค่าอิทธิพลน้อยที่สุด จากการที่แรงงานมุ่งไปที่การมีงานทำ มีรายได้ที่มากและแน่นอน จึงให้ความสำคัญกับเพื่อนร่วมงานน้อยลง

เห็นได้ว่าองค์ประกอบของปัจจัยจูงใจมีส่วนสำคัญที่ทำให้ปัจจัยจูงใจมีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตแรงงานต่างด้าวมากที่สุด ดังจะเห็นได้จาก แนวคิดทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์ (Maslow, 1943) [11] แสดงให้เห็นว่า การมีคุณภาพชีวิตที่ดีเป็นพื้นฐานสำคัญของลำดับขั้นความต้องการในระดับพื้นฐาน โดยเฉพาะความต้องการทางกายภาพ และ ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย ด้วยเหตุนี้ การพัฒนาหลักประกันในการดูแลคุณภาพชีวิตของแรงงานต่างด้าวจึงเป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานต่อการเสริมสร้างแรงจูงใจและขวัญกำลังใจในการทำงานของแรงงานต่างด้าวสอดคล้องกับ Alderfer (อ้างถึงใน สมยศ นาวีการ, 2540) [12] ความต้องการดำรงชีวิตอยู่ (Existence needs: E) ความต้องการดำรงชีวิตอยู่คือ ความต้องการทางร่างกายและความปลอดภัย ความต้องการเหล่านี้เปรียบเทียบได้กับความต้องการระดับต่ำที่ได้ถูกกล่าวถึงภายในทฤษฎีของมาสโลว์ ความต้องการรายได้ สวัสดิการและสภาพแวดล้อมการทำงานเป็นความต้องการพื้นฐานที่จำเป็นในการทำงานและทฤษฎี 2 ปัจจัย ของเฮิร์ซเบิร์ก (Herzberg’s two-factor theory) ที่กล่าวถึงปัจจัยการจูงใจ (Motivation factors หรือ Motivators) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลในการสร้างความพึงพอใจในการทำงาน ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยภายในเหตุที่เรียกว่าปัจจัยป้องกันความไม่พอใจ ดังที่ศราวุฒิ เหล่าสาย (2555) [13]ศึกษาเรื่อง การเข้าถึงบริการด้านสุขภาพของแรงงานข้ามชาติชาวพม่าในโรงงานอุตสาหกรรม ผลการศึกษาพบว่าบริบทของแรงงานชาวพม่ามีการเคลื่อนย้ายแรงงานมาทำงานในจังหวัดของแก่นแนวทางการพัฒนาด้านสุขภาพพบว่า แรงงานพม่ามีความพึงพอใจในระบบสวัสดิการด้านสุขภาพในปัจจุบัน ขึ้นกับการเตรียมความพร้อมด้านการดูแลก่อนการทำงานและระหว่างการทำงานในสถานประกอบการสอดคล้องกับกนกวรรณ จิตรโรจนรักษ์ (2558) [14] ศึกษาเรื่อง คุณภาพชีวิตการทำงานของแรงงานต่างด้าวที่ทำงานรับใช้ในบ้าน ผลการศึกษาคุณภาพชีวิตการทำงาน พบว่า ในมุมมองแรงงานต่างด้าวที่ทำงานรับใช้ในบ้านส่วนใหญ่พวกเขารับรู้ว่าตนเองมีคุณภาพชีวิตการทำงานที่ดี ทั้งในด้านสมดุลชีวิตและการทำงาน ชีวิตความเป็นอยู่ที่เหมาะสม ค่าตอบแทนที่ยุติธรรมและเพียงพอ และอิสระในการติดต่อสื่อสารกับภายนอก พวกเขาตัดสินใจเข้ามาทำงานเมื่อคาดว่าจะมีนายจ้างที่ดี มีสถานที่ทำงานที่ดี และมีรายได้ไปจุนเจือครอบครัวของตน

ผลการศึกษาปัจจัยค้ำจุนมีค่าอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตแรงงานต่างด้าว 0.70 อิทธิพลของปัจจัยค้ำจุนต่อคุณภาพชีวิตแรงงานต่างด้าวพบว่า การได้รับการยอมรับ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.94 มีค่าอิทธิพลมากที่สุด รองลงมาคืองานที่ทำและความรับผิดชอบมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.81 และค่าอิทธิพลน้อยที่สุดคือความสำเร็จและความก้าวหน้ามีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.66 องค์ประกอบด้านการได้รับการยอมรับ มีอิทธิพลมากที่สุดสอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงของแรงงานต่างด้าวที่เข้ามาทำงานในประเทศไทยโดยเฉพาะแรงงานที่เข้ามาทำงานเป็นระยะเวลานาน เมื่อมีงานที่มั่นคงได้รับผลตอบแทนที่พอใจแล้ว ต้องการที่จะได้รับการยอมรับหรือได้รับการไว้วางใจจากนายจ้างให้เป็นหัวหน้า ได้รับคำชมเชยสิ่งที่ตามมาคือหน้าที่และงานที่ต้องรับผิดชอบ ทำให้ประสบความสำเร็จและก้าวหน้ามากขึ้น แรงงานจะเกิดความภาคภูมิใจ จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบทุกด้านของปัจจัยค้ำจุนต่างมีผลสนับสนุนส่งเสริมกันในการทำให้แรงงานต่างด้าวเกิดความมั่นคงในงานได้รับการยอมรับ มีความก้าวหน้าประสบความสำเร็จ ส่งผลที่ดีกับคุณภาพชีวิตของแรงงานสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์ (Maslow, 1943) ที่กล่าวถึงลำดับขั้นความต้องการความต้องการในระดับที่สูงขึ้นจากความต้องการพื้นฐาน คือได้รับความนับถือยกย่อง (Self-esteem needs) เมื่อความต้องการได้รับความรักและการให้ความรักแก่ผู้อื่นเป็นไปอย่างมีเหตุผลและทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจแล้ว พลังผลักดันในขั้นที่ 3 ก็จะลดลงและมีความต้องการในขั้นต่อไปมาแทนที่ กล่าวคือ มนุษย์ต้องการที่จะได้รับความนับถือยกย่องเป็นลำดับต่อไป ความต้องการได้รับความนับถือยกย่องออกเป็น 2 ลักษณะ คือ1) ความต้องการนับถือตนเอง (Self-respect) คือ ความต้องการมีอำนาจมีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความแข็งแรง มีความสามารถในตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ ไม่ต้องพึ่งพาอาศัยผู้อื่น และมีความเป็นอิสระ ทุกคนต้องการที่จะรู้สึกว่า เขามีคุณค่าและมีความสามารถที่จะประสบความสำเร็จในงานภารกิจต่างๆ และมีชีวิตที่เด่นดัง 2) ความต้องการได้รับความยกย่องนับถือจากผู้อื่น (Esteem from other) คือ ความต้องการมีเกียรติยศ การได้รับยกย่อง ได้รับการยอมรับ ได้รับความสนใจ สถานภาพมีชื่อเสียง เป็นที่กล่าวขานและเป็นที่ชื่นชมยินดี มีความต้องการที่จะได้รับยกย่องชมเชยในสิ่งที่เขากระทำซึ่งทำให้รู้สึกว่าตนเองมีคุณค่าว่าสามารถของเขาได้รับการยอมรับจากผู้อื่นและสุดท้ายความต้องการประสบความสำเร็จสูงสุดในชีวิต (Self-actualization needs) เป็นความต้องการสูงสุดแต่ละบุคคล ซึ่งถ้าบุคคลใดบรรลุความต้องการในขั้นนี้ได้ จะได้รับการยกย่อง

ว่าเป็นบุคคลพิเศษและทฤษฎี 2 ปัจจัยของ เฮิร์ซเบิร์ก (Herzberg's two-factor theory) หมายถึง ทฤษฎีการจูงใจซึ่งได้เสนอว่าปัจจัยในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการทำงานและไม่พึงพอใจในการทำงานส่วนสำคัญคือปัจจัยที่มีผลในทางบวกในการทำงาน คือ โอกาสที่จะเจริญเติบโต ความสำเร็จ การยกย่องชมเชย และความก้าวหน้า เช่นเดียวกันกับสาคร กิ่งจันทร์ (2556) [15]ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตในการทำงานของครูโรงเรียนเอกชน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลทางอ้อมต่อคุณภาพชีวิตในการทำงานของครูโรงเรียนเอกชน ได้แก่การสนับสนุนทางสังคมส่งผลทางอ้อมต่อคุณภาพชีวิตในการทำงาน และวราภรณ์ ณ ถลาง (2558) [16]ศึกษาเรื่อง ตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตการทำงานในองค์กรเอกชนที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม กรณีศึกษา : บริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทย พบว่า แนวทางการใช้ตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตการทำงานในองค์กรเอกชนที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมเริ่มจากการกำหนดนโยบายที่ดูแลสังคมภายใน อาทิ การส่งเสริมความเป็นมนุษย์ สนับสนุนให้พนักงานมีโอกาสแสดงความคิดเห็น ร่วมตัดสินใจ สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างพนักงาน หัวหน้างานและองค์กร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณทุกท่านในความกรุณาและการดูแล ให้คำปรึกษา และเมตตาในการให้คำแนะนำและการตอบข้อสงสัยและให้ความกรุณาในการตรวจสอบเครื่องมือและการตอบแบบสอบถามทุกท่าน

บรรณานุกรม

[1] ขนิษฐา ฮงประยูร. (2553). การศึกษาการถูกเลือกปฏิบัติและคุณภาพชีวิตของแรงงานต่างด้าว. กรุงเทพฯ:สมาคมนักประชากรไทย.

[2] กรมการจัดหางาน. สำนักบริหารแรงงานต่างด้าว.(2559).วารสารสถิติจำนวนคนต่างด้าวที่ได้รับอนุญาตทำงานคงเหลือทั่วราชอาณาจักร พ.ศ. 2558. กรุงเทพฯ: ฝ่ายสารสนเทศ.

[3] Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., and Anderson, R.E. (2010). Multivariate Data Analysis. New Jersey: Pearson Education International.

[4] Kline, R. B. (2011).Principles and Practice of Structural Equation Modeling (3rd ed.). New York, N: The Guilford Press.

[5] Cronbach, L. J. (1990). Essentials of Psychological Testing (5th ed.). New York: Harper & Row.

[6] Ravenstein, E.G. (1889). The laws of migration. Journal of the Royal Statistical Society,52, 241-301.

[7] สุวิมล ติรกานันท์. (2551). การสร้างเครื่องมือวัดตัวแปรในการวิจัยทางสังคมศาสตร์แนวทางสู่การปฏิบัติ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ :โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[8] Lasswell, H. D. and Kaplan, A.(1970). Power and society. New Haven: Yale University Press.

[9] Herzberg, F., Mausner, B., and Snyderman, B. B. (1959). The motivation to work (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons

[10] ยุทธ ไกยวรรณ์. (2556). การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วย AMOS. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[11] Maslow, A.(1943). A preface to motivation theory Psychosomatic Med, 5, 85-92.

[12] สมยศ นาวีการ. (2540). ทฤษฎีองค์การ.กรุงเทพฯ: ดอกหญ้า.

[13] ศราวุธ เหล่าสาย.(2555). การเข้าถึงบริการสุขภาพของแรงงานข้ามชาติชาวพม่าในโรงงานอุตสาหกรรมจังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[14] กนกวรรณ จิตรโรจนรักษ์. (2558). คุณภาพชีวิตการทำางานของแรงงานต่างด้าวที่ทำงานรับใช้ในบ้าน.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[15] สาคร กิ่งจันทร์. (2556). ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตในการทำงานของครูโรงเรียนเอกชน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

[16] วราภรณ์ ณ กลาง. (2558).ตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตการทำงานในองค์กรเอกชนที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม กรณีศึกษา : บริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทย.วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานมหาวิทยาลัย ในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ภาณุพงศ์ สุขกิจ[1*] และนวพร รัตนบุรี[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : พนักงานมหาวิทยาลัยเป็นบุคลากรรุ่นใหม่ที่เข้ามาปฏิบัติงานทดแทนอัตราเกษียณของข้าราชการ ดังนั้นการศึกษาความผูกพันต่อองค์กรจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นเพื่อทำให้มีแนวทางกำหนดทิศทางการบริหารงานบุคคลของมหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาระดับปัจจัยลักษะงาน ปัจจัยคุณภาพชีวิตในการทำงาน ระดับความผูกพันต่อองค์กร และเพื่อศึกษาปัจจัยลักษณะงาน ปัจจัยคุณภาพชีวิตในการทำงานที่ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานมหาวิทยาลัย

วิธีการศึกษา : เป็นการวิจัยเชิงปริมาณโดยกลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานมหาวิทยาลัย ในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา จำนวน 176 คน ใช้สถิติวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ในการทดสอบสมมติฐาน

ผลการศึกษา : ระดับความคิดเห็นของปัจจัยลักษณะงาน ด้านความอิสระในงาน ด้านงานที่ท้าทายความสามารถ ด้านความสัมพันธ์กับผู้ร่วมงาน ปัจจัยคุณภาพชีวิตในการทำงาน ด้านค่าตอบแทนที่เพียงพอและยุติธรรม ด้านสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่ดี ด้านโอกาสในการพัฒนาความสามารถ ด้านความมั่นคงและก้าวหน้า ด้านประชาธิปไตยในองค์กร ด้านการเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับสังคม และระดับความคิดเห็นของความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานมหาวิทยาลัย ส่วนใหญ่ อยู่ในระดับมาก จากการทดสอบสมมติฐานพบว่า ปัจจัยลักษณะงาน ด้านความอิสระในงาน ด้านงานที่ท้าทายความสามารถ ด้านความสัมพันธ์กับผู้ร่วมงาน และปัจจัยคุณภาพชีวิตในการทำงาน ด้านสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่ดี ด้านประชาธิปไตยในองค์กร ด้านการเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับสังคม ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานมหาวิทยาลัย ในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

วิจารณ์และสรุป : องค์กรควรให้ความสำคัญและบริหารจัดการเรื่องของการปฏิบัติงานและคุณภาพชีวิตในการทำงาน เพื่อเสริมสร้างความผูกพันต่อองค์กร

คำสำคัญ : พนักงานมหาวิทยาลัย ปัจจัยลักษณะงาน ปัจจัยคุณภาพชีวิตในการทำงาน ความผูกพันต่อองค์กร

[1] ผศ.ดร., คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ พระนครศรีอยุธยา 13000

[2] นักศึกษา, คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ พระนครศรีอยุธยา 13000

[1] Assist. Prof., Business Administration and Information Technology, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Phranakhon Si Ayutthaya, 13110, Thailand

[2] Graduate Student, Business Administration and Information Technology, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Phranakhon Si Ayutthaya, 13110, Thailand

[*] Corresponding author : E-mail address: panupong_sukkit@hotmail.com

Organizational Commitment of University Employees in Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University

Panupong Sukkit[1] and Nawaporn Rattanaburi[2]

Abstract

Introduction: University employees are emerging personnel for replace the retirement rate of civil servant. Therefore, the study of organizational commitment is an importance and necessary for making university personnel management approach.

Objective: To study the job description factors level and quality of work life factors. To study the organizational commitment factors level. And to study the job description factors and quality of work life factors which affected the organizational commitment of university employees.

Methods: This research is a quantitative research which sampling of 176 Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University employees with hypothesis testing on the basis of regression analysis.

Results: Level of agreement of job description factors, on the field of work freedoms, the ability challenge and relationship with colleague. The quality of work factors, on the field of impartially and enough earnings, a good work environment, the opportunity for ability development, the stability and progress, the liberty of organization mostly and the related to society. And Level of agreement of organizational commitment are very high level. Based on hypothesis testing, it was found that job description factors on the field of work freedoms, the ability challenge, the relationship with colleague. and quality of work life factors on the field of good work environment, the liberty of organization mostly and the related to society were affected to organizational commitment of Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University.

Conclusion: The organization should be emphasis and manage the matters of work and quality of work life in order to strengthen engagement with the organization.

Keywords : University employees, Job description factors, Quality of work life, Organizational Commitment

บทนำ

การบริหารทรัพยากรมนุษย์เป็นการจัดการความสัมพันธ์ในการจ้างงานเพื่อให้การใช้ทรัพยากรมนุษย์ให้มีประโยชน์ต่อองค์กรมากที่สุด การบริหารทรัพยากรมนุษย์เริ่มตั้งแต่การสรรหาคัดเลือก บรรจุแต่งตั้ง อบรมและพัฒนา โดยการพัฒนาบุคลากรขององค์กรให้มีความพร้อมในการปฏิบัติงาน และมีคุณภาพชีวิตในการทำงานที่เหมาะสม ตลอดจนการเสริมสร้างความผูกพันให้แก่สมาชิกสามารถปฏิบัติงานอยู่ได้ในองค์กร และใช้ชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุขอีกด้วย (กัลยารัตน์ ธีระธนชัยกุล, 2557)

ปัจจุบันสถาบันอุดมศึกษาได้มีการเปลี่ยนแปลงการจ้างบุคลากรเข้าปฏิบัติงานเพื่อทดแทนอัตราเกษียณอายุราชการของข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยของรัฐจ้างบุคลากรในลักษณะการจ้างพิเศษ เป็นการว่าจ้างที่มีกำหนดระยะเวลาการปฏิบัติงานที่ชัดเจนแทนการบรรจุข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษาตามจำนวนอัตราว่างจากการเกษียณอายุราชการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยามีการจ้างพนักงานมหาวิทยาลัยในปี พ.ศ. 2552 มีพนักงานมหาวิทยาลัยทั้งสายวิชาการและสายสนับสนุนวิชาการ ร้อยละ 48.16 ของบุคลากรทั้งหมด มีการออกประกาศและข้อบังคับต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานบุคคลสำหรับพนักงานมหาวิทยาลัย และมีการปรับปรุงโครงสร้างการทำงานและการบริหารงานบุคคลในด้านต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายของแผนกลยุทธ์ของมหาวิทยาลัยที่ว่า “มหาวิทยาลัยมีการบริหารจัดการทรัพยากรที่ดี สร้างคุณภาพชีวิตและความผาสุกในการปฏิบัติงานของบุคลากรในองค์กรควบคู่กับการสร้างธรรมภิบาล และมาตรฐานการทำงานที่มีผลสัมฤทธิ์สูง” ซึ่งในช่วงเวลาที่ผ่านมายังไม่มีการศึกษาหรือวิจัยเกี่ยวกับความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานมหาวิทยาลัย ทำให้ไม่ทราบข้อมูลหรือสิ่งที่พนักงานมหาวิทยาลัยต้องการจากมหาวิทยาลัย ทั้งด้านการทำงานหรือคุณภาพชีวิตในการทำงาน ทำให้การกำหนดทิศทางการบริหารงานบุคคลบางครั้งอาจไม่ตรงกับความต้องการของพนักงานมหาวิทยาลัย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงความผูกพันต่อองค์กรเพื่อนำผลการวิจัยในส่วนของปัจจัยที่ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรเสนอผู้บริหารของมหาวิทยาลัยเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ที่ดี สร้างความผาสุกของพนักงานมหาวิทยาลัยตามเป้าหมายของแผนกลยุทธ์ของมหาวิทยาลัยต่อไป

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับปัจจัยลักษะงาน ปัจจัยคุณภาพชีวิตในการทำงาน และระดับความผูกพันต่อองค์กร และเพื่อศึกษาปัจจัยลักษณะงาน และปัจจัยคุณภาพชีวิตในการทำงานที่ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานมหาวิทยาลัย ในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากร คือ พนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ และพนักงานมหาวิทยาลัยสายสนับสนุนวิชาการในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา จำนวน 314 คน กลุ่มตัวอย่างและขนาดกลุ่มตัวอย่าง ใช้สูตรการคำนวณของ Taro Yamane ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 176 คน และใช้การสุ่มตัวอย่างโดยอาศัยความน่าจะเป็นด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ สุ่มแบบแบ่งสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่าง

2. การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งแบบสอบถามดังกล่าว แบ่งเป็น 5 ตอน และแต่ละตอนมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา ประเภทบุคลากร ระยะเวลาการจ้าง โดยเป็นแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานแบบปลายปิด ใช้สถิติค่าการแจกแจงความถี่ และค่าร้อยละ

ตอนที่ 2 : ปัจจัยลักษณะงาน ได้แก่ ด้านความอิสระในงาน ด้านงานที่ท้าทายความสามารถ และด้านความสัมพันธ์กับผู้ร่วมงาน ใช้สถิติค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตอนที่ 3 : ปัจจัยคุณภาพชีวิตในการทำงาน ได้แก่ ด้านค่าตอบแทนที่เพียงพอและยุติธรรม ด้านสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่ดี ด้านโอกาสในการพัฒนาความสามารถ ด้านความมั่นคงและก้าวหน้า ด้านประชาธิปไตยในองค์กร และด้านการเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับสังคม ใช้สถิติค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตอนที่ 4 : ความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานมหาวิทยาลัย ใช้สถิติวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) โดยทดสอบที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตอนที่ 5 : ข้อเสนอแนะ เป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิด ให้พนักงานมหาวิทยาลัยได้เสนอแนะข้อมูลที่ส่งเสริมและพัฒนาความผูกพันต่อองค์กร (Open End)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อวิจัย “ความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานมหาวิทยาลัย ในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา” เก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) โดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลจากพนักงานมหาวิทยาลัย จำนวน 176 ชุด ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลจากพนักงานมหาวิทยาลัยตามหน่วยงานต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยาด้วยตนเอง เมื่อรวบรวมแบบสอบถามทั้งหมด ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้อง และความสมบูรณ์ของข้อมูลในแบบสอบถาม

3.2 นำแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์บันทึกข้อมูล ลงรหัส เพื่อวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนาเพื่ออธิบายค่าต่าง ๆ ของข้อมูล และสถิติเชิงอนุมานเพื่อทดสอบสมมติฐานในการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ดังนี้ แบบสอบถามตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป (ปัจจัยด้านบุคคล) ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา ประเภทบุคลากร และระยะเวลาการจ้าง ใช้สถิติค่าการแจกแจงความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) และแบบสอบถามตอนที่ 2 ปัจจัยลักษณะงาน ตอนที่ 3 ปัจจัยคุณภาพชีวิตในการทำงาน และตอนที่ 4 ความผูกพันต่อองค์กรใช้สถิติค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงอนุมาน การทดสอบสมมติฐานปัจจัยที่ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร โดยใช้สถิติวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) โดยทดสอบที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย

1. ระดับความคิดเห็นของปัจจัยลักษณะงาน ด้านความอิสระในงาน ด้านงานที่ท้าทายความสามารถ และด้านความสัมพันธ์กับผู้ร่วมงาน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก ดังตารางที่ 1 ระดับความคิดเห็นของปัจจัยคุณภาพชีวิตในการทำงาน ด้านค่าตอบแทนที่เพียงพอและยุติธรรม ด้านสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่ดี ด้านโอกาสในการพัฒนาความสามารถ ด้านความมั่นคงและก้าวหน้า ด้านประชาธิปไตยในองค์กร และด้านการเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับสังคม ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก ดังตารางที่ 1 และระดับความคิดเห็นความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานมหาวิทยาลัย ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากเช่นกัน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยลักษณะงาน (n=176)

ปัจจัยลักษณะงาน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านความอิสระในงาน	3.82	0.59	มาก
2. ด้านงานที่ท้าทายความสามารถ	3.91	0.64	มาก
3. ด้านความสัมพันธ์กับผู้ร่วมงาน	3.94	0.47	มาก
รวม	**3.89**	**0.43**	**มาก**

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยคุณภาพชีวิตในการทำงาน (n=176)

ปัจจัยคุณภาพชีวิตในการทำงาน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านค่าตอบแทนที่เพียงพอและยุติธรรม	3.66	0.61	มาก
2. ด้านสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่ดี	3.67	0.65	มาก
3. ด้านโอกาสในการพัฒนาความสามารถ	3.69	0.67	มาก
4.ด้านความมั่นคงและก้าวหน้า	3.56	0.64	มาก
5. ด้านประชาธิปไตยในองค์กร	3.60	0.66	มาก
6.ด้านการเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับสังคม	3.76	0.60	มาก
รวม	**3.66**	**0.47**	**มาก**

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความผูกพันต่อองค์กร (n =176)

ความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานมหาวิทยาลัย	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ท่านรู้สึกว่ามหาวิทยาลัยเปรียบเสมือนครอบครัวของท่าน จึงปฏิบัติงานด้วยความเต็มใจและพร้อมอุทิศตนเพื่อมหาวิทยาลัย	3.94	0.69	มาก
2. ท่านยินดีที่จะทำงานร่วมกับมหาวิทยาลัยต่อไปแม้ว่าจะมีทางเลือกใหม่เพราะรู้สึกว่าการลาออกจะทำให้สูญเสียผลประโยชน์	3.81	0.76	มาก
3. ท่านรู้สึกว่าได้รับโอกาสในการทำงานจากมหาวิทยาลัย ซึ่งทำให้ท่านมีความสุขและมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น	3.84	0.69	มาก
4. ท่านมีความรู้สึกภาคภูมิใจที่ได้ปฏิบัติงานร่วมกับมหาวิทยาลัย	3.92	0.70	มาก
5. ท่านมีความรู้สึกดีเมื่อมีบุคคลอื่นกล่าวถึงมหาวิทยาลัยในด้านดี	3.98	0.68	มาก
รวม	**3.90**	**0.60**	**มาก**

2. การทดสอบสมมติฐาน พบว่า ปัจจัยลักษณะงาน ด้านความอิสระในงาน ด้านงานที่ท้าทายความสามารถ ด้านความสัมพันธ์กับผู้ร่วมงาน และปัจจัยคุณภาพชีวิตในการทำงาน ด้านสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติที่ดี

ด้านประชาธิปไตยในองค์กร ด้านการเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับสังคมส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานมหาวิทยาลัยในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ดังตารางที่ 4 -5 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยลักษณะงานส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานมหาวิทยาลัย

ปัจจัยลักษณะงาน	ความผูกพันต่อองค์กร		t	p-value
	สัมประสิทธิ์การถดถอย β	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน		
ค่าคงที่ (a)	0.875	0.228	3.839	0.000
1. ด้านความอิสระในงาน	0.176	0.072	2.437	0.016
2. ด้านงานที่ท้าทายความสามารถ	0.325	0.067	4.881	0.000*
3. ด้านความสัมพันธ์กับผู้ร่วมงาน	0.273	0.055	4.938	0.000*
Adjusted R Square	0.517			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยคุณภาพชีวิตในการทำงานส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานมหาวิทยาลัย

ปัจจัยคุณภาพชีวิตในการทำงาน	ความผูกพันต่อองค์กร		t	p-value
	สัมประสิทธิ์การถดถอย β	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน		
ค่าคงที่ (a)	0.710	0.213	3.329	0.001
1. ด้านค่าตอบแทนที่เพียงพอและยุติธรรม	0.128	0.069	1.858	0.065
2. ด้านสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่ดี	0.223	0.084	2.648	0.009*
3. ด้านโอกาสในการพัฒนาความสามารถ	0.141	0.072	1.965	0.051
4.ด้านความมั่นคงและก้าวหน้า	-0.134	0.082	-1.630	0.105
5. ด้านประชาธิปไตยในองค์กร	0.256	0.085	3.000	0.003*
6.ด้านการเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับสังคม	0.247	0.075	3.285	0.001*
Adjusted R Square	0.605			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยลักษณะงานส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานมหาวิทยาลัย ในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา พบว่า ด้านความอิสระในงานส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร เนื่องจากลักษณะของงานที่ปฏิบัติแสดงถึงความมีอิสระในการทำงาน ซึ่งจะเห็นได้ว่ากฎระเบียบภายในองค์กรจะเป็นตัวกำหนดหน้าที่ของบุคคลในองค์กร หากเข้มงวดเกินไปก็จะทำให้เกิดผลเสียกับองค์กร ซึ่งสอดคล้องงานวิจัยของมัณฑนา ตุลยนิษกะ (2552) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากร กรณีศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่า ปัจจัยด้านลักษณะงานในด้านของความอิสระในงานมีความสัมพันธ์กับความผูกพันต่อองค์กร

ด้านงานที่ท้าทายความสามารถส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร เนื่องจากการที่ปฏิบัติเป็นงานที่น่าสนใจ มีความยากลำบาก ใช้ความชำนาญเป็นพิเศษ หรืองานที่แตกต่างจากงานประจำ เมื่อได้ปฏิบัติงานแล้วจะรู้สึกภูมิใจเมื่องานสำเร็จจะทำให้มีความกระตือรือร้นและมุ่งมั่นในการทำงานอยู่เสมอ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพิทยา โภคา (2552) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความผูกพันของพนักงานที่มีต่อองค์กรของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก จังหวัดสมุทรปราการ พบว่า ปัจจัยลักษณะงานด้านงานที่ท้าทายความสามารถมีความสัมพันธ์กันกับความผูกพันต่อองค์กร

ด้านความสัมพันธ์กับผู้ร่วมงานส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร เนื่องจากผู้บังคับบัญชาเปิดโอกาสให้เข้าร่วมประชุมเพื่อกำหนดแนวทางและข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงานรวมมาใช้ในการดำเนินงานขององค์กร รวมทั้งสนับสนุนให้ติดต่อประสานงานทำความเข้าใจในงานกับเพื่อนร่วมงานอยู่เป็นประจำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของตริษา แซ่จึง (2552) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความผูกพันองค์กรของบุคคลการ สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่า ปัจจัยที่บุคลากรมีระดับความคิดเห็นมากที่สุด คือ ปัจจัยด้านความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน

2. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยคุณภาพชีวิตในการทำงานส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานมหาวิทยาลัยในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา พบว่า ด้านค่าตอบแทนที่เพียงพอและยุติธรรมไม่ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร เนื่องจากค่าตอบแทนที่ได้รับจากการปฏิบัติงานมีความเพียงพอในการดำรงชีวิตตามมาตรฐานการครองชีพที่สมเหตุสมผล รวมทั้งได้รับสวัสดิการด้านอื่นทดแทน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปกภณ จันทศาสตร์ (2557) ที่ศึกษาปัจจัยคุณสมบัติส่วนบุคคล ปัจจัยด้านลักษณะงานและแรงจูงใจที่มีผลต่อความผูกพันกับองค์กรของพนักงานเอกชนระดับปฏิบัติการในเขตลาดพร้าว – จตุจักร พบว่ารายได้ไม่มีผลต่อความผูกพันกับองค์กร

ด้านสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่ดีส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร เนื่องจากพนักงานมหาวิทยาลัยได้ปฏิบัติงานในสภาพแวดล้อมที่ดีมีความเหมาะสม มีความปลอดภัยทั้งชีวิตและทรัพย์สินพร้อมทั้งมีสิ่งอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานอย่างครบครัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปกภณ จันทศาสตร์ (2557) ที่ศึกษาปัจจัยคุณสมบัติส่วนบุคคล ปัจจัยด้านลักษณะงานและแรงจูงใจที่มีผลต่อความผูกพันกับองค์กรของพนักงานเอกชนระดับปฏิบัติการในเขตลาดพร้าว – จตุจักร พบว่า ปัจจัยแรงจูงใจในด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานมีผลต่อความผูกพันกับองค์กร

ด้านโอกาสในการพัฒนาความสามารถไม่ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร เนื่องจากภาระงานของพนักงานมหาวิทยาลัยที่ต้องปฏิบัติตามแผนปฏิบัติงานและงานประจำวันมากเพียงพอ และบางครั้งต้องปฏิบัติงานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายเพิ่มเติม จึงไม่ต้องการการฝึกอบรมหรือพัฒนาความสามารถเพิ่มเติมอีก ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของพิทยา โภคา (2552) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความผูกพันของพนักงานที่มีต่อองค์กรของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก จังหวัดสมุทรปราการ พบว่า ปัจจัยด้านคุณภาพชีวิตในการทำงานกับความผูกพันต่อองค์กร ด้านการพัฒนาความสามารถของ มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันในระดับสูง

ด้านความมั่นคงและก้าวหน้าไม่ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร เนื่องจากพนักงานมหาวิทยาลัยมีความพึงพอใจในตำแหน่งหน้าที่ที่ปฏิบัติงานอยู่ รวมทั้งค่าตอบแทนหรือสวัสดิการที่ได้รับมีความเหมาะสม จึงไม่พยายามที่จะก้าวหน้าในสายงานของตนเองเพราะเมื่อตำแหน่งหน้าที่สูงขึ้นภาระงานต้องเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของศิริพร ศีตมโนชญ์ (2554) ที่ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย พบว่า ปัจจัยคุณภาพชีวิตในการทำงานด้านความก้าวหน้าและความมั่นคงในงานส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร

ด้านประชาธิปไตยในองค์กรส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร เนื่องจากมหาวิทาลัยมีการใช้ระเบียบกฎหมายข้อบังคับกับพนักงานทุกคนด้วยความเป็นธรรม และผู้บังคับบัญชากระจายอำนาจในการปกครองอย่างเสมอภาค และองค์กรเปิดโอกาสให้เสนอความคิดเห็นเพื่อปรับเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ

งานวิจัยของ ศิริพร ศีตมโนชญ์ (2554) ที่ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย พบว่า ปัจจัยคุณภาพชีวิตในการทำงานด้านการเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับสังคมส่งผลความผูกพันต่อองค์กร

ด้านการเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับสังคมส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร เนื่องจากกิจกรรมของมหาวิทยาลัยที่ได้ดำเนินการเป็นที่ยอมรับจากสังคม พนักงานมหาวิทยาลัยให้ความร่วมมือ และสนับสนุนกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม เช่น งานบริการวิชาการ กิจกรรมด้านธรรมนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชาญวุฒิ บุญสม (2553) ที่ศึกษาความผูกพันต่อองค์กรศึกษาเฉพาะกรณีบุคลากรโรงเรียนอิสลามสันติชน พบว่า ปัจจัยด้านการมีส่วนร่วมและปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นมีความสัมพันธ์กับความผูกพันต่อองค์กร

สรุปผลการวิจัย

1. สรุปผลการวิจัย การศึกษาความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานมหาวิทยาลัย ในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ในครั้งนี้ได้ว่าปัจจัยลักษณะงาน ปัจจัยคุณภาพชีวิตในการทำงาน และความผูกพันต่อองค์กร มีระดับความคิดเห็นในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก และปัจจัยลักษณะงานด้านความอิสระในงาน ด้านงานที่ท้าทายความสามารถ ด้านความสัมพันธ์กับผู้ร่วมงาน ปัจจัยคุณภาพชีวิตในการทำงาน ด้านสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่ดี ด้านประชาธิปไตยในองค์กร ด้านการเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับสังคมส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานมหาวิทยาลัยในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

2. ข้อเสนอแนะ การจะสร้างความผูกพันของพนักงานต่อองค์กรได้นั้น หน่วยงานต้องเปลี่ยนแนวความคิดให้พนักงานในทุกระดับมีทัศนคติเชิงบวก เพราะจะมีส่วนช่วยให้คนทำงานมีความรู้สึกที่ดีเมื่อได้รับผลกระทบทั้งจากภายในและภายนอกองค์กร โดยกระบวนการสร้างความผูกพันที่มีต่อองค์กรต้องเริ่มจากการจัดการระบบบริหารคนภายในซึ่งต้องมีการกำหนดเครื่องมือวัดความผูกพันให้ชัดเจนและมีประสิทธิภาพจริง เพราะหลายครั้งที่เครื่องมือเหล่านั้นมีความผิดพลาดจะส่งผลต่อสภาพจิตใจของพนักงานที่มีความทุ่มเทอยู่เดิมให้ลดประสิทธิภาพการทำงานลง ตลอดจนองค์กรต้องมีการตรวจสอบและนำผลที่ได้จากการประเมินมาหาจุดเด่นและจุดด้อย เพื่อแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

กัลยารัตน์ ธีระธนชัยกุล.(2557) การบริหารทรัพยากรมนุษย์. สำนักพิมพ์ปัญญาชน.กรุงเทพฯ.

ชาญวุฒิ บุญชม.(2553) ความผูกพันต่อองค์กร : ศึกษาเฉพาะกรณีบุคลากรโรงเรียนอิสลามสันติชน. วิทยานิพนธ์ศิลปะศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาพัฒนาสังคม. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

ปกภณ จันทศาสตร์.(2552). ปัจจัยคุณสมบัติส่วนบุคคล ปัจจัยด้านลักษณะงาน และแรงจูงใจที่มีผลต่อความผูกพันกับองค์กรของพนักงานเอกชนระดับปฏิบัติการในเขตลาดพร้าว - จตุจักร. วิทยานิพนธ์ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. สาขาบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

พิทยา โภคา.(2552).ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกจังหวัดสมุทรปราการ.” วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

ตริษา แซ่จึง. (2552). ปัจจัยที่มีผลต่อความผูกพันองค์กรของบุคลากร สำนักวิทยาบริการ มหาวิทยาลัย ขอนแก่น. ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

มัณฑนา ตุลยนิษกะ. (2552).ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากร กรณีศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชน, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ศิริพร ศีตมโนชญ์. (2554).ปัจจัยที่ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาจิตวิทยาอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

การเปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนนักท่องเที่ยว ระหว่างกลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยมกับกลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ

อามานี สาและ[1] และธนวิทย์ บุญสิทธิ์[2*]

บทคัดย่อ

บทความนี้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนนักท่องเที่ยวโดยการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยมกับกลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิผลต่อจำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาเที่ยวในกลุ่มประเทศที่เกิดความไม่สงบกับกลุ่มประเทศที่มีนักท่องเที่ยวมาเยี่ยมมากที่สุด อาทิเช่น ความปลดภัย อัตราแลกเปลี่ยน รายได้ และเพื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิผลต่อจำนวนนักท่องเที่ยวระหว่างกลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยมกับกลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและกระตุ้นเศรษฐกิจให้กลุ่มประเทศที่มีความไม่สงบ ในการพัฒนาประเทศภาคอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว นอกจากนี้ก็ยังเป็นการเตรียมความพร้อมทั้งในแง่การแก้ไขและป้องกันปัญหาต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาด้านเศรษฐกิจ ความมั่นคงและความยั่งยืนของทั้งทรัพยากรบุคคล ทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมของทุกกลุ่มประเทศ ที่มีในปัจจุบันและที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต ให้ได้ใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่องและคุ้มค่าที่สุดตามหลักเศรษฐศาสตร์ “การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด” ประเทศ ใดที่มีการเตรียมพร้อมและมีการวางแผนพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพก็สามารถพ้นอุปสรรคและทำให้ประเทศมีความเจริญก้าวหน้าได้ โดยการศึกษาในครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน (Multiple regression analysis) ข้อมูลที่ใช้ใน การศึกษาเป็นข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-sectional data) จากฐานข้อมูลธนาคารโลก ปี 2015 มีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 20 ประเทศ ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยม ได้แก่ ฝรั่งเศส สหรัฐ สเปน จีน อิตาลีเยอรมัน อังกฤษ เม็กซิโก ไทย มาเลเซีย กลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ ได้แก่ เวเนซุเอลา ปาปัวนิวกินี ฮอนดูรัสแอฟริกาใต้ ตรินิแดดและโตเบโก บราซิล เอลซัลวาดอร์ บังคลาเทศ นามิเบียและซีเรีย นอกจากนี้จากการวิเคราะห์ปัจจัยทีมีอิทธิพลต่อจำนวนนักท่องเที่ยว พบว่า อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง ประชากร และ ความอยู่ดีมีสุขของมนุษย์ เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อจำนวนนักท่องเที่ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.05

คำสำคัญ: จำนวนนักท่องเที่ยว กลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยม กลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ

[1] นิสิตสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา

[2] อาจารย์ประจำสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา

[*] Corresponding author: Tel.: 0882440889. Email address: thanawit_dome@hotmail.com

A Comparison of Factors Affecting Number of Tourists between Most Favourite Destinations and Unrest Countries

Amanee Salaeh[1] and Thanawit Bunsit[2*]

Abstract

This article explores factors influencing number of tourists between the most unsettled countries and those of the most visited countries. The purposes of this study are to investigate the factors influencing the number of tourists visiting the unsettled countries with the most visited countries such as exchange rate, income and to compare factors affecting number of tourists between the unsettled countries and the most visited countries as a guide to develop and stimulate the economy of the unsettled countries in tourism industry development. Moreover, it is also preparation for solving and preventing the economic problems, security and sustainability issues of human and natural resources of all countries. The current and expected in the future for the most profitable and economically advantageous. Any country that is well prepared and well-planned can overcome obstacles and make the country prosper. This study employs multiple regression analysis using cross-sectional data from the World Bank database of 20 countries in 2005. It was found that the countries with the highest number of tourists were France, United States, Spain, China, Italy, Germany, England, Mexico, Thailand and Malaysia. The unsettled countries were Venezuela, Papua New Guinea, Honduran, South Africa, Trinidad and Tobago, Brazil El Salvador, Bangladesh, Namibia and Syria. In addition, the analysis of factors influencing the number of tourists showed that the real effective exchange rate, number of population and human well-being affected the number of tourists statistically significance at the level of 0.05.

Keywords: number of tourists, most favourite destinations, unrest countries

ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันหลายประเทศมีแนวทางการพัฒนาและกระตุ้นเศรษฐกิจ โดยการท่องเที่ยวถูกวางให้เป็นพระเอกที่จะกระตุ้นเศรษฐกิจของประเทศ [1] และการท่องเที่ยวถือเป็นแนวทางหลัก ในการกระตุ้นเศรษฐกิจในทุกๆทั่วมุมโลก อาทิเช่น ฝรั่งเศส สหรัฐอเมริกา เยอรมัน กลุ่มประเทศเหล่านี้ ล้วนเป็นกลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยมและประเทศที่พัฒนาแล้ว โดยประเทศเหล่านี้เต็มไปด้วยสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจ แต่ปัจจุบันบางกลุ่มประเทศมีจำนวนนักท่องเที่ยวเดินทางมาเที่ยวค่อนข้างน้อยเนื่องจากเป็นกลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ ทำให้มีผลกระทบต่อการท่องเที่ยว เนื่องจากนักท่องเที่ยวไม่มั่นใจในความปลอดภัย อาทิเช่น เวเนซุเอลา ซีเรีย ส่งผลกระทบอย่าง การท่องเที่ยวและความอยู่ดีมีสุข

ในกลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยมจากข้อมูลสถิติ มีแนวโน้มจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นทุกปี เช่น ฝรั่งเศส ในปี 2014 มีจำนวนนักท่องเที่ยว 83,701,000 คน ในปีถัดมาเพิ่มขึ้นเป็น 84,452,000 คน ประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ การท่องเที่ยวของประเทศเหล่านี้มีแนวโน้มลดลงในบางปี นั้นคือผลกระทบจากความไม่สงบที่ส่งผลอย่างไม่คาดคิด อาทิเช่น เวเนซุเอลา จากข้อมูลสถิติ ในปี 2013 มีจำนวนนักท่องเที่ยว 857,000 คน ปี 2014 ในปีถัดมาลดลงเป็น 789,000 คน [2]

จากการศึกษาข้อมูล ดังกล่าวข้างต้นการท่องเที่ยวระหว่างกลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยมกับกลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ แสดงให้เห็นถึงผลกระทบทางด้านการท่องเที่ยวและจำนวนนักท่องเที่ยวในแต่ละปี ที่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างในด้านปัจจัยต่างๆ อาทิเช่น ดัชนีอาชญากรรม ดัชนีความปลอดภัย อัตราแลกเปลี่ยน เป็นต้น ล้วนมีผลกระทบต่อจำนวนนักท่องเที่ยว

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิผลต่อจำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยมกับกลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ

2. เพื่อเปรียบเทียบจำนวนนักท่องเที่ยวระหว่างกลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยมกับกลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ

การทบทวนวรรณกรรมและกรอบความคิด

บทความนี้เป็นการศึกษาการท่องเที่ยวและเหตุการณ์ความไม่สงบ ซึ่งได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องหลายประเด็น ได้แก่ สุริชัย หวันแก้ว [3]โครงการวิจัยและพัฒนาระบบจัดการฐานองค์ความรู้เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลการก่อความไม่สงบ สนับสนุนการป้องกันและปราบปรามการก่อความไม่สงบ : ความขัดแย้งเป็นพื้นฐานของสังคมที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ เพราะสังคมเกิดขึ้นจากการมีปฏิสัมพันธ์ ของคนกับคนจำนวนมาก แต่ละคนมีความแตกต่างและความเหมือนด้านเจตติ

จากงานวิจัยข้างต้นจะศึกษาเกี่ยวกับการท่องเที่ยวและเหตุการณ์ความไม่สงบ ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการเปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนนักท่องเที่ยว ระหว่างกลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยมกับกลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ ซึ่งเป็นครั้งแรกในการศึกษากรณีนี้ ทำให้เอกสารฉบับนี้แตกต่างจากฉบับอื่น

ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการเปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนนักท่องเที่ยว ระหว่างกลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยมกับลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบในครั้งนี้ ได้นำแนวคิด ทฤษฎีตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำเป็นแนวทางในการศึกษา คือ แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมนักท่องเที่ยวและเหตุการณ์ความไม่สงบ

1. แรงจูงใจทางการท่องเที่ยว

พฤติกรรมการเดินทางท่องเที่ยวเป็นพฤติกรรมที่มีเป้าหมายชัดเจน เพื่อตอบสนองความต้องการบางอย่างของแต่ละบุคคลทางด้านการท่องเที่ยวพฤติกรรมที่มีเป้าหมายนี้จะมีแรงจูงใจเป็นตัวผลักดันรวมอยู่ด้วยจึงส่งเสริมเร่งเร้าให้บุคคล

เดินทางมากขึ้น และยังมีอิทธิพลที่ทำให้แต่ละบุคคลมีพฤติกรรม ที่แตกต่างกันทั้งในด้านพฤติกรรมการบริโภคสินค้าและการบริการการท่องเที่ยว [4]

2. พฤติกรรมนักท่องเที่ยว

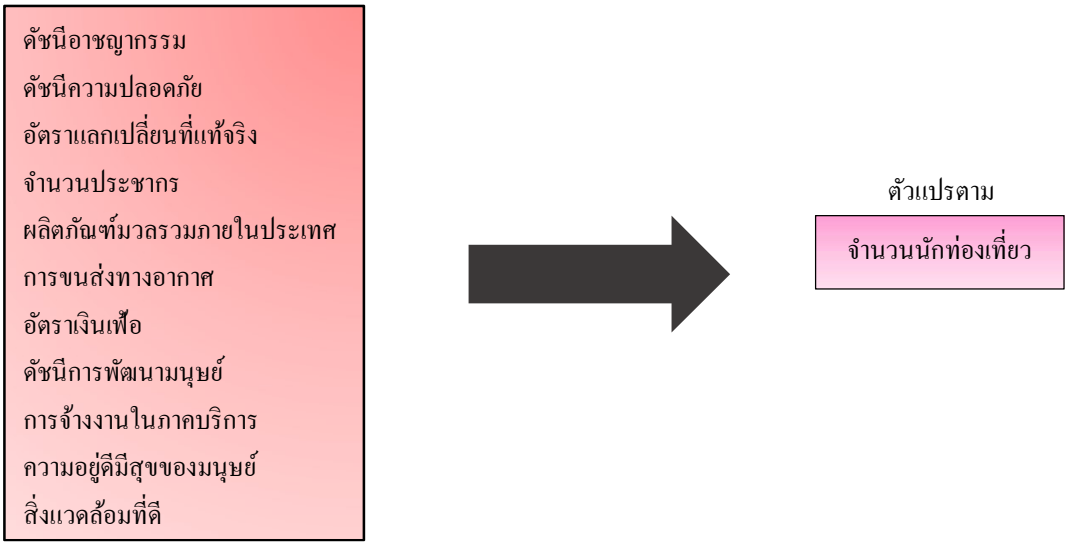
เป็นการกระทำทุกอย่างของนักท่องเที่ยวไม่ว่าการกระทำนั้นนักท่องเที่ยวจะรู้ตัวหรือไม่รู้ตัวก็ตาม และบุคคลอื่นจะสังเกตการกระทำนั้นได้หรือไม่ก็ตามก็เพื่อมุ่งตอบสนองสิ่งใดสิ่งหนึ่งในสภาพการณ์ใดสภาพการณ์ [5]

3. การตัดสินใจ

การตัดสินใจ หมายถึง กระบวนการเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่ง จากหลาย ๆ ทางเลือกที่ได้พิจารณา หรือประเมินอย่างดีแล้วว่า เป็นทางให้บรรลุวัตถุประสงค์ และเป้าหมายขององค์การ การตัดสินใจเป็นสิ่งสำคัญ [6]

กรอบแนวคิดในการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ มีกรอบแนวคิดแสดงถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนนักท่องเที่ยวระหว่างกลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยมกับกลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ ดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

วิธีการศึกษา

ในการเปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนนักท่องเที่ยว ระหว่างกลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยมกับกลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ โดยใช้การถดถอยเชิงซ้อน (Multiple regression analysis) ในการหาปัจจัยที่มีอิทธิผล และสถิติการทดสอบที (t-test) ในการทดสอบสมมุติฐานเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มประเทศ โดยแบบจำลองที่ใช้ในการถดถอยเชิงซ้อน ประกอบด้วย 3 แบบจำลอง

1. Linear Model
2. Log – linear Model
3. Log – log Model

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-sectional data) ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้มาจากฐานข้อมูลของธนาคารโลก ในปี 2015 ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้แบบจำลองดังนี้ :

Tourists = ß0+ß1 crime+ ß2 safe+ ß3 reer+ ß4 pop+ ß5 gdp+ ß6 air+ ß7 inflation + ß8 hdi+ ß9 eis+ ß10 hw + ß11 ew + ß12 unrest + u

Log (tourists) = ß0+ß1 crime+ ß2 safe+ ß3 reer+ ß4 pop+ ß5 gdp+ ß6 air+ ß7 inflation + ß8 hdi+ ß9 eis+ ß10 hw + ß11 ew + ß12 unrest + u

Log (tourists) = ß0+ß1 log (crime) + ß2 log (safe) + ß3 log (reer) + ß4 log (pop) + ß5 log (gdp) + ß6 log (air) + ß7 log (inflation) + ß8 log(hdi) + ß9 log (eis) + ß10 log (hw) + ß11 log (ew) + ß12 unrest + u

จากแบบจำลองได้อธิบายถึงความหมายของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและที่มาของข้อมูลดังตาราง 1

ตาราง 1 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและที่มาของข้อมูล

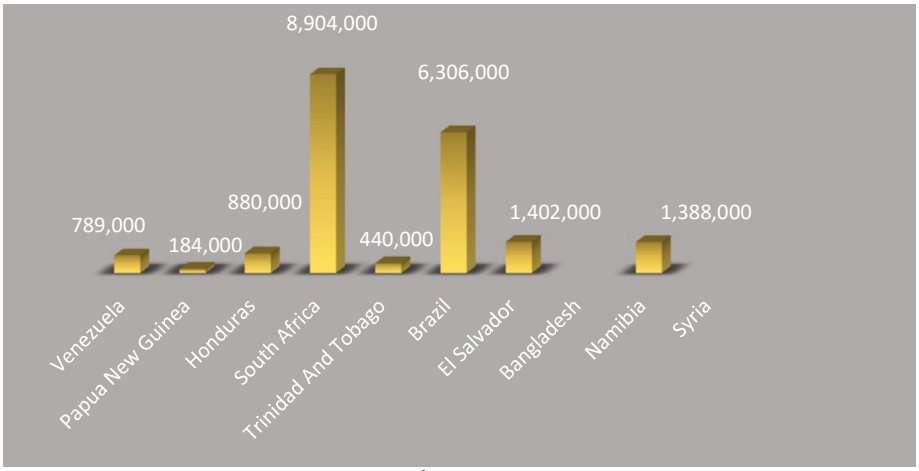
ตัวแปรอิสระ	**ความหมายของตัวแปร**	**ความสัมพันธ์และสมมติฐาน**	**แหล่งที่มาของข้อมูล**
CRIME	ดัชนีอาชญากรรม (Crime index)	ß1 < 0	NUMBEO [7]
SAFE	ดัชนีความปลอดภัย (Safe index)	ß2 < 0	NUMBEO [7]
REER	อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (Real effective exchange rate)	ß3 < 0	World bank [2]
POP	จำนวนประชากร (Population)	ß4 < 0	World bank [2]
GDP	ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product)	ß5 > 0	World bank [2]
AIR	การขนส่งทางอากาศ (Air transport)	ß6 > 0	World bank [2]
INFLATION	อัตราเงินเฟ้อราคาผู้บริโภค (Inflation, consumer prices)	ß7 > 0	World bank [2]
HDI	ดัชนีการพัฒนามนุษย์ (Human Development Index)	ß8 > 0	UNDP [8]
EIS	การจ้างงานในการบริการ (Employment in service)	ß9 > 0	UNDP [8]
HWB	ความอยู่ดีมีสุขของมนุษย์ (Human wellbeing)	ß10 > 0	Data Countries (2015)
EWB	สิ่งแวดล้อมที่ดี (Environmental wellbeing)	ß11 > 0	Data Countries (2015)
UNREST	ความไม่สงบ (Unrest)	ß12 > 0	-

ตัวแปรตาม	ความหมายของตัวแปร	-	แหล่งที่มาของข้อมูล
Tourists	จำนวนนักท่องเที่ยว (Number of arrivals)	-	World bank [2]

ลักษณะข้อมูลทั่วไปของจำนวนนักท่องเที่ยว

ภาพ 2 กลุ่มระเทศท่องเที่ยวยอดนิยม

จากภาพ 2 จะเห็นได้ว่า กลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยม 10 ประเทศ ได้แก่ ได้แก่ ฝรั่งเศส สหรัฐ สเปน จีน อิตาลี เยอรมัน อังกฤษ เม็กซิโก ไทย มาเลเซีย เป็นกลุ่มประเทศที่เป็นเป้าหมายในการเดินทางของนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่



ภาพ 3 กลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์การณ์ความไม่สงบ

จากภาพ 3 จะเห็นได้ว่า กลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ ได้แก่ เวเนซุเอลา ปาปัวนิวกินี ฮอนดูรัส แอฟริกาใต้ ตรินิแดดและโตเบโก บราซิล เอลซัลวาดอร์ บังคลาเทศ นามิเบียและซีเรีย มีจำนวนนักท่องเที่ยวที่แตกต่างกันออกไปและมีจำนวนนักท่องเที่ยวค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับประเทศท่องเที่ยวยอดนิยม อาทิเช่น ปาปัวนิวกินี ซึ่งเป็นประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ จากภาพ 3 จะเห็นได้ว่า มีจำนวนนักท่องเที่ยว 184,000 คน เมื่อเทียบกับประเทศอื่น ๆ แล้วนับว่ามีปริมาณน้อยมาก

ผลการศึกษา

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนนักท่องเที่ยวกลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยมกับประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ

ตัวแปร	Linear Model		Log-lin Model		Log-log Model	
Tourists	ß	Robust Std. Err.	ß	Robust Std. Err.	ß	Robust Std. Err.
CRIME	-402240.3	564060.1	-0.0364883	0.0285231	0.2125846	0.4476019
REER	-52568.87	60216.39	-0.0091066*	0.0022227	-1.532892**	0.3549298
POP	-0.0757843	0.0916119	-4.45e-09	6.09e-09	-0.3629978**	0.075091
AIR	3.794656	2.422207	3.98e08	1.17e-07	0.3048348	0.1383384
HDI	1.18e+08	1.16e+08	7.16394	7.803066	0.125547	1.54263
EIS	-156914.9	476343.1	0.0000403	0.0426044	-0.2620728	-1.162218
HWB	-1.93e+07	1.53e+07	-1.032247	1.161302	-0.5835668**	0.118191
EWB	1765670	9631678	-0.5652336	0.5445539	-0.2042938	0.2724889
R-squared	0.7789		0.8548		0.9936	
F	16.74		39.42		148.74	
Prob >F	0.0007		0.0000		0.0067	
Obs	16		16		11	

หมายเหตุ : ** ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

*ระดับนัยสำคัญที่ 0.10

***ระดับนัยสำคัญที่ 0.01

จากการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนนักท่องเที่ยวระหว่างกลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยมกับกลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ ในครั้งนี้พบว่า มีทั้งปัจจัยที่ไม่มีอิทธิพลและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนนักท่องเที่ยว โดยได้ทำการวิเคราะห์ทั้งสามแบบจำลอง ประกอบด้วยตัวแปรอิสระ11 ตัว จะเห็นได้ว่าแบบจำลองที่ 3 : log-Log regression Model ดีที่สุดและใช้ได้เพราะค่า Prob>F = 0.0067 น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าตัวแปรอิสระมีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม ค่า R-squared เท่ากับ 0. 9936 แสดงว่าตัวแปรอิสระทั้ง 8 ตัว สามารถพยากรณ์ ได้ร้อยละ 99 สามารถอธิบายได้ว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนนักท่องเที่ยวกลุ่มประเทศดังกล่าวข้างต้น ประกอบด้วย อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง จำนวนประชากร และความอยู่ดีมีสุขของมนุษย์ หากปัจจัยเหล่านี้ มีการเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย จะทำให้จำนวนนักท่องเที่ยวมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไป 1.532892 0.3629978 และ 0.5835668 ในทิศทางตรงกันข้าม ตามลำดับ ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ตาราง 4 ผลการเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนนักท่องเที่ยวระหว่างประเทศยอดนิยมและประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ

Group	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	t	p
ประเทศท่องเที่ยวยอดนิยม	49,500,000	6748050	21,300,000	6.1299**	0.0000
ประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ	2536625	1142426	3231268		

หมายเหตุ: **ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ผลการทดสอบสมมุติฐานเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนนักท่องเที่ยวระหว่างกลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยมกับกลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ ค่า $Pr(T > t) = 0.0000$ ณ ระดับนัยสำคัญ ที่ 0.05 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนนักท่องเที่ยวมีความแตกต่างกัน สามารถอธิบายได้ว่า กลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยม มีจำนวนนักท่องเที่ยวมากกว่าประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ โดยมีจำนวนนักท่องเที่ยวเฉลี่ย อยู่ที่ 49,500,000 คน และ 2,536,,625 คน ตามลำดับ

อภิปรายผลการศึกษา

จากวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนนักท่องเที่ยวระหว่างกลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยมกับกลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบและเพื่อต้องการทราบแนวทางในการพัฒนา กระตุ้นเศรษฐกิจและส่งเสริมการท่องเที่ยว โดยผลการวิเคราะห์ข้างต้นพบว่าตัวแปรอิสระมีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม ของทั้งสองกลุ่ม ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนนักท่องเที่ยว ประกอบด้วย อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง จำนวนประชากรและความอยู่ดีมีสุข โดยสอดคล้องกับทฤษฎีแรงจูงใจทางการท่องเที่ยว พฤติกรรมการเดินทางท่องเที่ยวเป็นพฤติกรรมที่มีเป้าหมายชัดเจน เพื่อตอบสนองความต้องการ การท่องเที่ยวนับว่าเป็นบทบาทสำคัญของภาคเศรษฐกิจของทั้งสองกลุ่มประเทศ และยังสอดคล้องกับทฤษฎีการตัดสินใจเป็นทางให้บรรลุวัตถุประสงค์ และเป้าหมายขององค์การ การตัดสินใจเป็นสิ่งสำคัญเพื่อจะตอบสนองความต้องการตามเป้าหมายที่แต่ละบุคคลมี [6] นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่จะเลือกตัดสินใจเดินทางท่องเที่ยวประเทศใดประเทศหนึ่ง ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง อาทิเช่น ค่าใช้จ่าย เวลาในการเดินทาง อัตราแลกเปลี่ยน หรือแม้แต่จำนวนประชากรและความอยู่ดีมีสุขของคนภายในประเทศนั้น ๆ ล้วนมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจและเป็นเป้าหมายของนักท่องเที่ยว

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนนักท่องเที่ยวระหว่างกลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยมกับกลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ จะเห็นได้ว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพล ประกอบด้วย อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง จำนวนประชากร และ ความอยู่ดีมีสุขของมนุษย์ ถ้าปัจจัยเหล่านี้ มีการเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย ทำให้จำนวนนักท่องเที่ยวมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไป 1.532892 0.3629978 และ 0.5835668 ในทิศทางตรงกันข้าม ตามลำดับ ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

จากการศึกษาเชิงเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนนักท่องเที่ยวกลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยมเฉลี่ยแล้วมีจำนวนนักท่องเที่ยวในปริมาณที่มากกว่ากลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ

ข้อเสนอแนะ

ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการวางแผนพัฒนา ประเทศชาติ รัฐบาลแต่ละประเทศควรมีนโยบายสนับสนุนด้านการท่องเที่ยวให้มากขึ้นเพื่อเป็นการกระตุ้นเศรษฐกิจควบคู่กับการพัฒนาประเทศ ผ่านนโยบายส่งเสริมการท่องเที่ยวของแต่ละประเทศ ดังต่อไปนี้

1. ควรที่จะให้ทุกกลุ่มประเทศไม่ว่าจะเป็นกลุ่มประเทศท่องเที่ยวยอดนิยมหรือกลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ จัดตั้งสมาคมหรือองค์กรศูนย์กลางเพื่อระดมความคิดเห็นและแผนพัฒนา เช่น ควรควบคุมอัตราแลกเปลี่ยนคงที่หรือปล่อยให้อัตราแลกเปลี่ยนลอยตัว ซึ่งจะขึ้นอยู่กับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจ และยังเป็นแนวทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบไปพร้อมๆ

2. ด้านการพัฒนา ควรจะมีการส่งเสริมศักยภาพและทักษะต่าง ๆให้กับประชาชนในทุกกลุ่มประเทศเพื่อกระตุ้นทั้งอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรมนุษย์ โดยเฉพาะ กลุ่มประเทศที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบ รัฐบาลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรที่จะเพิ่มทักษะศักยภาพ และลดความขัดแย้งให้กับประชาชนในประเทศ ทั้งนี้อาจจะสร้างโครงการเพื่อช่วยเหลือคนรายได้น้อย หรือโครงการช่วยเหลือผู้ที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ความไม่สงบ โครงการปรับทัศนคติลดความขัดแย้งเพื่อให้เกิดสันติภาพและความอยู่ดีมีสุข อย่างไรก็ตามก็ขึ้นอยู่กับความสามัคคี ความร่วมมือและหน่วยงานองค์กรที่เกี่ยวข้อง

บรรณานุกรม

[1] วิธาน เจริญผล. (2559**). ท่องเที่ยวไทยติดปีกปีหน้าลุ้นโต10%**. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2561.จาก http://www.komchadluek.net/news/economic/249884

[2] World Bank. (2561). **International tourism number of arrivals**. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 มีนาคม 2561.จาก https://data.worldbank.org/indicator/ST.INT.ARVL

[3] สุริชัย หวันแก้ว. (2553). **โครงการวิจัยและพัฒนาระบบจัดการฐานองค์ความรู้เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลการก่อความไม่สงบสนับสนุนการป้องกันและปราบปรามการก่อความไม่สงบ**. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2561. จาก http://southkm.rta.mi.th/webkm/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itimid=3

[4] ฉลองศรี พิมลสมพงศ์. (2544). **แรงจูงใจทางการท่องเที่ยว ความหมายและความสำคัญ**. สืบค้นเมื่อวันที่ 5มีนาคม 2561. จาก https://www.google.co.th/search?rlz=1C1AVUC_enTH760TH760&q=ทฤษฎีแรงจูงใจ%20การท่องเที่ยว&ved

[5] ชวัลนุช อุทยาน. (2551). **พฤติกรรมนักท่องเที่ยว**. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มีนาคม 2561. จาก https://touristbehaviour.wordpress.com/1/

[6] Veera Sa-ngeumram. (2550). **การตัดสินใจ**. สืบค้นเมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2561. จาก https://www.gotoknow.org/posts/373213 http://doc2.clib.psu.ac.th/public14/south2/abstract/285482.pdf

[7] Numbeo. (2561). **Crime Index for Country 2015**. สืบค้นเมื่อวันที่ 14 เมษายน 2561. จาก https://www.numbeo.com/crime/rankings_by_country.jsp

[8] Human Development Reports. (2559). **Human Development Index and its components**. สืบค้นเมื่อวันที่ 22 เมษายน 2561. จาก http://hdr.undp.org/en/composite/HDI

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงของประเทศไทย

กานต์กนก เทพษร[1*] และ บุษกร ถาวรประสิทธิ์[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : พลังงานเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการใช้เพื่อการอุปโภคและบริโภคของครัวเรือน และเป็นปัจจัยพื้นฐานการผลิตในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมซึ่งประเทศไทยมีการผลิตที่ไม่เพียงพอต่อการบริโภคทำให้ต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ

วัตถุประสงค์ : เพื่อการศึกษาสถานการณ์การนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิง และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงของประเทศไทย

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลระหว่างปี พ.ศ. 2541 ถึง พ.ศ. 2559 วิเคราะห์ข้อมูลแบบ Multiple regression ด้วยวิธี OLS

ผลการศึกษา : พบ ว่าประเทศไทยมีมูลค่าการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงทุกประเภท ในปี พ.ศ.2541 จำนวน 141,859.70 ล้านบาท และมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นจนกระทั่งปี พ.ศ.2559 มีมูลค่าการนำเข้า จำนวน 851,040.10 ล้านบาท สำหรับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงของประเทศไทย ด้านรวมและน้ำมันดิบ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ อัตราเงินเฟ้อและ จำนวนประชากร ด้านน้ำมันสำเร็จรูป ได้แก่ จำนวนประชากร ด้านถ่านหิน ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยน และจำนวนประชากร ด้านก๊าซธรรมชาติ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ และจำนวนประชากร และด้านเชื้อเพลิงอื่นๆ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ อัตราแลกเปลี่ยน อัตราเงินเฟ้อ และจำนวนประชากร ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

วิจารณ์และสรุปผล : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงของประเทศไทย ด้านสินค้าเชื้อเพลิงโดยรวม ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ อัตราเงินเฟ้อและ จำนวนประชากร

คำสำคัญ : ปัจจัย, การนำเข้า**,** เชื้อเพลิง

[1] นิสิตปริญญาตรี สาขาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] ผศ. สาขาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Undergraduate Student, Faculty of Economics and Business Administration, Thaksin University, Songkhla 90000

[1] Assistant Professor, Faculty of Economics and Business Administration, Thaksin University, Songkhla 90000

[*] Corresponding author: E-mail address: karnkanok_96@hotmail.com

Factors Influencing the Import of Fuel Products in Thailand

Karnkanok Tepsorn[1*] and Bussagone Tavonprasith[2]

Abstract

Introduction : Energy is an important fundamental factor for household consumption and a fundamental factor for production in the business and industry sectors. Thailand has insufficient production for consumption, requiring import from foreign countries.

Objective : This study aimed to study the situation of importing fuel products and to study the factors influencing the import of fuel products in Thailand.

Methods : This study used data between 1998 and 2016 and analyzed by multiple regression with OLS model.

Results : The study indicated that Thailand had increase the value of importing all types of fuel products. From 1998, import was 141,859.70 million baht to 851,040.10 million baht in 2016. For factors that influence the import of fuel products in Thailand, crude oil aspects were Gross Domestic Product, inflation and population. Refined oil aspect was population. The coal aspect was exchange rates and population. Natural gas aspect was Gross Domestic Product and population. Finally, other fuels aspect was Gross Domestic Product, exchange rate, inflation and population at the statistical significance level of 0.01.

Conclusion : factors that influence the import of fuel products in Thailand, total aspects were Gross Domestic Product, inflation and population.

Keywords : Factors, Import, Fuel

ของการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงหรือทรัพยากรด้านพลังงาน ตั้งแต่ปี พ.ศ.2541 ถึง พ.ศ.2559 ซึ่งพบว่าในปีพ.ศ.2541 มูลค่าการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงมีจำนวน 141,859.70 ล้านบาท และเมื่อเวลาผ่านไปจนถึงพ.ศ.2559 มูลค่าการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงมีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็น 851,040.10 ล้านบาท ทรัพยากรด้านพลังงานที่มีการนำเข้ามากที่สุดคือ น้ำมันดิบรองลงมาคือ ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน การซื้อไฟฟ้า ตามลำดับ ซึ่งเหตุผลที่ประเทศไทยต้องนำเข้าน้ำมันดิบจำนวนมาก เนื่องมาจากแหล่งพลังงานในประเทศสามารถผลิตได้เองประมาณ 150,000 บาร์เรลต่อวันเท่านั้น จึงต้องนำเข้าอีก 850,000 บาร์เรลต่อวัน โดยในส่วนของก๊าซธรรมชาติก็เช่นเดียวกัน ประเทศไทยมีการใช้ก๊าซธรรมชาติรวมประมาณ 4,600 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน แต่สามารถผลิตได้เองประมาณ 4,000 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน จึงจำเป็นที่จะต้องนำเข้าในส่วนที่เหลือเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการใช้ในประเทศ ขณะที่แนวโน้มความต้องการในการใช้พลังงานในอนาคตยังคงเพิ่มขึ้นตามการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจโลก ส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในแต่ละปี เนื่องมาจากปัจจัยของความต้องการใช้ภายในประเทศ เมื่อประเมินจากการใช้พลังงานในภาพรวมของปี2559 มีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบจากปีก่อนๆ ทั้งก๊าซธรรมชาติ น้ำมันและถ่านหิน ในส่วนของการใช้น้ำมันสำเร็จรูปเช่น น้ำมันเบนซินมีการใช้เฉลี่ย 28.984 ล้านลิตรต่อวัน น้ำมันดีเซลเฉลี่ย 62.045 ล้านลิตรต่อวัน ส่วนในด้านการใช้พลังงานไฟฟ้ามีความต้องการใช้สูงสุดอยู่ที่ 29,618.80 เมกะวัตต์ทั้งนี้จะทำการศึกษาสินค้าเชื้อเพลิงซึ่งได้แก่ น้ำมันดิบ น้ำมันสำเร็จรูป ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหินและเชื้อเพลิงอื่นๆ อย่างไรก็ตามการนำเข้าสินค้านั้นอาจส่งผลทำให้ประเทศเกิดสถานการณ์ขาดดุลการค้าได้ ซึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการนำเข้านี้ขึ้นอยู่กับอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ(GDP) อัตราแลกเปลี่ยนของเงินตราต่างประเทศ อัตราเงินเฟ้อและจำนวนประชากรของประเทศไทย ดังนั้นการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปัจจัยตัวใดตัวหนึ่งย่อมส่งผลทำให้การนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงเปลี่ยนแปลงไปเช่นเดียวกัน

จากปัญหาที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ดังนั้นการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าการนำเข้าสินค้าประเภทสินค้าเชื้อเพลิงของประเทศไทย ในประเด็นศึกษาสถานการณ์การนำเข้าสินค้าประเภทสินค้าเชื้อเพลิงของประเทศไทย และศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าการนำเข้าสินค้าประเภทสินค้าเชื้อเพลิงของประเทศไทย เพื่อใช้ข้อมูลให้เกิดประโยชน์แก่ผู้บริโภคในการวางแผนเกี่ยวกับการบริโภคและเพื่อเป็นข้อมูลให้กับหน่วยงานภาครัฐหรือภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กระทรวงพาณิชย์ กระทรวงพลังงาน ที่สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการกำหนดนโยบายต่างๆสำหรับการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงของประเทศไทยเพื่อส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศในอนาคตต่อไป

วิธีดำเนินการ

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบอนุกรมเวลา (Time Series) เป็นข้อมูลรายปีตั้งแต่ปี พ.ศ.2541 ถึงพ.ศ.2558 รวมเป็นระยะเวลา 18 ปี โดยโปรแกรม SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูลสมการถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regression) โดยการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$Q_i = \beta_0 + \beta_1 GDP_t + \beta_2 EXC_t + \beta_3 INF_t + \beta_4 NPP_t + \varepsilon_t$$

โดยกำหนดให้

Q_i คือ มูลค่าการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิง แบ่งเป็น น้ำมันดิบ น้ำมันสำเร็จรูป ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ และเชื้อเพลิงอื่นๆ (หน่วย : ล้านบาท) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

GDP คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (หน่วย : ล้านบาท) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

EXC คือ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ (หน่วย :บาท) มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม

INF คือ อัตราเงินเฟ้อของประเทศไทย (หน่วย : %ต่อปี) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

NPP คือ จำนวนประชากรของประเทศไทย (หน่วย : คน) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

ε คือ ค่าความคาดเคลื่อน

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

สถานการณ์ของการนำเข้าสินค้าประเภทสินค้าเชื้อเพลิงของประเทศไทย

มูลค่าการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงของประเทศไทยทั้ง 5 ชนิด ตั้งแต่ปี พ.ศ.2541-2559 แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 มูลค่าการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงทั้ง 5 ชนิดตั้งแต่ปี พ.ศ.2541-2559 (มูลค่า : ล้านบาท)

ปี	น้ำมันดิบ	น้ำมันสำเร็จรูป	ถ่านหิน	ก๊าซธรรมชาติ	เชื้อเพลิงอื่นๆ	รวม
2541	119,995.50	17,533.00	2,048.00	19.90	2,303.20	141,859.70
2542	148,120.10	28,205.10	3,949.50	18.70	2,838.80	183,132.10
2543	246,034.80	44,088.70	5,090.60	4,394.80	4,433.50	304,042.40
2544	253,321.30	34,275.80	7,523.00	28,911.60	4,528.40	328,560.10
2545	248,661.00	28,110.60	7,686.20	31,750.70	4,839.90	321,048.40
2546	298,716.80	30,918.30	9,371.90	29,411.90	5,359.90	373,778.80
2547	426,569.80	41,745.40	12,313.20	43,491.90	7,588.50	531,708.70
2548	684,952.20	69,448.80	15,502.00	60,104.50	12,692.20	842,699.60
2549	772,054.50	77,676.40	18,832.30	76,488.70	26,954.20	972,006.10
2550	699,174.00	74,139.70	28,992.60	72,043.80	25,159.90	899,510.00
2551	995,964.70	51,792.50	35,491.40	117,561.90	37,612.30	1,238,422.70
2552	654,851.30	36,278.00	35,711.30	96,867.10	25,276.50	848,984.20
2553	778,746.10	53,525.80	36,455.70	120,388.80	38,126.80	1,027,243.30
2554	1,004,478.00	91,099.50	40,540.50	157,550.70	40,933.40	1,334,602.10
2555	1,120,457.00	107,090.70	46,056.70	179,083.50	43,443.00	1,496,130.80
2556	1,204,092.20	111,742.10	41,225.10	210,884.40	41,794.60	1,609,738.40
2557	1,079,590.30	180,858.50	47,447.50	214,024.20	40,883.00	1,562,803.50
2558	663,211.70	101,570.50	45,028.20	182,855.40	36,689.60	1,029,355.30
2559	520,886.50	125,302.70	41,905.50	114,211.80	48,733.50	851,040.10

ที่มา : กระทรวงพาณิชย์ (2560)

จากตารางที่ 1 สินค้าเชื้อเพลิงชนิดน้ำมันดิบจากปี พ.ศ.2541-2559 โดยในปี พ.ศ.2541 ประเทศไทยมีมูลค่าการนำเข้าน้ำมันดิบเท่ากับ 119,955.50 ล้านบาท และในปี พ.ศ.2559 มีมูลค่าการนำเข้าน้ำมันดิบเท่ากับ 520,886.50 ล้านบาท และเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของมูลค่าการนำเข้าน้ำมันดิบมากที่สุดคือ พ.ศ.2543 ซึ่งเพิ่มจากปี พ.ศ.2542 เท่ากับ 66.10% และเปอร์เซ็นต์การลดลงของมูลค่าการนำเข้าน้ำมันดิบมากที่สุดคือ พ.ศ.2558 ซึ่งลดลงจากปี พ.ศ.2557 เท่ากับ -38.57%

สินค้าเชื้อเพลิงชนิดน้ำมันสำเร็จรูปจากปี พ.ศ.2541-2559 โดยในปี พ.ศ.2541 ประเทศไทยมีมูลค่าการนำเข้าน้ำมันสำเร็จรูปเท่ากับ 17,533 ล้านบาท และในปี พ.ศ.2559 มีมูลค่าการนำเข้าน้ำมันสำเร็จรูปเท่ากับ 125,302.70 ล้านบาท และเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของมูลค่าการนำเข้าน้ำมันสำเร็จรูปมากที่สุดคือ พ.ศ.2554 ซึ่งเพิ่มจากปี พ.ศ.2553 เท่ากับ 70.20% และเปอร์เซ็นต์การลดลงของมูลค่าการนำเข้าน้ำมันดิบมากที่สุดคือ พ.ศ.2558 ซึ่งลดลงจากปี พ.ศ.2557 เท่ากับ -48.84%

สินค้าเชื้อเพลิงชนิดถ่านหินจากปี พ.ศ.2541-2559 โดยในปี พ.ศ.2541 ประเทศไทยมีมูลค่าการนำเข้าถ่านหินเท่ากับ 2,048 ล้านบาท และในปี พ.ศ.2559 มีมูลค่าการนำเข้าถ่านหินเท่ากับ 41,905.50 ล้านบาท และเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของมูลค่าการนำเข้าถ่านหินมากที่สุดคือ พ.ศ.2542 ซึ่งเพิ่มจากปี พ.ศ.2541 เท่ากับ 92.84% และเปอร์เซ็นต์การลดลงของมูลค่าการนำเข้าถ่านหินมากที่สุดคือ พ.ศ.2541 ซึ่งลดลงจากปี พ.ศ.2540เท่ากับ -46.15%

สินค้าเชื้อเพลิงชนิดก๊าซธรรมชาติจากปี พ.ศ.2541-2559 โดยในปี พ.ศ.2541 ประเทศไทยมีมูลค่าการนำเข้าก๊าซธรรมชาติเท่ากับ 19.90 ล้านบาท และในปี พ.ศ.2559 มีมูลค่าการนำเข้าก๊าซธรรมชาติเท่ากับ 114,211.80 ล้านบาท และเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของมูลค่าการนำเข้าก๊าซธรรมชาติมากที่สุดคือ พ.ศ.2543 ซึ่งเพิ่มจากปี พ.ศ.2542 เท่ากับ 23,459.11% และเปอร์เซ็นต์การลดลงของมูลค่าการนำเข้าก๊าซธรรมชาติมากที่สุดคือ พ.ศ.2559 ซึ่งลดลงจากปี พ.ศ.2558 เท่ากับ -37.54%

สินค้าเชื้อเพลิงอื่นๆจากปี พ.ศ.2541-2559 โดยในปี พ.ศ.2541 ประเทศไทยมีมูลค่าการนำเข้าเชื้อเพลิงอื่นๆเท่ากับ 2,303.20 ล้านบาท และในปี พ.ศ.2559 มีมูลค่าการนำเข้าเชื้อเพลิงอื่นๆเท่ากับ 48,733.50ล้านบาท และเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของมูลค่าการนำเข้าเชื้อเพลิงอื่นๆมากที่สุดคือ พ.ศ.2547 ซึ่งเพิ่มจากปี พ.ศ.2546 เท่ากับ 112.37% และเปอร์เซ็นต์การลดลงของมูลค่าการนำเข้าเชื้อเพลิงอื่นๆมากที่สุดคือ พ.ศ.2552 ซึ่งลดลงจากปี พ.ศ.2551 เท่ากับ -32.80%

รวมสินค้าเชื้อเพลิงจากปี พ.ศ.2541-2559 โดยในปี พ.ศ.2541 ประเทศไทยมีมูลค่าการนำเข้ารวมสินค้าอื่นเท่ากับ 141,859.70 ล้านบาท และในปี พ.ศ.2559 มีมูลค่าการนำเข้ารวมสินค้าเท่ากับ851,040.10 ล้านบาท และเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของมูลค่าการนำเข้ารวมสินค้ามากที่สุดคือ พ.ศ.2543 ซึ่งเพิ่มจากปี พ.ศ.2542 เท่ากับ 66.02% และเปอร์เซ็นต์การลดลงของมูลค่าการนำเข้าเชื้อเพลิงอื่นๆมากที่สุดคือ พ.ศ.2558 ซึ่งลดลงจากปี พ.ศ.2557 เท่ากับ -34.13%

- ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าการนำเข้าสินค้าประเภทสินค้าเชื้อเพลิงของประเทศไทย

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าการนำเข้าสินค้าประเภทสินค้าเชื้อเพลิงของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลแบบอนุกรมเวลา(Time Series) เป็นข้อมูลรายปีตั้งแต่ พ.ศ.2541 ถึงปี พ.ศ.2559 รวมเป็นระยะเวลา 19 ปี ทดสอบโดยใช้โปรแกรม E-views ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีการทดสอบปัญหา Multicollinearity และ Autocorrelation ในกรณีที่เกิดปัญหาจะมีการแก้ไขก่อนที่จะเอามาใช้วิเคราะห์ข้อมูล โดยผลของ Multicollinearity และ Autocorrelation โดยผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 2

ชนิดน้ำมันดิบ พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงชนิดน้ำมันดิบ คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันและเป็นไปตามสมมติฐานหลัก นั่นคือ เมื่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าน้ำมันดิบเพิ่มขึ้น และเมื่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศลดลงก็จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าน้ำมันดิบลดลง และยังสอดคล้องกับทฤษฎีการลงทุน เนื่องจากระดับรายได้ประชาชาติหรืออัตราการเจริญเติบโตของรายได้ประชาชาติและการลงทุนในสินค้าเชื้อเพลิงชนิดน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน หมายความว่า เมื่อระดับรายได้ประชาชาติอยู่ในระดับที่สูง ราคาผลิตภัณฑ์สินค้าหรือบริการต่าง ๆ ที่ใช้สินค้าเชื้อเพลิงหรือเกี่ยงข้องกับสินค้าเชื้อเพลิงเหล่านี้เป็นส่วนประกอบก็จะเพิ่มสูงขึ้น การจับจ่ายใช้สอยมีเพิ่มขึ้น การผลิตสินค้าและบริการออกมาขายเพื่อทำกำไรมากขึ้น เกิดการขยายของตลาดมากขึ้น ผู้ผลิตจึงต้องลงทุนในมูลค่ามากขึ้น เพื่อทำให้สามารถผลิตสินค้าและบริการสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคได้ ดังนั้นการลงทุนในสินค้าเชื้อเพลิงชนิดน้ำมันดิบจึงเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับรายได้ปะชาชาติ ส่วนอัตราเงินเฟ้อของประเทศไทยก็มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันเป็นไปตามสมมติฐานหลัก นั่นคือ เมื่ออัตราเงินเฟ้อของประเทศไทยเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าน้ำมันดิบเพิ่มขึ้น และเมื่ออัตราเงินเฟ้อของประเทศไทยลดลงก็จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าน้ำมันดิบลดลง กล่าวคือ ผลกระทบของภาวะเงินเฟ้อต่อการนำเข้านั้น หากราคาสินค้าภายในประเทศเพิ่มสูงขึ้นก็จะกระตุ้นให้มีการนำเข้าสินค้าจากตางประเทศเพิ่มมากขึ้นนั้นเอง และจำนวนประชากรของประเทศไทยซึ่งก็มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันและเป็นไปตามสมมติฐานหลัก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ เนื่องจากพบว่า ปริมาณสินค้าชนิดน้ำมันดิบที่นำเข้าจากต่างประเทศจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับอำนาจซื้อของประชากรภายในประเทศ คือขึ้นอยู่กับรายได้

ประชาชาติและความต้องการของผู้บริโภคโดยตรง เช่นเมื่อรายได้ประชาชาตินอ้ย ทำให้ความต้องการบริโภคน้อย หรือเศรษฐกิจของประเทศยังไม่ค่อยพัฒนาแล้ว ประเทศนั้นจะไม่สามารถผลิตสินค้าที่จำเป็นภายในประเทศได้ และจะต้องนำเข้าจากต่างประเทศ แต่ถ้ารายได้เพิ่มขึ้นมาก อุปสงค์ของเราจะมีความหลากหลายและเปลี่ยนแปลงเร็วมากขึ้น ทำให้เพิ่มการนำเข้า นั่นคือ เมื่อจำนวนประชากรของประเทศไทยเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าน้ำมันดิบเพิ่มขึ้นด้วย และเมื่อจำนวนประชากรของประเทศไทยลดลงก็จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าน้ำมันดิบลดลงด้วยเช่นกัน

ชนิดน้ำมันสำเร็จรูป พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงชนิดน้ำมันสำเร็จรูป คือ จำนวนประชากรของประเทศไทยซึ่งก็มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันและเป็นไปตามสมมติฐานหลัก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ เนื่องจากพบว่า ปริมาณสินค้าชนิดน้ำมันสำเร็จรูปที่นำเข้าจากต่างประเทศจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับอำนาจซื้อของประชากรภายในประเทศ คือขึ้นอยู่กับรายได้ประชาชาติและความต้องการของผู้บริโภคโดยตรง เช่นเมื่อรายได้ประชาชาตินอ้ย ทำให้ความต้องการบริโภคน้อย หรือเศรษฐกิจของประเทศยังไม่ค่อยพัฒนาแล้ว ประเทศนั้นจะไม่สามารถผลิตสินค้าที่จำเป็นภายในประเทศได้ และจะต้องนำเข้าจากต่างประเทศ แต่ถ้ารายได้เพิ่มขึ้นมาก อุปสงค์ของเราจะมีความหลากหลายและเปลี่ยนแปลงเร็วมากขึ้น ทำให้เพิ่มการนำเข้า นั่นคือ เมื่อจำนวนประชากรของประเทศไทยเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าน้ำมันสำเร็จรูปเพิ่มขึ้นด้วย และเมื่อจำนวนประชากรของประเทศไทยลดลงก็จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าน้ำมันสำเร็จรูปลดลงด้วยเช่นกัน

ชนิดถ่านหิน พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงชนิดถ่านหิน คืออัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศก็สอดคล้องตามสมมติฐานหลักเช่นกันคือมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม นั่นคือ เมื่ออัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าถ่านหินลดลง และเมื่ออัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศลดลงก็จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าถ่านหินเพิ่มขึ้น กล่าวคือ หากอัตราแลกเปลี่ยนเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้การนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงลดลง สต็อกของสินค้าเชื้อเพลิงก็ลดลง และทำให้ผลผลิตที่เกี่ยวข้องกับสินค้าเชื้อเพลิงภายในประเทศลดลงอีกด้วย และจำนวนประชากรของประเทศไทยซึ่งก็มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันและเป็นไปตามสมมติฐานหลัก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ เนื่องจากพบว่า ปริมาณสินค้าชนิดถ่านหินที่นำเข้าจากต่างประเทศจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับอำนาจซื้อของประชากรภายในประเทศ คือขึ้นอยู่กับรายได้ประชาชาติและความต้องการของผู้บริโภคโดยตรง เช่นเมื่อรายได้ประชาชาตินอ้ย ทำให้ความต้องการบริโภคน้อย หรือเศรษฐกิจของประเทศยังไม่ค่อยพัฒนาแล้ว ประเทศนั้นจะไม่สามารถผลิตสินค้าที่จำเป็นภายในประเทศได้ และจะต้องนำเข้าจากต่างประเทศ แต่ถ้ารายได้เพิ่มขึ้นมาก อุปสงค์ของเราจะมีความหลากหลายและเปลี่ยนแปลงเร็วมากขึ้น ทำให้เพิ่มการนำเข้า นั่นคือ เมื่อจำนวนประชากรของประเทศไทยเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าถ่านหินเพิ่มขึ้นด้วย และเมื่อจำนวนประชากรของประเทศไทยลดลงก็จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าถ่านหินลดลงด้วยเช่นกัน

ชนิดก๊าซธรรมชาติ พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงชนิดก๊าซธรรมชาติ คือผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันเป็นไปตามสมมติฐานหลัก นั่นคือ เมื่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าก๊าซธรรมชาติเพิ่มขึ้น และเมื่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศลดลงก็จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าก๊าซธรรมชาติลดลง และยังสอดคล้องกับทฤษฎีการลงทุน เนื่องจากระดับรายได้ประชาชาติหรืออัตราการเจริญเติบโตของรายได้ประชาชาติ และการลงทุนในสินค้าเชื้อเพลิงชนิดก๊าซธรรมชาติมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน หมายความว่า เมื่อระดับรายได้ประชาชาติอยู่ในระดับที่สูง ราคาผลิตภัณฑ์สินค้าหรือบริการต่าง ๆ ที่ใช้สินค้าเชื้อเพลิงหรือเกี่ยงข้องกับสินค้าเชื้อเพลิงเหล่านี้เป็นส่วนประกอบก็จะเพิ่มสูงขึ้น การจับจ่ายใช้สอยมีเพิ่มขึ้น การผลิตสินค้าและบริการออกมาขายเพื่อทำกำไรมากขึ้น เกิดการขยายของตลาดมากขึ้น ผู้ผลิตจึงต้องลงทุนในมูลค่ามากขึ้น เพื่อทำให้สามารถผลิตสินค้าและบริการสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคได้ ดังนั้นการลงทุนในสินค้าเชื้อเพลิงชนิดก๊าซธรรมชาติจึงเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับรายได้ประชาชาติและจำนวนประชากรของประเทศไทยซึ่งก็มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันและเป็นไปตามสมมติฐานหลัก ซึ่งสอดคล้องกับ

แนวคิดการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ เนื่องจากพบว่า ปริมาณสินค้าชนิดก๊าซธรรมชาติที่นำเข้าจากต่างประเทศจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับอำนาจซื้อของประชากรภายในประเทศ คือขึ้นอยู่กับรายได้ประชาชาติและความต้องการของผู้บริโภคโดยตรง เช่นเมื่อรายได้ประชาชาติน้อย ทำให้ความต้องการบริโภคน้อย หรือเศรษฐกิจของประเทศยังไม่ค่อยพัฒนาแล้ว ประเทศนั้นจะไม่สามารถผลิตสินค้าที่จำเป็นภายในประเทศได้ และจะต้องนำเข้าจากต่างประเทศ แต่ถ้ารายได้เพิ่มขึ้นมาก อุปสงค์ของเราจะมีความหลากหลายและเปลี่ยนแปลงเร็วมากขึ้น ทำให้เพิ่มการนำเข้า นั่นคือ เมื่อจำนวนประชากรของประเทศไทยเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าก๊าซธรรมชาติเพิ่มขึ้นด้วย และเมื่อจำนวนประชากรของประเทศไทยลดลงก็จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าก๊าซธรรมชาติลดลงด้วยเช่นกัน

ชนิดเชื้อเพลิงอื่นๆ พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงชนิดเชื้อเพลิงอื่นๆ คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามและขัดแย้งกับสมมติฐานหลัก นั่นคือ เมื่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าเชื้อเพลิงอื่นๆลดลง และเมื่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศลดลงก็จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าเชื้อเพลิงอื่นๆเพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากสภาวะเศรษฐกิจภายในประเทศที่เปลี่ยนแปลงไปส่งผลต่อระบบเศรษฐกิจทั้งภายในประเทศและภายนอกประเทศนั้นเอง อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศก็สอดคล้องตามสมมติฐานหลักเช่นกันคือมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม นั่นคือ เมื่ออัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าเชื้อเพลิงอื่นๆลดลง และเมื่ออัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศลดลงก็จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าเชื้อเพลิงอื่นๆเพิ่มขึ้นกล่าวคือ หากอัตราแลกเปลี่ยนเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้การนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงลดลง สต๊อกของสินค้าเชื้อเพลิงก็ลดลง และทำให้ผลผลิตที่เกี่ยวข้องกับสินค้าเชื้อเพลิงภายในประเทศลดลงอีกด้วย ส่วนอัตราเงินเฟ้อของประเทศไทยก็มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันเป็นไปตามสมมติฐานหลัก นั่นคือ เมื่ออัตราเงินเฟ้อของประเทศไทยเพิ่มขึ้นก็จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าเชื้อเพลิงอื่นๆเพิ่มขึ้น และเมื่ออัตราเงินเฟ้อของประเทศไทยลดลงก็จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าเชื้อเพลิงอื่นๆลดลงเช่นกัน กล่าวคือ ผลกระทบของภาวะเงินเฟ้อต่อการนำเข้านั้น หากราคาสินค้าภายในประเทศเพิ่มสูงขึ้นก็จะกระตุ้นให้มีการนำเข้าสินค้าจากตางประเทศเพิ่มมากขึ้นนั้นเอง และจำนวนประชากรของประเทศไทยซึ่งก็มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันและเป็นไปตามสมมติฐานหลัก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ เนื่องจากพบว่า ปริมาณสินค้าชนิดเชื้อเพลิงอื่นๆที่นำเข้าจากต่างประเทศจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับอำนาจซื้อของประชากรภายในประเทศ คือขึ้นอยู่กับรายได้ประชาชาติและความต้องการของผู้บริโภคโดยตรง เช่นเมื่อรายได้ประชาชาติน้อย ทำให้ความต้องการบริโภคน้อย หรือเศรษฐกิจของประเทศยังไม่ค่อยพัฒนาแล้ว ประเทศนั้นจะไม่สามารถผลิตสินค้าที่จำเป็นภายในประเทศได้ และจะต้องนำเข้าจากต่างประเทศ แต่ถ้ารายได้เพิ่มขึ้นมาก อุปสงค์ของเราจะมีความหลากหลายและเปลี่ยนแปลงเร็วมากขึ้น ทำให้เพิ่มการนำเข้า นั่นคือ เมื่อจำนวนประชากรของประเทศไทยเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าเชื้อเพลิงอื่นๆเพิ่มขึ้นด้วย และเมื่อจำนวนประชากรของประเทศไทยลดลงก็จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าเชื้อเพลิงอื่นๆลดลงด้วยเช่นกัน

ชนิดน้ำมันเชื้อเพลิงรวม พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงรวมทั้ง 5 ชนิด คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันเป็นไปตามสมมติฐานหลัก นั่นคือ เมื่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงทั้ง 5 ชนิดเพิ่มขึ้น และเมื่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศลดลงก็จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงทั้ง 5 ชนิดลดลง และยังสอดคล้องกับทฤษฎีการลงทุน เนื่องจากระดับรายได้ประชาชาติหรืออัตราการเจริญเติบโตของรายได้ประชาชาติ และการลงทุนในสินค้าเชื้อเพลิงรวมทั้ง 5 ชนิดมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน หมายความว่า เมื่อระดับรายได้ประชาชาติอยู่ในระดับที่สูง ราคาผลิตภัณฑ์สินค้าหรือบริการต่าง ๆ ที่ใช้สินค้าเชื้อเพลิงหรือเกี่ยงข้องกับสินค้าเชื้อเพลิงเหล่านี้เป็นส่วนประกอบก็จะเพิ่มสูงขึ้น การจับจ่ายใช้สอยมีเพิ่มขึ้น การผลิตสินค้าและบริการออกมาขายเพื่อทำกำไรมากขึ้น เกิดการขยายของตลาดมากขึ้น ผู้ผลิตจึงต้องลงทุนในมูลค่ามากขึ้น เพื่อทำให้สามารถผลิตสินค้าและบริการสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคได้ ดังนั้นการลงทุนในสินค้าเชื้อเพลิงรวมทั้ง 5 ชนิด จึงเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับรายได้ปะชาชาติ ส่วนอัตราเงินเฟ้อของประเทศไทยก็มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันเป็นไปตามสมมติฐานหลัก

นั่นคือ เมื่ออัตราเงินเฟ้อของประเทศไทยเพิ่มขึ้นก็จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าสินค้ารวมเพิ่มขึ้น และเมื่ออัตราเงินเฟ้อของประเทศไทยลดลงก็จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าสินค้ารวมลดลงเช่นกัน กล่าวคือ ผลกระทบของภาวะเงินเฟ้อต่อการนำเข้านั้นหากราคาสินค้าภายในประเทศเพิ่มสูงขึ้นก็จะกระตุ้นให้มีการนำเข้าสินค้าจากตางประเทศเพิ่มมากขึ้นนั้นเอง และจำนวนประชากรของประเทศไทยซึ่งก็มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันและเป็นไปตามสมมติฐานหลัก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ เนื่องจากพบว่า ปริมาณสินค้ารวมทั้ง 5 ชนิดที่นำเข้าจากต่างประเทศจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับอำนาจซื้อของประชากรภายในประเทศ คือขึ้นอยู่กับรายได้ประชาชาติและความต้องการของผู้บริโภคโดยตรง เช่นเมื่อรายได้ประชาชาติน้อย ทำให้ความต้องการบริโภคน้อย หรือเศรษฐกิจของประเทศยังไม่ค่อยพัฒนาแล้ว ประเทศนั้นจะไม่สามารถผลิตสินค้าที่จำเป็นภายในประเทศได้ และจะต้องนำเข้าจากต่างประเทศ แต่ถ้ารายได้เพิ่มขึ้นมาก อุปสงค์ของเราจะมีความหลากหลายและเปลี่ยนแปลงเร็วมากขึ้น ทำให้เพิ่มการนำเข้า นั่นคือ เมื่อจำนวนประชากรของประเทศไทยเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าสินค้ารวมเพิ่มขึ้นด้วย และเมื่อจำนวนประชากรของประเทศไทยลดลงก็จะส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าสินค้ารวมลดลงด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 2 ผลจากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าการนำเข้าน้ำมันดิบ,น้ำมันสำเร็จรูป,ถ่านหิน,ก๊าซธรรมชาติ,เชื้อเพลิงอื่นๆ และมูลค่าการนำเข้ารวมของสินค้าทั้ง 5 ชนิด

ตัวแปรอิสระ	น้ำมันดิบ		น้ำมันสำเร็จรูป		ถ่านหิน		ก๊าซธรรมชาติ		เชื้อเพลิงอื่นๆ		รวม	
	β	Sig	β	sig	β	Sig	β	Sig	β	sig	β	sig
C	-4,306,074	0.04	-969,141.10	0.05	-254,880.80	0.00	-1,327,478	0.02	-274,420.20	0.00	-7,203,912	0.00
GDP	0.03	0.02**	-8.14	0.98	0.0001	0.62	0.01	0.05**	-0.001	0.01***	0.03	0.02**
EXC	-18,343.51	0.15	39.14	0.99	-1,292.75	0.00***	-1,056	0.75	-1,757.18	0.00***	-20,610.40	0.14
INF	42,803.71	0.01***	1,343.82	0.69	-14.69	0.97	1,656.65	0.67	1,123.56	0.01***	47,321.97	0.01***
NPP	0.08	0.00***	0.02	0.01***	0.005	0.00***	0.02	0.00***	0.01	0.00***	0.13	0.00***
AR(1)			0.40	0.19			0.50	0.20				
ค่าสถิติ												
R-squared	0.91		0.64		0.97		0.85		0.97		0.93	
Adjusted R^2	0.88		0.54		0.96		0.80		0.96		0.91	
Durbin-Watson stat	1.55		1.95		1.73		2.08		1.67		1.98	
F-statistic	34.41***		6.31***		111.60***		19.53***		103.95***		46.49***	

หมายเหตุ *,**,*** คือตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลกับตัวแปรตามที่ระดับนัยสำคัญ 0.1,0.05 และ0.01 ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าการนำเข้าสินค้าประเภทสินค้าเชื้อเพลิงของประเทศไทย กรณีสินค้าเชื้อเพลิงชนิด น้ำมันดิบ น้ำมันสำเร็จรูป ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ และเชื้อเพลิงอื่นๆ รวมทั้ง 5 ชนิด ซึ่งใช้ข้อมูลรายปี ตั้งแต่ พ.ศ.2541 ถึงปีพ.ศ.2559 เป็นระยะเวลา 19 ปี การวิเคราะห์ข้อมูลแบบอนุกรมเวลา(Time Series) และใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ Multiple Regression ซึ่งทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆอันเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลงของประเทศไทยซึ่ง ผลการศึกษาพบว่า ประเทศไทยมีมูลค่าการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงทุกประเภท ได้แก่ น้ำมันดิบ, น้ำมันสำเร็จรูป, ถ่านหิน, ก๊าซธรรมชาติและเชื้อเพลิงอื่นๆ ในปี พ.ศ.2541 จำนวน 141,859.70 ล้านบาท และมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นจนกระทั่งปี พ.ศ.2559 มีมูลค่าการนำเข้า จำนวน 851,040.10 ล้านบาท สำหรับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิงของประเทศไทย ด้านรวมและน้ำมันดิบ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ อัตราเงินเฟ้อและจำนวนประชากร ด้านน้ำมันสำเร็จรูป ได้แก่ จำนวนประชากร ด้านถ่านหิน ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยน และจำนวนประชากร ด้านก๊าซธรรมชาติ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ และจำนวนประชากร และด้านเชื้อเพลิงอื่นๆ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ อัตราแลกเปลี่ยน อัตราเงินเฟ้อ และจำนวนประชากร ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงพาณิชย์. (2560). **สถิติการค้าระหว่างประเทศการนำเข้าสินค้าเชื้อเพลิง.** สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2561. จาก http://tradereport.moc.go.th/Report/

ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2560). **ข้อมูลสถิติ.** สืบค้นเมื่อ 27 มกราคม 2561. จาก http://www2.bot.or.th/statistics/

นพนันทน์ สถิตภาคีกุล. (2546). **ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ประยุทธ วนาศรีสันต์. (2550). **ปัจจัยกำหนดอุปสงค์การนำเข้าน้ำมันดิบของประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

เยาวเรศ ทับพันธุ์. (2549). **เศรษฐศาสตร์การค้าระหว่างประเทศทฤษฎีและนโยบาย.** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ราตรี สมพงษ์. (2546). **อุปสงค์การนำเข้าพลังงานเชื้อเพลิงเชิงพาณิชย์ของประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ศูนย์ข้อมูลด้านพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2559). **ประเทศไทยกับการนำเข้าพลังงาน.** สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2561. จาก http://info.energy.go.th/th/category/

สรัช ดอกบัวแก้ว. (2553). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการนำเข้าน้ำมันดิบของประเทศไทย.** สืบค้นเมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2561.

จาก https://ird.skru.ac.th/RMS/

การวิเคราะห์เปรียบเทียบการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศ ระหว่างกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วและกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา

A Comparative Analysis of Foreign Direct Investment between Developed and Developing Countries

ฮาซานั๊ะ สังช่วย[1] และ ธนวิทย์ บุญสิทธิ์[2]

Hasanah Sangchuay and Thanawit Bunsit

บทคัดย่อ

บทความนี้ศึกษาดัชนีการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศโดยการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วกับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศ และเพื่อศึกษาการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศระหว่างกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วกับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา เนื่องจากการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศ เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศและของโลก การศึกษาในครั้งนี้จึงนำข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐกิจ ปัจจัยทางสังคมและประชากรศาสตร์มาใช้ในการวิเคราะห์ โดยข้อมูลด้านปัจจัยทางเศรษฐกิจประกอบไปด้วย ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ดัชนีราคาผู้บริโภค กระแสเงินทุนภาคเอกชน อัตราการมีส่วนร่วมของแรงงาน การจ้างงานในภาคเกษตร การจ้างงานในบริการ ดัชนีความผันผวนของอาหาร การส่งออกและนำเข้า ส่วนข้อมูลปัจจัยทางสังคมและประชากรศาสตร์ ประกอบไปด้วย จำนวนประชากร ดัชนีการพัฒนามนุษย์ มาใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน (Multiple regression analysis) ด้วย 3 วิธีการคือ Linear model, Log – linear model และ Log – log model และการทดสอบที (t-test) ใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างสองกลุ่มประเทศ จากผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศ ได้แก่ การจ้างงานในภาคบริการ การส่งออกและการนำเข้า ส่วนการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วกับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา พบว่าการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศทั้งสองกลุ่ม มีการลงทุนที่ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าปัจจัยที่มีผล และสามารถนำไปปรับใช้ในการพัฒนาจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ได้ นั้นคือการจ้างงานในบริการ การส่งออกและการนำเข้าสินค้า

คำสำคัญ: ดัชนีการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศ กลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว กลุ่มประเทศกำลังพัฒนา

Abstract

This article comparatively explores foreign direct investment between developed and developing countries. The aims of this study are to examine factors influencing foreign direct investment between countries and to compare foreign direct investment between developed and developing countries. Due to foreign direct investment between countries is one of the factors affecting economic growth of a country and the world, this study also employs socioeconomic and demographic factors for the analysis including gross domestic product, consumer price index, private investment, rate of labour participation, employment in agricultural sector and service sector, food volatility, export and import. For the social and demographic factors consist of the number of population, and human

[1] นิสิตสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา

[2] อาจารย์ประจำสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา

ผลงานนี้ไม่ได้มานำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 9-10 พ.ค.62 จึงไม่สามารถนำไปอ้างอิงได้ ได้ในทุกกรณี

development index. Multiple regression analysis was used for data analysis with three models, linear model, log – linear and the log - log model. The t-test was used for comparative analysis between two country groups. The multiple regression results showed that factors influencing foreign direct investment between countries were employment in the service sector, export and import amount**.** The comparative analysis between developed and developing countries indicated that there were no differences between those two groups. Therefore, it is evident that the factors affecting the foreign investment has to be developed including employment in the service sector, the export and import amount**.**

Keywords: foreign direct investment**,** developed countries, developing countries

บทนำ

ระบบเศรษฐกิจโลกมีกฎเกณฑ์และกลไกที่ประเทศในโลกร่วมกันสร้างขึ้นเพื่อให้ความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศสร้างรายได้และเป็นประโยชน์แก่ประเทศที่มีการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ข้อจำกัดทางการค้าระหว่างประเทศลดลงจนตลาดโลกกลายเป็นตลาดเสรีและมีการแข่งขันที่เป็นธรรม มีระบบการเงินระหว่างประเทศที่ช่วยให้การประกอบกิจกรรมทางเศรษฐกิจมีเสถียรภาพ มีระบบการลงทุนข้ามชาติที่นักลงทุนเกิดความมั่นใจ มีระบบการผลิตและการค้าบริการที่ทำให้การค้าบริการในโลกเสรียิ่งขึ้น [1] [2]

การลงทุนทางตรงระหว่างประเทศมีความสำคัญต่อการพัฒนาด้านเศรษฐกิจของประเทศกำลังพัฒนา และประเทศที่มีประสิทธิภาพสูง หรือประเทศพัฒนานั้นเอง เนื่องจากการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศก่อให้เกิดรายได้เข้าประเทศอย่างมากยังผลให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศนี้ไม่ได้มาในรูปของเม็ดเงินการลงทุนเพียงอย่างเดียว แต่ยังรวมถึงความรู้ด้านเทคโนโลยี การจัดการและทุนทางปัญญา ซึ่งจะช่วยเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของประเทศและกระตุ้นการเติบโตของเศรษฐกิจภายใน ดังนั้นการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศจึงมีความสำคัญต่อโครงสร้างเศรษฐกิจภายในประเทศ [3] [4]

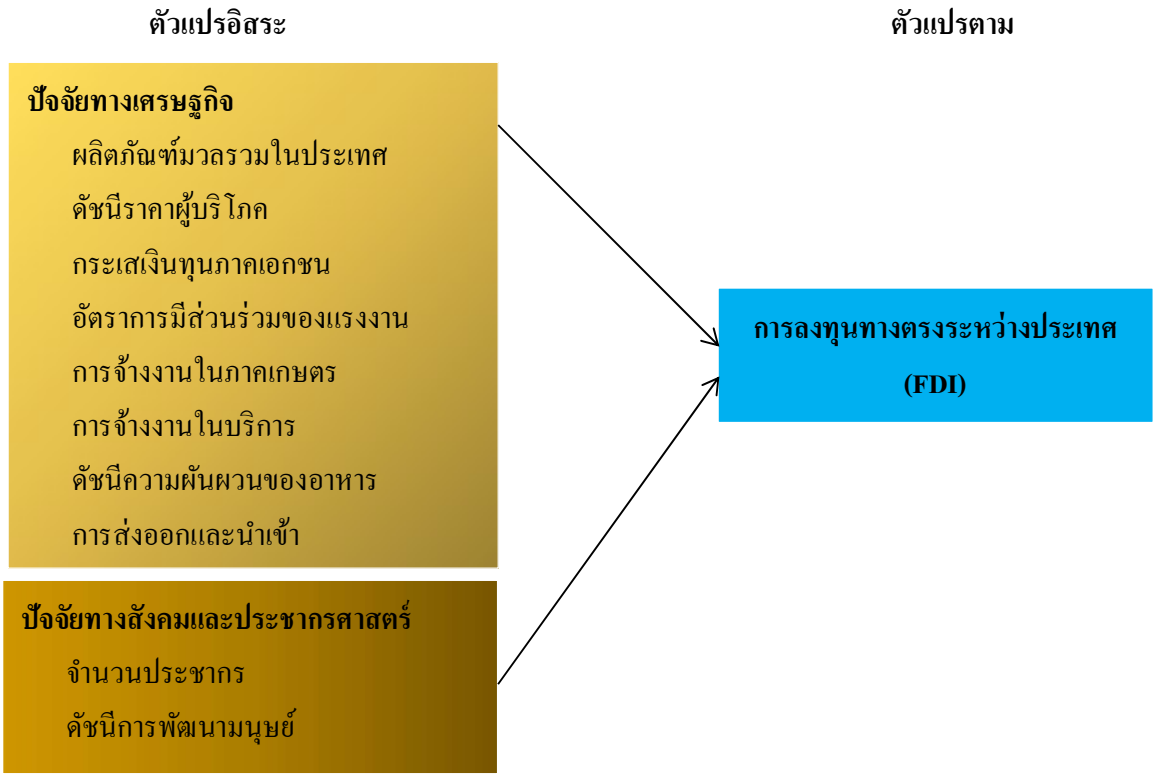
จากสถานการณ์ที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศ มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อโครงสร้างภายในประเทศกำลังพัฒนา และประเทศพัฒนาแล้ว ดังนั้นประเทศที่มีความเพียบพร้อมสำหรับการรองรับการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศ จึงควรดำเนินการสร้างเสริมความมีเสถียรภาพ ควบคู่ไปกับกรอบกติกาการลงทุนที่ถูกต้อง เพื่อความยั่งยืนของโลกในระยะยาว

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศ
2. เพื่อศึกษาการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศเชิงเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว และกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา

กรอบแนวคิดในการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ มีกรอบแนวคิดแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

วิธีการศึกษา

ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อดัชนีการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศ โดยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน (Multiple regression analysis) ด้วยวิธีการ 3 วิธีการ ได้แก่ 1) Linear Model 2) ให้ตัวแปรตามอยู่ในรูป log ธรรมชาติ หรือ เรียกโมเดลนี้ว่า Log – linear Model 3) Log – log Model ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ปัจจัยทางเศรษฐกิจ และปัจจัยทางสังคมและประชากรศาสตร์

ตัวแปรตามที่ใช้ในการศึกษา คือดัชนีการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศ (FDI) ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-sectional data) ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้มาจากฐานข้อมูลของดัชนีการพัฒนามนุษย์ ในปี 2016 ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้แบบจำลอง ดังนี้

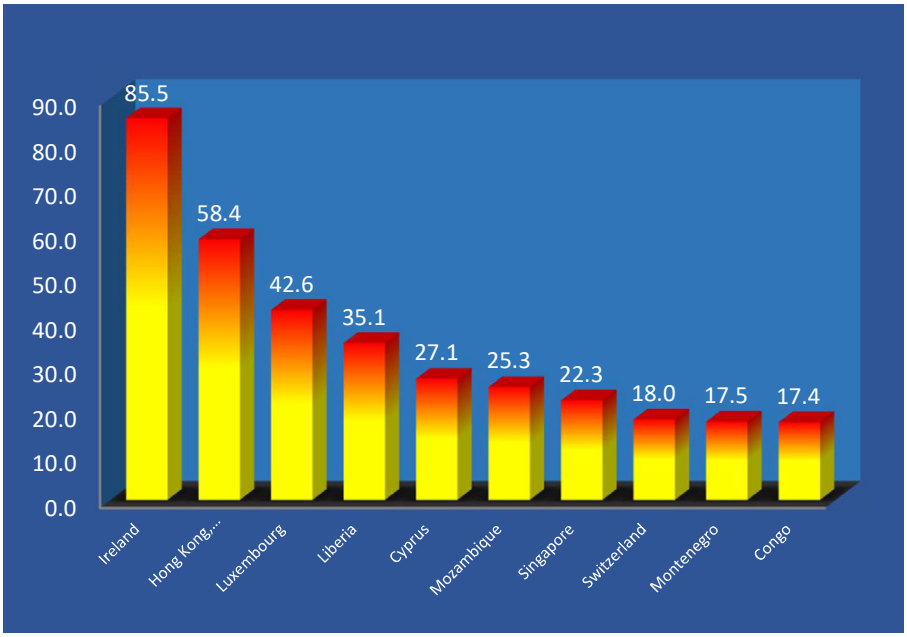
$$FDI = ß_0 + ß_1POP + ß_2GDP + ß_3CPI + ß_4HDI + ß_5LFP + ß_6EIA + ß_7EIS + ß_8FVI + ß_9EXIM + ß_{10}PCF + u$$

$$LogFDI = ß_0 + ß_1\ POP + ß_2GDP + ß_3CPI + ß_4HDI + ß_5LFP + ß_6EIA + ß_7EIS + ß_8FVI + ß_9EXIM + ß_{10}PCF + u$$

$$LogFDI = \log ß_0 + \log ß_1\ POP + \log ß_2GDP + \log ß_3CPI + \log ß_4HDI + \log ß_5\ LFP + \log ß_6EIA + \log ß_7EIS + \log ß_8FVI + \log ß_9EXIM + \log ß_{10}PCF + u$$

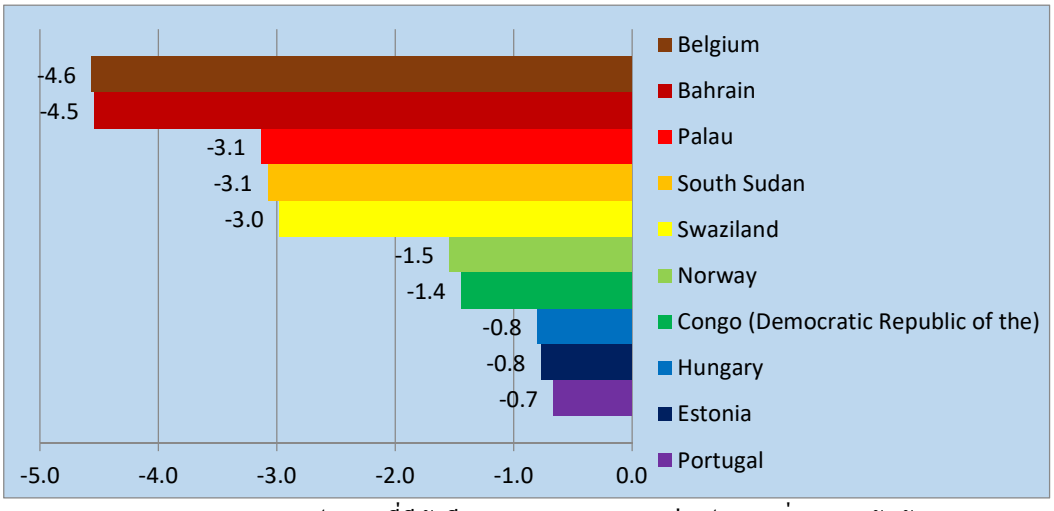
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาดัชนีการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศของกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว 43 ประเทศ และกลุ่มประเทศยังกำลังพัฒนา 145 ประเทศ จากฐานข้อมูลรายงานการพัฒนามนุษย์ ปี 2559 โดยใช้ข้อมูลดัชนีการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศปี 2558

ลักษณะทั่วไปของดัชนีการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศ



ภาพ 3 ประเทศที่มีดัชนีการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศสูงสุด 10 อันดับ

จากภาพ 3 จะเห็นได้ว่า ประเทศที่มีดัชนีการลงทุนทางตรงจากต่างประเทศที่สูงที่สุด 10 ประเทศได้แก่ ไอร์แลนด์ ฮ่องกง ลักเซมเบิร์ก ไลบีเรีย ไซปรัส โมซัมบิก สิงคโปร์ สวิสเซอร์แลนด์ คองโก



ภาพ 4 ประเทศที่มีดัชนีการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศต่ำสุด 10 อันดับ

จากภาพ 4 จะเห็นได้ว่า ประเทศที่มีดัชนีการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศที่ต่ำที่สุด 10 ประเทศได้แก่ เบลเยียม บาห์เรน ปาเลา ซูดานใต้ สวาซิแลนด์ นอร์เวย์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยคองโก ฮังการี เอสโตเนีย โปรตุเกส

ผลการวิเคราะห์

จากการศึกษาการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อดัชนีการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศ พบว่า แบบจำลองที่ 1 มีทั้งปัจจัยที่ไม่มีอิทธิพลต่อดัชนีการลงทุนทางตรงจากต่างประเทศและปัจจัยที่มีอิทธิพลโดยได้ทำการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองที่ 1 Linear regression ประกอบด้วยตัวแปรอิสระ 10 ตัว แบบจำลองนี้จึงแสดงให้เห็นว่าสามารถใช้ได้เพราะค่า Prob >F เท่ากับ 0.0006 ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 แสดงว่าตัวแปรอิสระมีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม จากแบบจำลองแสดงได้ว่า ค่า R-squared เท่ากับ 0.4445 แสดงว่าตัวแปรอิสระทั้ง 10 ตัว สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม คือดัชนีการลงทุนทางตรงจากต่างประเทศ ได้ร้อยละ 44 และปัจจัยอื่น ๆ มีอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงร้อยละ 56 โดยมีค่า F เท่ากับ 3.31 แสดงว่าสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปลตามได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และสามารถอธิบายได้ว่า ปัจจัยที่ไม่มีอิทธิพลต่อดัชนีการลงทุนทางตรงจากต่างประเทศ ประกอบด้วย จำนวนประชากร ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ดัชนีราคาผู้บริโภค ดัชนีการพัฒนามนุษย์ อัตราการมีส่วนร่วมของแรงงาน การจ้างงานในภาคเกษตร ดัชนีความผันผวนของอาหาร กระแสเงินทุนภาคเอกชน ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อดัชนีการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศ ประกอบด้วย การส่งออกและการนำเข้าสินค้า การจ้างงานในบริการ ถ้าปัจจัยเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงไปจะทำให้ดัชนีการลงทุนทางตรงจากต่างประเทศมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ซึ่งมีค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ที่ 0.2253158 และ0.0876 ตามลำดับ ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.1, 0.05, 0.01

ต่อมาในแบบจำลองที่ 2 จะประมาณการโดยการตัดตัวแปรที่ไม่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามออก โดยใช้วิธีการให้ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามอยู่ในรูปของ log ธรรมชาติ (In) หรือเรียกโมเดลนี้ว่า Log-log Model ประกอบไปด้วย ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ดัชนีราคาผู้บริโภค อัตราการมีส่วนร่วมของแรงงาน การจ้างงานในภาคเกษตร การจ้างงานในบริการ ดัชนีความผันผวนของอาหาร การส่งออกและนำเข้า กระแสเงินทุนภาคเอกชน จะเห็นได้ว่าแบบจำลองนี้ที่ใช้ได้เพราะค่า Prob>F น้อยกว่า 0.05 แสดงว่าตัวแปรอิสระมีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม จากแบบจำลองแสดงให้เห็นว่า ค่า R-squared เท่ากับ 0.5434 แสดงว่าตัวแปรอิสระทั้ง 8 ตัว สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามคือดัชนีการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศได้ร้อยละ 54 และปัจจัยอื่น ๆ มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงร้อยละ 46โดยมีค่า F เท่ากับ 5.94 แสดงว่าสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.10 และสามารถอธิบายได้ว่าแบบจำลองนี้มีปัจจัยที่ไม่มีอิทธิพลต่อดัชนีการลงทุนทางตรงจากต่างประเทศ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ดัชนีราคาผู้บริโภค อัตราการมีส่วนร่วมของแรงงาน ดัชนีความผันผวนของอาหาร กระแสเงินทุนภาคเอกชน ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อดัชนีการลงทุนทางตรงจากต่างประเทศ คือการส่งออกและการนำเข้าสินค้า การจ้างงานในภาคเกษตร การจ้างงานในบริการ ถ้าปัจจัยเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงไปจะทำให้ดัชนีการลงทุนทางตรงจากต่างประเทศเปลี่ยนแปลงอยู่ที่ 0.6036315 4.558506 และ1.055257 ตามลำดับ ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.1, 0.05, 0.01

ส่วนแบบจำลองที่ 3 ใช้ตัวแปรเหมือนแบบจำลองที่ 2 ต่างกันตรงที่ว่าแบบจำลองที่ 3 ตัวแปรตามไม่ได้อยู่ในรูปของ Log ธรรมชาติ (In) สามารถเรียกโมเดลนี้ว่า Log-Lin Model จะเห็นได้ว่าแบบจำลองนี้นี้ใช้ได้เพราะค่า Prob>F น้อยกว่า 0.05 แสดงว่าตัวแปรอิสระมีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม จากแบบจำลองแสดงให้เห็นว่า ค่า R- squared เท่ากับ 0.3430 แสดงว่าตัวแปรอิสระทั้ง 8 ตัว สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามคือดัชนีการลงทุนทางตรงจากต่างประเทศได้ร้อยละ 34 และปัจจัยอื่น ๆ มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงร้อยละ 66 โดยมีค่า F เท่ากับ 8.26 แสดงว่าสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และสามารถอธิบายได้ว่าแบบจำลองนี้มีตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามและตัวแปรอิสระที่ไม่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม โดยตัวแปรอิสระที่ไม่มีอิทธิพลต่อดัชนีการลงทุนทางตรงจากต่างประเทศ ได้แก่ จำนวนประชากร อัตราการมีส่วนร่วมของแรงงาน ดัชนีความผันผวน

ของอาหาร ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อดัชนีการลงทุนทางตรงจากต่างประเทศ คือ ดัชนีราคาผู้บริโภค การส่งออกและการนำเข้าสินค้า กระแสเงินทุนภาคเอกชน การจ้างงานในภาคเกษตร การจ้างงานในบริการ ถ้าปัจจัยเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงไปจะทำให้ดัชนีการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศเปลี่ยนแปลงอยู่ที่ -0.0018419 0.256799 0.0267998 0.0068154 และ-0.0210842 ตามลำดับ ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.1, 0.05, 0.01

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อดัชนีการลงทุนทางตรงจากต่างประเทศ

ตัวแปร	Linear model		Log-log model		Log-lin model	
	β (t)	Robust S.E	β (t)	Robust S.E	β (t)	Robust S.E
POP (millions)	0.518 0.65	0.0175261	- -	-	0.085 -1.73	0.0013654
GDP (billions)	0.930 0.09	0.0025161	0.171 1.41	0.1274479	-	-
CPI	0.410 -0.83	0.0054445	0.057 -2.00	0.4839818	0.000* -3.70	0.0005855
HDI	0.842 0.20	9.82129	- -	-	-	-
LFP	0.703 0.38	0.0492526	0.698 -0.39	1.10314	0.781 -0.28	0.007191
EIA	0.053 1.95	0.0974135	0.003* 3.30	0.1753898	0.011* 2.58	0.0092842
EIS	0.025* 2.27	0.0994385	0.014* 2.66	1.540157	0.008 2.70	0.0108155
FVI	0.966 0.04	0.0755639	0.288 1.09	0.3943707	0.390 0.86	0.0101885
EXIM	0.001* 3.41	0.0256593	0.010* 2.80	0.3920806	0.000* 4.64	0.0015485
PCF	0.099 -1.66	0.1330789	0.835 0.21	0.1677532	0.026* -2.25	0.0103764
R-squared	0.4445		0.5434		0.3430	
F	3.31		5.94		8.26	
Prob >F	0.0006		0.0006		0.0000	
Obs	167		32		169	

หมายเหตุ : *ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบการลงทุนทางตรงระหว่างกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วกับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา

การทดสอบ	Mean	S.E.	S.D.	t	p
กลุ่มประเทศกำลังพัฒนา	4.336441	0.4121283	4.962682	-1.9564**	0.0519
กลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว	7.446379	2.58215	16.93229		

หมายเหตุ : **ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

จากการเปรียบเทียบการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศ ระหว่างกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วกับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา พบว่าการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศของกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วกับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา มีการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศของกลุ่มประเทศกำลังพัฒนามีค่าเฉลี่ยในการลงทุนอยู่ที่ร้อยละ 4.33 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ส่วนกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว มีค่าเฉลี่ยของการลงทุนอยู่ที่ร้อยละ 7.44 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ซึ่งหมายความว่า การลงทุนทางตรงระหว่างประเทศระหว่างกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วกับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา กลุ่มประเทศกำลังพัฒนามีค่าเฉลี่ยของการลงทุนน้อยกว่ากลุ่มประเทศพัฒนาแล้วอยู่ร้อยละ 3.10 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาดัชนีการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศ จะเห็นได้ว่าแบบจำลองที่ดีที่สุดคือ Linear model โดยมีปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศ ระหว่างกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วกับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา คือ การจ้างงานในภาคบริการ การส่งออกและการนำเข้าสินค้า ถ้าการจ้างงานในภาคบริการ การส่งออกและการนำเข้าสินค้าเพิ่มขึ้น 1หน่วย จะส่งผลทำให้เกิดการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศเพิ่มขึ้น 0.2253158 และ0.0876 หน่วย ส่วนปัจจัยที่ไม่มีอิทธิพลต่อการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศระหว่างกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วกับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา คือ จำนวนประชากร ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ดัชนีราคาผู้บริโภค การจ้างงานในภาคเกษตร กระแสเงินทุนภาคเอกชน ดัชนีการพัฒนามนุษย์ อัตราการมีส่วนร่วมของแรงงาน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าปัจจัยที่มีผล และสามารถนำไปปรับใช้ในการพัฒนาจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ได้ นั้นคือการจ้างงานในบริการ การส่งออกและการนำเข้าสินค้า

จากการศึกษาการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศเชิงเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว กับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา พบว่าการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศทั้งสองกลุ่ม คือกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว และกลุ่มประเทศกำลังพัฒนามีการลงทุนที่ไม่แตกต่างกัน ซึ่งในทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผลของการศึกษาได้ยืนยันข้อสรุปว่าการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศสามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศให้มีระดับรายได้เพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ ผลการศึกษายังยืนยันว่าประเทศที่มีปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจที่เหมาะสม ทั้งทางด้านการพัฒนาตลาดเงินทุน คุณภาพของบุคลากรภายในประเทศ ระดับของการเปิดประเทศ และการลงทุนในส่วนของโครงสร้างทางการผลิตในระดับที่เหมาะสม จึงจะได้รับผลประโยชน์จากการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศได้อย่างเต็มที่ และเท่าเทียมกัน โดยผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์ในการวางแผนพัฒนาประเทศชาติ [5] [6] มีดังต่อไปนี้

1. รัฐบาลแต่ละประเทศควรมีนโยบาย หรือแนวทางการเพิ่มศักยภาพของแรงงานให้มีประสิทธิภาพในการประกอบอาชีพภาคบริการ สามารถครอบคลุมหลายอุตสาหกรรมทั้ง การท่องเที่ยว การค้า สุขภาพ การสื่อสาร และการขนส่ง รวมถึงวิชาชีพที่เป็นที่ต้องการ อาทิ สถาปนิก วิศวกร นักกฎหมาย แพทย์ เพราะการจ้างงานในภาคบริการที่มี

ประสิทธิภาพสูงจะส่งผลให้เศรษฐกิจมีความเจริญเติบโตสามารถก้าวไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูง ก่อให้เกิดการดึงดูดของการลงทุนทางตรงระหว่างประเทศเพิ่มมากยิ่งขึ้น

2. รัฐบาลควรมีมาตรการควบคุมและสนับสนุนการนำเข้าและการส่งออกสินค้าระหว่างประเทศให้มีเสถียรภาพทางการค้า เพราะการส่งสินค้ามีประโยชน์หลายประการ เช่น ทำให้เกิดรายได้ที่เป็นเงินตราต่างประเทศ ที่สำคัญ ช่วยเพิ่มรายได้แก่ผู้ผลิต ก่อเกิดการลงทุนเพิ่มสูงขึ้น รัฐบาลมีรายได้จากส่งออกและค่าธรรมเนียนต่าง ๆ ส่วนการนำเข้าสินค้า สามารถทำให้ประชาชนในประเทศมีสินค้าอุปโภคบริโภคสมบูรณ์และมีราคาที่เหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

[1] สมจินต์ สันถวรักษ์. (2555). ระบบเศรษฐกิจโลก. สืบค้นเมื่อ 18 กุมภาพันธ์ 2561, จากhttp://www.stou.ac.th/schoolsweb/sec/UploadedFile/60341-1.pdf.

[2] กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์. (2560). สถานการณ์การค้าระหว่างประเทศ. สืบค้นเมื่อ 18 กุมภาพันธ์ 2561, จาก http://www.ditp.go.th/home.php.

[3] เยาวลักษณ์ สุวรรณแข. (2549). การเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจโลกกับทฤษฎีความรู้. สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2561, จากhttp://tdc.thailis.or.th/tdc/browse.php?option=show&browse_type=title&titleid=74679&query.

[4] อภิญญา ภูมิชัยศักดิ์. (2553). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการขยายตัวทางเศรษฐกิจ : กรณีศึกษาประเทศไทย. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์: มหาวิทยาลัย.สืบค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2561, จาก http://202.28.199.21/tdc/browse.php?option=show&browse_type=title&titleid=198129&query=FDI&s_mode=any&d_field&d.

[5] Kotrajaras. (2009). การศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบทางเศรษฐกิจของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออก.สืบค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2561, จาก http://202.28.199.21/tdc/browse.php?option=show&browse_type.

[6] Melane-Lavado. (2017). การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศเพื่อเป็นแนวทางในกระบวนการสร้างสรรค์ต่อความยั่งยืน. สืบค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2561, จาก https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617305760.

ปัจจัยที่มีผลต่อรายได้ของรัฐบาลด้านการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต

วรัญญา จินดาวัฒนวงศ์[1]* และ บุษกร ถาวรประสิทธิ์[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ของรัฐบาลเพื่อใช้ในการพัฒนาประเทศมาจากหลายแหล่ง แต่แหล่งที่สำคัญคือการจัดเก็บภาษี ภาษีสรรพสามิตเป็นภาษีที่จัดเก็บจากสินค้าและบริการประเภทฟุ่มเฟือยจากทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค ซึ่งการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อรายได้ของรัฐบาลด้านการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาสถานการณ์ของรายได้ของรัฐบาลด้านการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต และเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อรายได้ของรัฐบาลด้านการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต

วิธีการศึกษา : โดยใช้ข้อมูลระหว่างปี พ.ศ. 2540 ถึง พ.ศ. 2559 วิเคราะห์ข้อมูลแบบ Multiple regression ด้วยวิธี OLS

ผลการศึกษา : พบว่าภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บสามารถแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ได้แก่ ด้านสินค้า ด้านบริการ และด้านการใช้ถนน โดยเมื่อ พ.ศ. 2540 สามารถจัดเก็บภาษีสรรพสามิตรวมทุกประเภทได้ 172,217.30 ล้านบาท ขณะที่ พ.ศ. 2559 สามารถจัดเก็บภาษีได้เพิ่มขึ้นเป็น 505,365.00 ล้านบาท สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต ด้านรวมและด้านสินค้า ได้แก่ จำนวนประชากร และผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้น ด้านบริการ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้น และด้านการใช้ถนน ได้แก่ อัตราเงินเฟ้อ และผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้น ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

คำสำคัญ : ปัจจัย. รายได้ภาครัฐ**,** ภาษีสรรพสามิต

[1] นิสิตปริญญาตรี สาขาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000
Undergraduate Student, Faculty of Economics and Business Administration, Thaksin University, Songkhla 90000

* Corresponding author: E-mail address: warunya039@hotmail.com

[2] ผศ. สาขาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000
Assistant Professor, Faculty of Economics and Business Administration, Thaksin University, Songkhla 90000

Factors Affecting the Government Revenue in the Collection of Excise Taxes

Warunya Jindawattanawong and Bussagone Tavonprasith

Abstract

Introduction : Government revenue for the development of the country come from the many sources but the main source is taxation. Excise tax is a tax collected from luxury goods and services from both manufacturers and consumers. The study of factors affecting government revenue in the collection of excise taxes had two objectives.

Objective: There were to study the situation of the government's revenue on the excise tax, and to study the factors that affect the government's revenue on the excise tax collection.

Methods: This study used data between 1997 and 2016 and analyzed by multiple regression with OLS model.

Results: The study indicated that the excise tax had the total revenue from various types of storage, such as products, services and road usage. From 1997 to 2015, the number of excise tax increased from 172,217.30 million baht to 505,365.00 million baht. The factors affecting the excise tax collection both total and product aspects were the number of population and Gross National Product. Factors influencing the services was Gross National Product. Finally, factor affecting the use of roads were inflation and Gross National Product at the statistical significance level of 0.01.

Keywords: Factors, Government Revenue, Excise Tax

บทนำ

กระทรวงการคลังถือเป็นหน่วยงานราชการของไทยประเภทกระทรวง ซึ่งทำหน้าที่บริหารจัดการเงินตราของแผ่นดิน ที่ได้มาจากการจัดเก็บภาษีอากร การรัษฎากร หรือกิจการที่เกี่ยวข้องกับทรัพย์สินของแผ่นดิน อันกฎหมายบัญญัติให้เป็นภาระผูกพัน และไม่อยู่ในขอบข่ายอำนาจหน้าที่ของกระทรวง ทบวง กรมอื่นๆทั้งนี้ เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจของประเทศให้มีสถานภาพทางสังคมทัดเทียมกับนานาอารยประเทศ ตามวิสัยทัศน์ที่ว่า “เสาหลักทางการคลังและเศรษฐกิจ เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน” โครงสร้างการดำเนินงานของกระทรวงจึงถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน อันประกอบด้วย กลุ่มภารกิจด้านทรัพย์สิน กลุ่มภารกิจด้านรายได้ และกลุ่มภารกิจด้านรายจ่ายและหนี้สิน เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

กรมสรรพสามิต หนึ่งในหน่วยงานภายใต้การกำกับดูแลของกระทรงการคลังที่มีภาระด้านการจัดหารายได้ให้กับภาครัฐที่มีความสำคัญต่อฐานะการคลังของประเทศ จากบทบาททางด้านการจัดเก็บภาษีในสินค้าบางประเภทที่ผลิตขึ้นภายในราชอาณาจักรและสินค้านำเข้า ซึ่งโดยทั่วไปสินค้าและบริการเหล่านี้มักจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะฟุ่มเฟือย หรือก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ มีผลกระทบต่อศีลธรรม วัฒนธรรม ความสงบสุขของสังคม สินค้าและบริการที่ได้รับสิทธิประโยชน์จากรัฐและผลิตภัณฑ์ที่สร้างภาระพันผูกให้กับรัฐบาลในบริการสาธารณะสำหรับบรรเทาความเดือดร้อนของประชาชน จากข้อมูลสถิติกรมสรรพสามิต กระทรวงการคลัง (2561) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 ถึง 2559 พบว่า กรมสรรพสามิตมีรายได้รวมเพิ่มขึ้น โดยเมื่อ พ.ศ. 2540 สามารถจัดเก็บภาษีได้ 172,217.30 ล้านบาท ขณะที่ พศ. 2559 สามารถจัดเก็บภาษีได้ 505,365.00 ล้านบาท หาก

ดูประเภทของการจัดเก็บภาษีสรรพสามิตซึ่งแบ่งเป็น ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านสินค้า ได้แก่ เครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ แบตเตอรี่ ผลิตภัณฑ์เครื่องหอม และเครื่องสำอาง โดยเมื่อ พ.ศ. 2540 สามารถจัดเก็บภาษีได้ 144,454.50 ล้านบาท ขณะที่ พศ. 2559 สามารถจัดเก็บภาษีได้ 403,107.00 ล้านบาท ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านบริการ ได้แก่ ไนต์คลับ ดิสโกเธค ผับ บาร์ ค็อกเทลเลาจน์ สถานอาบน้ำหรืออบตัวและนวด สนามแข่งม้า จัดเก็บจากค่าผ่านประตู และสลากกินแบ่ง โดยเมื่อ พ.ศ. 2540 สามารถจัดเก็บภาษีได้ 1,569.40 ล้านบาท ขณะที่ พศ. 2559 สามารถจัดเก็บภาษีได้ 4.00 ล้านบาท และภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านการใช้ถนน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถยนต์ทุกประเภท และการใช้ถนน โดยเมื่อ พ.ศ. 2540 สามารถจัดเก็บภาษีได้ 26,193.40 ล้านบาท ขณะที่ พศ. 2559 สามารถจัดเก็บภาษีได้ 102,254.00 ล้านบาท ปัจจัยที่ส่งผลให้มูลค่าภาษีสรรพสามิตที่รัฐจัดเก็บได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องนั้นล้วนเกี่ยวข้องกับการบริหารงานของกรมสรรพสามิต และความสามารถในการเสียภาษีของประชาชน ซึ่งภาษีสรรพสามิตเป็นรายได้ที่สำคัญของประเทศช่องทางหนึ่ง เพื่อให้ภาครัฐนำไปใช้จ่ายในโครงการต่างๆ อันจะช่วยพัฒนาประเทศให้มีความเจริญเติบโตและประชาชนมีความเป็นอยู่และสวัสดิการทางสังคมที่ดี

จากเหตุผลที่กล่าวแล้วข้างต้น ดังนั้นการศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อรายได้ของรัฐบาลด้านการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต ในประเด็นเกี่ยวกับสถานการณ์ของรายได้ของรัฐบาลด้านการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต และปัจจัยที่มีผลต่อรายได้ของรัฐบาลด้านการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ ได้แก่ กรมสรรพสามิต กระทรวงการคลัง หน่วยงานคลังในระดับเขตพื้นที่จังหวัดและอำเภอ ได้นำข้อมูลใช้เพื่อการกำหนดนโยบายและการวางแผนเพื่อให้รายได้ของรัฐบาลด้านการจัดเก็บภาษีสรรพสามิตมีการจัดเก็บได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

1. สถานการณ์ของรายได้ของรัฐบาลด้านการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต
2. ปัจจัยที่มีผลต่อรายได้ของรัฐบาลด้านการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

-เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ภาษีสรรพสามิต (Excise) เป็นภาษีที่จัดเก็บจากผลิตภัณฑ์บางประเภท เนื่องด้วยเหตุผลพิเศษบางประการอันจะต้องเสียภาษีมากกว่าสินค้าหรือบริการทั่วไป ซึ่งในแต่ละประเทศจะมีแนวความคิดในการจัดเก็บภาษีสรรพสามิตแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น สภาพสังคมเศรษฐกิจของประเทศ

ภาษีสรรพสามิต คือ ภาษีทางอ้อมซึ่งจัดเก็บจากผู้ประกอบการที่ผลิตสินค้าหรือบริการ และผู้มีหน้าที่ชำระภาษี แต่ด้วยความยืดหยุ่นทางกฎหมายทำให้ผู้มีหน้าที่เสียภาษีสามารถผลักภาระดังกล่าวไปสู่ผู้บริโภคได้ โดยการปรับขึ้นราคาของผลิตภัณฑ์ ดังนั้น ผู้ที่แบกรับภาระที่แท้จริงกลับกลายเป็นผู้บริโภคเสียเอง ทั้งนี้ราคาของสินค้าและบริการที่สูงขึ้นกลับทำให้รัฐได้รับประโยชน์เพียงฝ่ายเดียว ซึ่งปริมาณการบริโภคจะลดลงตามราคาผลิตภัณฑ์ที่สูงขึ้น

ภาษีสรรพสามิต เป็นภาษีการค้าเฉพาะอย่าง ซึ่งเรียกเก็บจำเพาะจากสินค้าที่ผลิตขึ้นภายในประเทศ อาจรวมถึงวัตถุดิบที่เป็นส่วนสำคัญในกระบวนการผลิต และสินค้านำเข้า นอกจากนี้ยังจัดเก็บจากบริการต่างๆโดยทั่วไป ภาษีชนิดนี้มักจะเรียกเก็บจากผู้ผลิตแทนที่จะเป็นผู้ขายสินค้ารายย่อยเหมือนอย่างภาษีการค้าทั่วไป เพื่อมิให้การดำเนินงานมีต้นทุนที่สูงเกินควร ผู้มีหน้าที่เสียภาษีส่วนใหญ่จึงผลักดันภาระดังกล่าวให้กับผู้บริโภคด้วยการรวมมูลค่าทางภาษีเข้ากับราคาของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ซึ่งอัตราภาษีที่กรมสรรพสามิตเรียกเก็บจากสินค้าทั้ง 13 ประเภท อาจแตกต่างกันตามความในพระราชบัญญัติเกี่ยวกับอัตราภาษีสรรพสามิต พ.ศ.2527 (กระทรวงการคลัง, 2557)

ผู้ที่มีหน้าที่เสียภาษีสรรพสามิตมี 4 ประเภท

1. ผู้ประกอบอุตสาหกรรม

2. ผู้ประกอบกิจการสถานบริการสนามแข่งม้า

3. ผู้นำเข้า

4. ผู้อื่นตามที่กฎหมายกำหนด

ความรับผิดชอบของบุคคลผู้มีหน้าที่ชำระภาษี ถือเป็นองค์ประกอบสำคัญของภาษีสรรพสามิต และมีความสัมพันธ์ทางกฎหมายกับบุคคลดังกล่าวอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากฐานและอัตราภาษีที่ใช้คำนวณจะต้องเป็นปัจจุบันในระหว่างกระทำการ หากการยื่นรายละเอียดทางภาษีและการชำระเกิดความผิดพลาดด้วยความจงใจหรือประมาทเลินเล่อ ก็อาจจะเป็นเหตุให้ถูกดำเนินคดีในภายหลังได้

-ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การจัดเก็บภาษีจากการซื้อขายแลกเปลี่ยนสินค้าและบริการ ซึ่งเป็นที่รู้จักกันในอีกชื่อหนึ่งว่า“ภาษีค้า/ขาย” หรือ sales taxes นั้น แม้จะมีความแตกต่างกับภาษีสรรพสามิต (excise tax) ตามความเข้าใจของบุคคลทั่วไป แต่ในทางทฤษฎีแล้ว ภาษีทั้งสองกลับถูกจัดสรรอยู่ในกลุ่มเดียวกัน โดยเอาภาษีสรรพสามิตเป็นภาษีขายเฉพาะอย่างไป

Sijbren Cnossen ได้ทำการจำแนก สินค้าและบริการสำหรับการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. ภาษีสรรพสามิตที่เรียกเก็บจากสินค้า (selective taxes on goods)

1.1 สินค้าสรรพสามิตดั้งเดิม (traditional excise goods)

- ผลิตภัณฑ์ยาสูบ ได้แก่ ใบยาสูบ ซิการ บุหรี่ ไปท์ ยาเส้น ยาเคี้ยวยาฉุน ยานัตถุ์

- เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ได้แก่ สุรากลั่น เบียร์ ไวน์

- ผลิตภัณฑ์น้ำมัน ได้แก่ น้ำมัน น้ำมันดิบ น้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันหล่อลื่น และก๊าซธรรมชาติ

1.2 อาหารและเครื่องดื่มไม่มีแอลกอฮอล์ (food and nonalcoholic beverages)

- น้ำตาล ได้แก่ น้ำตาลอ้อย น้ำตาลหัวผักกาดหวาน น้ำเชื่อม กากน้ำ ตาล น้ำตาลไหม้ ลูกกวาด ชะเอม ขนมหวาน ขัณฑสกร

- เครื่องดื่ม ได้แก่ น้ำแร่ น้ำอัดลม โซดา น้ำผลไม้ เครื่องดื่มบำรุงร่างกาย

- อาหารและเครื่องดื่มไม่มีแอลกอฮอล์อื่น ๆ ได้แก่ ชา กาแฟ โกโก้ เกลือ เครื่องเทศ เนยแข็ง ข้าว แป้ง ขนมปัง บิสกิส ผลไม้ ปลา เนื้อ ไอศกรีม

1.3 สินค้าที่ไม่ใช่สินค้าสรรพสามิตดั้งเดิม (non-traditional excise goods)

- สิ่งทอและสินค้าเบ็ดเตล็ดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่อาหาร ไดแก่ สิ่งทอ ถุงน่อง รองเท้า ไม้ขีดไฟ สบู่ ผงซักฟอก มีด กรรไกร แว่นตา เฟอร์นิเจอร์ ยารักษาโรค ไพ่

- สินค้าฟุ่มเฟือย ได้แก่ เครื่องสำอาง น้ำหอม อัญมณี ผ้าขนสัตว์ เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน ตู้เย็นเครื่องปรับอากาศ วิทยุโทรทัศน์ นาฬิกา เครื่องดนตรี เครื่อง บันทึกภาพและเสียง ของเด็กเล่น เครื่องกีฬา ดอกไม้ไฟ

- สินค้าที่ใช้ในการผลิต ได้แก่ ซีเมนต์ วัสดุก่อสร้าง สี โลหะ พลาสติก ถ่านหิน ไม้ กระดาษ ยางแบตเตอรี่ ราปอ กระเจา สายไฟ สายโทรเลข

2. ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บจากบริการ (selective taxes on services)

2.1 บริการ (services)

- การคมนาคมขนส่ง โดยจัดเก็บจาก ค่าระวางและโดยสาร ค่าใช้ สนามบิน

- กิจการธนาคารและกิจการประกันภัย โดยจัดเก็บจากการบริการของ ธนาคาร การใช้เช็ค การให้กู้ การประกนภัย การประกันชีวิต

- บริการเบ็ดเตล็ด โดยจัดเก็บจากบริการด้าน ไฟฟ้า ประปา แก๊ส โทรศัพท์ โทรเลข ภัตตาคาร โรงแรม กิจการโฆษณา และการ ท่องเที่ยว

2.2 การพนัน เกมส์ และความบันเทิง (betting, gaming and entertainment)

- การพนัน ได้แก่ บ่อนการพนัน ล็อตเตอรี่สนามแข่งมา

- ความบันเทิง ได้แก่ ค่าเช่าสถานคาสิโน ไนท์คลับ คาบาเรต์ โรงภาพยนตร์ ค่าเข้าชมกีฬา และการล่าสัตว์

3. ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บจากยานพาหนะ และการใช้ทางสัญจร ไดแก่ ค่าธรรมเนียมใบขับขี่ ทะเบียนพาหนะ ภาษีการเดินทาง ยางรถยนต์ ทั้งยางในและยางนอก ค่าธรรมเนียมผ่านทาง อากรพิเศษที่ เรียกเก็บจากยวดยาน เป็นต้น

- งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชนะเดช นิลอุบล (2551) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ภาษีอากรที่กรมสรรพากรจัดเก็บ พบว่า ผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติต่อคน รายจ่ายภาคเอกชน รายจ่ายภาครัฐบาลและ อัตราการเปิดประเทศ มีความสัมพันธ์กับรายได้ภาษีอากรรวม การเพิ่มขึ้นของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติต่อคน รายจ่ายภาค เอกชน รายจ่ายภาครัฐบาล และอัตราการเปิดประเทศ ส่งผลให้ รายได้ภาษีอากรเพิ่มขึ้น พงษ์ศักดิ์ เมธาพิพัฒน์ (2552) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีอิทธิพลต่อการจัดเก็บภาษีของกรมสรรพากร พบว่า สัดส่วนมูลค่าผลิตภัณฑ์ภาคเกษตรกรรมต่อผลิตภัณฑ์มวลรวม ภายในประเทศสัดส่วนมูลค่าผลิตภัณฑ์ภาคเกษตรกรรม สัดส่วน มูลค่าผลิตภัณฑ์ภาคอุตสาหกรรมและภาคก่อสร้าง มีความสัมพันธ์ ทิศทางเดียวกันกับสัดส่วนภาษีการขายทั่วไป และภาษีสรรพากร รวมตรงตามสมมติฐานที่ ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ วิรัตน์ พิทักษ์วัฒนานนท์ (2551) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อการจัดเก็บภาษีสรรพากร พบว่า ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีอิทธิพลคือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศต่อคน และอัตราการเปิดประเทศ เนื่องจากผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศต่อคน เป็นตัวแปร ที่สะท้อนถึงรายได้ของประชาชนและมูลค่าการผลิตของประเทศ และสิริพงศ์ แจ้งรัศมีกาล (2558) ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการจัดเก็บภาษีโรงเรือนและที่ดินของกรุงเทพมหานคร พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อรายรับจากการจัดเก็บภาษีโรงเรือนและที่ดินของ กรุงเทพมหานคร คือ จำนวนผู้ยื่นเสียภาษีโรงเรือนและที่ดิน จำนวนสถานประกอบการ ราคาที่ดินใน ปีนั้นๆ ความพยายามในการจัดเก็บภาษีของแต่ละเขต และตัวแปรหุ่นเขตเศรษฐกิจและนอกเขต เศรษฐกิจ สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของรายรับจากการจัดเก็บภาษีโรงเรือนและที่ดินของ กรุงเทพมหานครได้ร้อยละ 71 ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดเก็บภาษีโรงเรือนและที่ดินมากที่สุด คือ เขตเศรษฐกิจ ส่วนปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้จากการจัดเก็บภาษีโรงเรือนและที่ดินน้อยที่สุด คือ ความพยายามในการจัดเก็บภาษี นั่นหมายความว่า การที่กรุงเทพมหานครจะสามารถจัดเก็บภาษี โรงเรือนและที่ดินได้เพิ่มขึ้นอย่างมากเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่นอกเขตเศรษฐกิจเป็นพื้นที่ ในเขตเศรษฐกิจมากขึ้น

วิธีการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย คือ ข้อมูลแบบอนุกรมเวลา (Time Series) เป็นข้อมูลรายปีตั้งแต่ พ.ศ. 2540 ถึง พ.ศ. 2559 รวมเป็นระยะเวลา 20 ปี จาก กรมสรรพสามิต กระทรวงการคลัง (2561)

การศึกษาครั้งนี้สามารถนำตัวแปรที่ได้จากการตรวจเอกสารและทฤษฎีมาสร้างเป็นแบบจำลอง เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม เป็นแบบจำลองของปัจจัยที่มีผลต่อรายได้ของรัฐบาลด้านการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต โดยได้กำหนดแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาไว้ ดังนี้

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 INF_t + \beta_2 POP_t + \beta_3 GDP_t + \varepsilon_t$$

โดยกำหนดให้

Yi = ภาษีสรรพสามิตแบ่งเป็น รวม ด้านสินค้า ด้านบริการ และด้านการใช้ถนน (หน่วย: ล้านบาท)

INF = อัตราเงินเฟ้อ (หน่วย: ร้อยละ) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

POP = จำนวนประชากร (หน่วย: คน) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

GNP = ผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้น (หน่วย: ล้านบาท) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

- สถานการณ์ของรายได้ของรัฐบาลด้านการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต

จากตารางที่ 1 รายได้ของรัฐบาลด้านการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต ตั้งแต่ พ.ศ. 2540 - พ.ศ. 2559 พบว่า มีรายได้รวมเพิ่มขึ้น โดยเมื่อ พ.ศ. 2540 สามารถจัดเก็บภาษีได้ 172,217.30 ล้านบาท ขณะที่ พศ. 2559 สามารถจัดเก็บภาษีได้ 505,365.00 ล้านบาท โดยปีที่จัดเก็บได้สูงสุด คือ พ.ศ. 2559 จำนวน 505,365.00 ล้านบาท และต่ำสุดใน พ.ศ. 2541 จำนวน 158,144.80 ล้านบาท หากดูประเภทของการจัดเก็บภาษีสรรพสามิตซึ่งแบ่งเป็น ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านสินค้า ได้แก่ เครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ แบตเตอรี่ ผลิตภัณฑ์เครื่องหอม และเครื่องสำอาง โดยเมื่อ พ.ศ. 2540 สามารถจัดเก็บภาษีได้ 144,454.50 ล้านบาท ขณะที่ พศ. 2559 สามารถจัดเก็บภาษีได้ 403,107.00 ล้านบาท โดยปีที่จัดเก็บได้สูงสุด คือ พ.ศ. 2559 จำนวน 403,107.00 ล้านบาท และต่ำสุดใน พ.ศ. 2543 จำนวน 135,316.55 ล้านบาท ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านบริการ ได้แก่ ไนต์คลับ ดิสโกเธค ผับ บาร์ ค็อกเทลเลาจน์ สถานอาบน้ำหรืออบตัวและนวด สนามแข่งม้า จัดเก็บจากค่าผ่านประตู และสลากกินแบ่ง โดยเมื่อ พ.ศ. 2540 สามารถจัดเก็บภาษีได้ 1,569.40 ล้านบาท ขณะที่ พศ. 2559 สามารถจัดเก็บภาษีได้ 4.00 ล้านบาท โดยปีที่จัดเก็บได้สูงสุด คือ พ.ศ. 2549 จำนวน 19,270.28 ล้านบาท และต่ำสุดใน พ.ศ. 2559 จำนวน 4.00 ล้านบาท และภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านการใช้ถนน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถยนต์ทุกประเภท และการใช้ถนนเส้นทางพิเศษต่างๆ โดยเมื่อ พ.ศ. 2540 สามารถจัดเก็บภาษีได้ 26,193.40 ล้านบาท ขณะที่ พศ. 2559 สามารถจัดเก็บภาษีได้ 102,254.00 ล้านบาท โดยปีที่จัดเก็บได้สูงสุด คือ พ.ศ. 2555 จำนวน 152,114.50 ล้านบาท และต่ำสุดใน พ.ศ. 2541 จำนวน 9,561.00 ล้านบาท

ตาราง 1 รายได้ของรัฐบาลด้านการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต ตั้งแต่ พ.ศ. 2540 - พ.ศ. 2559

ปี	ภาษีสรรพสามิตรวม (หน่วย:ล้านบาท)	ภาษีสรรพสามิตด้านสินค้า (หน่วย:ล้านบาท)	ภาษีสรรพสามิตด้านบริการ (หน่วย:ล้านบาท)	ภาษีสรรพสามิตด้านการใช้ถนน (หน่วย:ล้านบาท)
2559	505,365.00	403,107.00	4.00	102,254.00
2558	464,170.00	371,672.00	424.00	92,074.00
2557	380,665.00	288,504.00	492.00	91,669.00
2556	418,048.00	278,912.00	890.00	138,246.00
2555	415,538.89	262,308.24	1,116.15	152,114.50
2554	370,888.01	279,663.82	855.69	90,368.51
2553	416,852.33	330,356.18	1,657.79	84,838.36
2552	334,794.05	275,580.33	2,748.33	56,465.38
2551	264,562.31	199,120.55	3,861.99	61,579.77
2550	283,983.33	217,322.98	7,319.86	59,340.49
2549	285,404.36	205,275.90	19,270.28	60,858.18
2548	270,601.09	189,860.68	17,428.50	63,311.91

2547	278,921.24	194,306.02	16,425.25	68,189.97
2546	255,950.77	183,231.75	11,794.54	60,924.49
2545	217,879.99	167,318.51	1,947.51	48,613.98
2544	185,167.02	149,703.03	1,465.81	33,998.18
2543	164,458.36	135,316.55	1,129.26	28,012.55
2542	170,799.45	146,239.43	985.92	23,574.10
2541	158,144.80	147,612.70	971.10	9,561.00
2540	172,217.30	144,454.50	1,569.40	26,193.40

ที่มา: กรมสรรพสามิต กระทรวงการคลัง (2561)

- ปัจจัยที่มีผลต่อรายได้ของรัฐบาลด้านการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ปัจจัยที่มีผลต่อรายได้ของรัฐบาลด้านการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต โดยใช้ข้อมูลแบบอนุกรมเวลา (Time Series) เป็นข้อมูลรายปีตั้งแต่ พ.ศ. 2540 ถึง พ.ศ. 2559 รวมเป็นระยะเวลา 20 ปี ทดสอบโดยการใช้โปรแกรม E-view ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีการทดสอบปัญหา Multicollinearity และ Autocorrelation ในกรณีที่เกิดปัญหาจะมีการแก้ไขก่อนที่จะเอาใช้วิเคราะห์ข้อมูล

การตรวจสอบปัญหา Multicollinearity ด้วยวิธีการ Variance Inflation Factor (VIF) สามารถสรุปได้ว่าแต่ละตัวมีค่าสถิติ VIF ดังนี้ INF เท่ากับ 1.814 POP เท่ากับ 3.922 และ WEG เท่ากับ 2.140 ซึ่งค่า VIF ต่ำกว่า 5 จะไม่เกิดปัญหา Multicollinearity และการตรวจสอบปัญหา Autocorrelation สามารถดูจากค่าสถิติ Durbin-Watson (D.W.) ซึ่งจากการทดสอบปัญหาของแบบจำลองรายได้กรมสรรพสามิตทุกสมการ พบว่า เกิดปัญหา Autocorrelation สามารถแก้ปัญหาได้โดยการเติมค่าความคลาดเคลื่อน หรือการพิมพ์ AR(1) ท้ายแบบจำลองที่เกิดปัญหา Autocorrelation เมื่อแก้ปัญหา Autocorrelation แล้วจะทำให้ค่า Durbin-Watson ของทุกแบบจำลองมีค่าเข้าใกล้ 2 มากขึ้น จึงทำการแก้ปัญหาโดยการเติมค่าความคลาดเคลื่อน AR (1) ลงไปในตัวแบบจำลองที่เกิดปัญหา โดยผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปัจจัยที่มีผลต่อรายได้ของรัฐบาลด้านการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต

รายได้ / ตัวแปรอิสระ	ภาษีสรรพสามิตรวม		ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านสินค้า		ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านบริการ		ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านการใช้ถนน	
	β	**Sig.**	**β**	**Sig.**	**β**	**Sig.**	**β**	**Sig.**
constant	65.8747	0.0265	855750.6	0.0057	337835.21	0.5820	98.29085	0.0272
INF	1.00058	0.3502	307.3747	0.3084	835.9262	0.0716	1.03889	0.0063***
POP	4.66540	0.0402***	0.013910	0.0066***	0.007028	0.1083	1.02351	0.8106
GNP	0.00638	0.0095***	27.78297	0.0211***	24.496670	0.0132***	0.00356	0.0013***
ค่าสถิติ								
AR(1)	0.002502		0.463253		0.002105		0.00401	
R^2	0.880720		0.861431		0.761077		0.80747	
Adj R^2	0.300540		0.83501		0.716270		0.833001	

DW statistic	2.284012	1.755472	2.135810	2.032948
f-statistic	0.969930***	0.000001***	0.000031***	0.006908***

หมายเหตุ *, ** ,*** คือตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลกับตัวแปรตามที่ระดับนัยสำคัญ .10 .05 และ .01 ตามลำดับ

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลที่มีผลต่อรายได้ของรัฐบาลด้านการจัดเก็บภาษีสรรพสามิตรวม พบว่ามีค่า R^2 เท่ากับ 0.88 แสดงว่าตัวแปรอิสระสามารถอธิบาย ภาษีสรรพสามิตรวมคิดเป็นร้อยละ 88 โดยสมมติให้ปัจจัยอื่นคงที่และอีกร้อยละ 12 มาจากตัวแปรอิสระอื่น นอกจากนี้ยังพบว่ามีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.300540 ค่า Durbin-Watson star เท่ากับ 2.284012 ค่า F-statistic เท่ากับ 0.969930 โดยมีค่า significance ที่ 0.000 ซึ่งน้อยกว่าค่าระดับนัยทางสถิติที่ 0.05 หมายความว่าตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งตัวที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม ตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อ ภาษีสรรพสามิตรวมอย่างมีนัยสำคัญ คือ จำนวนประชากร มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 4.66540 กล่าวคือเมื่อ เมื่อจำนวนประชากรเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย จะส่งผลให้ภาษีสรรพสามิตรวม เปลี่ยนแปลงไป 4.66540 บาท ในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคลองกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ ถ้าจำนวนประชากรในประเทศเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ภาษีสรรพสามิตรวมเพิ่มขึ้น และ ตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อภาษีสรรพสามิตรวมอย่างมีนัยสำคัญ คือ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้น มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.00638 กล่าวคือเมื่อผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้นเพิ่มขึ้น 1หน่วย จะส่งทำให้ภาษีสรรพสามิตรวมเปลี่ยนแปลงไป 0.00638 บาท ในทางทิศทางเดียวกันซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้นเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ภาษีสรรพสามิตรวมเพิ่มขึ้น

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลที่มีผลต่อรายได้ของรัฐบาลด้านการจัดเก็บภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านสินค้า พบว่ามีค่า R^2 เท่ากับ 0.861431 แสดงว่าตัวแปรอิสระสามารถอธิบาย ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านสินค้า คิดเป็นร้อยละ 86 โดยสมมติให้ปัจจัยอื่นคงที่และอีกร้อยละ 14 มาจากตัวแปรอิสระอื่น นอกจากนี้ยังพบว่ามีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.83501 ค่า Durbin-Watson star เท่ากับ 1.755472 F-statistic เท่ากับ 0.000001 โดยมีค่า significance ที่ 0.000 ซึ่งน้อยกว่าค่าระดับนัยทางสถิติที่ 0.05 หมายความว่าตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งตัวที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม ตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านสินค้า อย่างมีนัยสำคัญ คือ จำนวนประชากร มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.013910 กล่าวคือเมื่อ เมื่อจำนวนประชากรเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย จะส่งผลให้ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านสินค้าเปลี่ยนแปลงไป 0.013910 บาท ในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคลองกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ ถ้าจำนวนประชากรในประเทศเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านสินค้าเพิ่มขึ้น และ ตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านสินค้าอย่างมีนัยสำคัญ คือ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้น มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 27.78297 กล่าวคือเมื่อ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้นเพิ่มขึ้น 1หน่วย จะส่งทำให้ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านสินค้า เปลี่ยนแปลงไป 27.78297 บาท ในทางทิศทางเดียวกันซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้นเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านสินค้าเพิ่มขึ้น

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลที่มีผลต่อรายได้ของรัฐบาลด้านภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านบริการ พบว่ามีค่า R^2 เท่ากับ 0.76 แสดงว่าตัวแปรอิสระสามารถอธิบาย ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านบริการ คิดเป็นร้อยละ 76 โดยสมมติให้ปัจจัยอื่นคงที่และอีกร้อยละ 14 มาจากตัวแปรอิสระอื่น นอกจากนี้ยังพบว่ามีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.716270 ค่า Durbin-Watson star เท่ากับ 2.135810 ค่า F-statistic เท่ากับ 0.000031 โดยมีค่า significance ที่ 0.000 ซึ่งน้อยกว่าค่าระดับนัยทางสถิติที่ 0.05 หมายความว่าตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งตัวที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม ตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านบริการ อย่างมีนัยสำคัญ คือ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้น มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 24.496670 กล่าวคือเมื่อ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้น 1 หน่วย จะส่งทำให้ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านบริการเปลี่ยนแปลงไป 24.496670 บาท ในทางทิศทางเดียวกันซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้นเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านบริการเพิ่มขึ้น

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อรายได้ของรัฐบาลด้านภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านการใช้ถนน พบว่ามีค่า R^2 เท่ากับ 0.80 แสดงว่าตัวแปรอิสระสามารถอธิบาย ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านการใช้ถนน คิดเป็นร้อยละ 70 โดยสมมติให้ปัจจัยอื่นคงที่และอีกร้อยละ 20 มาจากตัวแปรอิสระอื่น นอกจากนี้ยังพบว่ามี ค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.833001 ค่า Durbin-Watson star เท่ากับ 2.032948 ค่าF-statistic เท่ากับ 0.006908 โดยมีค่า significance ที่ 0.000 ซึ่งน้อยกว่าค่าระดับนัยทางสถิติที่ 0.05 หมายความว่าตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งตัวที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม ตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านการใช้ถนน อย่างมีนัยสำคัญ คือ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้น มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.00356 กล่าวคือเมื่อ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้นเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะส่งทำให้ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านการใช้ถนนเปลี่ยนแปลงไป 0.00356 บาท ในทางทิศทางเดียวกันซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้นเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านการใช้ถนนเพิ่มขึ้น และ ตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านการใช้ถนน อย่างมีนัยสำคัญ คือ อัตราเงินเฟ้อ มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 1.03889 กล่าวคือเมื่อ อัตราเงินเฟ้อเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะส่งทำให้ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านการใช้ถนน เปลี่ยนแปลงไป 1.03889 บาท ในทางทิศทางเดียวกันซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ เมื่ออัตราเงินเฟ้อเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บด้านการใช้ถนนเพิ่มขึ้น

จะเห็นได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต ด้านรวมและด้านสินค้า ได้แก่ จำนวนประชากร และผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้น ด้านบริการ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้น และด้านการใช้ถนน ได้แก่ อัตราเงินเฟ้อ และผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้น ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนะเดช นิลอุบล (2551) พงษ์ศักดิ์ เมธาพิพัฒน์ (2552) และ วิรัตน์ พิทักษ์วัฒนานนท์ (2551) ที่ว่ารายได้ประชาชาติมีความสัมพันธ์กับการจัดเก็บภาษีอาการ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สิริพงศ์ แจ้งรัศมีกาล (2558) ที่ว่า จำนวนผู้เสียภาษีหรือจำนวนประชากร มีความสัพนธ์กับการจัดเก็บภาษีอากร

สรุปผลการวิจัย

ภาษีสรรพสามิตเป็นภาษีที่เรียกเก็บจากการบริโภคสินค้าหรือบริการชนิดใดชนิดหนึ่ง ที่มีเหตุผลสมควรต้องรับภาระภาษีสูงกว่าปกติ และอัตราภาษีแตกต่างกันออกไปตามความเหมาะสมภาษีที่เรียกเก็บเพิ่มจากภาษีการขายทั่วไป โดยสินค้าหรือบริการนั้นมีลักษณะเป็นสินค้าฟุ่มเฟือย หรือสินค้าที่ได้รับผลประโยชน์เป็นพิเศษจากรัฐ บทบาทในการเป็นแหล่งรายได้ของรัฐบาล การจัดเก็บภาษีสรรพสามิต นอกจากเหตุผลทางด้านการควบคุม การบริโภคสินค้า และสถานบริการที่ไม่จำเป็นแล้ว ภาษีสรรพสามิตยังเป็นแหล่งรายได้ของรัฐ โดยจะเห็นภาษีสรรพสามิตที่จัดเก็บสามารถแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ได้แก่ ด้านสินค้า ด้านบริการ และด้านการใช้ถนน โดยเมื่อ พ.ศ. 2540 สามารถจัดเก็บภาษีสรรพสามิตรวมทุกประเภทได้ 172,217.30 ล้านบาท ขณะที่ พศ. 2559 สามารถจัดเก็บภาษีได้เพิ่มขึ้นเป็น 505,365.00 ล้านบาท สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต ด้านรวมและด้านสินค้า ได้แก่ จำนวนประชากร และผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้น ด้านบริการ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้น และด้านการใช้ถนน ได้แก่ อัตราเงินเฟ้อ และผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้น ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

ข้อเสนอแนะ

1. ภาษีสรรพสามิตเป็นรายได้อีกทางหนึ่งของรัฐบาลที่มีขนาดเพิ่มขึ้นทุกปี ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้แก่ กรมสรรพสามิต กระทรวงการคลัง ควรมีการเก็บภาษีอย่างมีประสิทธิภาพและอย่างครบถ้วน

2. จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต ตัวแปรที่มีความสำคัญ คือ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้น ดังนั้นควรสนับสนุนให้มีผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้นเพิ่มขึ้น ได้แก่ การเพิ่มรายจ่ายของรัฐบาล การเพิ่มการลงทุน การเพิ่มการใช้จ่ายภาคเอกชน เป็นต้น จะให้รัฐบาลเก็บภาษีสรรพสามิตได้เพิ่มขึ้นด้วย

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงการคลัง. (2561). **เกี่ยวกับกระทรวง**. สืบค้นเมื่อ 22 มกราคม 2561. จาก https://www.egov.go.th/th/government-agency/27/

กระทรวงการคลัง. (2557). **“ข้อมูลการคลังภาครัฐ”.** สืบค้นเมื่อ 22 มกราคม 2561. จาก: http://www.mof.go.th

กรมสรรพสามิต กระทรวงการคลัง. (2556). **รายงานประจำปี 2556**. กรุงเทพฯ: กรมสรรพสามิต

กรมสรรพสามิต กระทรวงการคลัง. (2561). **ข้อมูลสถิติ**. สืบค้นเมื่อ 22 มกราคม 2561,จาก https://www.excise.go.th/excise2017/NEWS/TAX_DATA/index.htm

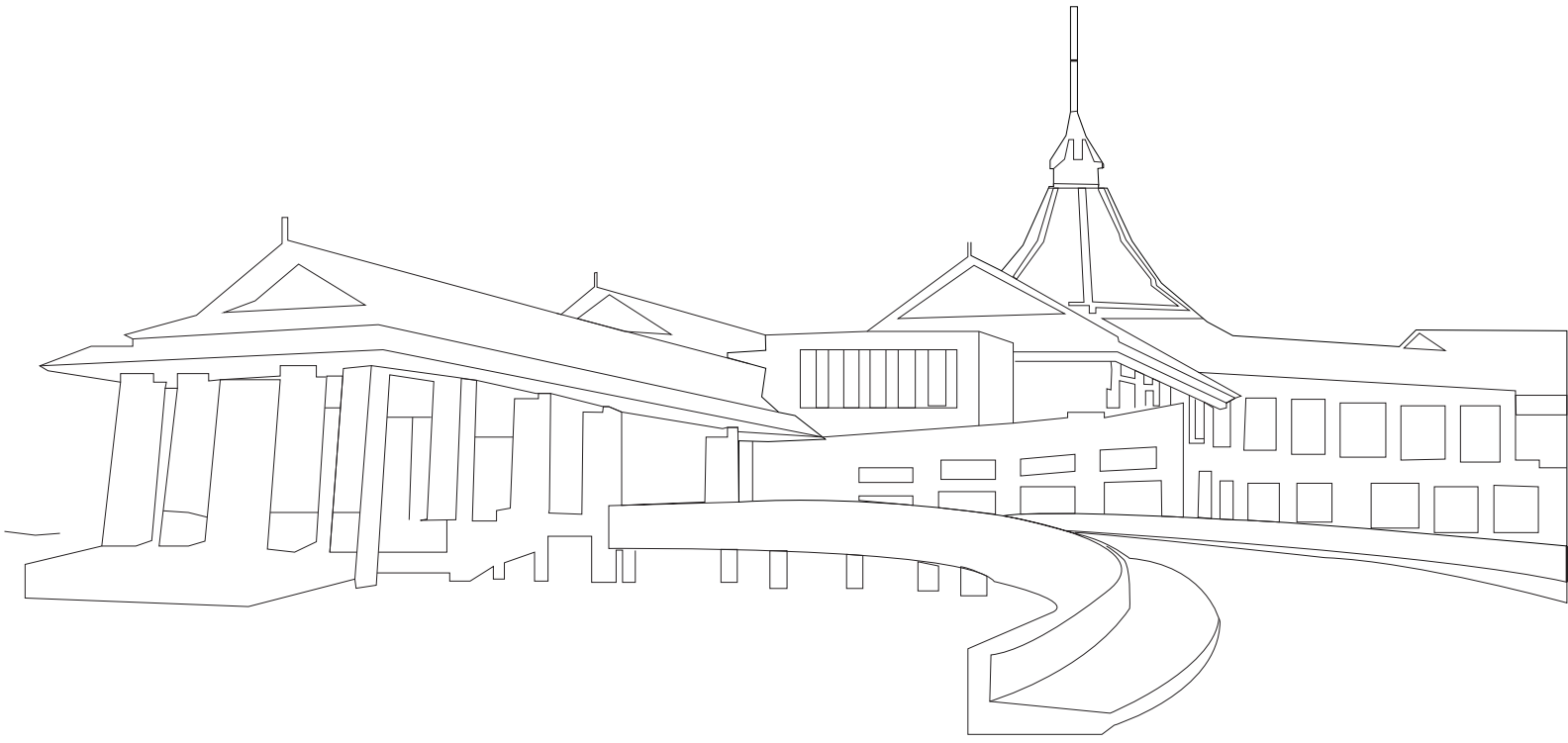
ชนะเดช นิลอุบล. (2551). **ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อรายได้ภาษีอากรที่กรมสรรพากรจัดเก็บ**. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

พงษ์ศักดิ์ เมธาพิพัฒน์. (2552). **ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีอิทธิพลต่อการจัดเก็บภาษีของกรมสรรพากร**. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

วิรัตน์ พิทักษ์วัฒนานนท์. (2551). **ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อการจัดเก็บภาษีสรรพากร**. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

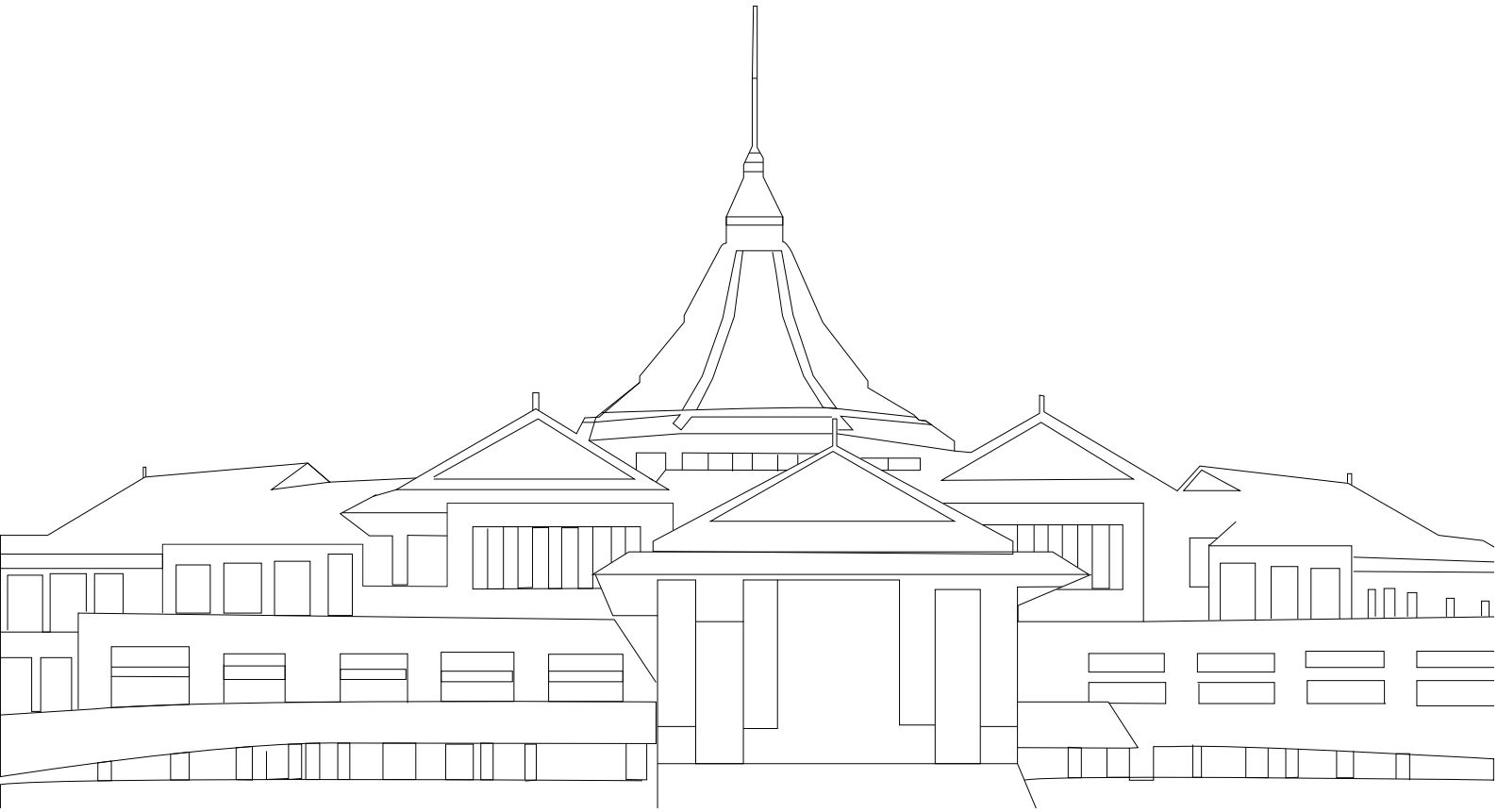
สิริพงศ์ แจ้งรัศมีกาล. (2558). **ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการจัดเก็บภาษีโรงเรือนและที่ดินของกรุงเทพมหานคร**. การค้นคว้าอิสระ เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

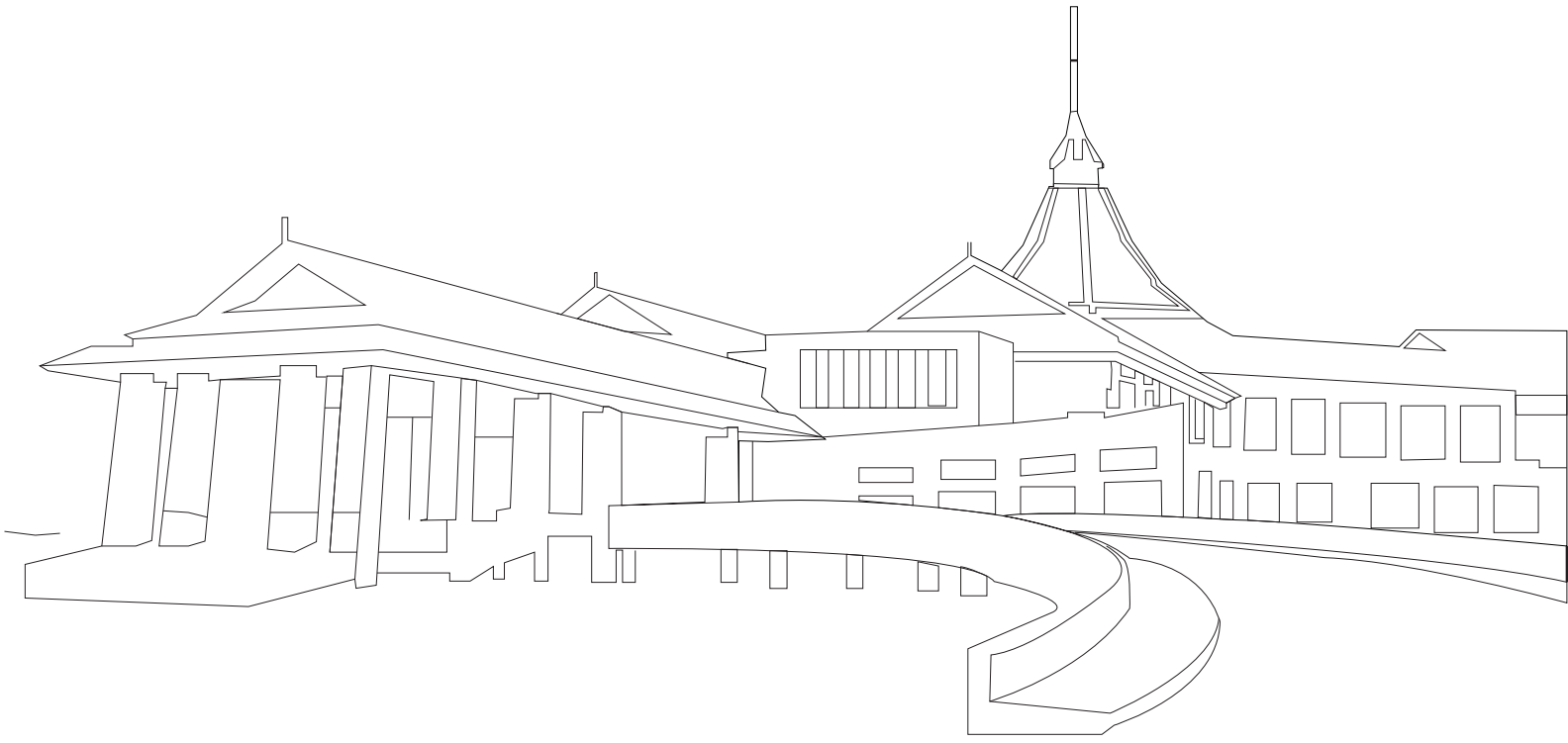


การนำเสนอผลงานวิจัยภาคโปสเตอร์

Poster Presentations



๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

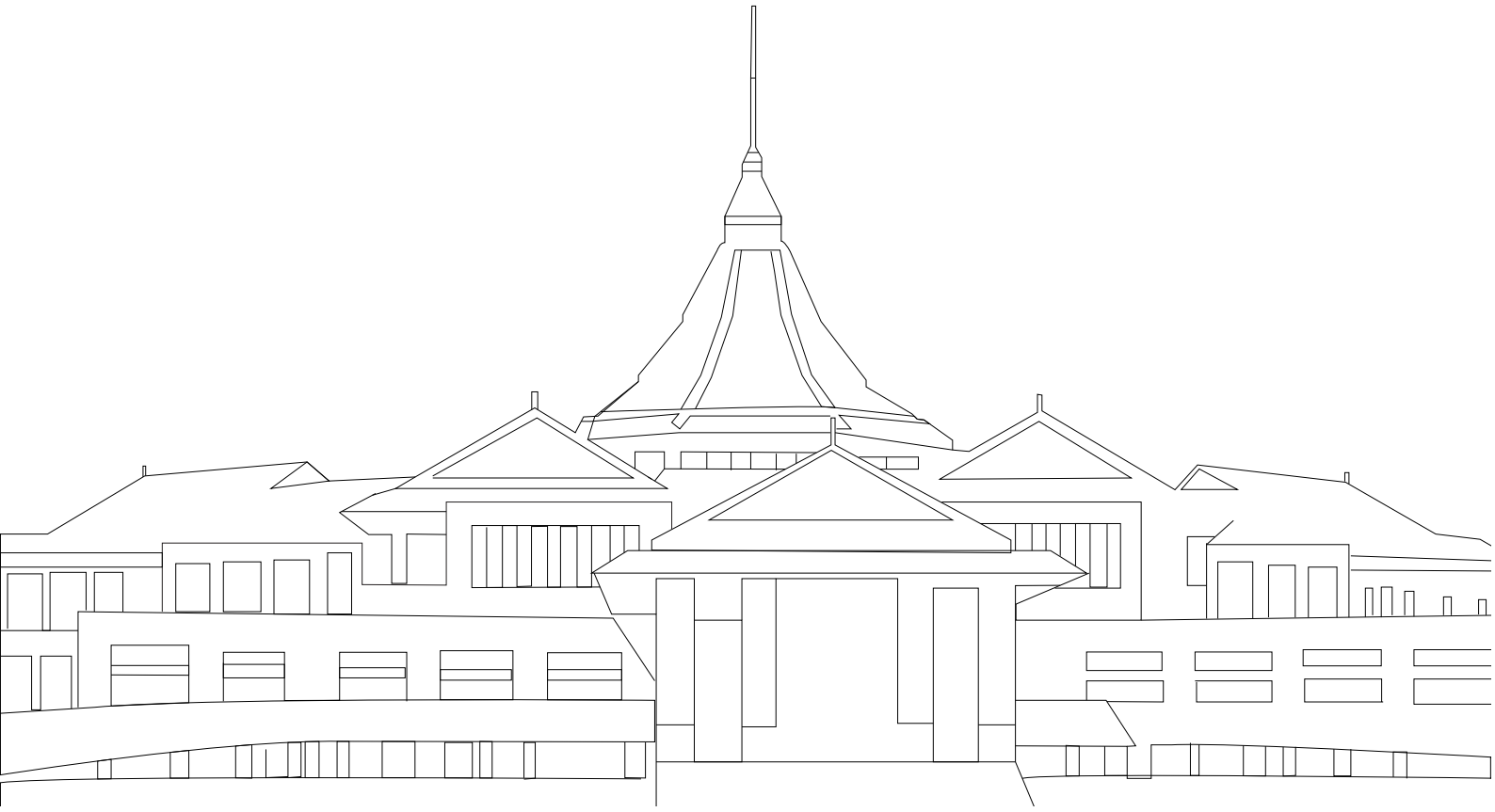


การนำเสนอผลงานวิจัย**ภาคโปสเตอร์**

Poster Presentations

Session

วิทยาศาสตร์ชีวภาพและเกษตรศาสตร์



การศึกษายีนต้านทานอนุมูลอิสระในข้าวสังข์หยดพัทลุง

กชพร วงศ์งาม[1] ณัฐธยาน์ ฟาน เบม[2] ปวีณา แก้วอุบล[3] และเกษศิรินทร์ รัทจร[3*]

บทคัดย่อ

บทนำ : ข้าวสังข์หยดพัทลุง มีองค์ประกอบเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ จึงมีสรรพคุณช่วยป้องกันโรคมะเร็ง โดยกลไกการสังเคราะห์สารนั้นเกิดจากการทำงานของยีน ได้แก่ *DFR*, *ANS*, *SOD* และ *APX* นอกจากยีนแล้ว ปัจจัยด้านความเครียด เช่น ความเค็ม ก็ส่งผลกระทบต่อการสังเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระด้วย

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาผลของความเข้มข้นเกลือที่มีผลต่อการแสดงออกของยีน *DFR*, *ANS*, *SOD* และ *APX* ในข้าวสังข์หยดพัทลุง

วิธีการศึกษา : นำเมล็ดข้าวสังข์หยดพัทลุง ปลูกด้วยวิธีไฮโดรโปนิกส์ เมื่อต้นข้าวมีอายุ 10 วัน แบ่งเป็น 3 ชุดการทดลอง โดยเติมเกลือที่ระดับความเข้มข้นที่ 0 mM (ชุดควบคุม), 50 mM และ 100 mM เลี้ยงจนต้นข้าวครบ 22 วัน จึงตัดใบมาสกัดอาร์เอ็นเอสังเคราะห์ cDNA แล้วตรวจสอบการแสดงออกของยีน *DFR, ANS, SOD* และ *APX* เปรียบเทียบกับยีน actin โดยใช้เทคนิค Semi-quantitative RT-PCR

ผลการศึกษา : จากผลการทดลอง พบว่ามีการแสดงออกของยีน *SOD* และ *APX* สูง ที่เกลือระดับความเข้มข้น 50 mM แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ส่วนการแสดงออกของยีน *DFR* และ *ANS* ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบชุดการทดลองอื่นๆ และชุดควบคุม

วิจารณ์และสรุป: ข้าวสังข์หยดที่ปลูกด้วยวิธีไฮโดรโปนิกส์ที่มีเกลือความเข้มข้น 50 mM มีการแสดงออกของยีน *SOD* และ *APX* สูง ซึ่งเป็นยีนสังเคราะห์เอนไซม์ต้านทานอนุมูลอิสระ อาจเนื่องจากต้นข้าวเกิดสภาวะความเครียดออกซิเดชัน จึงส่งผลให้เกิดการสังเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระเพื่อป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้น การวิจัยนี้ช่วยทำให้เข้าใจเกี่ยวกับกลไกการตอบสนองของข้าวสังข์หยดต่อสภาวะความเครียดจากเกลือ

คำสำคัญ : สังข์หยดพัทลุง ยีนต้านทานอนุมูลอิสระ แอนโทไซยานิน การแสดงออกของยีน สภาวะความเครียด

[1] นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต, สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] ผศ.ดร., สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[3] อ.ดร., สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Student, B.Sc. Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Patthalung, 93210

[2] Assist. Prof., Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Patthalung, 93210

[3] Lecturer Dr., Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Patthalung, 93210

[*] Corresponding author: Tel: 0954294318 Email: kedsirin@tsu.ac.th

Study on Antioxidant Genes in Sang Yod Phattalung Rice

Kotchapond Wongnga[1] Natthaya Van Beem[2] Paveena Kaewubon[3] and Kedsirin Ruttajorn[3*]

Abstract

Introduction : Sang Yod Phattalung rice has antioxidant properties and helps reducing the risk for cancer. The mechanism of regulatory antioxidants is related to *DFR*, *ANS*, *SOD* and *APX* genes. In addition, antioxidant mechanism responses under abiotic stresses, such as salinity.

Objectives : To study the effect of salt stress on antioxidant gene expressions in Sang Yod Phattalung rice.

Methods : The rice seedling of Sang Yod Phattalung was grown in hypotonic solution. Seedlings, 10-days-old, were treated to three different concentrations of NaCl (0, 50 and 100 mM). The extracted RNA from rice leaves at day 22 was used for cDNA synthesis, gene expression analysis of *DFR*, *ANS*, *SOD* and *APX* compared to actin using Semi-quantitative RT-PCR.

Results : The results showed high expressions of *SOD* and *APX* in rice samples subject to 50 mM NaCl ($P<0.05$), while *DFR* and *ANS* genes showed no difference in expression between all the treatments and the control ($P>0.05$).

Conclusion : In the hypotonic solution with 50 mM NaCl, the Sang Yod Phattalung rice significantly increased the expression of *SOD* and *APX* both of which are associated with antioxidant synthesis. Our result suggests that the rice seeding may activate the antioxidant defense system to resist the salt induced oxidative stress. These findings may provide insight into the mechanisms of the response of rice seedling to salt stress.

Keywords : Sang Yod Phattalung, antioxidant gene, anthocyanin, gene expression, stress condition

บทนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย มีการเพาะปลูกในทุกภูมิภาค จังหวัดพัทลุง เป็นจังหวัดหนึ่งในภาคใต้ ประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพทำนาข้าว พันธุ์ข้าวที่สำคัญของจังหวัดพัทลุงที่ได้ขึ้นทะเบียนเป็นสินค้าบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์หรือข้าวจีไอ (Geographical indication) คือ สังข์หยดพัทลุง ลักษณะเด่น คือ ลักษณะเยื่อหุ้มเมล็ดสีแดง ข้าวซ้อมมือหรือข้าวกล้อง เมื่อหุงสุกนุ่ม [1] ข้าวสังข์หยดพัทลุงมีสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) และสีแดงของข้าวสังข์หยดพัทลุง เป็นรงควัตถุประเภทฟลาวานอยด์ ชนิดแอนไซยานิน ซึ่งมีสรรพคุณช่วยป้องกันโรคมะเร็งและเส้นเลือดอุดตัน [2] ดังนั้นการรับประทานข้าวสังข์หยดพัทลุงจึงเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับผู้บริโภคที่ใส่ใจในสุขภาพของตัวเอง เพื่อลดภาวะความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วย และการเกิดโรค

การสังเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระ เกิดจากการทำงานของยีน ได้แก่ dihydroflavonol 4-reductase (*DFR)* , anthocyanidin synthase (*ANS*) ซึ่งจัดเป็นยีนที่สำคัญที่เร่งปฏิกิริยาในการสังเคราะห์แอนโทไซยานิน สำหรับ superoxide dismutases (*SOD*) และ ascorbate peroxidase (*APX*) จัดเป็นยีนที่สำคัญที่เร่งปฏิกิริยาในการสังเคราะห์เอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระ นอกจากยีนแล้ว ปัจจัยอื่น เช่น อุณหภูมิ ความแห้งแล้ง และความเค็ม มีผลกระทบต่อการสังเคราะห์สารต้านทานอนุมูลอิสระอีกด้วย

ในงานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับระดับความเข้มข้นของเกลือที่มีผลต่อการแสดงออกของยีน *DFR, ANS, SOD* และ *APX* ในการสังเคราะห์แอนโทไซยานินและสังเคราะห์เอนไซม์ต้านทานอนุมูลอิสระในข้าวสังข์หยดพัทลุง โดยเทคนิคทางชีวโมเลกุล โดยการเพาะเมล็ดข้าวสังข์หยดพัทลุงปลูกด้วยวิธีไฮโดรโปนิกส์ (hydroponic) แบ่งเป็น 3 ชุดการทดลอง ที่มีระดับความเข้มข้นของเกลือ (NaCl) แตกต่างกัน จากนั้นทำการสกัดอาร์เอ็นเอ สังเคราะห์ cDNA ตรวจสอบการแสดงออกของยีน *DFR, ANS, SOD* และ *APX* เปรียบเทียบกับยีน actin ด้วยเทคนิค Semi-quantitative RT-PCR จากนั้นนำมาตรวจสอบผลด้วยเทคนิค gel electrophoresis ผลการศึกษาการแสดงออกของยีนภายใต้สภาวะความเค็มสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำไปปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น

วิธีดำเนินการ

การปลูกข้าวสังข์หยดพัทลุงด้วยระบบการเพาะปลูกแบบไฮโดรโปนิกส์

นำเมล็ดข้าวเปลือกมาเพาะบนกระดาษทิชชูที่ชุ่มน้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นตัดฟองน้ำเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสเจาะรูตรงกลางสำหรับบรรจุเมล็ดข้าวเปลือก แช่น้ำให้ท่วมและเก็บไว้ที่มืดเป็นเวลา 2 วัน และนำมาไว้ที่มีแสงเป็นเวลา 7 วัน ย้ายลงปลูกในกระบะแบบวิธี hydroponic เลี้ยงต้นข้าวโดยเปลี่ยนสารละลายทุกๆ 3 วัน ดังนี้

ชุดควบคุม สารละลาย hydroponic

ชุดทดลองที่ 1 สารละลาย hydroponic และเติมโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 50 mM

ชุดทดลองที่ 2 สารละลาย hydroponic และเติมโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 100 mM

การสกัดอาร์เอ็นเอจากใบอ่อนของข้าวสังข์หยดพัทลุง ด้วยชุดสกัด Total RNA Mini Kit (Plant)

สุ่มตัดใบอ่อนของข้าวสังข์หยดพัทลุงเมื่ออายุครบ 22 วัน นำใบข้าวบดด้วยโกร่งให้ละเอียด จากนั้นเติม SL buffer 500 ไมโครลิตร และนำไปผสมให้เข้ากัน นำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 rpm เป็นเวลา 2 นาที เทตัวอย่างสารละลายลงใน RNase-Free Filter Columns CS ที่วางอยู่บน collection tube ขนาด 2 มิลลิลิตร แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 rpm เป็นเวลา 2 นาที เทของเหลวลงใน microcentrifuge tube ขนาด 1.5 มิลลิลิตร หลอดใหม่ เติม ethanol เพื่อล้างเซลล์ จากนั้นนำ RNase-Free Spin Columns CR3 มาวางบน collection tube ขนาด 2 มิลลิลิตร เทตัวอย่างสารละลายลงใน RNase-Free Spin Columns CR3 และนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 rpm เป็นเวลา 15 วินาที ทิ้งของเหลวออก และวาง RNase-Free Spin Columns CR3 ไว้ที่เดิม จากนั้นเติม RW1 buffer 350 ไมโครลิตร ลงใน Spin Columns CR3 นำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 rpm เป็นเวลา 15 วินาที ทิ้งของเหลวออก และวาง Spin Columns CR3 ไว้ที่เดิม เติม DNase I solution 80 ไมโครลิตร (DNase I 10 ไมโครลิตร ใน RDD buffer 70 ไมโครลิตร) ลงใน Spin Columns CR3 นำไปบ่มที่ 20-30 ^{O}C เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นเติม RW1 buffer 350 ไมโครลิตร ลงใน Spin Columns CR3 ปิดฝาเบาๆ นำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 rpm เป็นเวลา 15 วินาที จากนั้นทิ้งของเหลวออก และวาง CR3 ไว้ที่เดิม เติม RW buffer 350 ไมโครลิตร ลงใน Spin Columns CR3 ปิดฝาเบาๆ

นำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 rpm เป็นเวลา 15 วินาที ทิ้งของเหลวออก นำตัวอย่างมาปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 rpm เป็นเวลา 2 นาที จากนั้นรอให้ membrane แห้ง 1-2 นาที นำ Spin Columns CR3 วางลงใน collection tube 1.5 ml หลอดใหม่ จากนั้นเติม RNase-free water 30 ไมโครลิตร เพื่อละลายตะกอนอาร์เอ็นเอ

การสังเคราะห์ Complementary DNA (cDNA)

นำอาร์เอ็นเอที่สกัดได้และผ่านการกำจัดดีเอ็นเอมาสังเคราะห์ cDNA โดยกระบวนการ Reverse transcription โดยใช้ชุดสำเร็จรูป RevertAid First Strand cDNA Synthesis Kit โดยการเติม Oligo (dT) primer 1 ไมโครลิตร, total RNA 10 ไมโครลิตร, nuclease-free 1 ไมโครลิตร และน้ำปราศจากเชื้อ ลงในหลอด PCR ผสมเบาๆ ให้เข้ากันและบ่มที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที แล้วทำการเตรียม cDNA Synthesis Mix โดยเติม 5x Reaction Buffer 4 ไมโครลิตร, Ribo Lock Rnase Inhibitor 1 ไมโครลิตร, 10 mM dNTP Mix 1 ไมโครลิตร และ Revert Aid M-MuL VRT 1 ไมโครลิตร เมื่อบ่มเสร็จ เติม cDNA Synthesis Mix ที่เตรียมไว้ผสมให้เข้ากัน แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที และอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เพื่อหยุดปฏิกิริยา นำตัวอย่างวางบนน้ำแข็งทันที เพื่อรอการใช้งาน

การตรวจสอบการแสดงออกของยีน โดยเทคนิค Semi-quantitative RT-PCR

นำ cDNA ที่ได้มาเจือจาง 10 เท่า จากนั้นตรวจสอบการแสดงออกของยีน โดยเทคนิค Semi-quantitative RT-PCR ด้วยไพรเมอร์ 4 คู่ ประกอบด้วยลำดับเบส ดังนี้

ตาราง ลำดับเบสของไพรเมอร์ที่ใช้การวิจัย

Primers	Forward primer (5′- 3′)	Reverse primer (5′- 3′)	Size (bp)	Annealing temperature (^{O}C)
DFR	ACATGTTCCCGGAGTACGAC	TACCTGAACCTGAACCCGTG	115	60
ANS	AGCTGCTCGCCATCCTCTCC	GCTGACGTCGGTGTGTGCC	182	61
SOD	GAGATTCCAAACCAGCAGGA	TTGTAGTGTGGCCCAGTTGA	227	58
APX	GTTTTGAGGGACCTTGGACA	TAACAGCCCACCGAGACATT	401	58
actin	TGACGGAGCGTGGTTACTCA	GAGGAGCTGGTCTTGGCAGT	127	58

การเตรียมปฏิกิริยาพีซีอาร์เพื่อศึกษาการแสดงออกของยีน ปฏิกิริยาพีซีอาร์ปริมาตร 12.5 ไมโครลิตร ประกอบด้วย 2x Taq Mastermix 6.5 ไมโครลิตร, 10 µM forward primer และ reverse primer อย่างละ 0.2 ไมโครลิตร cDNA template 2 ไมโครลิตร และ deionized water และใช้อุณหภูมิและเวลาในการทำปฏิกิริยา ดังนี้ Initial denaturation 94 องศาเซลเซียส 3 นาที, denaturation 94 องศาเซลเซียส 30 วินาที, annealing 30 วินาที (เวลาที่ใช้ขึ้นอยู่กับชนิดของไพรเมอร์ที่ใช้ ดังตาราง), extension 72 องศาเซลเซียส 1 นาที ทำซ้ำขั้น denaturation, annealing และ extension 35 รอบ แล้วตามด้วย final extension 72 องศาเซลเซียส 7 นาที นำตัวอย่างพีซีอาร์วิเคราะห์ด้วยเทคนิค gel electrophoresis ด้วย 2% agarose gel ให้กระแสไฟฟ้า 100 โวลต์ เป็นเวลา 45 นาที และย้อมเจลด้วย 1X SYBR safe นำไปตรวจสอบผลภายใต้แสงยูวีด้วยเครื่อง UV transilluminator ทำการวิเคราะห์แถบของดีเอ็นเอด้วยโปรแกรม Quantity one วิเคราะห์ความหนาแน่นของแถบดีเอ็นเอที่ปรากฏระหว่างยีนที่สนใจกับยีน actin ซึ่งใช้เป็นยีนควบคุมภายใน (internal control) ด้วยวิธี Relative gene expression เพื่อเปรียบเทียบการแสดงออกของยีนในข้าวสังข์หยดพัทลุง ที่มีความเข้มข้นของเกลือที่แตกต่างกัน

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ผลการแสดงออกของยีนโดยใช้โปรแกรม SPSS version 17 ทดสอบด้วย One-way analysis of variance (ANOVA) วิเคราะห์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การแสดงออกของยีนต้านทานอนุมูลอิสระ *DFR*, *ANS*, *SOD* และ *APX* เปรียบเทียบกับยีน actin ในข้าวสังข์หยดพัทลุง ด้วยเทคนิค Semi-quantitative RT-PCR (ภาพ) ได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

การแสดงออกของยีน *DFR* ในชุดควบคุม (hydroponic) กับ ชุดทดลอง hydroponic ผสมกับ NaCl ที่ความเข้มข้น 50 mM และ 100 mM มีระดับการแสดงออกของยีนเท่ากับ 0.87, 0.92 และ 0.93 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$)

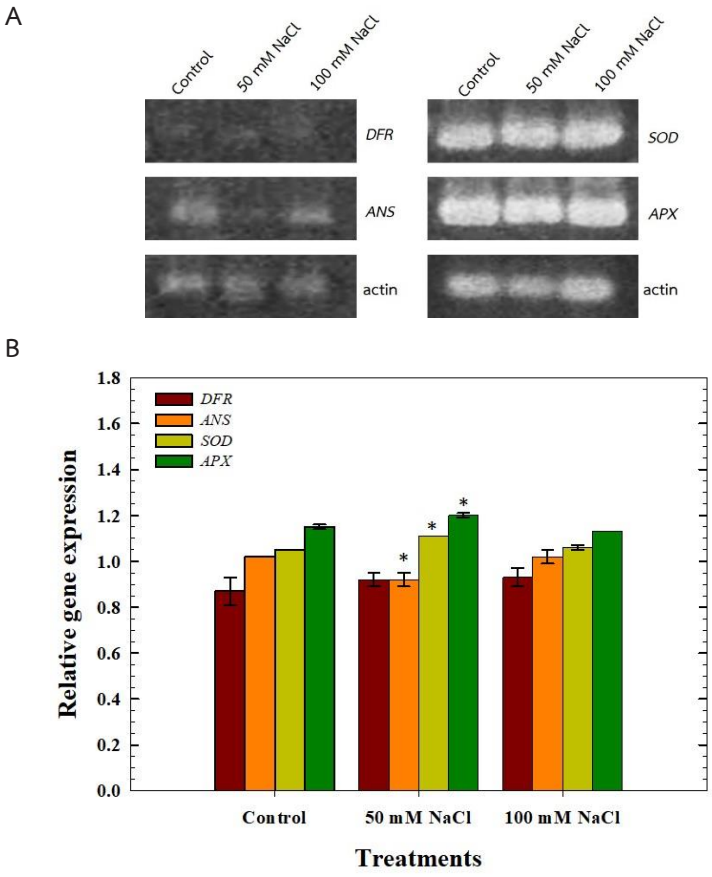
การแสดงออกของยีน *ANS* ในชุดทดลอง hydroponic ผสมกับ NaCl ที่ความเข้มข้น 50 mM มีระดับการแสดงออกของยีนเท่ากับ 0.92 ต่ำกว่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับชุดควบคุมและชุดทดลอง hydroponic ผสมกับ NaCl ที่ความเข้มข้น 100 mM ซึ่งมีค่าการแสดงออกของยีนเท่ากัน คือ 1.02

การแสดงออกของยีน *SOD* และ *APX* ในชุดการทดลอง hydroponic ผสมกับ NaCl ที่ความเข้มข้น 50 mM มีค่าการแสดงออกของยีนสูง เท่ากับ 1.11 และ 1.20 ตามลำดับ แตกต่างชุดการทดลอง hydroponic ผสมกับ NaCl ที่ความเข้มข้น 100 mM และชุดควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

การวิเคราะห์การแสดงออกของยีนต้านทานอนุมูลอิสระในข้าวสังข์หยดพัทลุงในกลุ่มยีนที่มีการสังเคราะห์แอนโทไซยานิน ได้แก่ ยีน *DFR* และ *ANS* ภายใต้สภาวะความเครียดความเค็มจากเกลือ ผลการแสดงออกของยีนไม่แตกต่างจากชุดควบคุม แตกต่างจาก Ithal และ Reddy [3] ที่เติม NaCl ความเข้มข้น 150 mM จะเพิ่มการแสดงออกของยีน *DFR* และ *ANS* ให้สูงขึ้น และ Chutipaijit และคณะ [4] ศึกษาโดยการเพาะเมล็ดข้าวในอาหารเหลวที่มีการเติม NaCl ความเข้มข้น 100 mM เป็นเวลา 4 วัน พบการสังเคราะห์แอนโทไซยานินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) เช่นกัน อาจเป็นไปได้ว่าการทดลองในข้าวสังข์หยดพัทลุงนี้มีการตอบสนองที่แตกต่างไป เนื่องมาจากสภาวะความเค็มและระยะเวลาที่ใช้แตกต่างกัน อีกทั้งสารแอนโทไซยานินที่มีฤทธิ์ในการต้านทานอนุมูลอิสระจะเกิดขึ้นได้ในเซลล์สัตว์มากกว่าในเซลล์พืช จึงทำให้การแสดงออกของยีนในชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกับชุดควบคุม

การแสดงออกของยีน *SOD* และ *APX* ซึ่งเป็นยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระ ภายใต้สภาวะเครียดจากเกลือ ระดับการแสดงออกของยีนทั้ง 2 ในข้าวสังข์หยดพัทลุงสูงกว่าชุดควบคุม เมื่อเติม NaCl ความเข้มข้น 50 mM สอดคล้องกับ Rossatto และคณะ [5] ศึกษาโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นข้าวที่ทำการเติม NaCl ความเข้มข้น 0 และ 136 mM เป็นเวลา 10, 15 และ 20 วัน พบการแสดงออกของยีน *OsSOD-Cu/Zn* และ *OsAPXI* ในใบข้าวอายุ 15 และ 20 วัน ตามลำดับ ส่วน Guan และคณะ [6] ทำการปลูกต้นข้าวอายุ 10 วันในอาหารเหลวที่ทำการเติม NaCl ความเข้มข้น 100 mM เป็นเวลา 72 ชั่วโมง พบว่ามีการแสดงออกของยีน *APX* เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ นับจากเริ่มทำการทดลอง ซึ่งแตกต่างจากการวิจัยในครั้งนี้ เนื่องจากเมื่อเติม NaCl ความเข้มข้น 100 mM พบว่า ระดับการแสดงออกของยีนต่ำกว่าที่เติม NaCl ความเข้มข้น 50 mM อาจเนื่องมาจากเมื่อต้นข้าวเจริญภายใต้สภาวะความเครียดของเกลือในระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น ความเข้มข้นที่สูงจะส่งผลให้ความแข็งแรงของต้นอ่อนข้าวสังข์หยดพัทลุงลดต่ำลง ทำให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์ยีน *APX* ที่มีหน้าที่เปลี่ยนอนุมูลอิสระ H_2O_2 ให้กลายเป็นน้ำโดยใช้กรดแอสคอร์บิคร่วมด้วยที่สะสมภายในเซลล์อยู่ในระดับที่ต่ำลงในสภาวะเครียดที่เกิดขึ้น [7]

ความเค็มของเกลือ เป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อการออสโมติก การปรับตัวในการเจริญเติบโตและสภาวะเครียดออกซิเดชันของพืช เนื่องจากมีปริมาณของเกลือสูงทำให้การดูดซึมน้ำ สารอาหาร ความสามารถในการซึมผ่านของเยื่อหุ้มเซลล์ถูกขัดขวาง ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสารภายในเซลล์ การแลกเปลี่ยนก๊าซ และการผลิตออกซิเจน ทำให้การขยายตัวของเซลล์ลดลงส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชทำให้เกิดการชราภาพ และตายไปในที่สุด ในช่วงสภาวะความเครียดจากเกลือ ความไม่สมดุลของระบบการเผาผลาญพลังงานของพืช เช่น กระบวนการสังเคราะห์แสง หรือการหายใจระดับเซลล์ ทำให้เกิดการก่อตัวของ ROS (อนุมูลอิสระในกลุ่มออกซิเจน) ก่อให้เกิดความเครียดออกซิเดทีฟขึ้นได้ในปริมาณสูง อาจส่งผลต่อความเสียหายต่อเซลล์ และสารชีวโมเลกุลอื่นๆ ได้ [8] ดังนั้นงานวิจัยในครั้งนี้ ต้นข้าวสังข์หยดอาจมีการสร้างระบบต่อต้านอนุมูลอิสระภายใต้สภาวะความเค็ม เพื่อป้องกันความเสียหายภายในเซลล์ที่เกิดจาก ROS โดยมียีนช่วยกระตุ้นในการผลิตเอนไซม์ต้านทานอนุมูลอิสระ *SOD* และ *APX* เป็นต้น



ภาพ การแสดงออกของยีน *DFR*, *ANS*, *SOD* และ *APX* **(A)** การแสดงออกของยีน ตรวจสอบด้วยวิธี gel electrophoresis บนเจลอะกาโรส ความเข้มข้น 2% **(B)** กราฟแสดงการเปรียบเทียบการแสดงออกของยีนวิเคราะห์ด้วยวิธี Semi-quantitative RT-PCR (* คือ ค่าความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05)

สรุปผลการวิจัย

การแสดงออกของยีนต้านทานอนุมูลอิสระ *DFR*, *ANS*, *SOD* และ *APX* เปรียบเทียบกับยีน actin ในข้าวสังข์หยดพัทลุง ด้วยเทคนิค Semi-quantitative RT-PCR พบว่าการแสดงออกของยีน *SOD* และ *APX* ในชุดทดลอง hydroponic ผสมกับ NaCl ที่ความเข้มข้น 50 mM มีการแสดงออกของยีนสูงกว่าชุดทดลอง hydroponic ผสมกับ NaCl ที่ความเข้มข้น 100 mM และชุดควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนการแสดงออกของยีน *DFR* ในชุดควบคุมกับชุดทดลอง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) และการแสดงออกของยีน *ANS* ในชุดทดลอง hydroponic ผสมกับ NaCl ที่ความเข้มข้น 50 mM ต่ำกว่า ชุดควบคุมและชุดทดลอง hydroponic ผสมกับ NaCl ที่ความเข้มข้น 100 mM อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สรุปได้ว่า ระดับความเข้มข้นของ NaCl ที่ 50 mM เหมาะต่อการกระตุ้นยีน *SOD* และ *APX* ในข้าวสังข์หยดพัทลุง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย จากกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ประเภททุนพัฒนานักวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 และได้รับความอนุเคราะห์พันธุ์ข้าวสังข์หยดพัทลุงจากศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง จังหวัดพัทลุง

เอกสารอ้างอิง

[1] สำเริง แซ่ตัน. (2548). ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง. เอกสารการสัมมนาโครงการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการงานวิจัยและพัฒนา สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8 ณ โรงแรมบีพี แกรนด์ ทาวเวอร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา วันที่ 29 - 30 มีนาคม 2548. 12 หน้า.

[2] Geekiyanage S, Takase T, Ogura Y, Kiyosue T. (2007). "Anthocyanin production by over-expression of grape transcription factor gene *VlmybA2* in transgenic tobacco and Arabidopsis", **Plant Biotechnol Rep** 1, 11-18.

[3] Ithal N, Reddy AR. (2004). "Rice flavonoid pathway genes, *OsDfr* and *OsAns*, are induced by dehydration, high salt and ABA, and contain stress responsive promoter elements that interact with the transcription activator, OsC1-MYB", **Plant Science** 166, 1505-1513.

[4] Chutipaijit S, Cha-um S, Sompornpailin K. (2011). "High contents of proline and anthocyanin increase protective response to salinity in *Oryza sativa* L. spp. indica", **AJCS** 5(10), 2497-2506.

[5] Rossatto T, do Amaral MN, Benitez LC, Vighi IL, Braga EJB, de Magalhaes Junior AM, Maia MAC, Pinto LS. (2017). "Gene expression and activity of antioxidant enzymes in rice plants, cv. BRS AG, under saline stress", **Physiol Mol Biol Plants** 23(4), 865–875.

[6] Guan Q, Xia D, Liu S. (2010). "*OsAPX4* gene response to several environmental stresses in rice (*Oryza sativa L.*)", **African Journal of Biotechnology** 9(36), 5908-5913.

[7] โอภา วัชรคุปต์. (2549). สารต้านอนุมูลอิสระ. กรุงเทพฯ: พี. เอส.พริ้นท์. 200 หน้า.

[8] สุมาลี ชูกำแพง. (2555). "พืชในสภาวะเครียดเกลือ", **วารสารพฤกษศาสตร์ไทย** 4(1), 15-24.

การถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมของยีน PTC ในครอบครัวคนไทยภาคใต้

ณัฐพงศ์ชัย ลิ้มใจเพชร[1] เกษศิรินทร์ รัทจร[2] และอรุณรัศมิ์ วณิชชานนท์[3*]

บทคัดย่อ

บทนำ : พันธุศาสตร์มีเนื้อหาเป็นนามธรรมสูง ปัจจุบันการสอนส่วนใหญ่เป็นการบรรยายทำให้นักเรียนเกิดแนวคิดที่คลาดเคลื่อน ควรใช้ปฏิบัติการพันธุศาสตร์เกี่ยวกับลักษณะและยีนของนักเรียนเองเพราะนักเรียนจะสนใจและเกิดการเรียนรู้ได้ง่าย การใช้ปฏิบัติการพันธุศาสตร์บูรณาการโดยศึกษาจากลักษณะการรับรสขมของสาร Phenylthiocarbamide (PTC) ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจพันธุศาสตร์ได้ดี ซึ่งน่าจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้พันธุศาสตร์สำหรับนักเรียนไทยได้

วัตถุประสงค์ : เพื่อสำรวจฟีโนไทป์และจีโนไทป์ของลักษณะการรับรสขม และสร้างพันธุประวัติลักษณะการรับรสขมในครอบครัวคนไทยภาคใต้

วิธีการศึกษา : สำรวจฟีโนไทป์โดยการชิมกระดาษเคลือบสาร PTC และสกัดดีเอ็นเอจากเซลล์เยื่อบุข้างแก้มและใช้เทคนิค PCR–RFLP เพื่อระบุจีโนไทป์จากตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของคนไทยภาคใต้จำนวน 40 คน สุ่มตัวอย่างที่มีจีโนไทป์แบบ Homozygous dominant, Heterozygote และ Homozygous recessive รูปแบบละ 3 ตัวอย่าง เพื่อศึกษาฟีโนไทป์ จีโนไทป์ และสร้างพันธุประวัติของสมาชิกในครอบครัวจำนวน 9 ครอบครัว

ผลการศึกษา : ผลการวิเคราะห์จีโนไทป์สอดคล้องกับฟีโนไทป์ โดยจีโนไทป์แบบ Homozygous dominant, Homozygous recessive และ Heterozygote ปรากฏแถบดีเอ็นเอขนาด 238 คู่เบส, 303 คู่เบส และทั้งสองขนาด ตามลำดับ ส่วนการสร้างพันธุประวัติพบว่าการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมดังกล่าว เป็นไปตามกฎการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมของเมนเดล

วิจารณ์และสรุป : สรุปว่าลักษณะการรับรสขมของสาร PTC และเทคนิค PCR-RFLP สามารถใช้ในการจัดการเรียนรู้ พันธุศาสตร์ที่เหมาะสมในศตวรรษที่ 21 สำหรับภาคใต้ประเทศไทย

คำสำคัญ : ลักษณะการรับรสขม ฟีนิลไทโอคาร์บาไมด์ พันธุศาสตร์ PCR-RFLP ยีน *PTC*

[1] นิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์-ชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อ.ดร., สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[3] อ.ดร., สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Student, B.Ed.Sc. (Biology), Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000

[2] Lecturer Dr., Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Patthalung, 93210

[3] Lecturer Dr., Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000

[*] Corresponding author: Tel: 088-7909294 Email: varunrut@tsu.ac.th

Inheritance of PTC gene in southern Thai families

Nutthapongchai Limjaiped[1] Kedsirin Ruttajorn[2] and Arunrut Vanichanon [3*]

Abstract

Introduction : Genetics is abstract subject which is difficult to understand. Lecture is normally used to teach in classroom so that misconceptions were received. Genetic laboratory about phenotype and genotype of student should be used for learning, therefore it makes student interesting and easy to learn. Bitter taste of Phenylthiocarbamide (PTC) that is used as genetic trait to learn about integrated genetic laboratory will help student to clearly understand genetic. However, this trait could be applied to design genetic learning management in 21st century for Thai students.

Objectives : To survey bitter taste phenotype and genotype of southern Thai 40 samples and generate pedigrees using bitter taste genotype of selected nine families.

Methods : Phenotype was tested using PTC paper whereas genotype was determined using cheek cell DNA extraction and PCR-RFLP technique of *PTC* gene.

Results : The genotypes analysis was consistent with the phenotypes and which exhibited that homozygous dominant and homozygous recessive genotypes showed only 238 and 303 base pairs of DNA bands, respectively whereas heterozygous genotypes showed both bands. Three forms of pedigree were established from nine families. Such inheritance followed Mendel's law.

Conclusion : The result suggested that the bitter taste of PTC could be used as human trait for genetic learning management in 21st century for Thai classes.

Keywords : Bitter taste, Phenythiocarbamide, Genetics, PCR-RFLP, *PTC* gene

บทนำ

ความรู้พื้นฐานด้านพันธุศาสตร์เป็นเนื้อหาที่คนไทยทุกคนควรรู้และเข้าใจ เพื่อสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน หรือศึกษาต่อในด้านที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยา แต่เนื่องจากเนื้อหามีลักษณะซับซ้อน เข้าใจได้ยาก และมีความเป็นนามธรรม [1]-[3] และการสอนพันธุศาสตร์ในปัจจุบันส่วนใหญ่ใช้วิธีบรรยายเนื้อหา ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน ไม่มีการทำการทดลอง สื่อการสอนที่ครูใช้ส่วนใหญ่ คือรูปภาพในหนังสือเรียนและคู่มือ เป็นสาเหตุของการมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน [2] การยกตัวอย่างลักษณะการถ่ายทอดทางพันธุกรรมที่เห็นได้ชัดเจน ใกล้ตัว เช่น ลักษณะความสามารถในการรับรสขมของมนุษย์ สามารถนำไปใช้ในคาบเรียนที่ปฏิบัติได้จริง จึงเป็นสิ่งสำคัญที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างแท้จริง

ความหลากหลายของความสามารถในการรับรสขมของมนุษย์ ที่ถูกควบคุมโดยยีนที่มีชื่อว่า taste 2 receptor member 38 (*TAS2R38*) หรือยีน *PTC* ซึ่งมีตำแหน่งอยู่บนแขนด้านยาวของโครโมโซมคู่ที่ 7 (7q) [4] ความแตกต่างของลักษณะที่แสดงออก (ฟีโนไทป์) สองลักษณะ คือ ลักษณะที่สามารถรับรสขมได้ (taster) และลักษณะที่ไม่สามารถรับรสขมได้ (non-taster) ซึ่งสามารถทดสอบได้ด้วยกระดาษที่เคลือบด้วยสารฟีนิลไทโอคาร์บาไมด์ (phenylthiocarbamide: PTC) โดยเป็นผลจากจีโนไทป์สามรูปแบบ ได้แก่ TT (Homozygous dominant) Tt (Heterozygote) และ tt (Homozygous recessive) ยีน *PTC* นี้ เป็นยีนที่พบได้ในมนุษย์ สามารถทดสอบลักษณะฟีโนไทป์ได้ง่าย และสามารถระบุจีโนไทป์ได้โดยใช้เทคนิค Polymerase chain reaction–restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP) จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาเป็นตัวอย่างในการจัดการเรียนรู้พันธุศาสตร์ในห้องเรียน

การถ่ายทอดทางพันธุกรรม และการระบุจีโนไทป์ของยีน *PTC* ด้วยเทคนิค PCR-RFLP ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาพันธุศาสตร์ จะช่วยให้เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม พันธุศาสตร์ประชากร ความน่าจะเป็น การวิเคราะห์ลักษณะพันธุประวัติ (Pedigree) พันธุศาสตร์โมเลกุล เอนไซม์ตัดจำเพาะ และปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรส และยังทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะทางพันธุกรรมของตนเอง [5] จึงสนใจศึกษาการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมของยีน *PTC* ในคนไทยเพื่อเป็นอีกแนวทางในการนำไปใช้ในห้องเรียนวิชาพันธุศาสตร์ระดับโรงเรียนในประเทศไทย โดยงานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจฟีโนไทป์และจีโนไทป์ของลักษณะการรับรสขม และสร้างพันธุประวัติลักษณะการรับรสขมในครอบครัวคนไทยภาคใต้

วิธีดำเนินการ

การวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 การสำรวจฟีโนไทป์และจีโนไทป์ของตัวอย่างจำนวน 40 คน ซึ่งมีภูมิลำเนากระจายอยู่ทุกจังหวัดในภาคใต้ ของประเทศไทย และส่วนที่ 2 การสร้างพันธุประวัติ 9 ครอบครัว โดยสุ่มจากการศึกษาฟีโนไทป์และจีโนไทป์ของตัวอย่างที่มีจีโนไทป์แบบ TT, Tt และ tt รูปแบบละ 3 ตัวอย่าง และการศึกษาฟีโนไทป์และจีโนไทป์ของสมาชิกในครอบครัวของตัวอย่าง ขั้นตอนการวิจัยมีรายละเอียด ดังนี้

ส่วนที่ 1 สำรวจฟีโนไทป์ และจีโนไทป์ของตัวอย่างจำนวน 40 คน ให้นิสิตชิมกระดาษเคลือบสาร PTC และกระดาษที่ไม่เคลือบสาร PTC และบันทึกผล ลักษณะการรับรู้รสขมและลักษณะการไม่สามารถการรับรู้รสขม ตรวจสอบจีโนไทป์ของนิสิตโดยใช้เทคนิค PCR-RFLP ซึ่งสกัดดีเอ็นเอจากเซลล์เยื่อบุข้างแก้มโดยใช้ชุดสกัดดีเอ็นเอ the Gentra Puregene Buccal Cell Kit เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอโดยปฏิกิริยาลูกโซ่โพลิเมอเรส แล้วย่อยดีเอ็นเอด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ *Fnu*4HI นำไปแยกขนาด

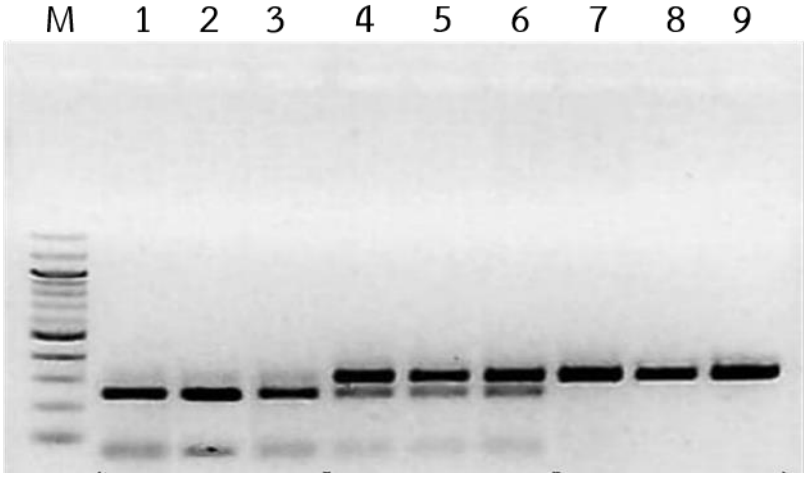
ดีเอ็นเอด้วยไฟฟ้าโดย agarose gel electrophoresis วิเคราะห์ผลโดยนำแผ่นเจลส่องภายใต้เครื่องกำเนิดแสงอัลตราไวโอเลต เพื่อบักทึกภาพแถบดีเอ็นเอและแปลผล โดยหากปรากฏเฉพาะแถบดีเอ็นเอขนาด 238 คู่เบสหมายความว่ามีจีโนไทป์แบบ Homozygous dominant (TT) หากปรากฏแถบดีเอ็นเอขนาด 303 คู่เบส และ 238 คู่เบสหมายความว่ามีจีโนไทป์แบบ Heterozygote (Tt) และหากปรากฏเฉพาะแถบดีเอ็นเอขนาด 303 คู่เบสหมายความว่ามีจีโนไทป์แบบ Homozygous recessive (tt) [5]

ส่วนที่ 2 สร้างพันธุประวัติโดยศึกษาฟีโนไทป์และจีโนไทป์ของสมาชิกในครอบครัวตัวอย่าง สุ่มตัวอย่างที่มีจีโนไทป์แบบ Homozygous dominant (TT), Heterozygous (Tt) และ Homozygous recessive (tt) รูปแบบละ 3 ตัวอย่าง ซึ่งทราบจีโนไทป์จากส่วนที่ 1 ศึกษาฟีโนไทป์และจีโนไทป์ของสมาชิกในครอบครัวโดยมีขั้นตอนเช่นเดียวกับส่วนที่ 1 นำผลการวิเคราะห์จีโนไทป์ที่ได้ไปสร้างพันธุประวัติเพื่อศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของลักษณะการรับรสขมของครอบครัวตัวอย่าง

ผลการวิจัย และอภิปรายผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 การสำรวจฟีโนไทป์ และจีโนไทป์ของกลุ่มตัวอย่าง

จากการทดสอบฟีโนไทป์ของตัวอย่างจำนวน 40 คน (รหัส Bio 1, Bio 2,....ถึง Bio 40) โดยการชิมกระดาษเคลือบสาร Phenylthiocabarmide (PTC) พบว่ามีคนที่มีลักษณะสามารถรับรสขมของสาร PTC จำนวน 35 คน และลักษณะไม่สามารถรับรสขมของสาร PTC จำนวน 5 คน และการตรวจสอบจีโนไทป์ของกลุ่มตัวอย่างดังกล่าว พบว่ามีตัวอย่างที่มีจีโนไทป์แบบ Homozygous dominant (TT), Heterozygote (Tt) และ Homozygous recessive (tt) จำนวน 14 คน, 21 คน และ 5 คน ตามลำดับ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แถบดีเอ็นเอของผลิตภัณฑ์พีซีอาร์ของยีน *PTC* ตัดด้วยเอ็นไซม์ตัดจำเพาะ *Fnu*4HI ซึ่ง M แทน 100 bp DNA marker; lanes 1-3 แทนตัวอย่างที่มีจีโนไทป์แบบ Homozygous dominant (TT); lanes 4-6 แทนตัวอย่างที่มีจีโนไทป์แบบ Heterozygote (Tt) และ lanes 7-9 แทนตัวอย่างที่มีจีโนไทป์แบบ Homozygous recessive (tt)

ส่วนที่ 2 สร้างพันธุประวัติโดยศึกษาฟีโนไทป์และจีโนไทป์ของสมาชิกในครอบครัวตัวอย่าง

จากการศึกษาฟีโนไทป์ และจีโนไทป์ของสมาชิกในครอบครัวจำนวน 9 ครอบครัว ได้ผลดังนี้

ครอบครัวของรหัส Bio 2 (จีโนไทป์แบบ TT) พบว่า พ่อ, แม่ และน้องสาว สามารถรับรสขมของสาร PTC ได้ โดยมีจีโนไทป์แบบ Tt, TT และ Tt ตามลำดับ

ครอบครัวของรหัส Bio 7 (จีโนไทป์แบบ TT) พบว่า พ่อ, แม่, พี่สาว และน้องสาว สามารถรับรสขมของสาร PTC ได้ โดยมีจีโนไทป์แบบ TT ทุกคน

ครอบครัวของรหัส Bio 18 (จีโนไทป์แบบ TT) พบว่า พ่อ, แม่ และน้องชาย สามารถรับรสขมของสาร PTC ได้ โดยมีจีโนไทป์แบบ TT, Tt และ Tt ตามลำดับ

ครอบครัวของรหัส Bio 4 (จีโนไทป์แบบ Tt) พบว่า พ่อ, แม่ และน้องชาย สามารถรับรสขมของสาร PTC ได้ โดยมีจีโนไทป์แบบ Tt, TT และ TT ตามลำดับ

ครอบครัวของรหัส Bio 17 (จีโนไทป์แบบ Tt) พบว่า พ่อ, แม่ และพี่ชาย สามารถรับรสขมของสาร PTC ได้ โดยมีจีโนไทป์แบบ TT, Tt และ Tt ตามลำดับ

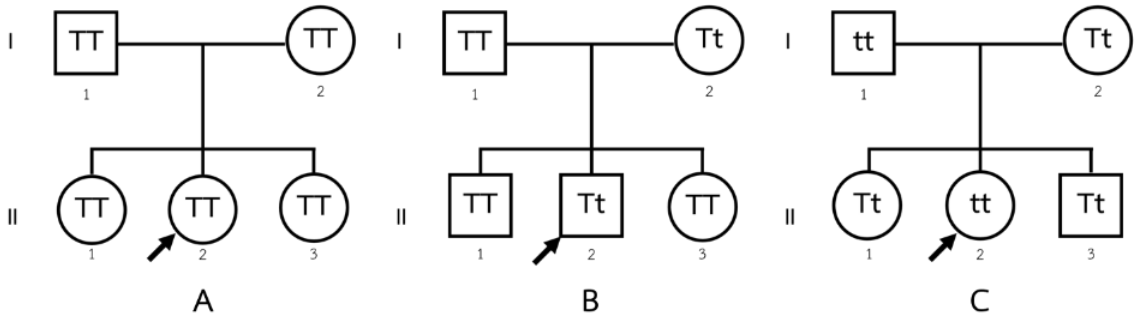
ครอบครัวของรหัส Bio 37 (จีโนไทป์แบบ Tt) พบว่า พ่อ, แม่, พี่ชาย และน้องสาว สามารถรับรสขมของสาร PTC ได้ โดยมีจีโนไทป์แบบ TT, Tt, TT และ TT ตามลำดับ

ครอบครัวของรหัส Bio 3 (จีโนไทป์แบบ tt) พบว่า พ่อไม่สามารถรับรสขมของสาร PTC ได้ แม่, พี่สาว และน้องชาย สามารถรับรสขมของสาร PTC ได้ โดยมีจีโนไทป์แบบ tt, Tt, Tt และ Tt ตามลำดับ

ครอบครัวของรหัส Bio 35 (จีโนไทป์แบบ tt) พบว่าพ่อไม่สามารถรับรสขมของสาร PTC ได้ แม่, พี่สาวคนที่ 1 และพี่สาวคนที่ 2 สามารถรับรสขมของสาร PTC ได้ โดยมีจีโนไทป์แบบ tt, Tt, Tt และ Tt ตามลำดับ

ครอบครัวของรหัส Bio 36 (จีโนไทป์แบบ tt) พบว่าพ่อไม่สามารถรับรสขมของสาร PTC ได้ แม่ และน้องชาย สามารถรับรสขมของสาร PTC ได้ โดยมีจีโนไทป์แบบ tt, Tt และ Tt ตามลำดับ

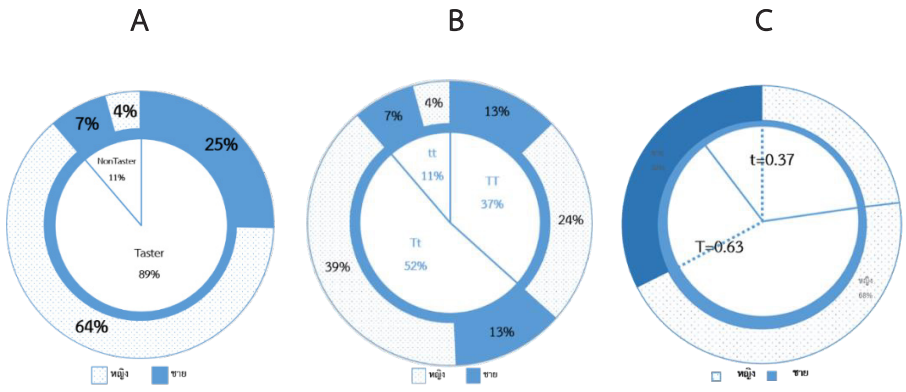
เมื่อนำจีโนไทป์ของสมาชิก 9 ครอบครัวมาสร้างพันธุประวัติ พบพันธุประวัติ 3 รูปแบบ คือ พ่อแม่มีจีโนไทป์แบบ TT กับ TT จำนวน 1 ครอบครัว, พ่อแม่มีจีโนไทป์แบบ TT กับ Tt จำนวน 5 ครอบครัว และพ่อแม่มีจีโนไทป์แบบ Tt กับ tt จำนวน 3 ครอบครัว ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 พันธุประวัติของครอบครัวตัวอย่าง 3 รูปแบบที่พบ A คือ พันธุประวัติของครอบครัวที่พ่อแม่มีจีโนไทป์แบบ Homozygous dominant ทั้งครอบครัว; B คือ พันธุประวัติของครอบครัวที่พ่อและแม่มีจีโนไทป์แบบ Homozygous

dominant และ Heterozygote; C คือ พันธุประวัติของครอบครัวที่พ่อและแม่มีจีโนไทป์แบบ Heterozygote และ Homozygous recessive

จากผลการตรวจสอบจีโนไทป์ของตัวอย่างจำนวน 71 คน (เพศชาย 23 คน และเพศหญิง 48 คน) ซึ่งเป็นตัวแทนของคนไทยภาคใต้ ด้วยการสกัดดีเอ็นเอจากเซลล์เยื่อบุข้างแก้มโดยใช้ชุดสกัดดีเอ็นเอ the Gentra Puregene Buccal Cell Kit นำดีเอ็นเอที่ได้ไปเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของยีน *TAS2R38* หรือ *PTC* โดยปฏิกิริยาลูกโซ่โพลิเมอเรส แล้วนำผลที่ได้ (PCR product) ไปย่อยด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ *Fnu*4HI และนำไปแยกขนาดของดีเอ็นเอด้วยวิธี Gel Electrophoresis โดยใช้อะกาโรส ความเข้มข้น 2% ที่ความต่างศักย์ 100 โวลต์ เป็นเวลา 25 นาที แล้วนำไปวิเคราะห์ผลพบว่า ปรากฏแถบดีเอ็นเอขนาด 238 คู่เบส, 303 คู่เบส และปรากฏทั้งแถบดีเอ็นเอทั้ง 2 ขนาด ซึ่งหมายถึง แทสเตอร์พันธุ์แท้ (TT), นอนแทสเตอร์ (tt) และแทสเตอร์พันธุ์ทาง (Tt) สอดคล้องกับงานวิจัยของเมอร์ริทและคณะ (Merritt *et al.*) [5] ซึ่งแสดงให้เห็นว่ายีน *PTC* ของคนไทยภาคใต้มีขนาดของแถบดีเอ็นเอเหมือนกับกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยของเมอร์ริทและคณะ [5] ทำให้การตรวจสอบจีโนไทป์ด้วยเทคนิค PCR–RFLP ที่ใช้ไพรเมอร์ และเอนไซม์ตัดจำเพาะชนิดเดียวกัน ให้ผลการวิเคราะห์ที่สอดคล้องกัน ดังนั้นสามารถนำวิธีการดังกล่าวมาใช้ในการตรวจสอบจีโนไทป์ในคนไทยภาคใต้ได้ และพบมีผู้ที่สามารถรับรสขมของสาร PTC และไม่สามารถรับรสขมของสาร PTC จำนวน 63 คน (ชาย 18 คน, หญิง 45 คน) และ 8 คน (ชาย 5 คน, หญิง 3 คน) ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 89 (ชาย 25%, หญิง 64%) และ 11 (ชาย 7%, หญิง 4%) ตามลำดับ (ภาพที่ 3 A) เมื่อตรวจสอบจีโนไทป์ด้วยเทคนิค PCR–RFLP พบว่ามีผู้ที่มีจีโนไทป์ TT, Tt และ tt จำนวน 26 คน (ชาย 9 คน, หญิง 17 คน), 37 คน (ชาย 9 คน, หญิง 28 คน) และ 8 คน (ชาย 5 คน, หญิง 3 คน) ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 37 (ชาย 13 %, หญิง 24 %), 52 (ชาย13 %, หญิง 39 %) และ 11 (ชาย 7 %, หญิง 4 %) ตามลำดับ (ภาพที่ 3 B) และพบว่าความถี่จีโนไทป์ TT, Tt และ tt มีค่าเท่ากับ 0.37, 0.52 และ 0.11 หรือคิดเป็นร้อยละ 37, 52 และ 11 ตามลำดับ และความถี่อัลลีลเด่น และอัลลีลด้อยมีค่าเท่ากับ 0.63 และ 0.37 ตามลำดับ (ภาพที่ 3 C) ซึ่งสอดคล้องกับวูดดิ้งและคณะ (Wooding *et al.*) [4]



ภาพที่ 3 A ลักษณะการรับรสขมและไม่รับรสขมแบ่งตามเพศ B จีโนไทป์แบ่งตามเพศ C ความถี่ของอัลลีลแบ่งตามเพศ

จากการสุ่มตัวอย่างนิสิตที่มีจีโนไทป์แบบ TT, Tt และ tt อย่างละ 3 คน เพื่อศึกษาฟีโนไทป์และจีโนไทป์ของสมาชิกในครอบครัวในรุ่นพ่อแม่ และรุ่นลูก และนำมาสร้างพันธุประวัติเพราะศึกษาการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมของยีน *PTC* ในครอบครัวจำนวน 9 ครอบครัว จากการวิเคราะห์พันธุประวัติทั้งหมด พบว่าลักษณะการรับรสขมของสาร PTC ซึ่งถูกควบคุม

โดยยีน *TAS2R38* มีอัลลีล 2 รูปแบบ คือ อัลลีลเด่น T (สามารถรับรสขมได้) และอัลลีลด้อย t (ไม่สามารถรับรสขมได้) มีจีโนไทป์ 3 รูปแบบ ได้แก่ TT, Tt และ tt มีฟีโนไทป์ 2 รูปแบบ ได้แก่ สามารถรับรสขมของสาร PTC ได้ และไม่สามารถรับรสขมของสาร PTC ได้ เมื่อศึกษาการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมของยีน *PTC* จากรุ่นพ่อแม่ไปยังรุ่นลูก พบว่าความสามารถรับรสขมของสาร PTC เป็นลักษณะที่ถูกควบคุมโดยยีนเพียงตำแหน่งเดียว มีระดับการข่มกันของอัลลีลแบบข่มสมบูรณ์ (complete dominance) ทำให้จีโนไทป์แบบ TT และ Tt มีการแสดงออกเหมือนกัน คือ สามารถรับรสขมได้ และเป็นไปตามกฎการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมของเมนเดล และพบว่ามีจีโนไทป์แบบ Tt, TT และ tt กระจายอยู่ในครอบครัวจำนวน 8, 6 และ 3 ครอบครัวจากทั้งหมด 9 ครอบครัว ตามลำดับ เนื่องจากในธรรมชาติพบความถี่จีโนไทป์แบบ Tt สูงกว่า TT และ tt ตามลำดับ ทำให้สามารถพบจีโนไทป์แบบ Tt กระจายอยู่ในเกือบทุกครอบครัว พบครอบครัวที่พ่อแม่มีจีโนไทป์แบบ TT กับ TT ได้ และไม่พบครอบครัวที่พ่อแม่มีจีโนไทป์แบบ tt กับ tt เนื่องจากความถี่จีโนไทป์ tt มีค่าน้อยจึงมีโอกาสน้อยมากที่บุคคลที่มีจีโนไทป์แบบ tt จะมาพบกันและแต่งงานกัน

สรุปผลการวิจัย

จากการสำรวจฟีโนไทป์ของลักษณะการรับรสขมของสาร Phenylthiocabarmide (PTC) ของนิสิตและสมาชิกในครอบครัวของนิสิตทั้งหมด 71 คน โดยการชิมกระดาษเคลือบสาร PTC พบว่ามีผู้ที่สามารถรับรสขมของสาร PTC และไม่สามารถรับรสขมของสาร PTC จำนวน 63 คน (ชาย 18 คน, หญิง 45 คน) และ 8 คน (ชาย 5 คน, หญิง 3 คน) ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 89 (ชาย 25%, หญิง 64%) และร้อยละ 11 (ชาย 7%, หญิง 4%) ตามลำดับ เมื่อตรวจสอบจีโนไทป์ด้วยเทคนิค PCR–RFLP พบว่าคนที่มีจีโนไทป์ TT, Tt และ tt จำนวน 26 คน (ชาย 9 คน, หญิง 17 คน) , 37 คน (ชาย 9 คน, หญิง 28 คน) และ 8 คน (ชาย 5 คน, หญิง 3 คน) ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 37 (ชาย 13 %, หญิง 24 %), 52 (ชาย13 %, หญิง 39 %) และ 11 (ชาย 7 %, หญิง 4 %) ตามลำดับ และจากการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะการรับรสขมของสาร PTC จากรุ่นพ่อแม่สู่รุ่นลูกจำนวน 9 ครอบครัว พบว่าเป็นไปตามกฎการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมของเมนเดล ดังนั้นลักษณะความสามารถในการรับรสขมของสาร PTC จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้เพื่ออธิบายหรือแสดงให้เห็นถึงการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมที่ควบคุมด้วยยีนหนึ่งตำแหน่งในการจัดการเรียนรู้พันธุศาสตร์ในศตวรรษที่ 21

เอกสารอ้างอิง

[1] สุรีย์พร แก้วเมืองมูล. (2553). “พันธุศาสตร์ในสวน,” **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.** 12 (2), 191-193.

[2] ทัศนียา รัตนฤาทัย และ นฤมล ยุตาคม. (2549). “การรับรู้ของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนพันธุศาสตร ในระดับมัธยมศึกษาส่วนปลายของโรงเรียนสังกัดกองการศึกษาสงเคราะห์ในประเทศไทย,” **วารสารสงขลานครินทร์.** 12(3), 313-327.

[3] วิไลวรรณ ภัยรี พงศประพันธ พงษโสภณ และสมศักดิ์ อภิสิทธิวาณิช. (2552). “ความเขาใจแนวคิดเรื่องการถายทอดทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 3,” ใน **รายงานการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 6.** (หน้า 1029-1037). 8–9 ธันวาคม 2552 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

[4] Wooding, S. (2006). "Phenylthiocarbamide : A 75-Year Adventure in Genetics and Natural Selection," **Genetics**. 172(4), 2015-2023.

[5] Merritt, R.B., Bierwert, L.A., Slatko, B., Weiner, M.P., Igram, J., Sciarra, K., and Weiner, E. (2008). "Tasting phenylthiocarbamide (PTC): A new integrative genetics lab with an old flavor," **Amer. Biol. Teach.** 70(5), 23-28.

คาร์บอนไดออกไซด์จากปฏิกิริยาเคมีของผงฟูและน้ำส้มสายชูสำหรับสลบแมลงหวี่ในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์

จุฑาภรณ์ พูลสง[1] อรุณรัศมิ์ วณิชชานนท์[2] และนินนาท์ จันทร์สูรย์[3*]

บทคัดย่อ

บทนำ : แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากถังนิยมใช้สลบแมลงหวี่เพื่อศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์ เนื่องจากปลอดภัยต่อสุขภาพ แต่ราคาแพง ผู้วิจัยจึงหาแนวทางใช้คาร์บอนไดออกไซด์จากปฏิกิริยาเคมีของผงฟูและน้ำส้มสายชูทดแทน

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างผงฟูและน้ำส้มสายชู ใช้เป็นยาสลบแมลงหวี่ และเปรียบเทียบกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากถังซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

วิธีการศึกษา : ศึกษาการสลบแมลงหวี่ 10 ตัว โดยใช้ผงฟู 30 กรัม กับ น้ำส้มสายชู 60, 90 และ120 มิลลิลิตร เป็นกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ทดลอง 3 :ซ้ำ ศึกษาระยะเวลาสลบ เริ่มฟื้นตัว และฟื้นครบทุกตัว โดยเทียบกับกลุ่มควบคุมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลการศึกษา : ใช้ผงฟู 30 กรัมกับน้ำส้มสายชู 60, 90 และ120 มิลลิลิตร สลบแมลงหวี่ภายในเวลา18±0.44, 18±0.25 และ 17±0.10 วินาที ตามลำดับ แมลงหวี่เริ่มฟื้นตัว 68±1.35, 81±2.27 และ 88±1.40 วินาที ตามลำดับ และแมลงหวี่ฟื้นครบทุกตัว 143±2.62, 182±1.04 และ 194±1.20 วินาที ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม พบว่าสลบแมลงหวี่ภายในเวลา 6±0.71วินาที แมลงหวี่เริ่มฟื้นตัวและฟื้นครบทุกตัว 68±2.16 และ 136±16.89 วินาที ตามลำดับ ผลวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าในการสลบทุกกลุ่มทดลองสลบช้ากว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ส่วนการฟื้นตัวกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างทางสถิติ

วิจารณ์และสรุป : อัตราส่วนที่เหมาะสม คือ 30 กรัม ต่อน้ำส้มสายชู 90 มิลลิลิตร สามารถใช้เป็นยาสลบแมลงหวี่ทดแทนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากถังในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์ เพราะราคาถูกกว่า

คำสำคัญ : ผงฟู น้ำส้มสายชู คาร์บอนไดออกไซด์ แมลงหวี่ การสลบ

[1] นิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์-ชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อ.ดร.,สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[3] ผศ.ดร.,สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Student, B.Sc. Science-Biology, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000,

[2] Lecturer Dr., Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000

[3] Assist. Prof. Dr., Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000

[*] Corresponding author : Tel 081-9905166 Email : ninnajansoon@gmail.com

Carbon Dioxide from Chemical Reaction between Sodium Bicarbonate and Vinegar for Drosophila Fly Anesthesia in Genetic Laboratory

Juthaporn Poolsong[1] ,Arunrut Vanichanon[2] and Ninna Jansoon[3*]

Abstract

Introduction : In genetic laboratory, carbon dioxide gas from a tank is currently used for *Drosophila* fly anesthesia for studying fly phenotypes because of health safety. But it is expensive. Carbon dioxide gas from the chemical reaction of baking soda with vinegar (acetic acid 5% w/v.) might be alternated.

Objectives : To examine the appropriated ratio between baking soda with vinegar for *Drosophila* fly anesthesia and to compare with carbon dioxide gas from a tank as a control group.

Methods : Ten flies were used to study anesthetized time using baking soda 30 grams and vinegar 60, 90 and 120 ml. as treatment group 1, 2 and 3 respectively, and control group; 3 replications. All flies were observed anesthetized and recovery time. Data were analyzed statistically.

Results : The treatment 1, 2 and 3 anesthetized flies for 18±0.44, 18±0.25 and 17±0.10 seconds, respectively. The recovery started at 68±1.35, 81±2.27 and 88±1.40 seconds, respectively whereas complete recovery times were 143±2.62, 182±1.04 and 194±1.20 seconds, respectively. For control group, anesthetized time was 6±0.58 seconds as well as recovery started and completed at 68±2.16 and 136±16.89 seconds, respectively. All treatments significantly anesthetized slower than the control group ($p<0.05$). The recovery times of treatment 1 had no significantly from control group.

Conclusion : The suitable ratio between baking soda 30 grams with vinegar 90 ml. can be used as fly anesthesia instead of carbon dioxide gas from a tank because of its better efficiency, inexpensive and applicable everywhere.

Keywords : Baking soda, Vinegar, Carbon dioxide, *Drosophila* fly, Anesthesia

บทนำ

ปัจจุบันแมลงหวี่นิยมใช้เป็นสัตว์ทดลองในการศึกษาทางด้านพันธุศาสตร์ เพราะแมลงหวี่มีลักษณะต่างๆ ที่ถ่ายทอดมาจากรุ่นพ่อ แม่ จะปรากฏอยู่บนตัวแมลงหวี่รุ่นลูกอย่างชัดเจน วงชีวิตสั้น ให้ลูกจำนวนมาก จำนวนโครโมโซมน้อย และเลี้ยงในพื้นที่จำกัดได้ดี ทำให้เก็บข้อมูลการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมได้เร็ว [1] ในการศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมต่างๆ ของแมลงหวี่จำเป็นต้องทำให้แมลงหวี่สลบเสียก่อนเพื่อหยุดการเคลื่อนไหวของแมลงหวี่ในระยะเวลาหนึ่ง โดยทั่วไปนิยมใช้ อีเทอร์ และคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นสารเคมีใช้สลบแมลงหวี่ ซึ่งมีราคาค่อนข้างสูง ทำให้โรงเรียนส่วนใหญ่ที่ไม่มีความพร้อมและขาดเครื่องมือสำหรับสลบแมลงหวี่ จึงไม่สามารถปฏิบัติการนี้ ผู้วิจัยจึงหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของผงฟู (Sodium bicarbonate) กับน้ำส้มสายชู (Acetic acid 5% w/v) เพื่อใช้คาร์บอนไดออกไซด์จากปฏิกิริยาเคมีสลบแมลงหวี่ และ เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับการสลบแมลงหวี่ในการศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมของแมลงหวี่ในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์

วิธีดำเนินการ

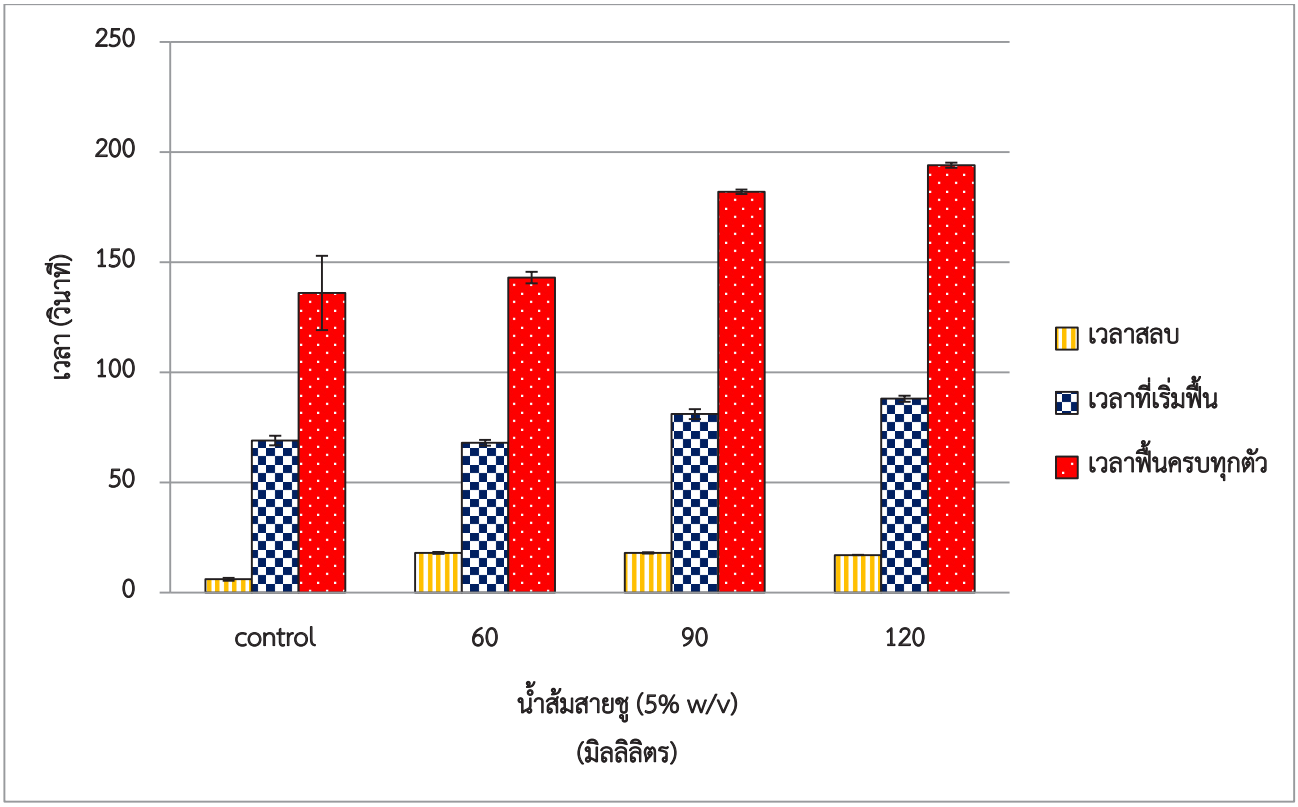
งานวิจัยนี้เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากปฏิกิริยาเคมีระหว่างผงฟูกับน้ำส้มสายชู ต่อการสลบและการฟื้นตัวของแมลงหวี่ การทดลองใช้แมลงหวี่ขวดละ 10 ตัว สลบด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากปฏิกิริยาเคมีระหว่างผงฟู 30 กรัมกับน้ำส้มสายชู 60, 90 และ 120 มิลลิลิตรเป็นกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ซึ่งทดลอง 3 ซ้ำ สังเกตการสลบของแมลงหวี่ จับเวลา พร้อมทั้งสังเกตพฤติกรรมและการฟื้นตัวของแมลงหวี่จับเวลา ช่วงที่เริ่มฟื้นตัวและแมลงหวี่ฟื้นครบทุกตัว เปรียบเทียบกับการสลบแมลงหวี่ด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากถังซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม และคำนวณหาปริมาณคาร์บอนได-ออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างผงฟู นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS Version 23 วิเคราะห์แบบ One-way ANOVA

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการทดลอง

ผลการศึกษาอัตราส่วนของผงฟูร่วมกับน้ำส้มสายชู เพื่อให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ส่งผลต่อระยะเวลา สลบและฟื้นตัวของแมลงหวี่ พบว่าปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากการคำนวณของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 เท่ากับ 390.02, 1075.2, 1612.8 และ 2150.4 มิลลิลิตร เมื่อศึกษาผลการสลบแมลงหวี่ของกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 แมลงหวี่สลบภายในเวลา 18±0.44, 18±0.25 และ 17±0.10 วินาที ตามลำดับ แมลงหวี่เริ่มฟื้นตัว 68±1.35, 81±2.27 และ 88±1.40 วินาที ตามลำดับ และแมลงหวี่ฟื้นครบทุกตัว 143±2.62, 182±1.04 และ 194±1.20 วินาที ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม พบว่าสลบแมลงหวี่ภายในเวลา 6±0.71วินาที แมลงหวี่เริ่มฟื้นตัวและฟื้นครบทุกตัว 68±2.16 และ 136±16.89 วินาที ตามลำดับ (ภาพ) ผลวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าในการสลบทุกกลุ่มทดลองสลบแมลงหวี่ช้ากว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ส่วนการฟื้นตัวกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างทางสถิติ จากผลการทดลองการใช้ผงฟูร่วมกับน้ำส้มสายชูเพื่อให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์สามารถสลบแมลงหวี่ได้ เนื่องจากปฏิกิริยาเคมีดังกล่าวจะให้ผลิตภัณฑ์เป็นคาร์บอนไดดอกไซด์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Craig [2] ศึกษาปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างเบคกิ้งโซดาหรือผงฟู ($NaHCO_3$) ร่วมกับน้ำส้มสายชู (CH_3COOH) พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้ คือ โซเดียมอะซิเตรท (CH_3COONa) และ กรดคาร์บอนิก (H_2CO_3) แต่เนื่องจากกรดคาร์บอนิก (H_2CO_3) เป็นสารที่ไม่เสถียรจึงแตกตัวเป็นน้ำ (H_2O) และคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และสอดคล้องกับงานวิจัยของสวอนและอมาลิน (Swann and Amalin) [3] ศึกษาการใช้คาร์บอนไดออกไซด์จากปฏิกิริยาเคมีของ โซเดียมไบคาร์บอเนตและน้ำส้มสายชูเพื่อทำให้หนูตายโดยไม่ทรมาน ทั้งนี้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีจะขึ้นอยู่กับสารกำหนดปริมาณ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กุมารินทร์ และคณะ [4] ได้สาธิตทดลองสารกำหนดปริมาณโดยใช้สารเคมีในชีวิตประจำวันจากปฏิกิริยาระหว่างสารประกอบคาร์บอเนต คือการใช้ผงฟู ทำ

ปฏิกิริยากับกรดแอซิกติก (Acetic acid) จากน้ำส้มสายชู พบว่าคาร์บอเนตจะทำปฏิกิริยากับกรดแอซิติกแล้วได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งสามารถวัดได้โดยตรงจากการใช้กระบอกฉีดยา ซึ่งการใช้ผงฟู จำนวน 0.02-0.14 กรัม ร่วมกับกรดแอซิกติก (Acetic acid) จากน้ำส้มสายชู 2 มิลลิลิตร ปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นอย่างสมมูล และปริมาตรของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาจะขึ้นอยู่กับปริมาณของคาร์บอเนต

ผลการทดสอบอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างผงฟูกับน้ำส้มสายชู เพื่อให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการสลบแมลงหวี่ พบว่า มีอัตราส่วนที่เหมาะสมคือ 30 กรัม ต่อ 90 มิลลิลิตร คำนวณปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาได้ 1612.8 มิลลิลิตร สลบแมลงหวี่ทั้งหมด 10 ตัว ภายใน เวลา 18±0.25 วินาที เวลาเริ่มฟื้นตัว เท่ากับ 81±2.27 วินาที และใช้เวลาในการฟื้นครบหมดทุกตัว เท่ากับ 182±1.04 วินาที เมื่อเปรียบเทียบกับคาร์บอนไดออกไซด์ที่ใช้ในการสลบแมลงหวี่ในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์กับคาร์บอนไดออกไซด์จากปฏิกิริยาเคมีระหว่างผงฟูกับน้ำส้มสายชู มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) โดยแมลงหวี่ที่ได้รับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากปฏิกิริยาเคมีดังกล่าว ใช้เวลาสลบได้ช้ากว่าเล็กน้อย แต่ใช้ระยะเวลาในการฟื้นตัวนานกว่า แต่ยังไม่พบแมลงหวี่ตายจากการทดลองนี้ ซึ่งคาร์บอนไดออกไซด์ที่ใช้สลบแมลงหวี่ในห้องปฏิบัติการสามารถสลบแมลงหวี่ทั้งหมด 10 ตัว ภายใน เวลา 6±0.71 วินาที และใช้เวลาฟื้นตัว 136±16.89 วินาที ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 392.02 มิลลิลิตร



ภาพ อัตราส่วนระหว่างผงฟู 30 กรัม ร่วมกับน้ำส้มสายชู 60, 90, 120 มิลลิลิตร ต่อระยะเวลาสลบ, เวลาเริ่มฟื้นตัว, เวลาฟื้นครบทุกตัวของแมลงหวี่จำนวน 10 ตัว โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

สรุปผลการวิจัย

อัตราส่วนที่เหมาะสม คือผงฟู 30 กรัม ต่อน้ำส้มสายชู 90 มิลลิลิตร สามารถใช้เป็นยาสลบแมลงหวี่ทดแทนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากถังในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์ เพราะราคาถูกกว่าคิดเป็นเงินประมาณ 3 บาทต่อการสลบหนึ่งครั้ง

เอกสารอ้างอิง

[1] Nongnuch Euawong. (2012). ***Drosophila melanogaster*** **with genetic experiments**. Bangkok : Silpakorn University.

[2] Craig, A. (2018). **How to make carbon dioxide** [online]. 2016 [cited 2018 June 3rd]; Available from: https://sciencinf.com/make-carbon-dioxide-6532065.html.

[3] Swann, P.P. and Amalin, D. (2017). **"Using Carbon Dioxide Resulting from the Chemical Reaction of Sodium bicarbonate and Vinegar to Euthanise Rodents,"** .in the DLSU Research Congress 2017, (1-3). 20th June-22nd June 2017 at Manila.Philippines : De La Salle University.

[4] Chaleesen, K., Tachai, S., Jarujarat, P., Thongchai, M. A. and Rham, S. C. (2016). "Demonstration of substance determination using daily chemicals," **Human Science and Social Sciences.** 7 (1), 147-159.

การสลบแมลงหวี่ด้วยน้ำแข็งแห้งในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์

สมสุข สันมาแอ[1*] เกษศิรินทร์ รัทจร[2] และอรุณรัศมิ์ วณิชชานนท์[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : การศึกษาพันธุศาสตร์นิยมใช้แมลงหวี่เป็นสัตว์ทดลอง เพราะวงจรชีวิตสั้นและเพาะเลี้ยงง่าย ปัจจุบันใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากถัง ซึ่งมีราคาแพง ต้องติดตั้งอุปกรณ์ (~ 9,500 บาท) คณะผู้วิจัยจึงนำน้ำแข็งแห้งมาใช้ทดแทน (กิโลกรัมละ 40 บาท)

วัตถุประสงค์ : เพื่อหาปริมาณน้ำแข็งแห้งที่เหมาะสมในการสลบแมลงหวี่ และเปรียบเทียบกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากถังซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

วิธีการศึกษา : ศึกษาระยะเวลาสลบแมลงหวี่ 10 ตัว โดยใช้น้ำแข็งแห้งปริมาณ 4, 8 และ 16 กรัม และกลุ่มควบคุมคือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากถัง ทำ 3 ซ้ำ แล้วสลบแมลงหวี่ต่อไป 5 นาที ย้ายแมลงหวี่ทั้ง 10 ตัวใส่ขวดเปล่า สังเกตพฤติกรรมและบันทึกระยะเวลาฟื้นของแมลงหวี่ครบทุกตัว วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ แบบ One-Way ANOVA ด้วยโปรแกรม SPSS version 19

ผลการศึกษา : น้ำแข็งแห้ง 4, 8 และ 16 กรัม สลบแมลงหวี่ภายในเวลา 42±2.08, 36±2.31 และ 20±1.53 วินาที ตามลำดับ และแมลงหวี่ใช้เวลาฟื้นตัว 195±14.50, 235±15.63 และ 281±11.50 วินาที ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการสลบแมลงหวี่ด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่าสลบแมลงหวี่ภายในเวลา 52±3.22 วินาที และฟื้นตัว 371±9.85 วินาที การใช้น้ำแข็งแห้งมีประสิทธิภาพในการสลบและทำให้แมลงหวี่ฟื้นตัวได้เร็วกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

วิจารณ์และสรุป : น้ำแข็งแห้งปริมาณ 4 กรัมเป็นปริมาณที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพดีที่สุด สามารถใช้เป็นยาสลบแมลงหวี่ทดแทนคาร์บอนไดออกไซด์จากถังในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์ เพื่อลดต้นทุน (~ 1 บาท ต่อการสลบ 1 ครั้ง) และใช้ได้ในทุกสถานที่

คำสำคัญ: น้ำแข็งแห้ง คาร์บอนไดออกไซด์ ยาสลบ แมลงหวี่

[1] นิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์-ชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อ.ดร., สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[3] อ.ดร., สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Student, M.Sc. Science Studied, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000,

[2] Lecturer Dr., Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Patthalung, 93210

[3] Lecturer Dr., Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000

* Corresponding author: Tel: 0874762927 Email: kulwanee13326@gmail.com

Drosophila Fly Anesthesia using Dry Ice in Genetic Laboratory

Somsook Sanmahae[1*] Kedsirin Ruttajorn[2] and Arunrut Vanichanon [3]

Abstract

Introduction : In genetic laboratory, *Drosophila melanogaster* is used as an experimental animal because of its short life and easy to culture. Carbon dioxide gas from a tank is currently used for *Drosophila* fly anesthesia which is expensive (~9500 bath) and difficult to set up. Dry ice might be substituted (40 bath/kilogram).

Objectives : To investigate the appropriated amount of dry ice for *Drosophila* fly anesthesia and to compare with carbon dioxide gas from a tank as a control group.

Methods : Ten flies were used to study anesthetized time with 4, 8 and 16 grams of dry ice and carbon dioxide gas from a tank as a control group, 3 replications. Then, the flies were anesthetized 5 more minutes. Afterwards, all flies were transferred to a new tube for observing recovery times. Data were analyzed using one-Way ANOVA with SPSS program version 19.

Results : The amounts of dry ice : 4, 8 and 16 grams anesthetized at 42 ±2.08, 36±2.31 and 20±1.53 seconds, respectively and the flies were recovery at 195±14.50, 235±15.63 and 281± 11.50 seconds, respectively. When comparing the control group, samples were anesthetized at 52±3.22 seconds and recovery time was 371±9.85 seconds. Anesthetized and recovery time from all treatments were significantly quicker than the control group ($p<0.05$).

Conclusion : Four grams of dry ice was the most suitable amount to effectively anesthetize flies. Dry ice can be used as fly anesthesia instead of carbon dioxide gas from a tank because of its better efficiency, inexpensive (~ One bath each time) and applicable everywhere.

Keywords: Dry Ice**,** Carbon Dioxide, Anesthetic Agents, Fruit Fly

บทนำ

ในการศึกษาพันธุศาสตร์ในระดับต่างๆ โดยทั่วไปใช้แมลงหวี่เป็นสัตว์ทดลองในห้องปฏิบัติ เนื่องจากมีลักษณะพันธุกรรมที่หลากหลายและสังเกตง่าย วิธีการศึกษาไม่ยุ่งยาก สามารถเพาะเลี้ยงง่าย ใช้พื้นที่จำกัดและวงจรชีวิตสั้น การศึกษาและวิจัยด้านพันธุศาสตร์นี้จำเป็นต้องใช้เทคนิคต่างๆ ที่จำเป็น โดยเฉพาะเทคนิคการสลบแมลงหวี่ เพื่อหยุดการเคลื่อนไหวของแมลงหวี่ในระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งเป็นวิธีที่ดีสำหรับการตรวจสอบลักษณะของแมลงหวี่ การนับจำนวนตลอดจนการตรวจสอบเพศของแมลงหวี่ โดยทั่วไปนิยมใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide : CO_2) และไดเอทิลอีเทอร์ (Diethylether) [1] ซึ่งสารทั้งสองตัวนี้ต่างมีประสิทธิภาพในการสลบแมลงหวี่ แต่ก็มีข้อจำกัดในการใช้ ไดเอทิลอีเทอร์ มีลักษณะไวไฟ และเป็นพิษสูง ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มีราคาแพง ประมาณ 9,500 บาท รวมอุปกรณ์และแก๊สที่จำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมแก๊สในห้องปฏิบัติการ อีกทั้งแก๊สไม่มีสีและกลิ่น [2]-[4] จึงตรวจสอบได้ยาก หากมีการรั่วไหลเกิดขึ้น การศึกษาของ Bahney [3] รายงานการใช้น้ำแข็งแห้ง ซึ่งเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ในรูปของแข็งเพื่อสลบแมลงหวี่ เนื่องจากมีราคาถูกกว่า กิโลกรัมละ 40 บาท ใช้ง่ายและปริมาณของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพียงพอสำหรับสลบแมลงหวี่ จึงเป็นวิธีการสลบแมลงหวี่แทน ไดเอทิลอีเทอร์หรือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากถังแก๊ส คณะผู้วิจัยต้องการใช้น้ำแข็งแห้ง (Dry Ice) มาใช้ทดแทนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากถังแก๊สในห้องปฏิบัติพันธุศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณน้ำแข็งแห้งที่เหมาะสมในการสลบแมลงหวี่ในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์ โดยเปรียบเทียบกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากถังแก๊ส

วิธีดำเนินการ

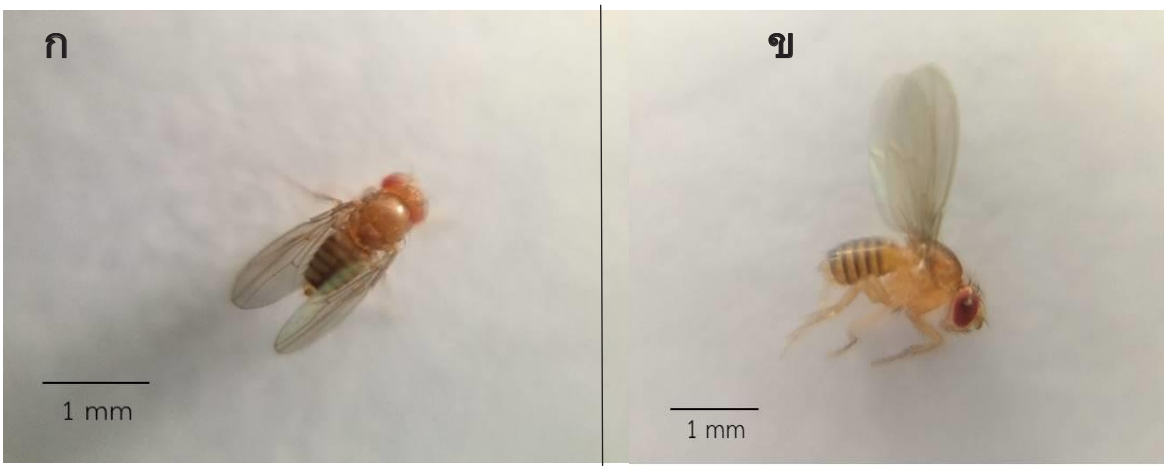
งานวิจัยนี้เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำแข็งแห้งต่อการสลบและการฟื้นตัวของแมลงหวี่ ก่อนเริ่มการทดลองให้สลบแมลงหวี่โดยใช้น้ำแข็งบด จึงแยกแมลงหวี่ไว้บนขวดสลบมีฝาครอบปิดขวดละ 10 ตัว ทิ้งแมลงหวี่ต่อไปอีก 1 ชั่วโมง จึงเริ่มการทดลอง ศึกษาระยะเวลาสลบแมลงหวี่โดยใช้น้ำแข็งแห้ง ชั่งน้ำแข็งแห้งปริมาณ 4 กรัม ใส่ในขวดสลบแมลงหวี่ สังเกตการสลบของแมลงหวี่ จับเวลา และนับจำนวนแมลงหวี่ที่สลบทำการทดลอง 3 ซ้ำและใช้ปริมาณของน้ำแข็งแห้งเป็น 8 และ 16 กรัม ตามลำดับ ส่วนการศึกษาระยะเวลาฟื้นตัวของแมลงหวี่ โดยทำให้แมลงหวี่สลบต่อนาน 5 นาทีเพื่อเป็นระยะเวลาศึกษาจำนวน ลักษณะและเพศของแมลงหวี่ จึงย้ายแมลงหวี่ที่ตรวจสอบแล้วใส่ขวดเปล่า สังเกตพฤติกรรมและการฟื้นตัวของแมลงหวี่เปรียบเทียบกับการสลบแมลงหวี่ด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากถังแก๊ส โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ด้วยโปรแกรม SPSS version 19 วิเคราะห์แบบ One-Way ANOVA

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาระยะเวลาสลบแมลงหวี่

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำแข็งแห้ง ที่ปริมาณ 4, 8 และ 16 กรัม เปรียบเทียบกับ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากถัง ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุมต่อระยะเวลาสลบแมลงหวี่พบว่า เมื่อสลบแมลงหวี่ด้วยน้ำแข็งแห้ง

ปริมาณ 4, 8 และ 16 กรัม แมลงหวี่สลบหมดทุกตัวโดยใช้เวลา 42±2.08, 36±2.31 และ 20±1.53 วินาที เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่สลบแมลงหวี่ได้ทุกตัวในเวลา 52±3.22 วินาที (ภาพที่ 1 และ 3) ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bahney [3] ซึ่งนำเทคนิคการสลบแมลงหวี่ด้วยน้ำแข็งแห้งใช้แทนอีเทอร์ คาร์บอนไดออกไซด์ และยาสลบชื่อ Fly Nap ในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์ ซึ่งพบว่า น้ำแข็งแห้ง 1 ปอนด์สามารถใช้สลบแมลงหวี่ได้ 1300-1500 ตัว โดยทำการสลบแมลงหวี่ครั้งละ 40 ตัว การวางยาสลบแมลงหวี่ใช้เวลาประมาณ 8 นาที โดยแมลงหวี่จะยังคงสลบประมาณ 13 นาที และอัตราการตายของแมลงหวี่ 2.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสลบนาน 20 นาที ส่วนเวลาที่แตกต่างกันอาจเนื่องจากอุปกรณ์และปริมาณน้ำแข็งแห้งที่ใช้แต่ละครั้งแตกต่างกัน อีกทั้งในการทดลองนี้ไม่พบการตายของแมลงหวี่เนื่องจากใช้เวลาสลบน้อยกว่า 20 นาทีทุกกลุ่มทดลอง



ภาพที่ 1 แมลงหวี่ ก. ปกติ ข. สลบ

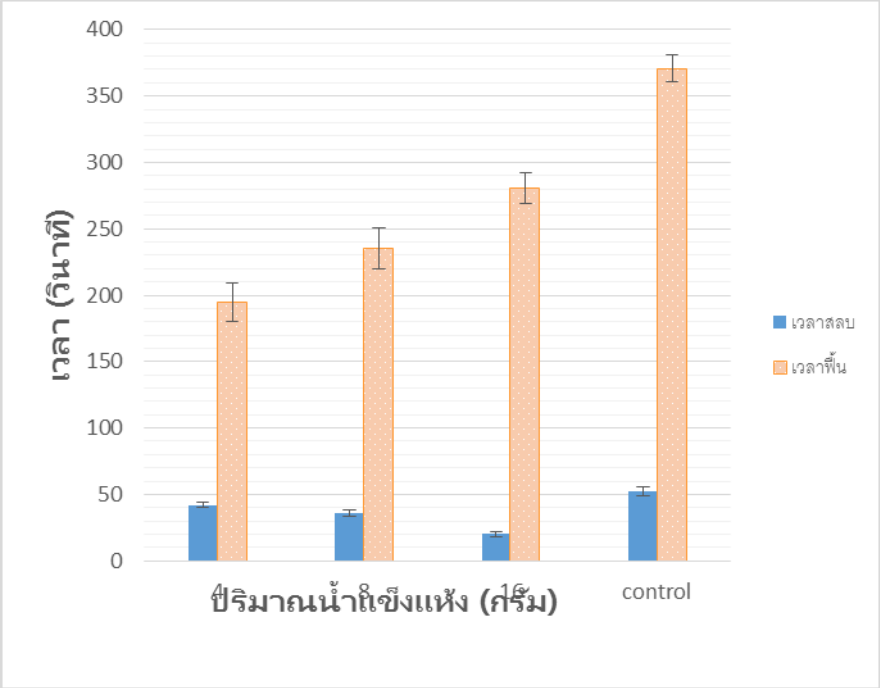
2. ผลการศึกษาระยะเวลาฟื้นตัวของแมลงหวี่

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำแข็งแห้ง 4, 8 และ 16 กรัม ต่อระยะเวลาฟื้นตัวของแมลงหวี่พบว่าแมลงหวี่ฟื้นครบทุกตัวที่เวลา 195±14.50, 235±15.63 และ 281± 11.50 วินาทีตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมพบว่าแมลงหวี่ฟื้นครบทุกตัวที่เวลา 371±9.85 วินาที (ภาพที่ 2 และ 3) ซึ่งปริมาณน้ำแข็งแห้งทุกระดับใช้เวลาในการฟื้นตัวเร็วกว่าแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากถังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Nilson, *et al*. [5] สลบแมลงหวี่ด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากถัง ใช้เวลาสลบ 10 นาที และฟื้น 80% ประมาณ 6 นาที น้ำแข็งแห้งจึงสามารถใช้สลบแมลงหวี่โดยหยุดการเคลื่อนไหวของแมลงหวี่ในระยะเวลาหนึ่ง ก่อนแมลงหวี่จะฟื้นเพื่อสามารถใช้เวลาในการศึกษาลักษณะทางพันธุกรรม การนับจำนวน รวมถึงการตรวจสอบเพศของแมลงหวี่ จากนั้นจึงนำแมลงหวี่ไปเลี้ยงต่อในขวดเลี้ยงแมลงหวี่หรือหลอดอาหารเพื่อนำไปใช้ในการศึกษาต่อไป โดยถ้าหากสลบแมลงหวี่เป็นระยะเวลานาน ทำให้แมลงหวี่ฟื้นตัวช้าจนอาจตายได้ จึงควรสลบแมลงหวี่ด้วยเวลาที่เหมาะสมซึ่งควรน้อยกว่าสิบนาที

ดังนั้นจากผลการทดลองในครั้งนี้จึงชี้ให้เห็นว่า การนำน้ำแข็งแห้งมาใช้เป็นยาสลบแมลงหวี่ เป็นอีกทางเลือกที่คุ้มค่า เพราะน้ำแข็งแห้งมีราคาถูก หาซื้อได้ทั่วไป ไม่ก่อให้เกิดอาการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติการ

ทดลองเหมือนการใช้สารเคมี วิธีการใช้ง่ายและใช้ได้ในทุกสถานที่ ไม่มีข้อจำกัดในการใช้อุปกรณ์ แต่ต้องระวังในการใช้น้ำแข็งแห้งเนื่องจากมีอุณหภูมิที่ต่ำ (ประมาณ -80 องศาเซลเซียส)

ภาพที่ 2 รหัสคิวอาร์สำหรับวิดีโอแมลงหวี่สลบและฟื้น



ภาพที่ 3 ระยะเวลาสลบและฟื้นตัวของแมลงหวี่ ที่สลบด้วยน้ำแข็งแห้งปริมาณ 4, 8 และ16 กรัม และกลุ่มควบคุม (แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากถัง)

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาปริมาณน้ำแข็งต่อระยะเวลาสลบและฟื้นตัวของแมลงหวี่ รวมทั้งเปรียบเทียบกับการสลบด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากถังแก๊ส พบว่าน้ำแข็งแห้ง 4, 8 และ 16 กรัม ทำให้แมลงหวี่สลบหมดทุกตัวโดยใช้เวลา 42±2.08, 36±2.31 และ 20±1.53 วินาทีตามลำดับ และแมลงหวี่ฟื้นครบทุกตัวที่เวลา 195±14.50, 235±15.63 และ 281±

11.50 วินาทีตามลำดับ ซึ่งใช้เวลาน้อยกว่าแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากถังอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ผลการทดลองสรุปว่า น้ำแข็งแห้ง 4 กรัม ราคาประมาณ 1 บาท มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการสลบแมลงหวี่ 1 ครั้ง ในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

[1] อรุณรัศมิ์ วณิชชานนท์. (2559). บทปฏิบัติการพันธุศาสตร์. สงขลา : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.

[2] Artiss, T. and Hughes, B. (2007). “Taking the headaches out of anesthetizing *Drosophila*,” **Am. Boil. teach.** 69(8), 77-80

[3] Bahney, B.W. (1996). “Drosophila Fly Anesthetic : A New Technique,” **Am. Boil. teach.** 58(4), 234-235.

[4] Intra, J. and Pasini, M.E. (2016). “The Fruit Fly Drosophila as a Powerful Tool in Teaching Life Sciences in Middle and High School Classrooms,” **IJIRES.** 3(5), 288-294.

[5] Nilson, T.L., Sinclair, B.J. and Roberts, S. P. (2006). The Effects of Carbon Dioxide Anesthesia and Anoxia on Rapid Cold-hardening and Chill Coma Recovery in *Drosophila melanogaster*. **J. Insect Physiol**. 52(10): 1027-33.

เมทริกซ์การฉายภาพประชากรของแมลงหวี่ชนิด *Drosophila ananassae*

อรรถพร บัวชื่น[1*] ธนพันธุ์ ปัทมานนท์[2] และอรุณรัศมิ์ วณิชชานนท์ [2]

บทคัดย่อ

บทนำ : พลวัตรประชากรของแมลงหวี่ชนิด *Drosophila ananassae* ที่สภาวะอุณหภูมิแตกต่างกันสามารถอธิบายได้ด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ในรูปของเมทริกซ์

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาอัตราการขยายพันธุ์ทางพันธุกรรม (r) จากโมเดลเมทริกซ์การฉายภาพประชากรของแมลงหวี่ ในสภาวะอุณหภูมิที่แตกต่างกัน

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษานิเวศวิทยาประชากร แมลงหวี่ชนิด *D. ananassae* ที่จับได้จากธรรมชาติมาทดลองในห้องปฏิบัติการในสภาวะอุณหภูมิควบคุม 3 ระดับ ได้แก่ 20 25 และ 30 $^{\circ}C$ โดยศึกษาตั้งแต่ระยะเวลาพัฒนาการ อัตรารอดอายุขัย จำนวนไข่เฉลี่ยในตัวเต็มวัย และสัดส่วนเพศ เพื่อใช้ข้อมูลในการคำนวณเมทริกซ์ มิติ 4 x 4

ผลการศึกษา : พบว่า เมทริกซ์การฉายภาพประชากรให้ค่าเจาะจง (λ) ที่สูงที่สุดในอุณหภูมิ 20 25 และ 30 $^{\circ}C$ เท่ากับ 1.44 1.59 และ 1.35 เมื่อคำนวณเป็นอัตราการขยายพันธุ์ทางพันธุกรรม ได้เท่ากับ 0.36 0.46 และ 0.30 ตามลำดับ โดยที่อุณหภูมิ 25 $^{\circ}C$ มีอัตราการรอดสูงที่สุด แต่อุณหภูมิ 20 $^{\circ}C$ ให้จำนวนไข่เฉลี่ยและอายุขัยสูงที่สุด และอุณหภูมิ 30 $^{\circ}C$ ให้ค่าน้อยทั้งหมด สำหรับสัดส่วนเพศ เท่ากับ 1 : 1 ทุกอุณหภูมิ

วิจารณ์และสรุป : จากการทดลองครั้งนี้ พบว่า อุณหภูมิมีผลต่อการเพิ่มจำนวนประชากรแมลงหวี่ ที่อุณหภูมิ 25 $^{\circ}C$ จะมีการเพิ่มจำนวนประชากรมากที่สุด และอุณหภูมิ 30 $^{\circ}C$ การเพิ่มจำนวนประชากรได้น้อยที่สุด ซึ่งแปรผันตรงกับค่าอัตราการขยายพันธุ์ทางพันธุกรรม

คำสำคัญ : เมทริกซ์การฉายภาพ ประชากร *Drosophila ananassae*

[1] นิสิต หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อาจารย์ ดร. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Student, Master of Science (Science Studies), Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla 90000

[2] Lecturer Dr., Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla 90000

[*] Corresponding author : Tel,: 085-5959066 E-mail address : boybiology@hotmail.com

Population Projection Matrix of *Drosophila ananassae*

Attaporn Buachuen[1*] Tanapan Pattamarnon[2] Arunrut Vanichanon[2]

Abstract

Introduction : Population dynamics in each generation of *Drosophila ananassae* at the different temperature conditions can be explained by mathematical methods in form of matrix

Objective : To study capacity of increase (r) from the population projection matrices model of *Drosophila* population at the different temperature conditions.

Methods : This research is to study about population ecology of *D.ananassae*, which could be trapped from nature, and tested in a laboratory with controlled temperature of 3 levels: 20, 25, and 30 $^{\circ}C$ by studying from the development period, survival rate, life span, the average number of eggs in adults, and sex ratio in order to calculate the 4 x 4 dimensional matrix.

Results : *D.ananassae* population projection matrix shown the highest Eigen value (λ) at 20, 25, and 30 $^{\circ}C$ which equal to 1.44, 1.59, and 1.35. When calculated as the capacity of increase is equal to 0.36, 0.46, and 0.30 respectively. 25 $^{\circ}C$, there was the highest survival rate while there wasthe highest average number of eggs in adults and life span at 20 $^{\circ}C$. In addition, 30 $^{\circ}C$ gave the lowest numbers of all factors. Finally, sex ratio was equal to 1: 1 in every temperature.

Conclusion : It was found that temperature affects the population growth of *Drosophila*. 25 $^{\circ}C$, there was the highest of population expansion. While there was the lowest of population expansion at 30 $^{\circ}C$ which directly varied with the capacity of increase.

Keywords : Projection matrix, Population, *Drosophila ananassae*

บทนำ

แมลงหวี่สกุล *Drosophila* มีชื่อสามัญเรียกว่า Fruit fly หรือ Vinegar fly มักพบตามผลไม้สุก ผักเริ่มเน่า ยีสต์ เบียร์ น้ำส้มสายชู ขนมหวาน เป็นต้น มีความเป็นไปได้ที่จะเป็นพาหะของเชื้อโรค ด้วยบ่อยครั้งสามารถพบเจอได้ในเศษอาหารและสุขาสาธารณะ จากการศึกษาพบว่า *D. melanogaster* สามารถส่งผ่านเชื้อโรค *Escherichia coli* ไปยังผลไม้ได้ อย่างไรก็ตามประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมในแต่ละฤดูกาลอยู่ตลอดเวลา ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อพลวัตรประชากรแมลงหวี่ต่อการเพิ่มและลดจำนวนของประชากรในธรรมชาติ

พลวัตรประชากร(Population dynamic) เป็นผลมาจากการเพิ่ม (การเกิดและการอพยพเข้า) และการลด (การตายและอพยพออก) ของแต่ละหน่วยในประชากรหนึ่ง ๆ กระบวนการเหล่านี้ได้รับการควบคุมโดยปัจจัยภายในและภายนอก ปัจจัยภายในประกอบด้วยลักษณะชีวประวัติ เช่น อายุครั้งแรกในการผสมพันธุ์ ภาวะเจริญพันธุ์ (Fertility) ส่วนปัจจัยภายนอกเป็นปัจจัยที่เชื่อมต่อกับสภาวะแวดล้อม เช่น แหล่งอาหาร หรือสภาพอากาศ ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่และเวลา การศึกษาโดยทั่วไปพยายามศึกษาตารางชีวิต (Life table) เพื่อให้ได้ค่าตัวเลขประมาณพารามิเตอร์ที่สนใจในสิ่งมีชีวิต [1] เพื่อใช้ประเมินและทำความเข้าใจโครงสร้างอายุประชากรในแต่ละชั้นอายุ (Age classes) หรือช่วงอายุ (Life stage) ที่มีการเปลี่ยนแปลง (Transition) อย่างไรก็ตามตัวเลขเหล่านี้ในประชากรธรรมชาติไม่ได้เป็นงานที่ง่ายต่อการประเมินโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก อายุสั้น และมีการเคลื่อนที่ เช่น แมลง การแก้ปัญหาทางเลือกสำหรับปัญหานี้ คือ การประมาณค่าพารามิเตอร์ในห้องปฏิบัติการ [2] ซึ่งการใช้แบบจำลองโมเดลทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า เมทริกซ์การฉายภาพประชากร (Population projection matrices ; PPMs) ถือได้ว่าเป็นเครื่องมือในการสร้างแบบจำลองที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุดในระบบนิเวศประชากร [3] ที่สามารถใช้ในการประเมินค่าสัมประสิทธิ์การขยายพันธุ์ที่แท้จริง (λ) หรืออัตราขยายพันธุ์ทางพันธุกรรม (r) อีกทั้งใช้ในการทำนายประชากรในอนาคตได้เช่นกัน

การศึกษาทางด้านนิเวศวิทยาประชากรในครั้งนี้ผู้วิจัยมีความสนใจเลือกแมลงหวี่ชนิด *D. ananassae* เนื่องจากการสังเกตพบว่ามีจำนวนประชากรน้อยในธรรมชาติ คาดการณ์ว่าอุณหภูมิน่าจะมีผลต่อจำนวนประชากรของแมลงหวี่ชนิดนี้

วิธีดำเนินการ

1.การเก็บแมลงหวี่จากธรรมชาติและการเพาะเลี้ยง

เก็บแมลงหวี่ที่จับคู่กันในตอนเช้า (เป็นชนิดเดียวกัน) จากอาหารที่วางล่อไว้ โดยใช้ขวดแก้วขนาดเล็กครอบลงบนแมลงคู่นั้น ปล่อยให้ไต่ขึ้นข้างขวด ปิดจุก หลังจากนั้นถ่ายลงขวดแก้วที่เตรียมอาหารสำหรับเลี้ยงแมลงหวี่ไว้ ให้วางไข่และเจริญได้ลูกหลานเพื่อเก็บเป็นขวดเพาะเลี้ยง (Stock) ต่อไป โดยมีการเปลี่ยนอาหารทุก ๆ 2 สัปดาห์

2.การจำแนกชนิดแมลงหวี่ที่เก็บจากธรรมชาติ

จำแนกชนิดจากลักษณะ Genus *Drosophilla* ที่ Strick berger (1962) รายงานไว้ ซึ่งมีลักษณะที่ใช้จำแนก คือ แถบบริเวณท้อง ,สีของอก, ปีก ,Sex comb , ตำแหน่งการวางตัวของขนแข็ง (Bristles) , จำนวนของ Acrostichal haire

3.การทดลอง

3.1 ระยะเวลาการเริ่มวางไข่หลังออกจากดักแด้

คัดแยกแมลงหวี่ทั้งเพศผู้และเพศเมียที่เพิ่งฟักออกจากดักแด้ ใส่ในขวดทดลอง โดยใส่เพศผู้และเพศเมียอย่างละ 3 ตัว (รวม 6 ตัว) ต่อ 1 ซ้ำ จำนวน 5 ซ้ำ บันทึกผลติดตามการวางไข่จนถึงวันที่เริ่มวางไข่ครั้งแรก

3.2 พัฒนาการจากระยะไข่จนถึงตัวเต็มวัย

เตรียมอาหารแมลงหวี่ใส่ในจานทดลอง (Petri dish) ให้มีความหนาประมาณ 1/ 2 ของจาน นำแมลงหวี่เพศผู้และเพศเมียที่พร้อมไข่แล้วอย่างละ 5 ตัว (รวม 10 ตัว) ต่อ 1 ซ้ำ จำนวน 10 ซ้ำ นำจานทดลองไปวางเลี้ยงใน

สภาวะอุณหภูมิ 20 25 และ 30 องศาเซลเซียส เมื่อเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมง ปล่อยแมลงหวี่ออกจากจานทดลอง นับไข่แมลงหวี่ที่ไข่เริ่มต้น บันทึกจำนวนการเปลี่ยนแปลงระยะต่าง ๆ ได้แก่ ระยะไข่ ตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ในแต่ละเวลา

3.3 อายุขัยและจำนวนไข่ต่อตัวต่อวัน

เลี้ยงแมลงหวี่ที่เพิ่งฟักออกจากดักแด้ ในขวดเลี้ยงที่บรรจุอาหาร ในสภาวะอุณหภูมิ 20 25 และ 30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิละ 5 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วย 3 ขวดย่อย แต่ละขวดย่อยใช้แมลงหวี่เพศผู้และเพศเมียอย่างละ 2 ตัว (4 ตัว/ขวดย่อย) บันทึกผล 2 วันต่อครั้ง โดยการย้ายแมลงหวี่ในแต่ละขวดไปยังขวดใหม่ (ห้ามใช้ยาสลบ) บันทึกจำนวนไข่ที่แมลงหวี่เพศเมียไข่ไว้ในอาหารภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ จนกว่าแมลงหวี่ทุกตัวหมดอายุขัย

3.4 อัตราส่วนเพศผู้ : เพศเมีย

นำแมลงหวี่เพศผู้และเพศเมียตัวเต็มวัยมาเลี้ยงไว้ในขวดเลี้ยงแมลงหวี่ที่บรรจุอาหาร โดยใช้เพศผู้และเพศเมีย อย่างละ 1 คู่ ต่อขวด เลี้ยงไว้ในอุณหภูมิ 20 25 และ 30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิละ 10 ซ้ำ ปล่อยให้แมลงหวี่วางไข่ให้มาก โดยกำหนดเวลาในการไข่ 5 วัน แล้วนำแมลงหวี่ตัวเต็มวัยทั้งสองเพศออกจากขวด เลี้ยงไข่แมลงหวี่ในขวดจนกลายเป็นตัวเต็มวัย บันทึกตัวเต็มวัยแต่ละเพศในแต่ละซ้ำทุกอุณหภูมิ และทุก ๆ วันจนไม่ปรากฏตัวเต็มวัยในแต่ละขวด

4.การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์ โดยใช้ค่าเฉลี่ยแบบไม่แจกแจงความถี่ และแบบแจงแจงความถี่ สำหรับข้อมูลที่นำมาเขียนโมเดลเมทริกซ์ใช้ค่าเฉลี่ยแบบเรขาคณิต

4.2 วิเคราะห์อัตราส่วนเพศแมลงหวี่ในแต่ละอุณหภูมิโดยใช้สถิติ ไค – สแควร์ (Chi Square Statistic)

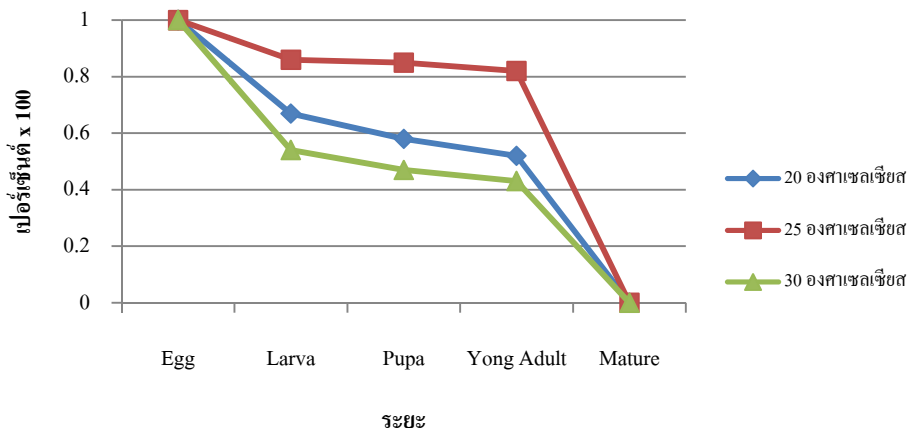
4.3 วิเคราะห์หาค่าเจาะจงจากโมเดลเมทริกซ์ เลฟโควิทช์ (Lefkovitch) แต่ละอุณหภูมิ โดยใช้โปรแกรมออนไลน์ ชนิดเมทริกซ์มิติ 4 x 4 และเปลี่ยนค่าเจาะจงเป็นอัตราการขยายพันธุ์ทางพันธุกรรม (r) โดยใช้ความสัมพันธ์ $\lambda = e^{r}$

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1.จากการทดลองเลี้ยงแมลงหวี่ชนิด *Drosophila ananassae* พบว่า อุณหภูมิ 20 25 และ 30 องศาเซลเซียส แมลงหวี่เริ่มไข่ครั้งแรกในวันที่ 4 2 และ 2 หลังจากเป็นตัวเต็มวัย ตามลำดับ ซึ่งมีความสอดคล้องกับ ก่องกัญจ์ เจ่าสกุล [4] ที่ทดลองแมลงหวี่ 4 ชนิดได้แก่ *D. melanogaster D. duncani D. putrid* และ *D. ananassae* ในอุณหภูมิ 15 25 และ 30 องศาเซลเซียส พบว่า อุณหภูมิต่ำจะมีอายุของตัวเต็มวัยเมื่อเริ่มวางไข่ มากกว่าอุณหภูมิสูง

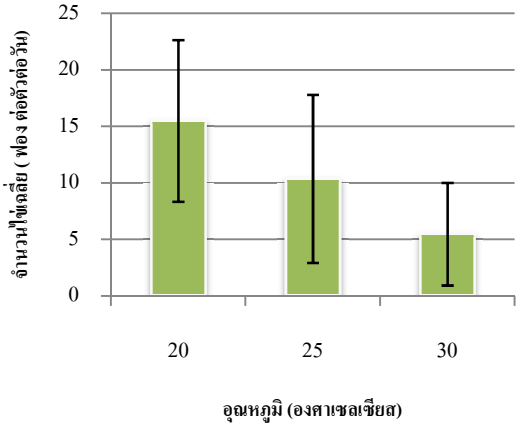
2.พัฒนาการจากระยะไข่จนถึงตัวเต็มวัย โดยเริ่มตั้งแต่ ระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย พบว่า อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 4 , 3 , 5 และ 94 วันตามลำดับ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 2 , 2 , 3 และ 81 วันตามลำดับ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 2 , 2 , 3 และ 67 วัน 9 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิยิ่งสูงขึ้นทำให้พัฒนาการจากไข่จนถึงตัวเต็มวัย และอายุขัยของแมลงหวี่ยิ่งสั้นลง สอดคล้องกับการทดลองแมลงหวี่ *D. melanogaster* ของ [5] พบว่า อุณหภูมิมีความสัมพันธ์เชิงลบกับเวลาในการเจริญเติบโต เนื่องจากอุณหภูมิสูงทำให้เมตาบอลิซึมภายในร่างกายสูงขึ้น กิจกรรมต่าง ๆ เช่น การกิน การจับคู่ผสมพันธุ์ หรือการพัฒนาการดังกล่าวผกผันกับอุณหภูมิ

3.อัตรารอดและจำนวนไข่ต่อตัว พบว่า อัตรารอดตั้งแต่ระยะไข่ หนอน ดักแด้ ตัวเต็มวัยเริ่มต้น และตัวเต็มวัยสุดท้ายก่อนหมดอายุขัย แต่ละอุณหภูมิมีอัตรารอดแตกต่างกัน (ภาพที่ 1) ดังนี้ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีอัตรารอด 1.00 0.67 0.58 0.52 0.02 ตามลำดับ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีอัตรารอด 1.00 0.86 0.85 0.82 0.03 ตามลำดับ และอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีอัตราการรอด 1.00 0.54 0.47 0.43 0.04 ตามลำดับ [6] ได้กล่าวว่า อุณหภูมิต่ำตลอดเวลาอาจทำให้การผลิตที่ไม่สมบูรณ์ โดยอาจจะมีการสะสมไข่แดง (Yolk) ไม่เพียงพอ หรือมีการสะสมสารบางอย่างไม่เพียงพอต่อการใช้ในการเจริญเติบโต เช่น สารพันธุกรรม (DNA) มีความจำเป็นในการแบ่งตัวของตัวอ่อน หรืออุณหภูมิต่ำทำให้สารพันธุกรรมทำหน้าที่ไม่ได้



ภาพที่ 1 อัตรารอดแต่ละระยะ

จำนวนไข่โดยเฉลี่ยอุณหภูมิ 20 25 และ 30 องศาเซลเซียส พบว่า เฉลี่ย 15.48 ± 7.15 10.35 ± 7.43 และ 5.46 ± 4.54 ต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 จำนวนไข่เฉลี่ย ฟองต่อตัวต่อวัน ที่อุณหภูมิต่าง ๆ

4. อัตราส่วนเพศผู้ : เพศเมีย จากการทดลอง ในอุณหภูมิ 3 ระดับ ดังตารางที่ 1 พบว่า ทั้งระดับ 3 อุณหภูมิมีสัดส่วนเพศผู้และเพศเมีย 1 : 1 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

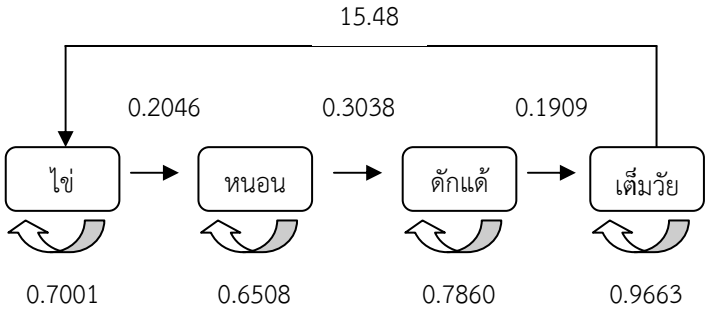
ตารางที่ 1 การทดสอบไค – สแควร์ สัดส่วนเพศในสภาวะอุณหภูมิต่างๆ

อุณหภูมิ	**P – value การทดสอบ Chi Square**		
จำนวนเพศผู้ : เพศเมีย (ตัว)	**1 : 2**	**2 : 1**	**1 : 1**
20 (565 : 593)	0.00	0.00	0.411
25 (919 : 850)	0.00	0.00	0.101
30 (734 : 792)	0.00	0.00	0.138

5.จากการทดลองข้อ 1 – 4 เมื่อนำข้อมูลมาคำนวณเพื่อใช้เขียนในรูปของโมเดลเมทริกซ์มิติ 4 x 4 ของ *Drosophila ananassae* แต่ละอุณหภูมิ ได้ดังนี้

5.1 อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ได้โมเดลเมทริกซ์และกราฟวัฏจักรชีวิตดังภาพที่ 3 โดยมีสมการคือ $x^4 - 3.1032x^3 + 3.5823x^2 - 1.8244x + 0.1624$ ที่ให้ค่าเจาะจง 4 ค่า ดังนี้ $\lambda_1 = 0.11$, $\lambda_2 = 0.77 + 0.64\,i$, $\lambda_3 = 0.77 - 0.64\,i$, $\lambda_4 = 1.44$

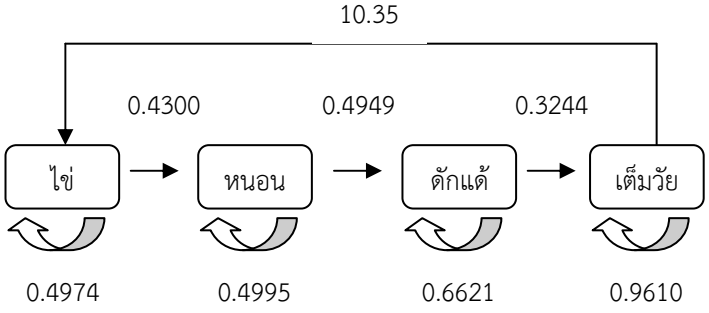
$$\begin{bmatrix} 0.7001 & 0 & 0 & 15.48 \\ 0.2046 & 0.6508 & 0 & 0 \\ 0 & 0.3038 & 0.7860 & 0 \\ 0 & 0 & 0.1909 & 0.9663 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 100 \\ 67 \\ 58 \\ 52 \end{bmatrix}$$



ภาพที่ 3 โมเดลเมทริกซ์ (ซ้ายมือ) และกราฟวัฏจักรชีวิต (ขวามือ) อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

5.2 อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ได้โมเดลเมทริกซ์และกราฟวัฏจักรชีวิตดังภาพที่ 4 โดยมีสมการคือ $x^4 - 2.6200x^3 + 2.5028x^2 - 1.0376x - 0.5631$ ที่ให้ค่าเจาะจง 4 ค่า ดังนี้ $\lambda_1 = -0.28$, $\lambda_2 = 0.65 + 0.90\,i$, $\lambda_3 = 0.65 - 0.90\,i$, $\lambda_4 = 1.59$

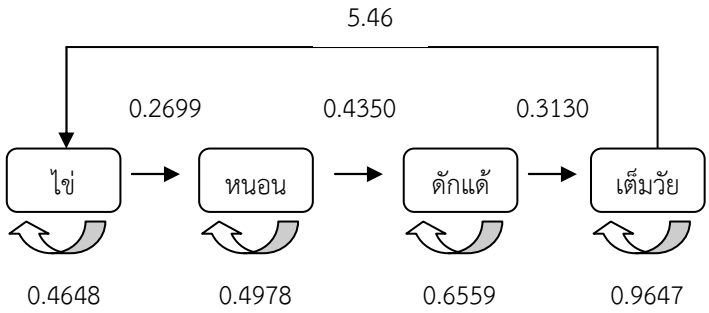
$$\begin{bmatrix} 0.4974 & 0 & 0 & 10.35 \\ 0.4300 & 0.4995 & 0 & 0 \\ 0 & 0.4995 & 0.6621 & 0 \\ 0 & 0 & 0.3244 & 0.9610 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 100 \\ 87 \\ 85 \\ 82 \end{bmatrix}$$



ภาพที่ 4 โมเดลเมทริกซ์ (ซ้ายมือ) และกราฟวัฏจักรชีวิต (ขวามือ) อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

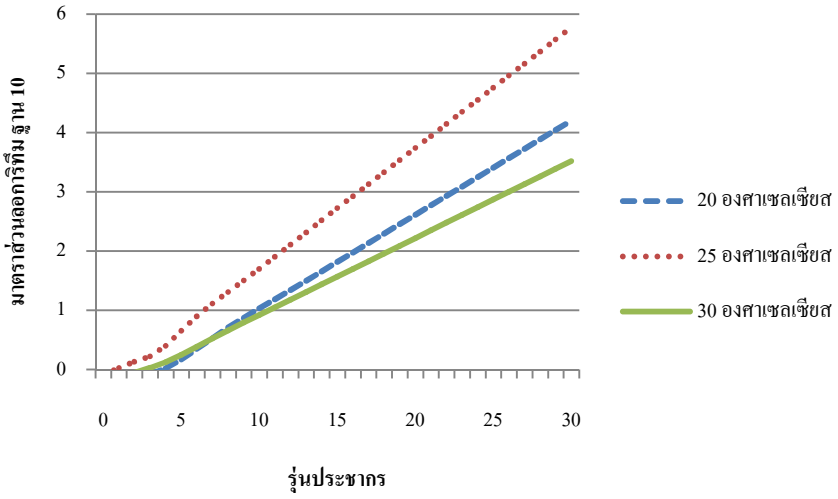
5.3 อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ได้โมเดลเมทริกซ์และกราฟวัฏจักรชีวิตดังภาพที่ 5 โดยมีสมการคือ $x^4 - 2.5832x^3 + 2.4241x^2 - 0.9841x - 0.0542$ ที่ให้ค่าเจาะจง 4 ค่า ดังนี้ $\lambda_1 = -0.05$, $\lambda_2 = 0.64 + 0.64\,i$, $\lambda_3 = 0.64 - 0.64\,i$, $\lambda_4 = 1.35$

$$\begin{bmatrix} 0.4648 & 0 & 0 & 5.46 \\ 0.2699 & 0.4978 & 0 & 0 \\ 0 & 0.4350 & 0.6559 & 0 \\ 0 & 0 & 0.3130 & 0.9647 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 100 \\ 54 \\ 47 \\ 43 \end{bmatrix}$$



ภาพที่ 5 โมเดลเมทริกซ์ (ซ้ายมือ) และกราฟวัฏจักรชีวิต (ขวามือ) อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

จากโมเดลเมทริกซ์ทั้ง 3 อุณหภูมิ เมื่อนำมาฉายภาพประชากรแมลงหวี่ *Drosophila ananassae* ในแต่ละรุ่น (ภาพที่ 6) พบว่า ประชากรมีการเพิ่มขึ้นในแต่ละรุ่น โดยที่ประชากรของตัวเต็มวัยในอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสมีการเพิ่มจำนวนประชากรมากที่สุด รองลงมา คือ 20 และ 30 องศาเซลเซียส เมื่อคำนวณอัตราการขยายพันธุ์ทางพันธุกรรมจากค่าเจาะจงที่มากที่สุดในแต่ละอุณหภูมิ จากความสัมพันธ์ $\lambda = e^{r}$ จะได้อัตราการขยายพันธุ์ทางพันธุกรรม (r) เท่ากับ 0.46 0.36 และ 0.30 ตามลำดับ



ภาพที่ 6 การเจริญเติบโตตัวเต็มวัยของประชากร *D. ananassae* ในแต่ละรุ่นประชากร ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน

จากภาพที่ 2 จำนวนไข่เพศเมียของแมลงหวี่ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ให้จำนวนไข่มากกว่าทุก ๆ อุณหภูมิที่ทำการทดลอง แต่จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นในภาพที่ 5 พบว่า อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสมีจำนวนประชากรเพิ่มสูงด้วยอัตราการขยายทางพันธุกรรมที่สูงกว่าอุณหภูมิอื่น ๆ ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แม้จะให้จำนวนไข่น้อยกว่าอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ก็ตาม แต่อัตราการรอดในแต่ละระยะของแมลงหวี่ในอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีค่าสูงมาก สำหรับในอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นอกจากจะมีอัตราการรอดแต่ละระยะน้อยแล้วนั้น จำนวนไข่เพศเมียต่อตัวต่อวันก็มีน้อยเช่นกัน ทำให้จำนวนประชากรในแต่ละรุ่นเพิ่มขึ้นน้อยกว่าอุณหภูมิอื่น ๆ

สรุปผลการวิจัย

แมลงหวี่ ชนิด *D. ananassae* ที่เลี้ยงในสภาวะอุณหภูมิ 20 25 และ 30 องศาเซลเซียส พัฒนาการตั้งแต่ระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย อีกทั้งเริ่มไข่ครั้งแรกเมื่อโตเต็มวัยได้เร็วขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น แต่อุณหภูมิที่ต่ำจะทำให้แมลงหวี่มีอายุขัยยาวและจำนวนไข่โดยเฉลี่ยมากกว่าอุณหภูมิสูง สำหรับอัตรารอดในแต่ละระยะของอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีอัตรารอดสูงกว่าอุณหภูมิ 20 และ 30 ตามลำดับ ดังนั้นพลวัตรประชากรของแมลงหวี่ชนิดนี้เมื่ออยู่ในสภาวะอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส จะมีศักยภาพในการเพิ่มจำนวนประชากรได้รวดเร็วกว่าที่อุณหภูมิ 20 และ 30 องศาเซลเซียส โดยมีอัตราการขยายพันธุ์ทางพันธุกรรมเท่ากับ 0.46 0.36 และ 0.30 ตามลำดับ จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบแนวโน้มว่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้ประชากรแมลงหวี่ชนิดนี้มีจำนวนน้อยลงและสามารถคาดการณ์ไปยังประชากรในธรรมชาติที่อาศัยอยู่ในอุณหภูมิสูงกว่าการทดลองได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก อาจารย์ยุพิน พิมโคตร์ และคุณสุภัสสร เพ็ญนวลออง ที่ให้คำปรึกษาต่าง ๆ อีกทั้งสร้างแรงบันดาลใจเสมอมา และคุณสาวิตรี อินทรพันธ์ ที่เอื้ออำนวยอุปกรณ์ในหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน สาขาชีววิทยา เพื่อใช้ในการทดลองด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยใคร่กราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ ทุนอุดหนุนการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาลัยทักษิณ จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

[1] Pitts, K.M., Wall, R. (2004). **Adult mortality and oviposition rates in field and captive populations of the blowfly *Lucilia sericata*.** Ecol Entomol 29: 727-734

[2] Bonsall, M.B. , Hassell, M.P. (2005). **Understanding ecological concepts: the role of laboratory systems,** p.1-29. In Desharnais, R.A. (ed). **Advances in ecological research: population dynamics and laboratory ecology**. Amsterdam, Elsevier Academic Press, 374p.

[3] Kot, M. (2001). **Elements of mathematical ecology**. Cambridge University Press.

[4] ก่องกัญจ์ เจ่าสกุล. (2524). **การสืบพันธุ์และการเจริญของแมลงหวี่พื้นเมือง (*Drosophila* spp.) ที่พบมากบริเวณอาคารเรียนภายใต้อุณหภูมิระดับต่าง ๆ** . วิทยานิพนธ์ การศึกษาวิทยาศาตร์มหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[5] Chen, S. Y., Leask, K. P., MacKinnon, S. W., Ramanaden, Y. J., & Yoon, J. H. (2014). **The effects of temperature on the time to maturation of *Drosophila melanogaster***. *The Expedition*, *3*.

[6] Rockstein, M. (1973) . **The Physiology of Insecta** : Vol.I. Academic Press, London.

การใช้น้ำมันหอมระเหยจากโหระพาและตะไคร้บ้านเป็นยาสลบแมลงหวี่ (*Drosophila melanogaster*) ในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์

ชนิสรา ขันทอง[1] อรุณรัศมิ์ วณิชชานนท์[2*] และนพดล ศุกระกาญจน์[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : การสลบแมลงหวี่เป็นเทคนิคที่จำเป็นสำหรับห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์ โดยทั่วไปใช้ไดเอทิลอีเทอร์ ซึ่งเป็นสารเคมีที่เป็นอันตราย จึงใช้น้ำมันหอมระเหยจากโหระพาและตะไคร้บ้านเป็นยาสลบแมลงหวี่ทางเลือก

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยโหระพาและตะไคร้บ้านใช้สลบแมลงหวี่ โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับไดเอทิลอีเทอร์

วิธีการศึกษา : ศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยโหระพาและน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน 0.1 มิลลิลิตร ต่อเวลาสลบและฟื้นตัวของแมลงหวี่ 10 ตัว 3 ซ้ำ โดยเปรียบเทียบกับไดเอทิลอีเทอร์ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม สังเกตพฤติกรรมเวลาสลบและฟื้นตัว

ผลการศึกษา : น้ำมันโหระพาทำให้แมลงหวี่สลบโดยเริ่มสลบที่ 3 นาที และสลบทั้งหมด 6 นาที แมลงหวี่เริ่มฟื้น 3 นาที และฟื้นทั้งหมด 14 นาที ส่วนน้ำมันตะไคร้บ้าน พบว่าแมลงหวี่เริ่มสลบ 4 นาที สลบหมด 8 นาที และเริ่มฟื้นตัว 5 นาที ฟื้นทั้งหมด 30 นาที และพบว่าน้ำมันโหระพาทำให้แมลงหวี่สลบเร็วกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันตะไคร้บ้าน และพบว่าไดเอทิลอีเทอร์ทำให้แมลงหวี่สลบได้เร็วกว่าน้ำมันทั้ง 2 ชนิด โดยแมลงหวี่สลบภายใน 1 นาที เริ่มฟื้นตัว 3 นาที และฟื้นทั้งหมด 9 นาที ผลวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาสลบแมลงหวี่ ไดเอทิลอีเทอร์ทำให้แมลงหวี่สลบเร็วกว่าน้ำมันทั้งสองชนิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<.05$) ส่วนเวลาฟื้นตัวของแมลงหวี่พบว่าน้ำมันโหระพาและไดเอทิลอีเทอร์ มีประสิทธิภาพทำให้แมลงหวี่ฟื้นจากสลบไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P >.05$)

วิจารณ์และสรุป : น้ำมันหอมระเหยโหระพามีฤทธิ์เป็นยาสลบแมลงหวี่อาจนำมาใช้ทดแทนไดเอทิลอีเทอร์

คำสำคัญ: น้ำมันหอมระเหย โหระพา ตะไคร้บ้าน ไดเอทิลอีเทอร์ ยาสลบ แมลงหวี่

[1] นิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์-ชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อ.ดร., สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[3] ผศ., สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Student, B.Ed. Biology, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000,

[2] Lecturer Dr., Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000

[3] Assist.Prof., Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000

[*] Corresponding author: Tel: 0887909294 Email: varunrut@tsu.ac.th

Application of Essential Oils from Sweet Basil and Lemongrass as an Anaesthetic of Fruit Fly (*Drosophila melanogaster*) in Genetic Laboratory

Chanisara Kuntong[1] Arunrut Vanichanon[2*] and Noppadon Sukrakanchana[3]

Abstract

Introduction : Anesthetization of fruit fly is essential technique for genetic laboratory. Diethyl ether is normally used but it is unsafe. Sweet basil and lemongrass essential oils were purposed to use as alternative anesthetics.

Objectives: To investigate anesthetized and recovery time using essential oils from sweet basil and lemongrass in comparison with diethyl ether.

Methods : Ten flies were used to examine not only anesthetized and recovery time but also fly behavior using both essential oils in comparison with diethyl ether as a control group with 3 replications.

Results : Sweet basil oil (100%) anesthetized flies faster than lemongrass oil. Anesthetized time started at 3 and 4 minutes then completed at 6 and 8 minutes, respectively. Recovery time started at 3 and 5 minutes then completed at 14 and 30 minutes, respectively. Compared to diethyl ether, anesthetized time completed at 1 minute, recovery time started at 3 minutes then completed at 9 minutes which was significantly faster than both essential oils ($P < .05$). For recovery time, sweet basil oil and diethyl ether showed no significantly difference ($P > .05$).

Conclusion : Sweet basil oil could be alternatively used as anesthetic for fruit fly instead of diethyl ether.

Keywords : Essential Oil, Sweet basil, Lemongrass, Diethyl Ether, Anesthetic Agent, Fruit Fly

บทนำ

พันธุศาสตร์เป็นสาขาวิชาหนึ่งของชีววิทยาที่ศึกษาเกี่ยวกับยีน การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและความหลากหลายทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตซึ่งต้องใช้สัตว์ทดลองเพื่อนำมาใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้เพื่อช่วยให้เข้าใจเนื้อหาบทเรียนมากขึ้น ซึ่งสัตว์ทดลองนิยมนำมาใช้ศึกษาทางด้านพันธุศาสตร์คือแมลงหวี่ (*Drosophila melanogaster*) เนื่องจากแมลงหวี่มีวงชีวิตสั้น ซึ่งทำให้สามารถทำการศึกษาลักษณะต่างๆของแมลงหวี่อย่างชัดเจน [2] แต่การศึกษาลักษณะพันธุกรรมของแมลงหวี่ต้องสลบแมลงหวี่เพื่อหยุดการเคลื่อนไหว ปัจจุบันนิยมใช้คาร์บอนไดออกไซด์และอีเทอร์เพื่อสลบแมลง ซึ่งอีเทอร์เป็นสารเคมีที่มีอันตรายต่อมนุษย์ ส่วนคาร์บอนไดออกไซด์มีราคาสูงและจำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ใช้เป็นยาสลบ ทั่วไปน้ำมันหอมระเหยไม่มีผลข้างเคียงกับผู้ใช้เพราะเป็นสมุนไพรที่อยู่ในครัวเรือน ดังนั้นการใช้น้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรโหระพา และตะไคร้บ้านจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความปลอดภัย เป็นพืชสมุนไพรที่หาได้ง่ายตามธรรมชาติ พบได้ง่ายตามท้องถิ่น ซึ่งกลิ่นไม่ระคายเคือง และนำมาใช้ในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์ ซึ่งงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยจากโหระพา และตะไคร้บ้านสลบแมลงหวี่ ในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากโหระพา ตะไคร้บ้าน และไดเอทิลอีเทอร์ เพื่อใช้ในการสลบแมลงหวี่ในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์

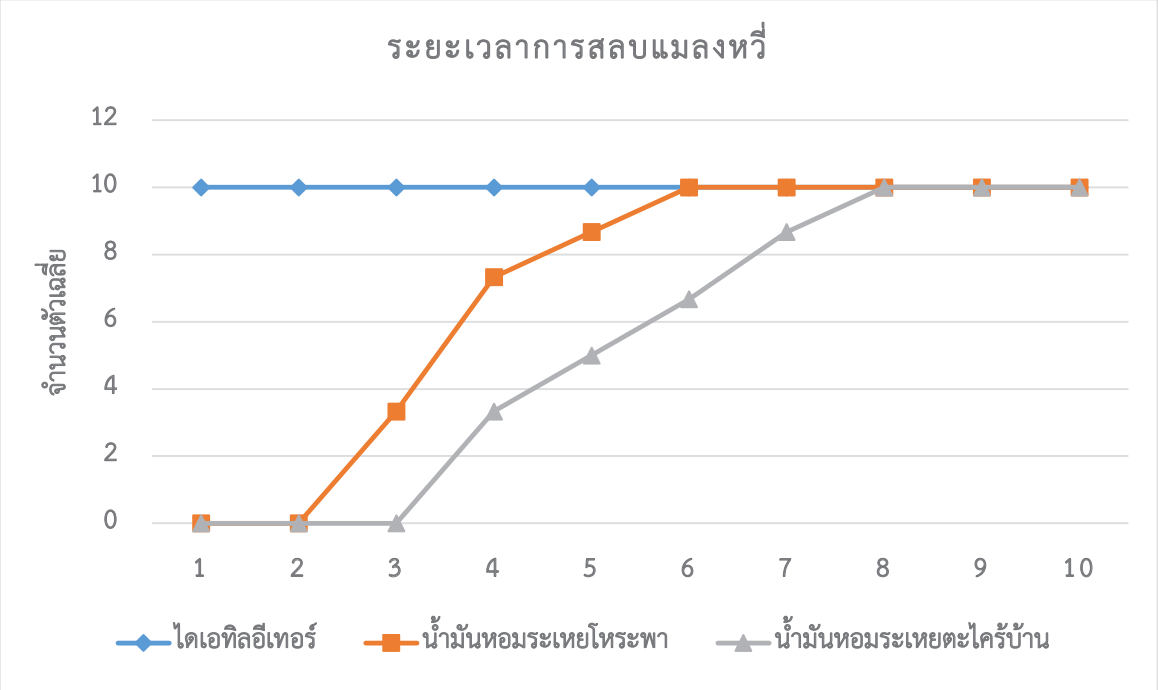
วิธีดำเนินการ

วางแผนการทดลองโดยแบ่งออกเป็น 3 ชุดการทดลอง การทดลองละ 3 ซ้ำ รวมเป็น 9 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองทดสอบผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยในการสลบแมลงหวี่ ชุดทดลองไดเอทิลอีเทอร์ (Diethyl ether) (ชุดควบคุม) ชุดทดลองน้ำมันหอมระเหยโหระพาความเข้มข้น 100 % ชุดทดลองน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้านความเข้มข้น 100 % ศึกษาผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยจากโหระพาและตะไคร้บ้านในการสลบแมลงหวี่ โดยหาระยะเวลาการสลบแมลงหวี่โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากโหระพาและตะไคร้บ้าน เปรียบเทียบกับไดเอทิลอีเทอร์ ใช้ไมโครปิเปตดูดสารที่ใช้ทดสอบแต่ละชนิดหยดลงบนสำลีปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ที่ไว้สำหรับปิดจุกขวดสลบแมลงหวี่ เคาะขวดสลบแมลงหวี่เพื่อสลบแมลงหวี่ จากนั้นใช้สำลีปิดปากขวดโดยเร็วเพื่อป้องกันแมลงหวี่ออกมาได้ สังเกตพฤติกรรมของแมลงหวี่และดูระยะเวลาการเริ่มสลบ โดยสังเกตทุกๆ 1 นาที จากนั้นบันทึกช่วงระยะเวลาการสลบ เมื่อแมลงหวี่สลบย้ายหลอดทดลองเป็นขวดพักฟื้น แล้วหาระยะเวลาฟื้นตัว บันทึกเวลาการเริ่มฟื้นจนฟื้นครบทุกตัวและบันทึกผล สังเกตพฤติกรรมการตอบสนองของแมลงหวี่จนครบ 60 นาที การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ วิเคราะห์ผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยจากโหระพา ตะไคร้บ้าน และไดเอทิลอีเทอร์ โดยโปรแกรม SPSS version 24 วิเคราะห์แบบ One-Way ANOVA

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยจากโหระพาและตะไคร้บ้านเพื่อสลบแมลงหวี่

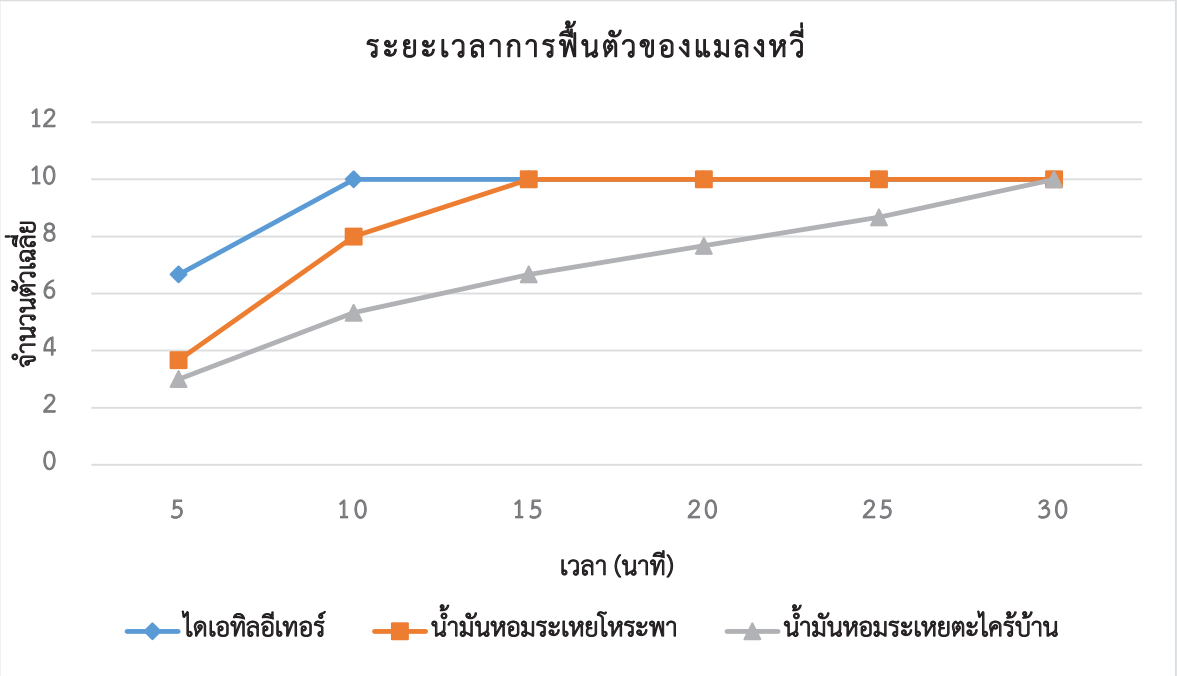
1. การหาระยะเวลาในการสลบแมลงหวี่โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากโหระพา ตะไคร้บ้าน และไดเอทิลอีเทอร์ ผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยจากโหระพาและน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน ความเข้มข้น 100 % เปรียบเทียบกับไดเอทิลอีเทอร์เป็นชุดควบคุม พบว่า น้ำมันหอมระเหยโหระพาสลบแมลงหวี่ที่เวลา 3, 4, 5 และ 6นาที ทำให้แมลงหวี่สลบจำนวนเฉลี่ย 3.33, 7.33, 8.67 และ10 ตัว ส่วนน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้านสลบแมลงหวี่โดยแมลงหวี่สลบที่เวลา 4, 5, 6, 7 และ 8 นาที แมลงหวี่เริ่มสลบจำนวนเฉลี่ย 3.33, 5, 6.67, 8.67 และ 10 ตัวตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยโหระพาและน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน ผลการทดลองพบว่าน้ำมันหอมระเหยโหระพา มีประสิทธิภาพในการสลบแมลงหวี่ได้เร็วกว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<.05) แต่เมื่อเปรียบเทียบน้ำมันหอมระเหย 2 ชนิด กับไดเอทิลอีเทอร์ซึ่งเป็นตัวควบคุม ผลการทดลองพบว่าไดเอทิลอีเทอร์มีประสิทธิภาพในการสลบแมลงหวี่ได้ดีกว่า น้ำมันหอมระเหย 2 ชนิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<.05) โดยจากการทดลองโดยใช้ไดเอทิลอีทิลอีเทอร์สามารถทำให้แมลงหวี่สลบทุกตัวในเวลา 1 นาที (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ระยะเวลาในการสลบแมลงหวี่และจำนวนเฉลี่ยของแมลงหวี่ที่สลบด้วยน้ำมันหอมระเหยโหระพา น้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน และไดเอทิลอีเทอร์

2. การหาระยะเวลาในการฟื้นตัวแมลงหวี่โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากโหระพา ตะไคร้บ้าน และไดเอทิลอีเทอร์

ผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยจากโหระพาและน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน ความเข้มข้น 100 % เปรียบเทียบกับไดเอทิลอีเทอร์ เป็นชุดควบคุม เพื่อหาระยะเวลาในการฟื้นตัวของแมลงหวี่ พบว่า เมื่อสลบแมลงหวี่โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากโหระพา แมลงหวี่เริ่มฟื้นตัว ที่เวลา 3 นาที และแมลงหวี่ฟื้นครบทุกตัวที่เวลา 14 นาที ส่วนการสลบแมลงหวี่ด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน พบว่า แมลงหวี่เริ่มฟื้นตัว ที่เวลา 5 นาที และแมลงหวี่ฟื้นครบทุกตัวที่เวลา 30 นาที เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย 2 ชนิด กับไดเอทิลอีเทอร์ พบว่า ไดเอทิลอีเทอร์ สลบแมลงหวี่ได้ภายในเวลา 1 นาที และเมื่อหาระยะเวลาในการฟื้นตัว พบว่าแมลงหวี่เริ่มฟื้นตัวที่เวลา 3 นาที และแมลงหวี่ฟื้นครบทุกตัวที่เวลา 9 นาที ซึ่งจากการศึกษาพบว่าน้ำมันหอมระเหยทั้ง 2 ชนิดใช้ระยะเวลาในการสลบและฟื้นตัว โดยใช้ระยะเวลาที่ยาวนานกว่าไดเอทิลอีเทอร์ ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยโหระพา ความเข้มข้น 100 % เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมไดเอทิลอีเทอร์ เพื่อหาระยะเวลาในการฟื้นตัวของแมลงหวี่ พบว่า เมื่อสลบแมลงหวี่ด้วยน้ำมันหอมระเหยโหระพา ความเข้มข้น 100 % พบว่าแมลงหวี่เริ่มสลบที่เวลา 3 นาที แมลงหวี่เริ่มฟื้นตัวที่เวลา 3 นาที และแมลงหวี่ฟื้นครบทุกตัวที่เวลา 14 นาที เมื่อเปรียบเทียบน้ำมันหอมระเหยโหระพากับไดเอทิลอีเทอร์ พบว่า ไดเอทิลอีเทอร์ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม สามารถสลบแมลงหวี่ทุกตัวได้ภายในเวลา 1 นาที แมลงหวี่เริ่มฟื้นตัวที่เวลา 3 นาที และแมลงหวี่ฟื้นครบทุกตัวที่เวลา 9 นาที ซึ่งจากการศึกษาน้ำมันหอมระเหยโหระพา ใช้เวลาในการสลบและการฟื้นตัวที่ใช้เวลานานกว่ากลุ่มควบคุมไดเอทิลอีเทอร์ อย่างไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P >.05) (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ระยะเวลาในการฟื้นตัวแมลงหวี่ต่อจำนวนเฉลี่ยของแมลงหวี่ที่สลบด้วยน้ำมันหอมระเหยโหระพา น้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน และไดเอทิลอีเทอร์

ผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยจากโหระพาและน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน ความเข้มข้น 100 % เปรียบเทียบกับไดเอทิลอีเทอร์ เป็นชุดควบคุม เพื่อหาระยะเวลาสลบและฟื้นตัวของแมลงหวี่ ซึ่งผลการทดลองพบว่า น้ำมันหอมระเหยโหระพามีประสิทธิภาพในการสลบได้เร็วกว่า น้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยทั้ง 2 ชนิด มียูจีนอล (Eugenol) เป็นส่วนประกอบ ซึ่งเป็นสารที่อยู่ในน้ำมันหอมระเหย มีฤทธิ์ในการสลบ [4] สอดคล้องกับงานวิจัยของณัฏฐณิชา [1] ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและไพลเพื่อใช้เป็นยาสลบสำหรับแมลงหวี่ ซึ่งในน้ำมันหอมระเหยมี eugenol เป็นส่วนประกอบ จากผลการศึกษาพบว่าน้ำมันหอมระเหยไพลสามารถนำมาใช้เป็นยาสลบแมลงหวี่ในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์ได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยพาโรดีและคณะ (Parodi *et al.*) [3] รายงานว่าการดมยาสลบและระยะเวลาในการพักฟื้นของกุ้ง *(Litopenaeus vannamei)* ที่ได้รับสลบด้วย eugenol และน้ำมันหอมระเหย จาก *Lippia alba* และ *Aloysia triphylla* ซึ่งพบว่าเมื่อกุ้งได้รับการดมยาสลบจากน้ำมันหอมระเหยทั้ง 2 ชนิดที่มี Eugenol เป็นส่วนประกอบสามารถทำให้กุ้งสลบ ซึ่งทำให้ผู้ทดลองสนใจศึกษาการใช้น้ำมันหอมระเหยโหระพาและตะไคร้บ้านที่มี Eugenol เป็นส่วนประกอบ เพื่อนำมาเป็นยาสลบแมลงหวี่ในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์แทนการใช้สารเคมี ไดเอทิลอีเทอร์จากผลการศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยจากโหระพาและน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน ความเข้มข้น 100 % เปรียบเทียบกับไดเอทิลอีเทอร์เป็นชุดควบคุม ซึ่งพบว่าไดเอทิลอีเทอร์สามารถสลบแมลงหวี่ได้เร็วกว่าน้ำมันหอมระเหยจากโหระพาและน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน แม้จะสลบแมลงหวี่ได้เร็วกว่าแต่ก็มีฤทธิ์และอาการที่ไม่พึงประสงค์ซึ่งอาจจะส่งผลต่อผู้ทำการศึกษา มีกลิ่นฉุน อาจทำให้เกิดอาการวิงเวียนศีรษะ [2] จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยโหระพาและน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน ความเข้มข้น 100 % เปรียบเทียบกับไดเอทิลอีเทอร์ เป็นชุดควบคุม เพื่อศึกษาระยะเวลาการฟื้นตัวของแมลงหวี่พบว่า เมื่อสลบแมลงหวี่โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากโหระพา แมลงหวี่จะเริ่มสลบที่เวลา 3 นาที แมลงหวี่เริ่มฟื้นตัว ที่เวลา 3 นาที และแมลงหวี่ฟื้นครบทุกตัวที่เวลา 14 นาที ส่วนการสลบแมลงหวี่ด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน จากการทดลองพบว่าแมลงหวี่เริ่มสลบ ที่เวลา 4 นาที และสลบหมดทุกตัวที่ เวลา 8 นาที แมลงหวี่เริ่มฟื้นตัว ที่เวลา 5 นาที และแมลงหวี่ฟื้นครบทุกตัวที่เวลา 30 นาที แต่เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย 2 ชนิด กับไดเอทิลอีเทอร์ พบว่าไดเอทิลอีเทอร์ สลบแมลงหวี่ได้ภายในเวลา 1 นาที และเมื่อหาระยะเวลาในการฟื้นตัว พบว่าแมลงหวี่เริ่มฟื้นตัวที่เวลา 3 นาที และแมลงหวี่ฟื้นครบทุกตัวที่เวลา 9 นาที ซึ่งจากการศึกษาพบว่าน้ำมันหอมระเหยทั้ง 2 ชนิด ใช้ระยะเวลาในการสลบและฟื้นตัว โดยใช้ระยะเวลาที่ยาวนานกว่าไดเอทิลอีเทอร์

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาสามารถใช้น้ำมันหอมระเหยจากโหระพา และตะไคร้บ้านในการสลบแมลงหวี่ ในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์ได้ เปรียบเทียบกับไดทิลอีเทอร์ พบว่าไดทิลอีเทอร์ สามารถทำให้แมลงหวี่สลบและฟื้นตัวได้เร็วกว่า น้ำมันหอมระเหยโหระพาและน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้านและพบว่า ไดเอทิลอีเทอร์ ปริมาณ 0.1 ml สามารถสลบแมลงหวี่ได้ภายในเวลา 1 นาทีและเมื่อหาระยะเวลาในการฟื้นตัว พบว่าแมลงหวี่เริ่มฟื้นตัวที่เวลา 3 นาที และแมลงหวี่ฟื้นครบทุกตัวที่เวลา 9 นาที และน้ำมันหอมระเหยโหระพา ความเข้มข้น 100 % ปริมาณ 0.1 ml พบว่า แมลงหวี่จะเริ่มสลบที่เวลา 3 นาที แมลงหวี่เริ่มฟื้นตัว ที่เวลา 3 นาที และแมลงหวี่ฟื้นครบทุกตัวที่เวลา 15 นาที จากการหาระยะเวลาสลบแมลงหวี่พบว่าน้ำมันหอมระเหยโหระพา น้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน และไดเอทิลอีเทอร์ มีประสิทธิภาพในการสลบแมลงหวี่ที่

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และการหาระยะเวลาฟื้นตัวของแมลงหวี่พบว่าน้ำมันหอมระเหยโหระพาและไดเอทิลอีเทอร์ มีประสิทธิภาพในการสลบแมลงหวี่ที่ไม่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่าน้ำมันหอมระเหยโหระพามีประสิทธิภาพที่เหมาะสมนำมาใช้ทดแทนการใช้ไดเอทิลอีเทอร์

เอกสารอ้างอิง

[1] ณัฏฐณิชา คำโสภา อรุณรัศมิ์ วณิชชานนท์ และนพดล ศุกระกาญจน์ (2561). “ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและไพลเพื่อใช้เป็นยาสลบสำหรับแมลงหวี่,” **วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ.** 21 (3), 59-64.

[2] อรุณรัศมิ์ วณิชชานนท์. (2560). **บทปฏิบัติการพันธุศาสตร์.** สงขลา : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.

[3] Parodi, T. V.,. Cunha , M. A., Heldwein, C. G., de Souza, D. M., Martins, Á. C., Garcia, L. de O,. Wasielesky, W. Jr., Monserrat, J. M., Schmidt, D., Caron, O., Heinzmann, B. and Baldisserotto, B. (2012). “The anesthetic efficacy of eugenol and the essential oils of *Lippia alba* and *Aloysia triphylla* in post-larvae and sub-adults of *Litopenaeus vannamei* (Crustacea, Penaeidae)”, **Comp. Biochem. Physiol. C. Toxicol. Pharmacol.** 155(3) : 462-468.

[4] Raja, M.R.C., Srinivasan, V., Selvaraj, S. and Mahapatra, S. K. (2015). Versatile and Synergistic Potential of Eugenol”, **Pharm. Anal. Acta.** 6 (5), 1-6**.**

สีสกัดจากเปลือกมังคุด (*Garcinia mangostana* Linn.) เพื่อย้อมโครโมโซม

อรญา สมบูรณ์[1] จารุวัตร จันทร์ประดิษฐ์[2] และอรุณรัศมิ์ วณิชชานนท์[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ : สีย้อมโครโมโซมมีความจำเป็นสำหรับการย้อมสีโครโมโซม เพื่อศึกษาระยะการแบ่งเซลล์ หรือความผิดปกติของโครโมโซม ซึ่งสีสังเคราะห์ที่นิยมย้อมโครโมโซม ราคาแพง และต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ ผู้วิจัยจึงสกัดสีธรรมชาติจากเปลือกมังคุดเพื่อใช้แทนสีสังเคราะห์

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดสีจากเปลือกมังคุดและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสีสกัดจากเปลือกมังคุดที่มีผลต่อการย้อมโครโมโซมพืชกับสีอะซีโตคาร์มีน

วิธีการศึกษา : ใช้ตัวทำละลาย 4 ชนิด ได้แก่ น้ำกลั่น เอทานอลความเข้มข้น 95% เอทานอลความเข้มข้น 70% และกรดอะซิติกความเข้มข้น 45% ที่เหมาะสมต่อการสกัดสีจากเปลือกมังคุดทั้งแบบสดและแบบแห้ง ระยะเวลาสกัด 72 ชั่วโมง เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสีย้อมโครโมโซมที่สกัดจากเปลือกมังคุดที่ดีที่สุดกับสีอะซีโตคาร์มีน

ผลการศึกษา : สารสกัดจากเปลือกมังคุดแห้งสกัดด้วยตัวทำละลายที่ย้อมติดโครโมโซมปลายรากหอมได้ดีที่สุด คือ กรดอะซิติกความเข้มข้น 45% มี pH เท่ากับ 2.42 และค่าดูดกลืนแสง (λ=520 nm) ที่เจือจาง 100 เท่า เท่ากับ 0.53 สีสกัดย้อมติดโครโมโซมเป็นสีแดงอ่อน โครโมโซมติดสีย้อมใกล้เคียงกับสีอะซีโตคาร์มีน มองเห็นโครโมโซมระดับปานกลาง โครโมโซมติดสีย้อมสม่ำเสมอ สีโครโมโซมกับไซโตพลาสซึมมีความแตกต่างในระดับปานกลาง ไซโตพลาสซึมติดสีเล็กน้อย

วิจารณ์และสรุป : สีสกัดจากเปลือกมังคุดแห้งด้วยตัวทำละลายกรดอะซิติกความเข้มข้น 45% สามารถย้อมสีโครโมโซมทดแทนสีอะซีโตคาร์มีน

คำสำคัญ : เปลือกมังคุด สีย้อมธรรมชาติ สีอะซีโตคาร์มีน การย้อมสีโครโมโซม

[1]นิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์-ชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2]อาจารย์ ดร. สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1]Student, B.Ed., Science-Biology, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000

[2]Lecturer Dr., Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000

*Corresponding author: Tel: 0887909294 Email: varunrut@tsu.ac.th

Dye Extraction from Mangosteen Rinds (*Garcinia mangostana* Linn.) for Chromosome Staining

Oraya Somboon[1] Jaruvat Chanpradit[2] and Arunrut Vanichanon[2*]

Abstract

Introduction : Chromosome dye is essential for chromosome staining for studying cell division or chromosome aberration. Synthetic dyes are commonly used but they are expensive and imported. Natural dye from mangosteen rinds might be used instead of synthetic ones.

Objective: To determine the suitable solvent for dye extraction from mangosteen rinds and compare efficiency chromosome staining with acetocarmine.

Method: Four solvents (distilled water, 95% ethanol, 70% ethanol and 45% acetic acid) were investigated to extract dye form fresh and dried mangosteen rinds within 72 hours of extraction. Comparing chromosome staining efficiency between acetone-carmine and the best dye from mangosteen extraction was analyzed.

Results: The best dye for chromosome staining was dried mangosteen rinds extracted with 45% acetic acid. The pH level of dye was 2.42 and optical density ranged 0.53 at 520 nm (100X diluted). Stained chromosomes were light red color which were similar color to acetone-carmine staining. Chromosomes were observed uniform color and distinguishable from cytoplasm in moderate leve, while cytoplasm showed slightly turbid.

Conclusion: The appropriate dye extracted from dried mangosteen rinds with acid solvent, 45% acetic acid, could be used for chromosome staining instead of acetone-carmine.

Keywords: Mangosteen Rind, Natural Dyes, Acetone Carmine, Chromosome Staining

บทนำ

การศึกษาโครโมโซมเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากโครโมโซมเป็นตำแหน่งที่อยู่ของยีน ซึ่งควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิต สีย้อมโครโมโซมจึงมีความจำเป็นในการย้อมสีโครโมโซม เพื่อศึกษาระยะการแบ่งเซลล์ หรือความผิดปกติของโครโมโซม การศึกษาโครโมโซมในเซลล์ปลายรากหอมนิยมใช้สีสังเคราะห์ทางเคมี คือ สีอะซีโตออร์ซีน และอะซีโตคาร์มีน ซึ่งเป็นสีสังเคราะห์มีราคาแพงและต้องสั่งซื้อมาจากต่างประเทศ จึงเป็นข้อจำกัดสำหรับโรงเรียนขนาดเล็กที่ไม่มีความสามารถในการจัดซื้อสีสังเคราะห์ ทำให้การศึกษาเรื่องนี้ทำได้เพียงศึกษาจากรูปภาพ ดังนั้นการนำสีย้อมโครโมโซมที่สกัดจากสีธรรมชาติ ทดลองย้อมโครโมโซม จึงเป็นทางออกที่ดี เพื่อให้ได้สีย้อมโครโมโซมที่มีราคาถูกและสามารถจัดหาได้เอง [1] ผู้วิจัยจึงสนใจสกัดสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกมังคุด ซึ่งเป็นพืชธรรมชาติที่หาได้ง่ายและมีสีเฉพาะตัว อีกทั้งเปลือกมังคุดเป็นขยะจึงเป็นการใช้ของเหลือทิ้งให้มีคุณค่า เพื่อใช้ย้อมโครโมโซมทดแทนสีสังเคราะห์ ซึ่งประหยัดงบประมาณ และสารเคมีอาจเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดสีจากเปลือกมังคุดและประสิทธิภาพของสีสกัดจากเปลือกมังคุดต่อการย้อมโครโมโซมพืช

วิธีดำเนินการ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการสกัดสีจากเปลือกมังคุดเพื่อย้อมโครโมโซม ใช้มังคุดที่มีลักษณะเปลือกสีดำ ชั่งน้ำหนักสด 20 กรัม และชั่งน้ำหนักแห้ง 10 กรัม (โดยอบที่ 60 องศาเซลเซียสนาน สองวัน) แช่ในสารละลาย 4 ชนิด คือ น้ำกลั่น เอทานอลความเข้มข้น 95% เอทานอลความเข้มข้น 70% และกรดอะซิติกความเข้มข้น 45% ชนิดละ 20 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 72 ชั่วโมง นำสีที่ได้มากรองแยกด้วยผ้าขาวบาง และกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 อีกครั้ง นำสีย้อมวัดค่าค่าความเป็นกรดด่างและค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร โดยเครื่อง Spectrophotometer นำสีสกัดที่ได้ย้อมโครโมโซมปลายรากหอมโดยใช้วิธี squash technique นำสไลด์ส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสีย้อมโครโมโซมด้วยสีสกัดจากเปลือกมังคุดกับสีอะซีโตคาร์มีน

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสารสกัดที่เหมาะสมในการสกัดสีจากเปลือกมังคุด

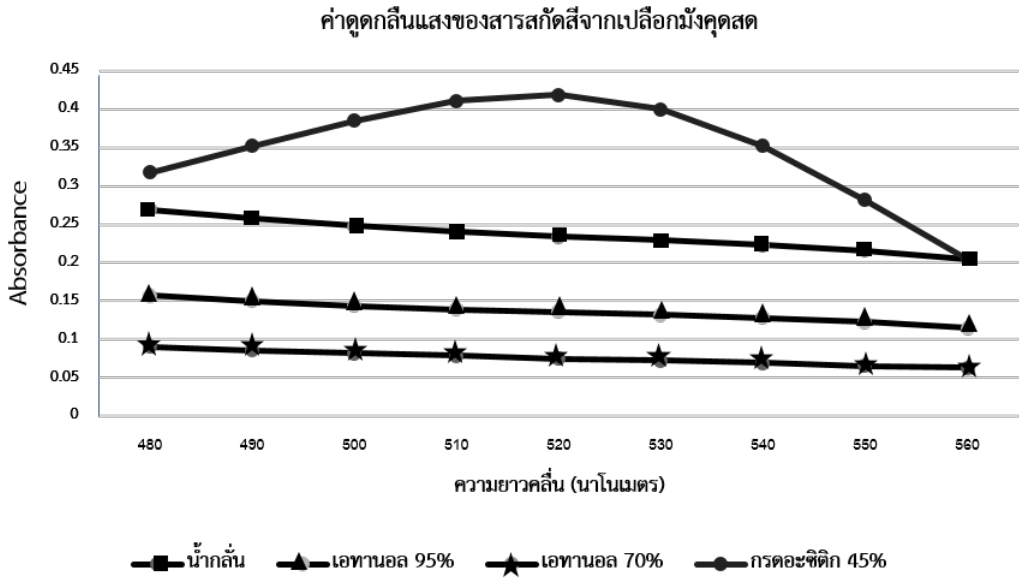
ผลการสกัดสีจากเปลือกมังคุดแบบสดและแบบแห้ง ชนิดของตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดมีค่าความเป็นกรดและด่างที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 1) ซึ่งค่าความเป็นกรดและด่างของสีสกัดจากเปลือกมังคุดแบบสดและแห้งอยู่ในช่วง 2.42 – 4.82 จากการสกัดสีจากเปลือกมังคุดแบบสดและแบบแห้ง ตัวทำละลายที่สามารถสกัดสีได้ดีที่สุด คือ กรดอะซิติกความเข้มข้น 45% ซึ่งมีความเป็นกรด สอดคล้องกับการศึกษาสีย้อมโครโมโซมด้วยสีสกัดจากเปลือกทับทิมและบีทรูทพบว่ากรดอะซิติกและเอททิวอะซีเตดเป็นสารสกัดที่เหมาะสมสำหรับสกัดสีเพื่อย้อมโครโมโซม [3] โดยพิจารณาจากค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร โดยเจือจาง 100 เท่า พบว่าสีสกัดจากเปลือกมังคุดแบบสดและแห้งสกัดด้วยตัวทำละลายเป็นกรดอะซิติกความเข้มข้น 45% มีค่าดูดกลืนแสง เท่ากับ 0.419 และ 0.538 ตามลำดับ (ภาพที่ 1 และ 2) ซึ่งเป็นค่าที่สูงที่สุด และสารสกัดมีสีแดงและม่วงแดงตามลำดับ เมื่อเทียบค่าดูดกลืนแสงระหว่างเปลือกมังคุดแบบสดกับแบบแห้งสกัดด้วยตัวทำละลายกรดอะซิติดความเข้มข้น 45% พบว่าสีสกัดจากเปลือกมังคุดแบบแห้งให้สีดีกว่า เนื่องจากสีม่วงแดง (ตารางที่ 2) เป็นสารแอนโทไซยานินจากเปลือกมังคุด [2]

ตารางที่ 1 ค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดจากเปลือกมังคุดในตัวทำละลายแต่ละชนิด

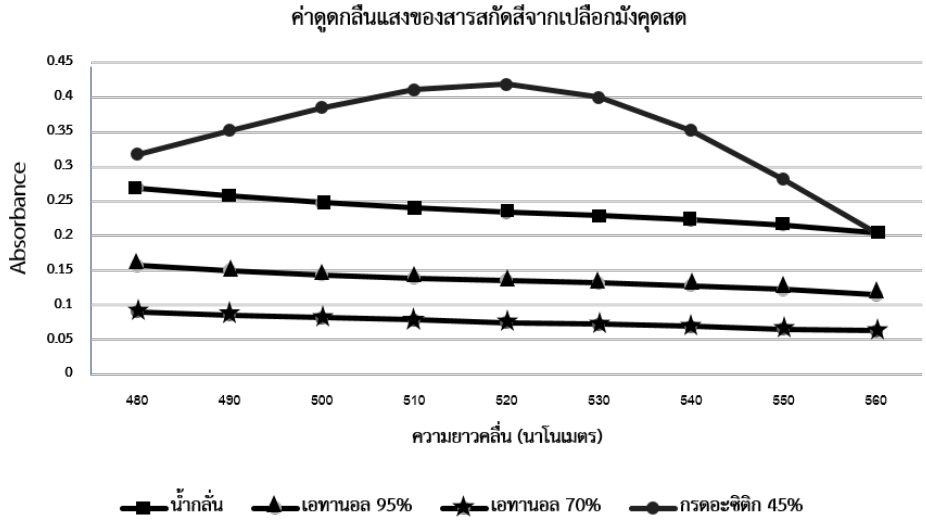
ชนิดตัวทำละลาย	ค่า pH เปลือกมังคุด		การเจือจางสารละลาย (เท่า)	ค่าดูดกลืนแสง (λ=520 nm)	
	สด	แห้ง		สด	แห้ง
น้ำกลั่น	4.40	4.74	100x	0.075	0.234
เอทานอล 70%	4.45	4.48	100x	0.234	0.134
เอทานอล 95%	4.63	4.82	100x	0.136	0.071
กรดอะซิติก 45%	2.68	2.42	100x	0.419	0.538

ตารางที่ 2 สีของสารสกัดจากเปลือกมังคุดโดยใช้ตัวทำละลายที่ต่างกัน

เปลือกมังคุด	น้ำกลั่น	เอทานอล 70%	เอทานอล 95%	กรดอะซิติก 45%
สด	น้ำตาลอ่อน	ม่วง	น้ำตาลอ่อน	แดง
แห้ง	น้ำตาล	น้ำตาล	เหลืองเข้ม	ม่วงแดง



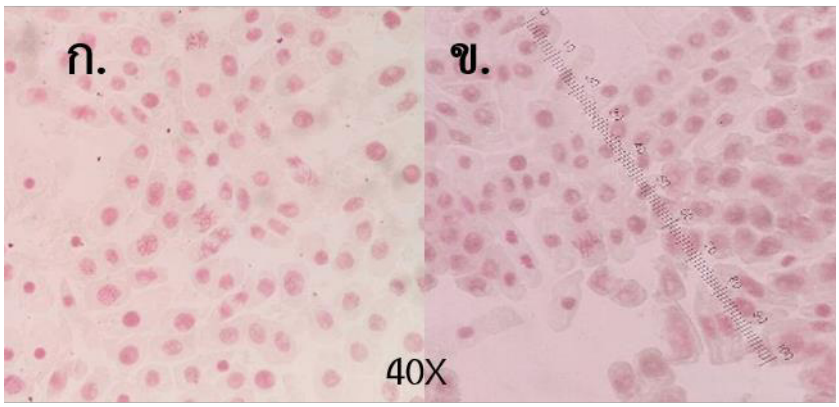
ภาพที่ 1 ค่าดูดกลืนแสงของสารสกัดสีจากเปลือกมังคุดแบบสดด้วยตัวทำละลายต่างๆ



ภาพที่ 2 ค่าดูดกลืนแสงของสารสกัดสีจากเปลือกมังคุดแบบแห้งด้วยตัวทำละลายต่างๆ

2. เปรียบเทียบประสิทธิภาพการย้อมสีโครโมโซมปลายรากหอมที่สกัดสีจากเปลือกมังคุดแห้งจากกรดอะซิติกความเข้มข้น 45% กับสีอะซีโตคาร์มีน

สีสกัดจากเปลือกมังคุดแบบแห้งที่สกัดด้วยกรดอะซิติกความเข้มข้น 45% ในอัตราส่วน 2:1 ใช้ระยะเวลาสกัด 72 ชั่วโมง เมื่อนำสีสกัดย้อมโครโมโซมปลายรากหอมและส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง พบว่าสีสกัดย้อมโครโมโซมเป็นสีแดงอ่อน (ภาพที่ 3 ข) โครโมโซมติดสีย้อมใกล้เคียงกับสีอะซีโตคาร์มีน (ภาพที่ 3 ก) ซึ่งสอดคล้องกับงานของวีรนุชและคณะสกัดสารสีจากข้าวเหนียวดำ ครั่ง กระเจี๊ยบแดง จันทร์แดง ผลผักปรัง ขมิ้น ลูกหม่อน อัญชัน แก่นขนุน และคำแสด ด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิด คือ น้ำ แอลกอฮอล์วามเข้มข้น 95% และกรดอะซีติกความเข้มข้น 45% พบว่าตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดสีสำหรับย้อมโคโมโซมคือกรดอะซีติก [1] โครโมโซมติดสีย้อมสม่ำเสมอ สีโครโมโซมกับไซโตพลาสซึมมีความแตกต่างในระดับปานกลาง ไซโตพลาสซึมติดสีเล็กน้อย



ภาพที่ 3 การย้อมรากหอมด้วยสีอะซีโตคาร์มีน (ก) และสีสกัดจากเปลือกมังคุดแบบแห้งด้วยกรดอะซิติก 45% (ข)

สรุปผลการวิจัย

กรดอะซิติกความเข้มข้น 45% เป็นตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดสีย้อมโครโมโซมจากเปลือกมังคุดแห้ง สารสกัดที่ได้มีสีม่วงแดงและเป็นกรด (pH=2.42) นำมาย้อมโครโมโซมปลายรากหอมเปรียบเทียบกับสีอะซีโตคาร์มีน โครโมโซมติดสีย้อมใกล้เคียงกัน และโครโมโซมติดสีย้อมสม่ำเสมอ สีโครโมโซมกับไซโตพลาสซึมมีความแตกต่างในระดับปานกลาง ไซโตพลาสซึมติดสีเล็กน้อย สามารถใช้ย้อมสีโครโมโซมทดแทนสีสังเคราะห์ได้

เอกสารอ้างอิง

[1] วีรนุช วอนเก่าน้อย, พันธิวา แก้วมาตย์, อลงกลด แทนออมทอง และพรณรงค์ สิริปิยะสิงห์. (2558). การคัดเลือกสารสีสกัดจากธรรมชาติในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยเพื่อใช้เป็นสีย้อมโครโมโซม. **วารสารวิจัยเพื่อพัฒนาสังคมและชุมชน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.** 2 (1): 42-52.

[2] อรุษา เชาวนลิขิต และ ธีรารัตน์ อิทธิโสภณกุล. (2554). **สีธรรมชาติจากเปลือกมังคุด.** รายงานวิจัย. คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

[3] Elgubbi, H. and Asayh, E. A. (2017). “Chormosome Staining with Natural Dyes from *Punica granatum* and *Beta vulgaris*,” **EC Nutrition.** 11(4) : 142-146.

คุณสมบัติที่ช่วยส่งเสริมการเจริญพืชของแอคติโนมัยซีทที่แยกจากดินสวนมะพร้าวน้ำหอม

กมลพัชร วงษ์คลัง[1] วรัญญา ปทุมยา[1] สิริกร สินเจริญ[1] กวีพร สุขรัตน์[1] กรรณิการ์ ดวงมาลย์[2] และรัชนี มิ่งมา[3*]

บทคัดย่อ

บทนำ : แอคติโนมัยซีทเป็นแบคทีเรียแกรมบวกที่สามารถสร้างสารเมทาบอไลต์ทุติยภูมิที่นอกจากจะมีคุณสมบัติยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรคได้แล้ว ยังช่วยส่งเสริมการเจริญของพืชได้ มะพร้าวน้ำหอมเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย ดินที่ใช้ปลูกนอกจากจะต้องมีอินทรียวัตถุที่สมบูรณ์แล้ว จุลินทรีย์ในดินยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยส่งเสริมการเจริญของพืช เพิ่มการดูดซึมแร่ธาตุและป้องกันจุลินทรีย์ก่อโรค

วัตถุประสงค์ : เพื่อแยกแอคติโนมัยซีทจากดินสวนมะพร้าวน้ำหอม และศึกษาคุณสมบัติที่ช่วยส่งเสริมการเจริญของพืช

วิธีการศึกษา : เก็บตัวอย่างดินสวนมะพร้าวน้ำหอม นำมาแยกแอคติโนมัยสีทโดยใช้อาหารคัดแยก starch casein (SC) agar ที่เติมสารปฏิชีวนะ นำแอคติโนมัยสีทที่แยกได้มาทดสอบความสามารถในการละลายฟอสเฟต การสร้างไซเดอร์โรฟอร์ การสร้างกรดอินโดลอิซิติก และทดสอบความสามารถในการย่อยเซลลูโลส

ผลการศึกษา : แยกแอคติโนมัยสีทจากดินสวนมะพร้าวน้ำหอม ได้ทั้งสิ้น 38 ไอโซเลท เมื่อนำมาทดสอบคุณสมบัติที่ช่วยส่งเสริมการเจริญพืชพบว่ามีแอคติโนมัยซีท 10 ไอโซเลท สามารถละลายฟอสเฟตได้ แอคติโนมัยซีท 25 และ 17 ไอโซเลท สาสร้างไซเดอร์โรฟอร์และผลิตกรดอินโดลอะซิติกได้ ตามลำดับ นอกจากนี้มีแอคติโนมัยซีท 18 ไอโซเลท สามารถสร้างเอนไซม์เซลลูเลสย่อยเซลลูโลสบนอาหารทดสอบได้

วิจารณ์และสรุปผล : แอคติโนมัยสีทที่แยกได้จากดินสวนมะพร้าวน้ำหอมมีคุณสมบัติที่ช่วยส่งเสริมการเจริญของพืช สามารถเปลี่ยนรูปฟอสเฟตจากรูปที่ไม่ละลายน้ำไปอยู่ในรูปที่ละลายน้ำ ซึ่งพืชสามารถดูดซึมและนำไปใช้ได้ นอกจากนี้ยังสามารถสร้างไซเดอร์โรฟอร์ซึ่งเป็นสารที่ช่วยดักจับธาตุเหล็กในดิน และสามารถสร้างกรดอินโดลอะซิติกซึ่งเป็นฮอร์โมนพืชในกลุ่มออกซิน แอคติโนมัยซีทที่มีคุณสมบัติดีจะถูกคัดเลือกเพื่อนำไปศึกษาต่อในขั้นตอนไป

คำสำคัญ : แอคติโนมัยซีท ดินสวนมะพร้าวน้ำหอม การส่งเสริมการเจริญของพืช

[1] นักศึกษาปริญญาตรี, โครงการจัดตั้งภาควิชาจุลชีววิทยา คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

[2] ผศ.ดร., ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กทม. 10220

[3] ดร., โครงการจัดตั้งภาควิชาจุลชีววิทยา คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

[1] Undergraduate student, Department of Microbiology, Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University, Kamphaeng Saen campus, Nakhon Pathom, 73140, Thailand

[2] Assist. Prof., Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok, 10220, Thailand

[3] Dr., Department of Microbiology, Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University, Kamphaeng Saen campus, Nakhon Pathom, 73140, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 086-9599594. Email address: ratchanee.mi@ku.th

Plant growth promotion properties of actinomycetes isolated from soils in aromatic (Nam-Hom) coconut plantation

Kamollaphach Wongklang[1], Waranya Pathumya[1], Sirikorn Sincharoen[1], Kaweepohn Sukarat[1], Kannika Duangmal[2] and Ratchanee Mingma[3*]

Abstract

Introduction : Actinomycetes are Gram-positive bacteria that can produce secondary metabolites not only to inhibit pathogenic microorganisms but also promote the growth of plant. Aromatic or Nam-Hom coconut is an important economic crop in Thailand. In addition to the soil organic matter, microorganisms living in soil are also an important role in plant growth promotion by enhancing mineral absorption and controlling plant-pathogenic microorganisms.

Objective : To isolate actinomycetes from aromatic (Nam-Hom) coconut plantation soil and investigate their plant growth promotion properties

Methods : Soil samples from coconut plantation were collected and actinomycetes were isolated by using starch casein (SC) agar supplemented with antibiotics as selective medium. All actinomycetes isolates were screened for phosphate solubilizing activities, siderophore and indole acetic acid production as well as cellulose degrading activities.

Results : The total 38 actinomycetes were obtained from coconut plantation soil. All isolates were screened for plant growth promoting properties. The results showed that 10 isolates were found to solubilize phosphate, 25 and 17 isolates showed siderophore production and indole acetic acid production, respectively. Furthermore, actinomycete 18 isolates could produce cellulolytic enzyme degrade cellulose on tested-medium.

Conclusion : Actinomycetes isolated from aromatic (Nam-Hom) coconut plantation soil showed plant growth promoting features. They could convert insoluble phosphorus into soluble making them available for plants to absorb. Furthermore, they could produce siderophore which is an iron-bound substance capturing iron from soil and could produce indole acetic acid, plant hormone of auxin class. The actinomycetes with high potential will be selected for further study.

Keywords: Actinomycete, aromatic (Nam-Hom) coconut plantation soils, plant growth promotion.

บทนำ

แอคติโนมัยสีทเป็นแบคทีเรียแกรมบวกที่มีการสร้างเส้นใย (hyphae) คล้ายเชื้อรา สามารถพบได้ทั่วไปในดิน ทำหน้าที่เป็นผู้ย่อยสลายอินทรียวัตถุ แอคติโนมัยสีทสามารถผลิตสารเมทาบอไลต์ทุติยภูมิ (secondary metabolite) ที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพคิดเป็น 65–70 เปอร์เซ็นต์ของสารเมทาบอไลต์ทั้งหมดที่ผลิตจากจุลินทรีย์ [1] สารเมทาบอไลท์ดังกล่าวถูกนำมาใช้ประโยชน์ทั้งทางการแพทย์ ทางการเกษตรและทางอุตสาหกรรม เช่น ผลิตยาปฏิชีวนะ นอกจากนี้แอคติโนมัยสีทยังมีคุณสมบัติที่ช่วยส่งเสริมการเจริญของพืช โดยไปเปลี่ยนรูปแร่ธาตุในดินให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ เพิ่มการดูดซึมแร่ธาตุ บางชนิดสามารถผลิตเอนไซม์ที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรคและถูกนำมาใช้เป็นสารควบคุมทางชีวภาพหรือที่เรียกว่าไบโอคอนโทรล (biocontrol) ได้อีกด้วย [2]

ปัจจุบันมีรายงานการแยกแอคติโนมัยสีทจากแหล่งต่างๆ มากขึ้น โดยเฉพาะในแหล่งที่ยังไม่มีการศึกษามาก่อน ซึ่งอาจเป็นแหล่งของเชื้อใหม่ที่สร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพชนิดใหม่ ดินสวนมะพร้าวเป็นอีกแหล่งหนึ่งที่ยังไม่มีรายงานการแยกและศึกษาความหลากหลายของจุลินทรีย์ในกลุ่มแอคติโนมัยซีท มะพร้าวเป็นพืชเศรษฐกิจและพืชส่งออกที่สำคัญของประเทศไทย และเนื่องจากมะพร้าวเป็นพืชที่มีอายุการเก็บเกี่ยวยาว ดังนั้นปริมาณธาตุอาหารในดินจึงถูกใช้ไปเรื่อยๆ จึงทำให้ต้องมีการใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ต่อเนื่องทุกปี ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อแยกแอคติโนมัยสีทจากดินสวนมะพร้าวน้ำหอม นำมาศึกษาคุณสมบัติที่ช่วยส่งเสริมการเจริญพืช และนำสายพันธุ์ที่มีคุณสมบัติดีมาทำวิจัยต่อยอด ช่วยส่งเสริมการเจริญพืชและทดแทนการใช้สารเคมีได้

วิธีดำเนินการ

1. การเก็บตัวอย่างและแยกแอคติโนมัยสีทจากดินสวนมะพร้าว

เก็บตัวอย่างดินจากสวนมะพร้าวน้ำหอม 2 แหล่ง คือ อ. ปราณบุรี จ. ประจวบคีรีขันธ์ และ อ. บางคนที จ. สมุทรสงคราม ผึ่งดินแห้งในที่ร่มเป็นเวลา 1 สัปดาห์ จากนั้นนำมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อแล้วเกลี่ยให้ทั่วผิวหน้าอาหารคัดเลือก starch-casein (SC) agar [3] ที่เติมยาปฏิชีวนะ nalidixic acid 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และ ketoconazole 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เพื่อยับยั้งแบคทีเรียและราที่ไม่ต้องการ ตามลำดับ บ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7-14 วัน เขี่ยโคโลนีที่มีลักษณะของแอคติโนมัยสีทนำมาทำให้บริสุทธิ์บนอาหาร ISP-2 [4] เก็บเชื้อบริสุทธิ์ที่แยกได้บนอาหารผิวเอียง ISP-2 และเก็บในรูปของสารแขวนลอยสปอร์และเส้นใยในสารละลายกลีเซอรอล 20 เปอร์เซ็นต์ (w/v) ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส นำเชื้อที่แยกได้ทั้งหมดมาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาโดยบันทึกสีสปอร์ สีเส้นใย และสีรงควัตถุบนอาหารแข็ง ISP-3 [4] หลังบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน

2. การทดสอบความสามารถในการละลายฟอสเฟต (phosphate solubilization)

เลี้ยงแอคติโนมัยสีทบนอาหาร ISP-2 เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นใช้ cork borer (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร) เจาะโคโลนีแอคติโนมัยสีทนำมาวางบนผิวหน้าอาหาร Pikovskaya’s (PVK) [5] บ่มในที่มืด เป็นเวลา 14 วัน ไอโซเลทที่สามารถละลายฟอสเฟตได้จะเกิดวงใสรอบโคโลนี บันทึกผลโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใส

3. การทดสอบการสร้างกรดอินโดลอะซิติก (indole acetic acid)

เลี้ยงแอคติโนมัยสีทในอาหารเหลว glucose yeast extract (GYE) agar ที่เติมทริปโตเฟน 0.2 เปอร์เซ็นต์ (w/v) บ่มแบบเขย่า ในที่มืด เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นเก็บส่วนใส (supernatant) มาทดสอบกับสารละลาย Salkowski’s reagent [6] หากสารละลายเปลี่ยนเป็นชมพูแสดงว่ามีการสร้างกรดอินโดลอะซิติก นำสารละลายไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 530 นาโนเมตร เพื่อหาความเข้มข้นของกรดอินโดลอะซิติกโดยเทียบกับกราฟของสารละลายมาตรฐานที่มีกรดอินโดลอะซิติกความเข้มข้นตั้งแต่ 0.5 ถึง 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

4. การทดสอบการสร้างสารไซเดอร์โรฟอร์

เลี้ยงแอคติโนมัยสีทบนอาหาร ISP-2 เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นใช้ cork borer (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร) เจาะโคโลนีแอคติโนมัยสีทนำมาวางบนผิวหน้าอาหาร Chrome Azural S (CAS) agar [7] บ่มที่ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน เชื้อที่สร้างไซเดอร์โรฟอร์จะเกิดโซนสีส้มรอบโคโลนี บันทึกผลโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซน

5. การทดสอบความสามารถในการย่อยเซลลูโลส

เลี้ยงแอคติโนมัยสีทบนอาหาร ISP-2 จนเจริญและสร้างสปอร์ดี จากนั้นขูดเซลล์และสปอร์ผสมในสารละลายโซเดียมคลอร์ไรด์เข้มข้น 0.85 เปอรเซ็นต์ (w/v) ดูดสารแขวนลอยสปอร์และเส้นใยปริมาตร 15 ไมโครลิตร หยดลงบนผิวหน้าอาหาร carboxymethyl cellulose (CMC) agar [8] บ่มที่ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน ตรวจผลโดยราดทับจานอาหารด้วยสารละลายคองโกเรดเข้มข้น 0.2 เปอร์เซ็นต์ ทิ้งไว้ 20 นาที เทสารละลายส่วนเกินทิ้งและล้างออกด้วย 1M NaOH [9] เชื้อที่สามารถย่อยเซลลูโลสได้จะเกิดวงใสรอบโคโลนี บันทึกผลโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใส

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. การแยกแอคติโนมัยซีท

ผลการแยกแอคติโนมัยสีทจากตัวอย่างดินสวนมะพร้าวน้ำหอมพบว่าแยกแอคติโนมัยสีทได้ทั้งสิ้น 20 ไอโซเลท (รหัสเชื้อ RM17-101 ถึง RM17-121) จากดินสวนมะพร้าว อ. ปราณบุรี จ. ประจวบคีรีขันธ์ และจำนวน 18 ไอโซเลท (รหัสเชื้อ RM17-201 ถึง RM17-222) จากดินสวนมะพร้าว อ. บางคนที จ. สมุทรสงคราม นำแอคติโนมัยซีทที่แยกได้ทั้งหมด 38 ไอโซเลทมาศึกษาลักษณะทางสัณฐานบนอาหาร ISP-3 พบว่าส่วนใหญ่สร้างสปอร์สีเทาและสีขาว คิดเป็น 66% และ 16% ตามลำดับ โคโลนีมีลักษณะแข็ง สร้างเส้นใย 2 ชนิดคือเส้นใยอาหารแทงลงในเนื้อวุ้นทำให้ใต้โคโลนีมีลักษณะแข็ง และเส้นใยอากาศที่มีการสร้างสปอร์และพบการแตกหักของเส้นใยเมื่ออายุมากขึ้น ทำให้ผิวโคโลนีมีลักษณะคล้ายผงแป้ง ส่วนใหญ่ไม่สร้างรงควัตถุ มีส่วนน้อยสร้างรงควัตถุสีเหลือง

2. ความสามารถในการละลายฟอสเฟต

เมื่อนำทั้ง 38 ไอโซเลท มาทดสอบความสามารถในการละลายฟอสเฟตบนอาหาร PVK ที่มีอินทรีย์ฟอสเฟตในรูปของแคลเซียมฟอสเฟตที่ไม่ละลายน้ำ พบว่ามีแอคติโนมัยสีทเพียง 10 ไอโซเลท (คิดเป็น 26.3%) สามารถเปลี่ยนอินทรีย์ฟอสเฟตให้อยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้ และเกิดวงใสรอบโคโลนี โดยมีขนาดความกว้างวงใสมากที่สุด 1.15 เซนติเมตร (ไอโซเลท RM17-220) กลไกในการเปลี่ยนรูปฟอสเฟตเกิดจากจุลินทรีย์สร้างกรดอินทรีย์ (organic acid) ชนิดต่างๆ ละลายเกลือฟอสเฟต เป็นการเพิ่มฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และพืชสามารถดูดซึมไปใช้มากยิ่งขึ้น [10] ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารหลักที่เกี่ยวข้องกับการเจริญและการพัฒนาของพืช หากพืชขาดฟอสฟอรัสจะทำให้แคระแกร็น การเจริญหยุดชะงัก

3. การสร้างไซเดอร์โรฟอร์

แอคติโนมัยซีทส่วนใหญ่คิดเป็น 65.8% (25 ไอโซเลท) สามารถสร้างไซเดอร์โรฟอร์ได้ แต่อยู่ในระดับต่ำ โดยมีความกว้างโซนไม่เกิน 0.5 เซนติเมตร ไซเดอร์โรฟอร์เป็นสารที่แบคทีเรียสร้างขึ้นเพื่อดักจับธาตุเหล็กในดินก่อนจะนำเข้าสู่เซลล์เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต โดยธาตุเหล็กทำหน้าที่เป็นโคแฟคเตอร์ของเอนไซม์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเมแทบอลิซึม ไซเดอร์โรฟอร์มีส่วนช่วยส่งเสริมการเจริญของพืชทางอ้อม เมื่อแบคทีเรียสร้างไซเดอร์โรฟอร์จับธาตุเหล็กในดิน ทำให้จุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุโรคพืชในดินไม่สามารถเจริญได้เนื่องจากขาดธาตุเหล็ก ทำให้พืชยังสามารถเจริญได้และไม่เป็นโรค

4. การสร้างกรดอินโดลอะซิติก

กรดอินโดลอะซิติก (indole acetic acid หรือ IAA) เป็นฮอร์โมนพืชกลุ่มออกซิน จากการทดลองพบว่ามีแอคติโนมัยสีทจำนวน 15 ไอโซเลท (คิดเป็น 39%) สามารถสร้างกรดอินโดลอะซิติก โดยมีปริมาณ IAA ที่สร้างอยู่ในช่วง 0.66 - 5.63 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ไอโซเลท RM17-108 มีความสามารถในสร้าง IAA สูงที่สุด รองลงมาคือ RM17-107 (4.98 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) กรดอินโดลอะซิติกมีความสำคัญต่อพืชโดยเกี่ยวข้องกับการงอกของเมล็ดและการเจริญของราก

5. การสร้างเอนไซม์เซลลูเลสย่อยเซลลูโลส

เมื่อเลี้ยงแอคติโนมัยซีทบนอาหารที่มีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบพบว่ามีเพียง 17 ไอโซเลท หรือคิดเป็น 44.7% ให้ผลเป็นบวก สามารถสร้างเอนไซม์เซลลูเลสย่อยเซลลูโลสและเกิดโซนใสรอบโคโลนี โดยไอโซเลท RM17-213 มีความกว้างของโซนใสมากที่สุดคือ 3.3 เซนติเมตร มีรายงานว่าจุลินทรีย์ที่ย่อยเซลลูโลสได้สามารถนำมาใช้เป็นหัวเชื้อที่ช่วยส่งเสริมการเจริญของพืชและกระตุ้นการงอกของรากในเมล็ดพันธุ์ข้าวและข้าวโพดได้ [11] นอกจากนี้ยังสามารถนำไปผลิตเป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น ฟางข้าวและชานอ้อยได้

สรุปผลการวิจัย

แอคติโนมัยสีทเป็นแบคทีเรียที่มีศักยภาพสูง สามารถสร้างสารที่ช่วยส่งเสริมการเจริญของพืช โดยมีรายงานเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้แอคติโนมัยสีททางด้านการเกษตรมากมาย งานวิจัยนี้แยกแอคติโนมัยสีทจากดินสวนมะพร้าวน้ำหอมได้ทั้งสิ้น 38 ไอโซเลท เกือบทั้งหมดแสดงคุณสมบัติที่ช่วยส่งเสริมการเจริญของพืช สามารถสร้างสารที่ช่วยส่งเสริมการเจริญของพืชได้อย่างน้อยหนึ่งชนิด มีเพียงไอโซเลทเดียวที่ไม่แสดงคุณสมบัติใดๆ ไอโซเลท RM17-116, RM17-210 และ R17-208 มีศักยภาพโดดเด่น สามารถละลายฟอสเฟต สร้างไซเดอร์โรฟอร์และกรดอินโดลอะซิติก และสามารถสร้างเอนไซม์เซลลูเลสได้ แอคติโนมัยซีททั้ง 3 ตัวนี้จะถูกคัดเลือกเพื่อนำไประบุสายพันธุ์และศึกษาคุณสมบัติอื่นเพิ่มเติมต่อไป จากงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าดินสวนมะพร้าวน้ำหอมเป็นอีกแหล่งหนึ่งที่น่าสนใจในการแยกแอคติโนมัยที่มีคุณสมบัติดี ช่วยดูดซึมธาตุอาหารในดิน สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในทางการเกษตรเพื่อส่งเสริมการเจริญของพืชและยับยั้งจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคพืชได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิจัย ประเภทโครงการสนับสนุนวิจัยเพื่อพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ มก. ประจำปี 2560 รหัสโครงการวิจัย ร-ม 25.60 สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และขอขอบคุณคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

เอกสารอ้างอิง

[1] Berdy, J. 2012. Thoughts and facts about antibiotics: Where we are now and where we are heading. **J. Antibiot.** 65 (8): 441.

[2] El-Tarabily, K.A., and Sivasithamparam, K. (2006). “Non-streptomycete actinomycetes as biocontrol agents of soil-borne fungal plant pathogens and as plant growth promoters”, **Soil Biol Biochem.** 38, 1505–1520.

[3] Küster, E. and Williams, S.T. (1964). “Selection of media for isolation of streptomycetes”, **Nature.** 202, 928-929.

[4] Shirling, E.B. and Gottlieb, D. (1966). “Method for Characterization of *Streptomyces* Species”, **Int J Syst Bacteriol**. 16(3), 313-340.

[5] Pikovskaya, R.I. (1948). “Mobilization of phosphorus in soil in connection with vital activity of some microbial species”, **Microbiologiya.** 17, 362–370.

[6] Gordon, S.A. and Weber, R.P. (1951). “Colorimetric estimation of indoleacetic acid”, **Plant Physiol.** 26 (1), 192–195.

[7] Schwyn, B. and Neilands, J.B. (1987). “Universal chemical assay for the detection and determination of siderophores”, **Anal Biochem.** 160(1), 47–56.

[8] Lo, Y.C., Saratale, G.D., Chen, W.M., Bai, M.D. and Chang, J.S. (2009). “Isolation of cellulose-hydrolytic bacteria and applications of the cellulolytic enzymes for cellulosic biohydrogen production”. **Enzyme Microbial Technol**. 44(6-7), 417–425.

[9] Teather, R.M. and Wood, P.J. (1982). “Use of Congo red-polysaccharide interactions in enumeration and characterization of cellulolytic bacteria from the bovine rumen”. **Appl Environ Microbiol**. 43(4), 777–780.

[10] Alori, E.T., Glick, B.R. and Babalola, O.O. (2017). “Microbial phosphorus solubilization and its potential for use in sustainable agriculture”, **Front Microbiol**. 8(971), 1-8.

[11] ทิพย์นภา วงษ์คูณ โสภณ บุญลือ และ นันทวัน ฤทธิ์เดช. (2556). “การคัดแยกจุลินทรีย์ย่อยสลายเซลลูโลสเพื่อกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว (*Oryza sativa* L.) และข้าวโพดหวาน (*Zea mays* L. var. *saccharata*)”. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ 41 ฉบับที่ 4, 954-966.

การจัดการการผลิตปาล์มน้ำมันตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ของเกษตรกรในอำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง

ปาริชาติ กอฟัก[1*] ปริชาติ ดิษฐกิจ[2] และจรรยา สิงห์คำ[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่สามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันปาล์มเพื่อบริโภค และเพื่อให้ผลิตภัณฑ์เพื่อบริโภคมีความปลอดภัยจึงควรมีการจัดการสวนปาล์มน้ำมันตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับปาล์มน้ำมัน

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาการจัดการสวนปาล์มน้ำมันตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

วิธีการศึกษา : ในการศึกษาครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจตามระเบียบวิธีวิจัย กลุ่มตัวอย่าง คือเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันที่ได้รับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) จำนวน 45 ราย ในอำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง

ผลการศึกษา : เกษตรกรเป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง มีอายุเฉลี่ย 53.56 ปี มีประสบการณ์ในการทำสวนปาล์มน้ำมัน 6-10 ปี ส่วนใหญ่มีที่ดินทำกินเป็นของตนเอง สภาพพื้นที่การปลูกส่วนใหญ่เป็นที่ดอนและใช้น้ำฝนเป็นแหล่งน้ำหลักในการผลิตปาล์มน้ำมัน เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับการจัดการสวนปาล์มน้ำมันตามแนวทางการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ในระดับมาก ใช้ปุ๋ยเคมีผสมโดยใส่ปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ดินและใบปาล์มน้ำมันมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมด้วย การวิเคราะห์ระดับการปฏิบัติตามเกณฑ์กำหนดของการผลิตปาล์มน้ำมันตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี มีการปฏิบัติในระดับมากที่สุด ผลตอบแทนเหนือต้นทุนทั้งหมด(บาท/ไร่) มีรายได้เท่ากับ 9929.58 บาท

วิจารณ์และสรุปผล : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า เกษตรกรที่ได้รับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีต้องมีความรู้ในด้านการปฏิบัติและปฏิบัติตามข้อกำหนดของหลักการการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีทุกข้อ ทำให้ผลตอบแทนที่ได้คุ้มทุน

คำสำคัญ : ปาล์มน้ำมัน การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของปาล์มน้ำมัน การผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดระนอง

[1] นักศึกษา, สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ แขนงวิชาการจัดการการเกษตร มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี 11120

[2] ผศ.ดร., สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี 11120_

[1] Student., Agriculture and Cooperatives Agricultural Management Sukhothai Thammathirat Open University Nonthaburi 11120, Thailand

[3] Asst.Prof., of Agriculture and Cooperatives Sukhothai Thammathirat Open University Nonthaburi 11120, Thailand

The management of Oil Palm production in accordance with good agricultural practices of the farmers at Kapoe district, Ranong province

Parichart Korfak[1*] Parichat Dittakit[2] and Janya Singkham[2]

Abstract

Introduction: Oil palm trees can be used as a raw material for palm oil production for consumption. In order to make the production safe for consumption, there should be a management in oil palm plantation that adheres to good agricultural practice standard.

Objective: To study about the oil palm plantation management in accordance with good agricultural practices

Methods: This study was conducted using the survey research model in accordance with the research methodology. The samples were 45 oil palm farmers who have received the good agricultural practice (GAP) standard in Kapoe district, Ranong province.

Results: There were more male farmers than female farmers with an average age of 53.56 years old and held 6-10 years of working experiences. Most of the farmers owned the farmland and the areas of cultivation were mostly in a upland with rain water as major water source. The farmers had the knowledge about the oil palm plantation management in accordance with good agricultural practices at a high level. They used mixed chemical fertilizer per soil analysis results along with oil palm leaves as organic fertilizers. According to the analysis of the level of compliance with oil palm production criteria in accordance with good agricultural practices, the actual was at the highest level. The overall return over the capital (Baht/Rai) equaled to 9929.58 Baht.

Conclusion: It revealed that farmers who received good agricultural practice standard need to have knowledge in the best practices and to follow all the good agricultural practices to obtain cost-effective return.

Keywords: Oil palm, good agricultural practices for oil palm plantation, oil palm production in Ranong province

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ปาล์มน้ำมันเป็นพืชตระกูลปาล์ม มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปแอฟริกา เป็นพืชที่ให้ผลผลิตน้ำมันต่อหน่วยพื้นที่สูงกว่าพืชน้ำมันทุกชนิด และยังสามารถนำมาแปรรูปเป็นสินค้าอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมากมาย เริ่มมีการปลูกปาล์มน้ำมันในประเทศไทยครั้งแรก พ.ศ. 2472 จังหวัดสงขลา ปาล์มน้ำมันสามารถเจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อนที่มีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 22 – 32 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนควรอยู่ระหว่าง 1,800 – 30,000 มิลลิเมตรต่อปี (ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี : 2554)

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่สามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันปาล์มเพื่อบริโภค และเพื่อให้ผลิตภัณฑ์เพื่อบริโภคมีความปลอดภัยจึงควรมีการจัดการสวนปาล์มน้ำมันตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับปาล์มน้ำมัน (GOOD AGRICULTURAL PRACTICES FOR OIL PALM) คณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตรได้กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่องการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับปาล์มน้ำมัน(มกษ. 5904-2553) เพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้ผลิตที่ดีสำหรับปาล์มน้ำมัน ประกาศ ณ วันที่ 4 ตุลาคม 2553 แนวทางควบคุมปฏิบัติตั้งแต่แปลงปลูกจนถึงการขนส่งทะลายปาล์มน้ำมันไปยังแหล่งรวบรวมผลผลิต โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน เพื่อให้ปาล์มน้ำมันมีคุณภาพดีปลอดภัย โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาวะของผู้ปฏิบัติงาน (สำนกงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ : 2553)

จังหวัดระนองมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 3,400 มิลลิเมตรต่อปี จากการศึกษาพบว่าสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศและปริมาณน้ำฝนในจังหวัดระนองมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ปี พ.ศ. 2558 สำนักงานเกษตรจังหวัดระนองได้เผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดระนองไว้ว่า จังหวัดระนองมีการปลูกปาล์มน้ำมันรวมพื้นที่ 103,938 ไร่ ได้แก่ อำเภอกระบุรี อำเภอละอุ่น อำเภอเมือง อำเภอกะเปอร์และอำเภอสุขสำราญ โดยอำเภอที่มีการปลูกปาล์มน้ำมันมากที่สุดได้แก่อำเภอกระบุรี อำเภอกะเปอร์ อำเภอเมือง ตามลำดับ และมีเกษตรกรที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน GAP ปาล์มน้ำมัน จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระนองจำนวน 537 แปลง

ปี พ.ศ. 2558 อำเภอกะเปอร์มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันทั้งสิ้น 32,515 ไร่ มีเกษตรที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน GAP ปาล์มน้ำมัน จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระนอง จำนวน 45 ราย 46 แปลง จากจำนวนทั้งสิ้น 1,814 ราย จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการจัดการการผลิตปาล์มน้ำมันตามมาตรฐาน GAP ปาล์มน้ำมัน ของเกษตรกรในอำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง เพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้ที่สนใจที่จะประกอบอาชีพการผลิตปาล์มน้ำมัน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันในอำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง

2. เพื่อศึกษาความรู้เกี่ยวกับการจัดการการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกรที่ปฏิบัติตามหลักการการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

3. เพื่อศึกษาการปฏิบัติการจัดการการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกรตามเกณฑ์กำหนดของการผลิตปาล์มน้ำมันตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

4. เพื่อศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนของเกษตรกรที่ปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

5. เพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการในการจัดการการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกร

วิธีดำเนินการ

เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง ประชากรที่ศึกษา คือเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันทั้งหมดที่ได้รับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับปาล์มน้ำมัน (GAP) จำนวน 45 ราย ในอำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง เนื่องจากประชากรมีจำนวนไม่มากจึงศึกษาประชากรทั้งหมด และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ใช้สถิติในการบรรยายลักษณะของข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. ด้านสภาพสังคมและเศรษฐกิจ

1.1 ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรเป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง โดยเกษตรกรที่เป็นเพศชายร้อยละ 57.8และเกษตรกรที่เป็นเพศหญิงร้อยละ 42.2 เกษตรกรอายุน้อยสุด 27 ปี อายุมากสุด 73ปี และอายุเฉลี่ย 53.56 ปี ส่วนใหญ่ จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 60

1.2 สภาพทั่วไปด้านสังคมพบว่าเกษตรกรมีสมาชิกในครัวเรือนโดยเฉลี่ย 4 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงเฉลี่ย 2.07 คนและเพศชาย เฉลี่ย 1.93 คน สภาพการทำงานของสมาชิกในครัวเรือน ทำงานสวนปาล์มน้ำมัน เฉลี่ย 2.123 คน ไม่ทำงานสวนปาล์มน้ำมัน เฉลี่ย 1.93 คน

การเป็นสมาชิกกลุ่มของเกษตรกร พบว่าส่วนใหญ่เป็นสมาชิกกลุ่ม ร้อยละ93.3 เป็นสมาชิกกลุ่ม กลุ่มเกษตรกรมากที่สุด ร้อยละ 28.6 ประสบการณ์ในการทำงานสวนปาล์มน้ำมัน พบว่า มีประสบการณ์ 6-10 ปีมากที่สุด ร้อยละ 42.2

ระยะเวลาที่ได้รับมาตรฐาน GAP พบว่า ได้รับมาตรฐานGAP มาแล้ว 3 ปีร้อยละ 82.2 และ ได้รับมาตรฐานGAP มาแล้ว 2 ปี ร้อยละ17.8

1.3 สภาพทั่วไปด้านเศรษฐกิจจากการศึกษาพบว่า การถือครองที่ดิน พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ มีที่ดินเป็นของตนเองร้อยละ 97.8 เช่าที่ดิน ร้อยละ 2.2

การใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่าปลูกปาล์มน้ำมันเฉลี่ย 13.31 ไร่ ปลูกยางพารา เฉลี่ย 6.16 ไร่ ที่อยู่อาศัย เฉลี่ย 1.89 ไร่ และปลูกไม้ผลเฉลี่ย 1.47 ไร่ ตามลำดับ

เอกสารสิทธิ์ในที่ดิน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นที่ดิน นส.4 โฉนดที่ดิน เฉลี่ย 8.38 ไร่ ภทบ.5 เฉลี่ย 7.07 ไร่ สปก.4-01 เฉลี่ย 4.11 ไร่และนส.3ก. เฉลี่ย 2.33 ไร่ ตามลำดับ

อาชีพที่สร้างรายได้หลัก พบว่าเกษตรกรทำสวนปาล์มน้ำมันร้อยละ 88.9 และ อาชีพที่สร้างรายได้รอง พบว่าเกษตรกรทำสวนยางพารา ร้อยละ33.3

เกษตรกรมีรายได้จากสวนปาล์มน้ำมันปี 2560 พบว่าเกษตรกร มีรายได้ 50001-100000 มากที่สุดร้อยละ 40

แหล่งเงินทุนในการทำสวนปาล์มน้ำมัน พบว่าเกษตรกร ใช้เงินทุนของตนเองร้อยละ 55.6 ร้อยละ เงินทุนตนเองและกู้ยืมร้อยละ37.8 และ เงินทุนกู้ยืมร้อยละ 6.7 ตามลำดับ

ภาวะหนี้สิน พบว่าเกษตรกร มีหนี้สินร้อยละ 73.3 และ ไม่มีหนี้สิน ร้อยละ 26.7 โดยมีวัตถุประสงค์การกู้ยืมเงินดังนี้ กู้เพื่อการเกษตร ร้อยละ 78.8

อายุปาล์มน้ำมัน พบว่าปาล์มน้ำมัน อายุ 11-15 ปี ร้อยละ 44.44 อายุ 6-10 ปี ร้อยละ 41.2 อายุ 16-20 ปี ร้อยละ11 และ อายุ 1-5 ปี ร้อยละ2.2 ตามลำดับ

สาเหตุการตัดสินใจปลูกปาล์มน้ำมันตามมาตรฐานGAP พบว่าเกษตรกร มีความสนใจในมาตรฐานร้อยละ 66.7 ช่วยลดต้นทุนการผลิต

1.4 ภาวการณ์การผลิตปาล์มน้ำมัน จากการศึกษาพบว่า สภาพพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ เป็นที่ดอน ร้อยละ 82.2 การใช้ที่ดินก่อนปลูกปาล์มน้ำมันพบว่าส่วนใหญ่ เป็นสวนผลไม้ ร้อยละ 46.7 แหล่งน้ำเพื่อการผลิตปาล์มน้ำมัน พบว่าส่วนใหญ่ ใช้น้ำฝน ร้อยละ 55.5

2 . ความรู้เกี่ยวกับการจัดการสวนปาล์มน้ำมันตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ผลการวิเคราะห์ พบว่าเกษตรกรตอบคำถามถูกเฉลี่ย 7.49 คะแนนจากคะแนนเต็ม 10 คะแนน ตอบคำถามถูกร้อยละ 74.89 เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับการจัดการสวนปาล์มน้ำมันตามแนวทาง GAP ในระดับ มาก

3. ด้านการจัดการการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกรและการปฏิบัติของเกษตรกรตามเกณฑ์กำหนดของการผลิตปาล์มน้ำมันตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี จากการศึกษาพบว่า เกษตรกรปลูกพันธุ์ พันธุ์ลูกผสมเทเนอร่ามากที่สุด ร้อยละ 62.2 แหล่งที่มาพันธุ์ปาล์มน้ำมัน มาจากบริษัทผลิต/นำเข้าปาล์มน้ำมัน ร้อยละ 40 อายุต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่นำมาปลูก อายุ 8-12 เดือน ร้อยละ 68 มีการจัดการปุ๋ยปาล์มน้ำมัน โดยการใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งเป็นปุ๋ยผสม (ปุ๋ยสูตรสำเร็จ) ร้อยละ 64.4 ใช้หลักการพิจารณาใส่ปุ๋ยนั้นตามผลวิเคราะห์ดินและวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมัน ร้อยละ 46.7 ใส่ 3ครั้ง/ปี ร้อยละ 42.2 ใส่ธาตุอาหารรองมากว่าไม่ใส่คิดเป็นร้อยละ 88.9 เกษตรกรส่วนใหญ่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์มากกว่าไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ คิดเป็นร้อยละ 91.1 ใช้แรงงานในครัวเรือน ร้อยละ 53.3 เกษตรกรส่วนใหญ่อนุรักษ์ดินและน้ำ คิดเป็นร้อยละ 86.7 โดยใช้วิธีใช้ใบปาล์มน้ำมันคลุมดิน ร้อยละ 82.2 พบศัตรูปาล์มน้ำมัน ร้อยละ 64.4 ศัตรูที่พบส่วนใหญ่ คือ หนู ร้อยละ 51.1 ใช้เทคนิคการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานมากกว่าการจัดการแบบไม่ผสมผสาน คิดเป็นร้อยละ 68.9 การจัดการผลผลิต คุณภาพการเก็บเกี่ยวไม่พบการตัดปาล์มดิบ ร้อยละ 93.3 ขายผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมันให้ลานเทอิสระ ร้อยละ 57.8 ส่วน การจัดการจดบันทึกข้อมูลเกษตรกรส่วนใหญ่ เก็บใบเสร็จแต่ไม่จดบันทึก ร้อยละ 44.5 และปัญหาการผลิตปาล์มน้ำมัน พบว่า ราคาผลผลิตตกต่ำ ร้อยละ 88.9 ส่วนปฏิบัติตามหลักการและเกณฑ์กำหนดมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรดีนั้นเกษตรกรปฏิบัติได้เกิน ร้อยละ 80 ทั้ง 8 ข้อ

4. ด้านข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนของเกษตรกรที่ปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี เมื่อพิจารณาต้นทุนการผลิตประเภทวัสดุการเกษตรพบว่า ค่าปุ๋ยเคมีมากที่สุด 1596.96 บาท/ไร่/ปี ได้รับผลผลิตเฉลี่ย 3416.82กิโลกรัมต่อไร่ เป็นมูลค่า 14,350.64 บาท ต้นทุนทั้งหมดรวม 4,421.06 บาทต่อไร่ ผลตอบแทนเหนือต้นทุนทั้งหมด 9929.58 ต่อไร่ ราคาผลผลิตโดยเฉลี่ยปี 2560 เท่ากับ 4.20 บาทต่อกิโลกรัม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร,2560)

จากการศึกษาสภาพสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จบการศึกษาระดับประถมศึกษา และมีสมาชิกครัวเรือนเฉลี่ย 4 คน สอดคล้องกับนวพร จาริชา(2558) จากเรื่องการจัดการสวนปาล์มน้ำมันในอำเภอเชียงคานจังหวัดเลยและจิราวรรณ เลิศคุณลักษณ์(2555)จากเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเข้าร่วมโครงการผลิตมะม่วงตามแนวทางเกษตรดีที่เหมาะสม ในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ที่พบว่าเกษตรกรที่ปลูกปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จบการศึกษาระดับประถมศึกษา มีจำนวนสมาชิกครัวเรือนเฉลี่ย 4 คน

การถือครองที่ดิน พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เกษตรกรมีที่ดินเป็นของตนเอง การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่คือการปลูกปาล์มน้ำมัน อาชีพที่สร้างรายได้หลัก คือสวนปาล์มน้ำมัน ปลูกบนที่ดอนมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของสรพงษ์ เบญจศรี(2557) เรื่องประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืนตามมาตรฐาน RSPO ของเกษตรกรในประเทศไทยที่พบว่าเกษตรกร มีที่ดินเป็นของตนเอง การใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการปลูกปาล์มน้ำมัน อาชีพที่สร้างรายได้หลักคือสวนปาลมน้ำมันและปลูกปาล์มน้ำมันบนที่ดอนเป็นส่วนใหญ่ ส่วนการใช้แหล่งน้ำจะใช้น้ำฝนมากที่สุดสอดคล้องกับงานวิจัยของสุรศักดิ์ ตาดทอง (2557) เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจปลูกแทนด้วยปาล์มน้ำมัน ที่พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้น้ำฝนในการทำปลูกปาล์มน้ำมัน

ด้านความรู้การปฏิบัติของเกษตรกรตามเกณฑ์กำหนดของการผลิตปาล์มน้ำมันตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรมีความรูในระดับมากสอดคล้องกับ กัลยา พ่วงเจริญ(2559) เรื่องการจัดการคุณภาพผลผลิตมะพร้าวโดยใช้หลักการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชอาหารในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่พบว่าเกษตรกรที่ได้รับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีมีความรู้เรื่องการปฏิบัติตามมาตรฐานเป็นอย่างดี

ด้านการจัดการการผลิตปาล์มน้ำมัน พบว่า พันธ์ปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่เป็นลูกผสมเทเนอร่า ซื้อจากบริษัทผลิต/นำเข้าปาล์มน้ำมันมากที่สุด อายุต้นกล้า 8-12 เดือน มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี มีการใส่ธาตุอาหารรอง สอดคล้องกับงานวิจัยของสรพงษ์ เบญจศรี(2557) เรื่องประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืนตามมาตรฐาน RSPO ของเกษตรกรในประเทศไทยที่พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอร่า มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีการอนุรักษ์ดินและน้ำและใช้วิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน

การที่เกษตรกรได้รับการรับรองตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) เกษตรกรจะต้องปฏิบัติตามเกณฑ์และวิธีการตามมาตรฐานGAP ปาล์มน้ำมันให้ได้ทุกข้อ จึงจะได้รับรองแหล่งผลิต สอดคล้องกับงานวิจัยของจิราวรรณ เลิศคุณลักษณ์(2555) พบว่าการที่เกษตรกรจะได้รับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี เกษตรกรจะต้องปฏิบัติตามเกณฑ์ได้ทุกข้อ

การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนของเกษตรกรที่ได้รับมาตรฐาน GAP ปาล์มน้ำมัน พบว่าเกษตรกรได้รับผลตอบแทนที่ดีและคุ้มทุนสอดคล้องกับงานวิจัยของ สรพงษ์ เบญจศรี(2557) เรื่องประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืนตามมาตรฐาน RSPO ของเกษตรกรในประเทศไทย ที่พบว่าการที่เกษตรกรจะได้รับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ได้รับผลตอบแทนที่ดีและคุ้มทุน

สรุปผลการวิจัย

1.สภาพสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน

1.1ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล

ปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า เกษตรกรเป็นส่วนใหญ่เพศชาย คิดเป็นร้อยละ 57.8 เพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 42.2มีอายุโดยเฉลี่ย 53.56 ปี ส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ คิดเป็นร้อยละ 86.7 สำหรับการศึกษาส่วนใหญ่จบชั้นประถมศึกษาคิดเป็นร้อยละ60

1.2 สภาพทั่วไปด้านสังคม

เกษตรกรมีสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4 คน ทำงานในสวนปาล์มน้ำมันเฉลี่ย 2.13คน สวนใหญ่เป็นสมาชิกกลุ่มเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 28.6 และมีประสบการณ์ในการทำงานสวนปาล์มน้ำมัน 6 – 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 42.2 ประสบการณ์ด้านการอบรมดูงานด้านการผลิตปาล์มน้ำมัน 1 -5 ครั้ง ร้อยละ 57.8 และเกษตรกรส่วนใหญ่ได้รับมาตรฐาน GAP มาแล้ว 3 ปี คิดเป็นร้อยละ 82.2

1.3 สภาพทั่วไปด้านเศรษฐกิจ

การถือครองที่ดิน เกษตรกรส่วนใหญ่มีที่ดินเป็นของตนเอง คิดเป็นร้อยละ 97.8 การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปลูกปาล์มน้ำมันเฉลี่ย 13.31 ไร่ ปลูกยางพารา 6.16 ไร่ ใช้สำหรับที่อยู่อาศัยและปลูกไม้ผล เฉลี่ย 1.89. 1.47 ไร่ ตามลำดับ เอกสารสารสิทธิ์ในที่ดิน เป็น นส.4 เฉลี่ย 8.83 ไร่ รองลงมา คือ ภทบ.5 เฉลี่ย 7.07 อาชีพที่สร้างรายได้หลักส่วนใหญ่ปลูกปาล์มน้ำมัน คิด

เป็นร้อยละ 88.9 ส่วนอาชีพที่สร้างรายได้รอง คือปลูกยางพารา ร้อยละ 33.3 รายได้จากสวนปาล์มน้ำมันปี 2560 อยู่ระหว่าง 50,001 -100,000 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 40 แหล่งเงินทุนในการทำสวนปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่เป็นเงินทุนของตนเอง คิดเป็นร้อยละ 55.6 เกษตรกรส่วนใหญ่มีหนี้สิน คิดเป็นร้อยละ 73.3 วัตถุประสงค์การกู้ยืมเงินเพื่อการเกษตรมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 78.8 อายุปาล์มน้ำมัน 11 -15 ปี คิดเป็นร้อยละ 44.44 และสาเหตุที่เกษตรตัดสินใจปลูกปาล์มน้ำมันตามมาตรฐาน GAP เพราะว่ามีความสนใจในมาตรฐานมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 66.7

1.4ภาวการณ์การผลิตปาล์มน้ำมัน

สภาพพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่เป็นที่ดอน คิดเป็นร้อยละ 82.2 การใช้ที่ดินก่อนปลูกปาล์มน้ำมันมาจากสวนผลไม้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 46.7 แหล่งน้ำใช้ในการเกษตรส่วนใหญ่อาศัยน้ำฝน คิดเป็นร้อยละ 55.5

2. ความรู้เกี่ยวกับการจัดการการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกรที่ปฏิบัติตามหลักการการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี พบว่าเกษตรกรมีความรู้ในระดับ มากคิดเป็นร้อยละ 74.89 คะแนนเฉลี่ย 7.49 คะแนน

3. การปฏิบัติการจัดการการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกรและการปฏิบัติของเกษตรกรตามเกณฑ์กำหนดของการผลิตปาล์มน้ำมันตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

3.1 การจัดการการผลิตปาล์มน้ำมันพบว่าเกษตรกรใช้พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอร่ามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 62.2 โดยแหล่งที่มาของพันธุ์ปาล์มน้ำมันนั้น ส่วนใหญ่มาจากบริษัทผลิต/นำเข้าปาล์มน้ำมัน คิดเป็นร้อยละ 40 อายุต้นกล้าที่นำมาปลูก มีอายุ 8-12 เดือนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 68.9 ส่วนเรื่องการจัดการการใส่ปุ๋ยเคมี ส่วนใหญ่ใช้ปุ๋ยผสม (ปุ๋ยสูตรสำเร็จ) คิดเป็นร้อยละ 64.4 โดยใส่ปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ดินและวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมันเป็นส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 46.7 จำนวนการใส่ปุ๋ย 3ครั้งต่อปี คิดเป็นร้อยละ42.2 อัตราการใส่ปุ๋ย 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อครั้ง ส่วนใหญ่จะใส่ธาตุอาหารรอง คิดเป็นร้อยละ88.9 และมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ คิดเป็นร้อยละ 91.1 ด้านการจัดการแรงงาน ใช้แรงงานครัวเรือนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 53.3 เกษตรกรส่วนใหญ่อนุรักษ์ดิน คิดเป็นร้อยละ 86.7 โดยใช้วิธีการใช้ทางใบปาล์มน้ำมันคลุมดิน คิดเป็นร้อยละ 82.2 ศัตรูปาล์มน้ำมันที่พบมากที่สุด ได้แก่ หนู คิดเป็นร้อยละ 51.1 ใช้เทคนิคการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน คิดเป็นร้อยละ 68.9 ส่วนการกำจัดวัชพืชในสวนปาล์มน้ำมันนั้น ไม่ใช้สารเคมี คิดเป็นร้อยละ 66.6 จัดการขนส่งปาล์มน้ำมันโดยวิธีการจ้างเหมาคิดเป็นร้อยละ 44.4 ขายผลผลิตให้กับลานเทเป็นส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ57.8 การจัดการจดบันทึกข้อมูลเกษตรกรส่วนใหญ่จะเก็บใบเสร็จแต่ไม่จดบันทึก คิดเป็นร้อยละ44.5 สำหรับปัญหาการผลิตปาล์มน้ำมันเกษตรกร มีปัญหาด้านราคาผลผลิตตกต่ำร้อยละ 88.9

3.2 การปฏิบัติของเกษตรกรตามเกณฑ์กำหนดของการผลิตปาล์มน้ำมันตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี จากการศึกษาพบว่าในภาพรวมเกษตรกรมีระดับการปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ในระดับมากที่ทั้ง 8 หัวข้อ โดยระดับการปฏิบัติมากกว่าร้อยละ 80 ยกเว้นประเด็นเก็บบันทึกข้อมูลไม่น้อยกว่า 2 ปี เกษตรกรมีระดับการปฏิบัติน้อยที่สุด ร้อยละ 51.1 ($\bar{x}$ =.51 SD. = .506)

4.ข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนของเกษตรกรที่ปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

การใช้ต้นทุนและได้รับผลตอบแทน ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรได้รับผลผลิต เฉลี่ย 3,416.82 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี คิดเป็นมูลค่า 14,350.64 บาทต่อไร่ต่อปี จากราคา 4.20 บาทต่อกิโลกรัม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร,2560) โดยใช้ต้นทุนทั้งหมด 4,421.06 บาทต่อไร่ต่อปี โดยได้รับผลตอบแทนเหนือต้นทุนทั้งหมด 9,929.58 บาทต่อไร่ต่อปี

5.ปัญหาและความต้องการในการจัดการการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกร

จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรมีปัญหาด้านการตลาดมากที่สุด เพราะราคาผลผลิตไม่แน่นอน คิดเป็นร้อยละ 88.9 เกษตรกรมีความต้องการให้มีเจ้าหน้าที่ของรัฐมาส่งเสริมด้านการรวมกลุ่มเพื่อประกันราคาปาล์มน้ำมันให้กับกลุ่มที่ได้รับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีเช่นเดียวกับพืชชนิดอื่น

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยการให้ความช่วยเหลือแนะนำของผู้ช่วยศาสตร์ตราจารย์ ดร.ปาริชาต ดิษฐกิจและผู้ช่วยศาสตร์ตราจารย์ ดร.จรรยา สิงห์คำ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ตรวจสอบและแก้ไขร่างวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด ผู้เขียนจึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ สำนักงานเกษตรอำเภอกะเปอร์ ที่ให้ข้อมูลเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในอำเภอกะเปอร์และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระนองที่ให้ข้อมูลเกษตรกรที่ได้รับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2553). มาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับปาล์มน้ำมัน. สืบค้นเมื่อ 18 ตุลาคม 2560, จาก http:// www.doa.go.th

กรมวิชาการเกษตร. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ปาล์มน้ำมัน. สืบค้นเมื่อ 18 มกราคม 2559, จาก http:// www.doa.go.th

กัลยา พ่วงเจริญ.(2558). การจัดการคุณภาพผลผลิตมะพร้าวโดยใช้หลักการการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชอาหารในจังหวัดประจวบคีรีขัน. (วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตร์มหาบัณฑิต).มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,นนทบุรี

กุลธิดา โอกฤษ. (2557).การยอมรับเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกรในอำเภอดอนสัก จังหวัดสุราษฎร์ธานี. (วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตร์มหาบัณฑิต).มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,นนทบุรี

จังหวัดระนอง. รายงานอากาศ/ปริมาณน้ำฝน. สืบค้นเมื่อ 17 พฤศจิกายน 2558, จาก http://www.ranong go.th

นวพร จาริชา. (2557). การจัดการสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรในอำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย. (วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตร์มหาบัณฑิต).มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,นนทบุรี

วิลัย นันทา. (2556). การทำสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรอำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ. (วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตร์มหาบัณฑิต).มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,นนทบุรี

สรพงศ์ เบญจศรีและปัญญา ใจสมุทร. (2559.)ศึกษาประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืนตามมาตรฐาน Roundtable on Sustainable Palm Oil ของเกษตรกรในประเทศไทย. มหาวิทยาลัยทักษิณ ,พัทลุง

สุรศักดิ์ ตาดทอง. (2557). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจปลูกแทนด้วยปาล์มน้ำมัน. (วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,นนทบุรี

สำนักงานจังหวัดระนอง. สภาพทั่วไปจังหวัดระนอง. สืบค้นเมื่อ 17 พฤศจิกายน 2558, จาก http://www.ranong cities.com

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. ราคาปาล์มน้ำมัน. สืบค้นเมื่อ 9 ตุลาคม พ.ศ.2560,จากhttp://www.rytg.com

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี. (2548). คู่มือปาล์มน้ำมัน. สุราษฎร์ธานี. : ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี..

อัมพา คำวงศา. (2554). เทคโนโลยีการปลูกปาล์มน้ำมันให้ได้ผลผลิตสูง. (พิมพ์ครั้งที่1) กรุงเทพมหานคร : นาคา อินเตอร์มีเดีย จำกัด.

ผลของเหล็กและโมลิบดินัมต่อการเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจนของแหนแดง

ภาณุพงศ์ นุ้ยผุด[1*] จารุวัตร จันทร์ประดิษฐ์[2] และยุพิน พิมโคตร์[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : การนำแหนแดงมาผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์นับเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้แทนปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ได้ เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์ในปัจจุบันมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการ

วัตถุประสงค์ : เพื่อใช้เหล็กและโมลิบดินัมเพิ่มการเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจนในแหนแดง ให้ได้ปริมาณมากขึ้นและมีประสิทธิภาพสูงสุด

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยเลี้ยงแหนแดงในอาหารเหลวที่ปราศจากธาตุไนโตรเจน และเสริมด้วยธาตุเหล็กและโมลิบดินัมที่มีความเข้มข้น 50 µg/L และ 0.3 µg/L ตามลำดับ นำตัวอย่างมาชั่งน้ำหนักสดเพื่อวิเคราะห์หาอัตราการเจริญเติบโตและปริมาณเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนด้วยวิธีเจลดาห์ล

ผลการศึกษา : พบว่าธาตุเหล็กและโมลิบดินัมให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 95 % โดยแหนแดงที่ได้รับธาตุเหล็กจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่าชุดการทดลองอื่น ๆ เป็นผลให้มีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้น เท่ากับ 0.0247 g/day แต่ไม่พบความแตกต่างกับแหนแดงที่ได้รับธาตุเหล็กและโมลิบดินัมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 95 % ในขณะเดียวกันพบว่าแหนแดงที่ได้รับธาตุโมลิบดินัมเพียงอย่างเดียวจะมีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 0.019 g/day และไม่แตกต่างกับชุดควบคุม นอกจากนี้แหนแดงจะมีปริมาณเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเพิ่มมากขึ้นเมื่อได้รับธาตุเหล็กและโมลิบดินัมเท่านั้น

วิจารณ์และสรุป : พบว่านอกจากธาตุเหล็กเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ไนโตรจีเนสแล้ว ยังมีผลต่อการเจริญเติบโตของแหนแดง ดังนั้นการผลิตโดยการเสริมธาตุเหล็กที่มีความเข้มข้น 50 µg/L เพียงอย่างเดียวก็สามารถทำให้ได้แหนแดงในปริมาณมาก และเพียงพอที่จะนำไปใช้ประโยชน์

คำสำคัญ : แหนแดง อาหารเหลวที่ปราศจากธาตุไนโตรเจน การเจริญเติบโต ปริมาณเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน

[1] นิสิตปริญญาตรี หลักสูตร กศ.บ. วิทยาศาสตร์ - ชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา 90000

[2] อ.ดร., สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง 93210

[3] อ., สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง 93210

[1] Undergraduate Student., Department of Science – Biology, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000

[2] Lecturer Dr., Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[3] Lecturer, Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[*] Corresponding author: Tel.: 096 - 7025599. E-mail address: Gorlunc-gun@hotmail.com

Effect of Iron and Molybdenum on the Growth and Nitrogen Content of Azolla.

Panupong Nuypud[1*] Jaruvat Chanpradit[2] and Yuphin Phimkhot[3]

Abstract

Introduction : The organic fertilizer from Azolla is an alternative that can replace the existing organic fertilizer because it is not enough to meet the needs.

Objective : To use Iron and Molybdenum to increase quality and Nitrogen contents in the Azolla to get more quantity and efficiency production.

Method : This study plans a complete randomized design by raising Azolla in Nitrogen – free media and supplemented with Iron and Molybdenum with a concentration of 50 µg/L and 0.3 µg/L respectively.

Results : It was found that Iron and Molybdenum were significantly different at the level of 95 %. Azolla that received Iron had a diameter greater than other experiments, resulting in an increase in fresh weight 0.0247 g/day, but no difference with that receiving Iron and Molybdenum at the level of 95 %. At the same time, it was found that received only Molybdenum had the growth rate of 0.019 g/day and not different from the control set. In addition, Azolla will increase the amount of Nitrogen when receiving Iron and Molybdenum.

Conclusion : Iron is a component of nitrogenase, which also affects the growth of Azolla. Therefore, the production by adding Iron with a concentration of 50 µg/L only can make Azolla in large quantities, and enough to be use.

Keyword : Azolla, Nitrogen – free media, Growth, Nitrogen Contents

บทนำ

เกษตรอินทรีย์เป็นระบบการเกษตรที่ผลิตอาหารด้วยความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม สังคมและเศรษฐกิจ ส่งผลให้มีการผลิตและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ มากขึ้น แต่ยังมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการ เนื่องจากวัสดุที่ใช้มีปริมาณจำกัดและมีปริมาณธาตุอาหารต่ำ [1] อีกทั้งธาตุอาหารส่วนใหญ่อยู่ในรูปของสารประกอบอินทรีย์ เมื่อใส่ลงไปในดินพืชจะไม่สามารถดูดไปใช้ประโยชน์ได้ทันที ต้องผ่านกระบวนย่อยสลายของจุลินทรีย์ แล้วปลดปล่อยธาตุอาหารเหล่านั้นออกมาในรูปของสารประกอบอนินทรีย์เช่นเดียวกับปุ๋ยเคมี จากนั้นพืชจึงดูดใช้ประโยชน์ได้ [2]

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่าแหนแดงเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในรูปของปุ๋ยพืชสด ซึ่งข้อดีจากการใช้แหนแดงคือไม่ต้องผ่านการทำเป็นปุ๋ยหมัก เนื่องจากแหนแดงดำรงชีวิตแบบพึ่งพาอาศัยกันกับไซยาโนแบคทีเรียที่สามารถตรึงก๊าซไนโตรเจนในอากาศให้เป็นสารประกอบไนโตรเจน โดยการทำงานของเอนไซม์ที่มีธาตุเหล็กและโมลิบดินัมเป็นองค์ประกอบ [3] เป็นผลให้แหนแดงมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบสูงถึง 3 – 5 เปอร์เซ็นต์ และสามารถเพิ่มจำนวนเป็นเท่าตัวเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม [4]

อย่างไรก็ตามการใช้แหนแดงเป็นปุ๋ยอินทรีย์ยังไม่เป็นที่แพร่หลายในประเทศไทย จำกัดอยู่เฉพาะในนาข้าวและแปลงผักอินทรีย์ ดังนั้นการผลิตแหนแดงให้ได้ปริมาณมากจำเป็นต้องทราบปัจจัยที่ควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อควบคุมให้เกิดการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุด จึงทำการทดลองเพื่อให้ทราบผลของเหล็กและโมลิบดีนัมต่อการเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจนของแหนแดง *Azolla microphylla* Kaulf. เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับพัฒนาการผลิตต่อไป

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการ

ขยายพันธุ์แหนแดง *Azolla microphylla* Kaulf. ในบ่อซีเมนต์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร และสูง 40 เซนติเมตร ณ อาคารเพาะชำพืชเพื่อการเรียนการสอน เป็นเวลา 14 วัน ก่อนนำแหนแดงมาเลี้ยงในห้องวิจัยสรีรวิทยาและสัณฐานวิทยาของพืช อาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2560 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2561 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design) การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของเหล็กและโมลิบดินัมต่อการเจริญเติบโตของแหนแดงที่เลี้ยงในอาหารเหลว (GPM Modified) ที่ปราศจากธาตุไนโตรเจน และเสริมธาตุเหล็กที่มีความเข้มข้น 50 ไมโครกรัมต่อลิตร และโมลิบดินัมที่มีความเข้มข้น 0.3 ไมโครกรัมต่อลิตร ในภาชนะปลูกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร ควบคุมระดับอาหารเหลวอยู่ที่ระดับ 10 เซนติเมตร ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) เท่ากับ 5.5 และอุณหภูมิ 25 – 30 องศาเซลเซียส โดยให้ชุดควบคุมเป็นอาหารเหลวที่ไม่ได้เสริมธาตุเหล็กและโมลิบดินัม แต่ละชุดการทดลองมีจำนวน 5 ซ้ำ เริ่มต้นเลี้ยงแหนแดง 1 กรัม วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและนับจำนวนราก และในทุก ๆ 4 วัน นำแหนแดงขึ้นมาซับน้ำให้หมาดก่อนชั่งน้ำหนักสด เพื่อหาอัตราการเจริญเติบโต การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของเหล็กและโมลิบดินัมต่อปริมาณไนโตรเจนของแหนแดงเลี้ยงไว้เป็นเวลา 33 วัน สุ่มตัวอย่างและนำแหนแดงขึ้นมาผึ่งให้หมาดก่อนนำมาชั่งน้ำหนักสดจำนวน 1 กรัม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนด้วยวิธีเจลดาห์ล (Kjeldahl Method) [5] นำข้อมูลแต่ละชุดการทดลองมาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One – Way Analysis of Variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิจัย

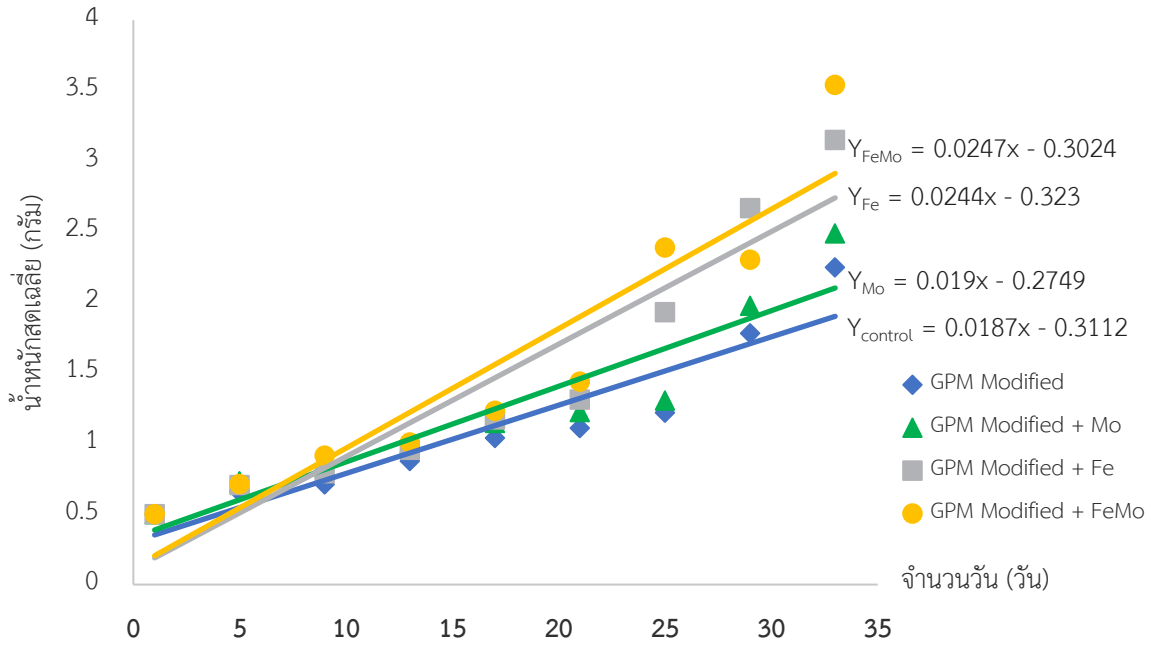
ผลการทดลองที่ 1 ศึกษาการเจริญเติบโตของแหนแดง

จากการศึกษาผลของเหล็กและโมลิบดินัมต่อการเจริญเติบโตของแหนแดง โดยสุ่มตัวอย่างมาวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและนับจำนวนราก และนำไปชั่งน้ำหนักสด แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย จำนวนรากเฉลี่ยและน้ำหนักสดเฉลี่ยของแหนแดงที่เลี้ยงในอาหารเหลว (GPM Modified) ที่ปราศจากธาตุไนโตรเจน และเสริมธาตุเหล็กและโมลิบดินัม

GPM Modified	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (เซนติเมตร)	จำนวนราก (รากต่อต้น)	น้ำหนักสด (กรัม)
Control	0.9634 ± 0.14	17.5390 ± 2.18	1.244356 ± 0.21
+ Mo	1.6402 ± 0.26	14.1205 ± 1.15	1.126322 ± 0.19
+ Fe	1.9970 ± 0.19	19.4085 ± 0.99	1.464856 ± 0.31
+ FeMo	2.1278 ± 0.25	22.5338 ± 0.95	1.559456 ± 0.33

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าแหนแดงที่ได้รับธาตุเหล็กและโมลิบดินัมจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโดยประมาณ เท่ากับ 2.1278 ± 0.25 เซนติเมตร และแหนแดงแต่ละต้นจะมีจำนวนรากมากที่สุด โดยประมาณ เท่ากับ 22.5338 ± 0.95 ราก ส่วนแหนแดงที่ไม่ได้เสริมธาตุเหล็กและโมลิบดินัมจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์น้อยที่สุด ในขณะเดียวกันแหนแดงที่ได้เสริมด้วยโมลิบดินัมเพียงอย่างเดียวกลับมีจำนวนรากน้อยที่สุด เมื่อวิเคราะห์และหาอัตราการเจริญเติบโตโดยการนำแหนแดงมาชั่งน้ำหนักสด พบว่าแหนแดงที่ได้เสริมด้วยธาตุเหล็กจะมีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 0.0244 กรัมต่อวัน แต่ให้ผลไม่แตกต่างกับแหนแดงที่ได้เสริมธาตุเหล็กและโมลิบดินัมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 95 เปอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$) และในขณะเดียวกันพบว่าแหนแดงที่ได้เสริมธาตุโมลิบดินัมเพียงอย่างเดียวจะมีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 0.019 กรัมต่อวัน และให้ผลไม่แตกต่าง หรือมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากันกับแหนแดงที่ไม่ได้รับธาตุเหล็กและโมลิบดินัมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 95 เปอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$) ดังภาพที่ 1

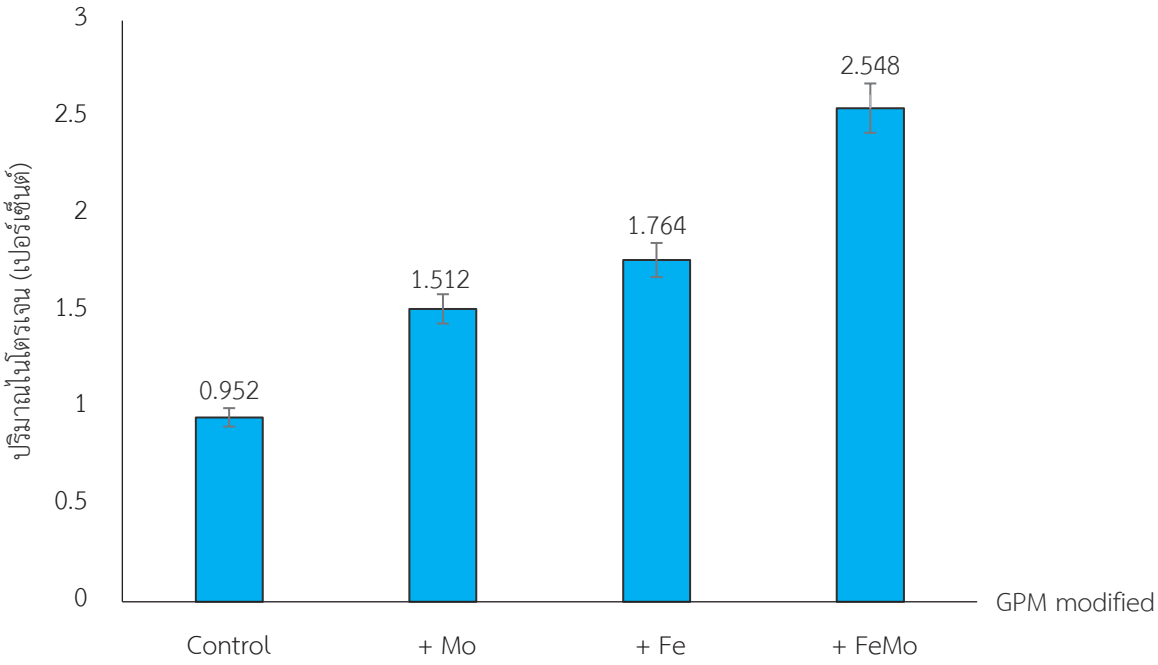


ภาพที่ 1 อัตราการเจริญเติบโตของแหนแดงที่เลี้ยงในอาหารเหลว (GPM Modified) ที่ปราศจากธาตุไนโตรเจน

ผลการทดลองที่ 2 วิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน

จากการศึกษาผลของเหล็กและโมลิบดินัมต่อปริมาณไนโตรเจน โดยการวิเคราะห์ด้วยวิธีเจลดาห์ล (Kjeldahl Method) พบว่าธาตุเหล็กและโมลิบดินัมให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 95 เปอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$) โดยแหนแดงที่ได้รับธาตุเหล็กและโมลิบดินัมจะมีปริมาณเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน เท่ากับ 2.548 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าทุดชุดการทดลอง

และแหนแดงที่ไม่ได้รับธาตุเหล็กและโมลิดินัม หรือชุดควบคุมจะมีปริมาณเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนน้อยที่สุด เท่ากับ 0.952 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่พบความแตกต่างเมื่อเสริมด้วยธาตุเหล็กหรือโมลิบดินัมเพียงอย่างเดียว หรือให้ผลไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 95 เปอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ปริมาณไนโตรเจนของแหนแดงที่เลี้ยงในอาหารเหลว (GPM Modified) ที่ปราศจากธาตุไนโตรเจน

การอภิปรายผล

ธาตุเหล็กและโมลิบดินัมส่งผลให้แหนแดง *Azolla microphylla* Kaulf. มีปริมาณไนโตรเจนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 95 เปอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$) โดยแหนแดงที่ได้รับธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 50 ไมโครกรัมต่อลิตร และโมลิบดินัมระดับความเข้มข้น 0.3 ไมโครกรัมต่อลิตร จะมีปริมาณไนโตรเจน เท่ากับ 2.548 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าทุกชุดการทดลอง เนื่องจากแหนแดงดำรงชีวิตแบบพึ่งพาอาศัยกันกับไซยาโนแบคทีเรียที่สามารถตรึงก๊าซไนโตรเจนในอากาศโดยการทำงานของเอนไซม์ที่มีธาตุเหล็กและโมลิบดินัมเป็นองค์ประกอบ [3] ไนโตรเจนที่ถูกตรึงจะเปลี่ยนเป็นสารประกอบไนโตรเจนในรูปที่แหนแดงสามารถใช้ได้ [6] ส่งผลให้แหนแดงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง เท่ากับ 2.1278 ± 0.25 เซนติเมตร และเมื่อได้รับธาตุเหล็ก แหนแดงสามารถมีจำนวนรากต่อต้นเพิ่มขึ้นจากเดิม จึงเป็นผลให้แหนแดงมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.0244 กรัมต่อวัน แต่ไม่พบความแตกต่างหรือให้ผลไม่แตกต่างกับแหนแดงที่ได้รับธาตุเหล็กและโมลิบนัมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 95 % ($p < 0.05$) และยังมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าแหนแดงที่ได้รับโมลิบดินัมเพียงอย่างเดียว เท่ากับ 0.019 กรัมต่อวัน [7 – 8] ซึ่งสอดคล้องกับรายงานที่กล่าวว่าโมลิบดีนัมเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ไนโตรจีเนสจึงทำให้ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูงขึ้นแต่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแหนแดง [9]

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่านอกจากธาตุเหล็กและโมลิบดินัมจะเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ไนโตรจีเนสแล้ว ธาตุเหล็กยังมีผลต่อการเจริญเติบโตของแหนแดง โดยที่โมลิบดีนัมจะส่งผลให้ปริมาณเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนสูงขึ้นแต่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแหนแดง ดังนั้นการผลิตแหนแดง *Azolla microphylla* Kaulf. โดยการเสริมธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 50 ไมโครกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียวก็สามารถทำให้ได้แหนแดงในปริมาณมากและเพียงพอที่จะใช้ประโยชน์

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของอาจารย์ ดร. จารุวัตร จันทร์ประดิษฐ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา และอาจารย์ ยุพิน พิมโคตร์ กรรมการที่ปรึกษา ที่ได้ช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะแนวทางในการค้นคว้าและช่วยตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนเสร็จสมบูรณ์ และขอขอบคุณคุณจันทิมา เจริญศรี, คุณสาวิตรี อินทรพันธ์ และ คุณอรรถพร บัวชื่น ที่ให้คำปรึกษา และความสะดวกสำหรับการทดลองข และให้คำปรึกษาในการเตรียมอุปกรณ์

บรรณานุกรม

[1] นวลศรี โชตินันทน์. (2559). **แหนแดงพืชน้ำมหัศจรรย์ เกษตรอินทรีย์** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 22 กรกฎาคม 2560, จาก https://www.technologychaoban.com

[2] ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียง. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรภาคเหนือ. (2549). **การผลิตปุ๋ยหมักอินทรีย์ชีวภาพ** (ออนไลน์). ศูนย์ประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย. สืบค้นเมื่อ 22 กรกฎาคม 2560, จาก https://www3.oae.go.th

[3] ณัฐสิมา โทขันธ์, ชุลิมาศ บุญไทย อิวาย และเมทินี กัญจนา. (2559). “ประสิทธิภาพของแหนแดงและหญ้าแฝกลุ่มในการบำบัดน้ำเสียชุมชน”. **มหาวิทยาลัยขอนแก่น ฉบับพิเศษ 1**, 991 – 998.

[4] มนตรี ปานตู, ศิริลักษณ์ แก้วสุรลิขิต, สรัตนา เสนาะ, เกริกชัย ธนรักษ์, ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์, จิตรลดา ทองสอดแสง ชญาดา ดวงวิเชียร และกัญญรัตน์ จำปาทอง. (2559). “การใช้แหนแดงร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน”. **วารสารวิชาการเกษตร**. 34, 3 กันยายน - ธันวาคม 2559, 285 – 298.

[5] ทิพวรรณ นิ่งน้อย. (2554). **วิธีมาตราฐานสำหรับการวิเคราะห์อาหาร**. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 1, 19 – 22.

[6] ธีระพันธ์ ลีลาวรรณสุข. (2557). **วงจรธาตุอาหารพืชวัฏจักรไนโตรเจน** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2561, จาก http://my-experimental-farm.blogspot.com/2014/04/NitrogenCycle.html.

[7] สายวสันต์ ทัพละ. (2560). **ผลของโมลิบดินัมต่อการเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจนของแหนแดง**. สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ. 19 – 23.

[8] ปทุมมาลย์ นาคสมพันธ์, ศิริลักษณ์ แก้วสุรลิขิต, ลพ ภวภูตานนท์ และภาสันต์ ศารทูลทัต. (2561). “ผลของ pH และความเข้มข้นของโมลิบดีนัมในการเจริญเติบโตของแหนแดง (*Azolla microphylla*)”. **วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร**. 49, มกราคม – เมษายน 2561, 349 – 352.

[9] Hechanova, S.C. Jr. and L.J. Curayag. (1987). **Effects of phosphorus and molybdenum application on the yield and nitrogen content of azolla (*Azolla caroliniana* Wildenow)**. Central Mindanao University, Musuan Bukidnon (Philippines), Department of Crop Science.

ผลของระยะปลูกต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพของคะน้า (*Brassica alboglabra*) ที่ผลิตด้วยวิธีการไฮโดรโปนิกส์

สรพงค์ เบญจศรี[1*] ภาณุมาศ พฤฒิคณี[2] ธัญญารัตน์ รักรอด[3] และเสาวนีย์ เล็กบางพง[4]

บทคัดย่อ

บทนำ : การผลิตคะน้าไฮโดรโปนิกส์แบบ Dynamic Root Floating Technique (DRFT) เป็นส่วนหนึ่งในเกษตรทางเลือก โดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ที่มีการจัดปัจจัยการผลิตเพื่อให้คะน้ามีการเจริญเติบโตรวดเร็ว ผลผลิตสูง สะอาด มีคุณภาพดี และปลูกได้ต่อเนื่องตลอดปี

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาระยะปลูกต่อการเจริญเติบโตของคะน้าใบที่ระยะปลูก 5 ระยะ

วิธีการศึกษา : งานวิจัยนี้ศึกษาระยะปลูกต่อการเจริญเติบโตของคะน้าใบที่ระยะปลูก 5 ระยะ (2 ต้น/หลุม) ประกอบด้วย 20×10, 20×15, 20×20, 20×25 และ 20×30 เซนติเมตร ภายใต้ระบบปลูกไฮโดรโปนิกส์แบบ Dynamic Root Floating Technique โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และกำหนดระยะปลูก 20×20 เป็นระยะควบคุม

ผลการศึกษา : ผลการทดลองพบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของหลายลักษณะ โดยคะน้าใบมีความยาวรากที่ระยะปลูก 20× 30 ดีที่สุดคือ 32.77±9.68 เซนติเมตร, ความสูงต้นที่ระยะ 20×20 มีค่าดีที่สุดคือ 18.13±3.17 เซนติเมตร, ความยาวก้านใบที่ระยะ 20×20 มีค่าดีที่สุดคือ 9.43±0.40 เซนติเมตร, ความยาวใบที่ระยะ 20×20 มีค่าดีที่สุดคือ 35.77±9.68 เซนติเมตร, ความกว้างใบที่ระยะ 20×20 มีค่าดีที่สุดคือ 21.00±2.03 เซนติเมตร, ความกว้างทรงพุ่มที่ระยะ 20×30 มีค่าดีที่สุดคือ 40.37±4.59 เซนติเมตร, เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นที่ระยะ 20×20 มีค่าดีที่สุดคือ 2.17±0.34 เซนติเมตร, เส้นผ่านศูนย์กลางก้านใบที่ระยะ 20×30 มีค่าดีที่สุดคือ 1.20±0.09 เซนติเมตร

วิจารณ์และสรุป : ระยะปลูก 20×20 เป็นระยะปลูกที่เหมาะสมที่สุด

คำสำคัญ : คะน้า การเจริญเติบโต ไฮโดรโปนิกส์

[1] รศ.ดร. คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] นักวิชาการเกษตร คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[3] นักศึกษาปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[4] อาจารย์ คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Assoc. Prof., Department of Plant Science, Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Phatthalung, 93210.

[2] Academic staff, Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Phatthalung, 93210.

[3] Undergraduate student, Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Phatthalung, 93210.

[4] Lecturer, Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Phatthalung, 93210.

[*] Corresponding author: e-mail: benchasri@gmail.com Tel. 074-693905 ext. 3305

Effecting of spacings on growth and quality for chinese kale (*Brassica alboglabra*) by hydroponic method

Sorapong Benchasri[1*], Panumas Pruthikanee[2], Thanyarat Rukrod[3] and Saowanee Lekbangpong[4]

Abstract

Introduction : Kale hydroponics production by Dynamic Root Floating Technique (DRFT), is part of alternative agriculture. Based on modern scientific principles that have established production factors so that kale has fast growth, high yield, clean quality, good quality and can grow all time of year**.**

Objective : To studied of growth on leaf chinese kale yield for 5 spacings.

Methods : The purpose of this research was 5 spacings (2 plant/hole) including 20×10, 20×15, 20×20 (control), 20×25 and 20×30 cm were studied under hydroponics by Dynamic Root Floating Technique. The experimental design was a Completely Randomized Design (CRD).

Results : The results showed that the highest root length was found from spacing 20× 30 about 32.77±9.68 cm, the highest height plant was from spacing 20 × 20 (18.13±3.17 cm), the highest branch length was recorded from spacing 20×20 (9.43±0.40 cm), the longest leaf length was recorded from spacing 20×20 (35.77±9.68 cm), the highest leaf wide was found from spacing 20×20 was shown 21.00±2.03 cm, the wide canopy was obtained from spicing 20×30 (40.37±4.59 cm), the longest stem diameter was showed from spacing 20×20 (2.17±0.34 cm).

Conclusion : 20 × 20 planting spacing is a suitable planting.

Keywords : Chinese kale, growth, hydroponic.

บทนำ (Introduction)

คะน้าใบ คือพืชผักที่มีความสำคัญของประเทศไทย โดยพบว่าผลผลิตของคะน้ามีการส่งจำหน่ายต่างประเทศมากถึง 250 ล้านบาทต่อปี [1] นอกจากนี้คะน้าใบมีความสำคัญด้านคุณค่าทางโภชนาการ โดยคะน้าประกอบด้วยสารอาหารสำคัญหลายชนิด เช่น โปรตีน แคลเซียม เหล็ก วิตามิน เส้นใย และสารพฤกษเคมี (Phytochemical) [1,2] สารอาหารเหล่านี้จำเป็นต่อร่างกายของมนุษย์ โดยเฉพาะสารพฤกษเคมีนำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ ซึ่งมีฤทธิ์ต้านทานมะเร็งและลดความเสี่ยงของโรค [4,5] คะน้าจึงเป็นพืชผักที่มีคุณค่าชนิดหนึ่งของประเทศไทย จากการรายงานของกรมส่งเสริมการเกษตร [6] พบว่าแนวโน้มการผลิตและการบริโภคคะน้ามีเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี

การผลิตคะน้าไฮโดรโปนิกส์แบบ Dynamic Root Floating Technique (DRFT) เป็นส่วนหนึ่งในเกษตรทางเลือก โดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ที่มีการจัดปัจจัยการผลิตเพื่อให้คะน้ามีการเจริญเติบโตรวดเร็ว ผลผลิตสูง สะอาด มีคุณภาพดี และปลูกได้ต่อเนื่องตลอดปี จากสภาวะดังกล่าวการผลิตคะน้าไฮโดรโปนิกส์แบบ DRFT น่าจะประสบความสำเร็จเป็นอย่างสูง แต่จากการสังเกตของคณะผู้วิจัยพบว่าเกษตรกรไทยทั่วไปและเกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยที่ผลิตคะน้าไฮโดรโปนิกส์แบบ DRFT ประสบปัญหาการเจริญเติบโต และได้ผลผลิตน้อย เนื่องจากเกษตรกรใช้ระยะปลูก เช่นเดียวกับการผลิตผักไฮโดรโปนิกส์ชนิดอื่น แต่คะน้ามีขนาดทรงพุ่ม ความสูง ลักษณะใบ หรือรูปแบบทรงต้น แตกต่างจากพืชชนิดอื่น จึงมีการตอบสนองต่อปัจจัยดังกล่าวต่างกัน ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาเจริญเติบโตของคะน้าใบไฮโดรโปนิกส์แบบ DRFT ที่ปลูกในระยะปลูกต่างกัน

วิธีการวิจัย (Methods)

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบทดลองเริ่มโดยนำเมล็ดพันธุ์คะน้าทั้งสองชนิดมาเพาะในฟองน้ำรูปทรงลูกเต๋าขนาด 25 มิลลิเมตร เป็นเวลา 7 วัน (ภาพที่ 1) เพื่อใช้เป็นต้นกล้าคะน้าในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตผลผลิต และคุณภาพของคะน้าไฮโดรโปนิกส์แบบ DRFT ณ คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดพัทลุง โดยศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของคะน้าที่ผลิตภายใต้รูปแบบ DRFT สำหรับคะน้าไฮโดรโปนิกส์นั้นนำแผ่นฟองน้ำกว้าง 60 เซนติเมตร ยาว 120 เซนติเมตร หนา 2.5 เซนติเมตร มาเจาะรู (หลุม) มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 2.5 เซนติเมตร (ภาพที่ 2) และกำหนดให้แต่ละหลุมมีระยะปลูกระหว่างแถว 20 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้น 5 ระยะ คือ 10, 15, 20, 25 และ 30 เซนติเมตร ซึ่งจะได้สิ่งทดลอง 5 ทรีตเมนต์ประกอบด้วยระยะปลูก 20x10, 20x15, 20x20, 20x25 และ 20x30 เซนติเมตร ตามลำดับ กำหนดให้ระยะปลูก 20x20 เซนติเมตร ซึ่งเป็นระยะปลูกที่ใช้ในการผลิตคะน้าเป็นทรีตเมนต์ควบคุม หลังจากนั้นนำกล้าคะน้าที่เพาะแล้วอายุ 7 วัน ปลูกในหลุมที่กำหนดระยะปลูกเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จำนวน 2 ต้นต่อหลุม และแต่ละทรีตเมนต์ปลูกจำนวน 5 ซ้ำ แต่ละซ้ำปลูกคะน้า 20 หลุม หลังจากนำต้นคะน้าทั้งหมดวางบนชุดโต๊ะไฮโดรโปนิกส์ขนาด 1x4 เมตร (4 ตารางเมตร) และเติมปุ๋ยสูตรเอและสูตรบีทุกๆ สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 5 สัปดาห์ ในขณะที่งดการเติมปุ๋ย 1 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิตของคะน้า เพื่อป้องกันการตกค้างของปุ๋ยในต้นคะน้า สำหรับการทดลองครั้งนี้มีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) ดูแลคะน้าที่ทดลองให้เจริญเติบโต โดยเติมปุ๋ย (สูตรเอและสูตรบี) หลังจากนั้นเก็บเกี่ยวผลผลิตของคะน้า และบันทึกข้อมูลในแบบฟอร์มบันทึกข้อมูล เช่น ด้วยความสูงต้น ความยาวราก ความกว้างใบ ความยาวต้น ความกว้างต้น จำนวนแขนงต่อต้น และจำนวนใบต่อต้น จากทุกทรีตเมนต์ นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกทั้งหมดมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) for Windows เพื่อคำนวณค่าความแปรปรวนแบบสองทาง (Two Way ANOVA) และเปรียบเทียบคาเฉลี่ยดวยวิธี Least significant significance (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ภาพที่ 1 กล้าคะน้าที่ใช้ปลูก

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย (Results and discussion)

ความยาวรากของระยะปลูก

ผลการศึกษาความยาวรากของระยะปลูกต่างๆ พบว่าระยะปลูกแต่ละระยะตามช่วงอายุสัปดาห์ต่างๆ กันมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนการเปรียบเทียบความยาวรากในแต่ละระยะในสัปดาห์ที่ 1, 2 และ 3 ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ อย่างไรก็ตามความยาวรากจะมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นทุกสัปดาห์และมีความแตกต่างทางสถิติในสัปดาห์ที่ 4 และ 5 โดยความยาวรากดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 29.03±1.85, 26.73±1.46 และ 25.80±8.92 เซนติเมตร ในระยะ 20×30, 20×15 และ 20×20 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนในสัปดาห์ที่ 5 มีค่าเท่ากับ 32.77±9.68, 32.70±1.51 และ 31.87±5.55 เซนติเมตร ในระยะปลูก 20×20, 20×25 และ 20×30 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลของระยะปลูกต่อความยาวรากของคะน้าใบ

ระยะปลูก	สัปดาห์หลังย้ายกล้าลงโต๊ะ					F-test	LSD,0.01	CV
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5			
20×10 (T1)	4.33±0.15Ac	12.83±2.25Ab	22.37±5.92Aa	23.80±3.74Ba	26.40±5.40Ba	**	7.46	12.85
20×15 (T2)	3.73±0.57Ac	15.40±0.53Ab	23.30±2.46Aa	26.73±1.46ABa	25.33±4.20Ba	**	4.18	12.16
20×20 (T3)	4.63±0.47Ac	21.17±1.99Ab	20.47±6.78Ab	25.80±8.92ABa	32.77±9.68Aa	**	12.16	11.02
20×25 (T4)	4.47±1.23Ad	14.43±1.70Ac	23.40±2.18Ab	25.67±6.50ABb	32.70±1.51Aa	**	5.97	6.79
20×30 (T5)	4.17±0.40Ac	19.37±8.02Ab	28.70±7.18Aab	29.03±1.85Aab	31.87±5.55Aa	**	9.97	4.22
F-test	ns	ns	ns	*	*	-	-	-
LSD 0.05	1.22	9.11	9.74	5.18	5.25	-	-	-
CV.	15.75	23.5	22.64	20.77	19.42	15.75	23.5	22.64

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, * และ ** คืออักษรแสดงความแตกต่างโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ
อักษรตัวใหญ่เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของทรีตเมนต์ในแนวตั้ง
อักษรตัวเล็กเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของทรีตเมนต์ในแนวนอน

ความสูงต้นของระยะปลูก

ผลการศึกษาความสูงต้นของระยะปลูกต่างๆ พบว่าระยะปลูกแต่ละระยะตามช่วงอายุต่างๆ กันมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนการเปรียบเทียบความสูงของต้นในแต่ละระยะภายในสัปดาห์เดียวกันไม่พบความแตกต่างทางสถิติในสัปดาห์ที่ 1 และ 2 แต่จะพบความแตกต่างในสัปดาห์ที่ 3, 4 และ 5 โดยความสูงของต้นจะมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นทุกสัปดาห์ ความสูงของต้นดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 12.70±1.91, 12.50±0.75 และ 12.37±1.37 เซนติเมตร ในระยะปลูก 20×10, 20×15 และ 20×20 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนในสัปดาห์ที่ 5 เท่ากับ 18.13±3.17, 16.47±0.57 และ 15.80±2.11 เซนติเมตร ในระยะปลูก 20×20, 20×15 และ 20×10 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลของระยะปลูกต่อความสูงของคะน้าใบ

ระยะปลูก	สัปดาห์หลังย้ายกล้าลงโต๊ะ					F-test	LSD,0.01	CV
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5			
20×10 (T1)	1.87±0.29Ad	5.93±1.44Ac	7.70±1.65Ac	12.70±1.91Ab	15.80±2.11ABa	**	2.93	8.27
20×15 (T2)	2.80±0.53Ae	5.00±1.06Ad	7.73±0.59ABc	12.50±0.75ABb	16.47±0.57ABa	**	1.61	9.77
20×20 (T3)	2.53±0.31ABe	5.57±1.18Ad	7.27±0.65ABc	12.37±1.37ABb	18.13±3.17Aa	**	2.88	6.83
20×25 (T4)	2.27±0.15ABd	4.40±0.82Ad	6.48±0.87Bc	12.13±1.25ABb	14.07±1.14ABa	**	1.69	6.82
20×30 (T5)	2.43±0.57ABc	4.33±0.76Ac	6.49±1.36Bb	12.03±2.36Ba	13.83±3.10Ba	**	3.45	5.91
F-test	ns	ns	*	*	*	-	-	-
LSD 0.05	1.73	1.97	1.20	0.61	4.12	-	-	-
CV.	16.84	2.41	2.10	3.41	4.66	-	-	-

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, * และ ** คืออักษรแสดงความแตกต่างโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ
อักษรตัวใหญ่เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของทรีตเมนต์ในแนวตั้ง
อักษรตัวเล็กเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของทรีตเมนต์ในแนวนอน

ความยาวก้านใบของระยะปลูก

ผลการศึกษาความยาวก้านใบของระยะปลูกต่างๆ พบว่าระยะปลูกแต่ละระยะตามช่วงอายุสัปดาห์ต่างๆ กันมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในขณะที่การเปรียบเทียบความยาวก้านใบในแต่ละระยะภายในสัปดาห์ที่ 1, 2 และ 3 ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ส่วนในสัปดาห์ที่ 4 และ 5 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามความยาวก้านใบจะมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นทุกสัปดาห์ ความยาวก้านใบดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเท่ากับ 6.50±1.00, 6.13±1.27 และ 5.57±1.21 เซนติเมตร ในระยะปลูก 20×10, 20×20 และ 20×15 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนในสัปดาห์ที่ 5 มีความยาวก้านมากที่สุดเท่ากับ 9.43±0.40, 7.27±1.55 และ 7.27±1.55 เซนติเมตร ในระยะปลูก 20×20, 20×15 และ 20×10 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลของระยะปลูกต่อความยาวก้านใบของคะน้าใบ

ระยะปลูก	สัปดาห์หลังย้ายกล้าลงโต๊ะ					F-test	LSD,0.01	CV
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5			
20×10 (T1)	0.57±0.21Ae	2.50±0.50Ad	4.17±0.58Ac	6.50±1.00Ab	7.27±1.55Ba	**	1.57	10.56
20×15 (T2)	0.57±0.06Ad	2.33±0.58Ac	3.00±0.78Ac	5.57±1.21ABb	7.27±1.55Ba	**	1.37	10.13
20×20 (T3)	0.60±0.10Ae	2.13±0.15Ad	4.13±0.60Ac	6.13±1.27ABb	9.43±0.40Aa	**	1.20	4.66
20×25 (T4)	0.60±0.10Ad	2.00±0.50Ac	3.63±0.55Ab	4.93±0.83ABa	5.43±1.08Ca	**	1.27	10.95
20×30 (T5)	0.70±0.17Ac	2.13±0.40Ab	4.47±0.12Aa	4.60±0.36Ba	5.17±0.90Ca	**	0.87	8.05
F-test	ns	ns	ns	*	*	-	-	-
LSD 0.05	0.25	0.82	1.48	1.80	1.73	-	-	-
CV.	10.92	9.35	5.31	7.81	5.79	-	-	-

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, * และ ** คืออักษรแสดงความแตกต่างโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ
อักษรตัวใหญ่เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของทรีตเมนต์ในแนวตั้ง
อักษรตัวเล็กเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของทรีตเมนต์ในแนวนอน

ความยาวใบของระยะปลูก

ผลการศึกษาความยาวใบของระยะปลูก พบว่าระยะปลูกแต่ละระยะตามช่วงอายุสัปดาห์ต่างๆ กันมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนการเปรียบเทียบความยาวใบในแต่ละระยะภายในสัปดาห์ที่ 1, 2 และ 3 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนในสัปดาห์ที่ 4 และ 5 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามความยาวใบจะมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นทุกสัปดาห์ และความยาวใบสูงที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 18.37±0.55, 18.30±2.36 และ 16.97±0.93 เซนติเมตร ในระยะปลูก 20×20, 20×10 และ 20×25 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนในสัปดาห์ที่ 5 มีค่าเท่ากับ 35.77±9.68, 32.70±1.51 และ 31.87±5.55 เซนติเมตร ในระยะปลูก 20×20, 20×25 และ 20×30 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลของระยะปลูกต่อความยาวใบของคะน้าใบ

ระยะปลูก	สัปดาห์หลังย้ายกล้าลงโต๊ะ					F-test	LSD,0.01	CV
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5			
20×10 (T1)	0.83±0.12Ae	5.07±0.93Ad	9.13±1.89Ac	18.30±2.36Ab	25.77±0.81Ca	**	2.06	8.87
20×15 (T2)	0.67±0.06Ad	5.13±0.12Ac	10.57±2.10Ab	15.97±1.15Ba	26.37±2.31Ba	**	3.19	7.85
20×20 (T3)	0.77±0.21Ae	5.17±0.35Ad	8.90±1.65Ac	18.37±0.55Ab	35.77±9.68Aa	**	1.60	8.94
20×25 (T4)	0.63±0.15Ad	4.67±0.50Ac	10.30±1.04Ab	16.97±0.93ABa	32.70±1.51Aa	**	2.30	4.00
20×30 (T5)	0.70±0.17Ad	4.50±0.89Ac	11.30±0.44Ab	16.67±0.81ABa	31.87±5.55Ba	**	1.37	8.13
F-test	ns	ns	ns	*	*	-	-	-
LSD 0.05	0.27	1.16	2.82	2.41	3.00	-	-	-
CV.	10.91	3.03	5.42	8.90	9.17	-	-	-

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, * และ ** คืออักษรแสดงความแตกต่างโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ
อักษรตัวใหญ่เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของทรีตเมนต์ในแนวตั้ง
อักษรตัวเล็กเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของทรีตเมนต์ในแนวนอน

ความกว้างใบของระยะปลูก

ผลการศึกษาความกว้างใบของระยะปลูกต่างๆ พบว่าระยะปลูกแต่ละระยะตามช่วงอายุสัปดาห์ต่างๆ กันมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนการเปรียบเทียบความกว้างใบในแต่ละระยะปลูกภายในสัปดาห์ที่ 1, 2 และ 3 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยสัปดาห์ที่ 4 และ 5 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งความกว้างใบดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเท่ากับ 15.53± 0.51, 14.97±1.50 และ 14.83±2.25 เซนติเมตร ในระยะปลูก 20×20, 20×30 และ 20×15 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนในสัปดาห์ที่ 5 เท่ากับ 21.00±2.03, 18.43±0.61 และ 18.42±2.45 เซนติเมตร ในระยะปลูก 20×20, 20×10 และ 20×15 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผลของระยะปลูกต่อความกว้างใบของคะน้าใบ

ระยะปลูก	สัปดาห์หลังย้ายกล้าลงโต๊ะ					F-test	LSD,0.01	CV
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5			
20×10 (T1)	0.73±0.23Ae	4.20±1.06Ad	8.50±2.10Ac	12.77±1.63Bb	18.43±0.61ABa	**	2.39	14.70
20×15 (T2)	0.67±0.06Ad	4.83±0.67Ac	10.00±1.74Ab	14.83±2.25ABa	18.42±2.45ABa	**	3.11	7.72
20×20 (T3)	0.67±0.06Ae	5.07±0.51Ad	8.47±0.61Ac	15.53±0.51Ab	21.00±2.03Aa	**	1.83	9.91
20×25 (T4)	0.67±0.06Ad	4.73±0.21Ac	9.33±1.93Ab	14.37±0.21ABa	16.40±1.59Ba	**	2.05	12.39
20×30 (T5)	0.73±0.12Ad	4.30±1.13Ac	10.47±1.10Ab	14.97±1.50ABa	15.70±0.20Ba	**	1.78	10.60
F-test	ns	ns	ns	*	*	-	-	-
LSD 0.05	0.23	1.44	2.91	2.31	2.94	-	-	-
CV.	7.86	7.13	7.11	9.89	9.05	-	-	-

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, * และ ** คืออักษรแสดงความแตกต่างโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ
อักษรตัวใหญ่เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของทรีตเมนต์ในแนวตั้ง
อักษรตัวเล็กเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของทรีตเมนต์ในแนวนอน

ความกว้างทรงพุ่มของระยะปลูก

ผลการศึกษาความกว้างทรงพุ่มของระยะปลูกต่างๆ พบว่าระยะปลูกแต่ละระยะตามช่วงอายุสัปดาห์ต่างๆ กันมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนการเปรียบเทียบความกว้างทรงพุ่มในแต่ละระยะภายในสัปดาห์ที่ 1 และ 2 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในขณะที่สัปดาห์ที่ 3, 4 และ 5 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยความกว้างทรงพุ่มจะมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นทุกสัปดาห์ และความกว้างทรงพุ่มดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเท่ากับ 30.13±3.16, 29.67±1.33, 29.63±5.52, 29.20±2.52 และ 26.07±2.91 เซนติเมตร ในระยะปลูก 20×30, 20×25, 20×20, 20×15 และ 20×10 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนในสัปดาห์ที่ 5 เท่ากับ 40.37±4.59, 39.73±1.08 และ 37.40±2.25 เซนติเมตร ในระยะปลูก 20×30, 20×25 และ 20×20 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ผลของระยะปลูกต่อความกว้างทรงพุ่มของคะน้าใบ

ระยะปลูก	สัปดาห์หลังย้ายกล้าลงโต๊ะ					F-test	LSD,0.01	CV
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5			
20×10 (T1)	4.27±0.32Ae	10.87±2.01Ad	16.47±2.63Bc	26.07±2.91Bb	32.73±1.02Ba	**	3.60	9.73
20×15 (T2)	4.10±0.26Ae	9.27±0.25Ad	19.53±3.86ABc	29.20±2.52ABb	36.13±4.38ABa	**	5.22	4.98
20×20 (T3)	4.03±0.49Ae	10.37±1.64Ad	17.83±0.91ABc	29.63±5.52ABb	37.40±2.25ABba	**	4.84	3.22
20×25 (T4)	3.77±0.12Ae	7.30±0.26Ad	19.60±0.92ABc	29.67±1.33ABa	39.73±1.08Aa	**	3.09	9.03
20×30 (T5)	3.77±0.25Ae	9.17±1.26Ad	20.60±3.24Ac	30.13±3.16Ab	40.37±4.59Aa	**	4.99	4.32
F-test	ns	ns	ns	*	*	-	-	-
LSD 0.05	0.57	3.87	3.74	4.03	5.66	-	-	-
CV.	7.88	4.58	4.68	11.57	8.67			

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, * และ ** คืออักษรแสดงความแตกต่างโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ
อักษรตัวใหญ่เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของทรีตเมนต์ในแนวตั้ง
อักษรตัวเล็กเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของทรีตเมนต์ในแนวนอน

จำนวนใบของระยะปลูก

ผลการศึกษาจำนวนใบของระยะปลูกต่างๆ พบว่าจำนวนใบของระยะปลูกแต่ละระยะตามช่วงอายุสัปดาห์ต่างๆ กันมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในขณะที่การเปรียบเทียบจำนวนใบในแต่ละระยะภายในสัปดาห์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติในสัปดาห์ที่ 1, 2 และ 3 อย่างไรก็ตามสัปดาห์ที่ 4 และ 5 มีความแตกต่างทางสถิติ โดยจำนวนใบมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเท่ากับ 7.33±1.00, 6.67±0.58 และ 6.65±1.00 ใบ/ต้น ในระยะปลูก 20×30, 20×25 และ 20×20 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนในสัปดาห์ที่ 5 เท่ากับ 10.33 ± 0.58, 9.50 ± 1.00 และ 9.43 ± 0.58 เซนติเมตร ในระยะปลูก 20×30, 20×25 และ 20 × 20 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ผลของระยะปลูกต่อจำนวนใบของคะน้าใบ

ระยะปลูก	สัปดาห์หลังย้ายกล้าลงโต๊ะ					F-test	LSD,0.01	CV
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5			
20×10 (T1)	1.61±0.58Ac	3.02±0.00Abc	4.00±0.00Bb	6.00±1.00Ca	8.33±1.53Ba	**	1.56	7.84
20×15 (T2)	1.67±0.58Ad	3.34±0.58Ac	4.00±0.00Bc	6.33±0.58BCb	9.13±1.53ABa	**	1.49	5.91
20×20 (T3)	2.02±0.00Ae	3.54±0.00Ad	4.67±0.58Ac	6.65±1.00ABb	9.43±0.58ABa	**	1.04	10.55
20×25 (T4)	2.03±0.01Ae	3.49±0.00Ad	4.33±0.58ABc	6.67±0.58ABb	9.50±1.00ABa	**	1.05	11.55
20×30 (T5)	2.17±0.58Ad	3.98±0.58Ac	4.00±0.00Bc	7.00±1.00Ab	10.33±0.58Aa	**	1.56	11.86
F-test	ns	ns	ns	*	*	-	-	-
LSD 0.05	0.81	0.96	0.66	0.57	1.46	-	-	-
CV.	4.85	11.65	8.69	12.59	12.15	-	-	-

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, * และ ** คืออักษรแสดงความแตกต่างโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ
อักษรตัวใหญ่เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของทรีตเมนต์ในแนวตั้ง
อักษรตัวเล็กเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของทรีตเมนต์ในแนวนอน

เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของระยะปลูก

ผลการศึกษาเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของระยะปลูกต่างๆ พบว่าระยะปลูกแต่ละระยะตามช่วงอายุสัปดาห์ต่างๆ กันมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนการเปรียบเทียบเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นในแต่ละระยะภายในสัปดาห์เดียวกัน มีความแตกต่างทางสถิติในสัปดาห์ที่ 3, 4 และ 5 โดยเส้นผ่านศูนย์กลางก้านใบมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเท่ากับ 1.54±0.11, 1.50±0.20 และ 1.50±0.17 เซนติเมตร ในระยะปลูก 20×20, 20×15 และ 20×25 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนในสัปดาห์ที่ 5 เท่ากับ 2.17±0.34, 2.10±0.36 และ 2.00±0.17 เซนติเมตร ในระยะปลูก 20×20, 20× 30 และ 20×25 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ผลของระยะปลูกต่อเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของคะน้าใบ

ระยะปลูก	สัปดาห์หลังย้ายกล้าลงโต๊ะ					F-test	LSD,0.01	CV
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5			
20×10 (T1)	-	0.25±0.05Ad	0.58±0.13Bc	1.23±0.06Bb	1.85±0.13Ba	**	0.18	9.66
20×15 (T2)	-	0.22±0.06Ad	0.68±0.08ABc	1.50±0.20Ab	1.99±0.30Ba	**	0.35	7.02
20×20 (T3)	-	0.18±0.01Ad	0.71±0.12ABc	1.54±0.11Ab	2.17±0.34Aa	**	0.36	6.59
20×25 (T4)	-	0.21±0.05Ad	0.78±0.11Ac	1.50±0.17Ab	2.10±0.36ABa	**	0.26	2.09
20×30 (T5)	-	0.23±0.05Ad	0.74±0.05ABc	1.45±0.09ABb	2.01±0.17ABa	**	0.35	6.64
F-test		ns	*	*	*	-	-	-
LSD 0.05		0.08	0.18	0.25	0.17	-	-	-
CV.		10.91	4.30	9.44	3.67	-	-	-

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, * และ ** คืออักษรแสดงความแตกต่างโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ
อักษรตัวใหญ่เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของทรีตเมนต์ในแนวตั้ง
อักษรตัวเล็กเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของทรีตเมนต์ในแนวนอน

เส้นผ่านศูนย์กลางก้านใบของระยะปลูก

ผลการศึกษาเส้นผ่านศูนย์กลางก้านใบของระยะปลูกต่างๆ พบว่าระยะปลูกแต่ละระยะตามช่วงอายุสัปดาห์ต่างๆ กันมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนการเปรียบเทียบเส้นผ่านศูนย์กลางก้านใบในแต่ละระยะภายในสัปดาห์เดียวกัน พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติในทุกสัปดาห์โดยเส้นผ่านศูนย์กลางก้านใบจะมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นทุกสัปดาห์ เส้นผ่านศูนย์กลางก้านใบมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเท่ากับ 1.02±0.23, 0.84±0.04, 0.83±0.06 และ 0.82±0.14 เซนติเมตร ในระยะปลูก 20×30, 20×25, 20×20 และ 20×15 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนในสัปดาห์ที่ 5 เท่ากับ 1.20±0.09, 1.17±0.13 และ 1.15±0.10 เซนติเมตร ในระยะปลูก 20×30, 20× 25 และ 20×20 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ผลของระยะปลูกต่อเส้นผ่านศูนย์กลางก้านใบของคะน้าใบ

ระยะปลูก	สัปดาห์หลังย้ายกล้าลงโต๊ะ					F-test	LSD,0.01	CV
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5			
20×10 (T1)	-	0.24±0.05ABd	0.41±0.05Cc	0.73±0.13Bb	1.03±0.06BCa	**	0.15	12.84
20×15 (T2)	-	0.22±0.03Bd	0.49±0.01ABCc	0.82±0.14ABb	0.99±0.03Ca	**	0.13	11.43
20×20 (T3)	-	0.27±0.04ABc	0.42± 0.10BCc	0.83±0.06ABb	1.15±0.10ABa	**	0.15	12.46
20×25 (T4)	-	0.30±0.10Ad	0.54± 0.07ABc	0.84±0.04ABb	1.17±0.13Aa	**	0.14	11.25
20×30 (T5)	-	0.24±0.04ABc	0.58 ± 0.09Ab	1.02±0.23Aa	1.20±0.09Aa	**	0.25	8.96
F-test		*	*	*	*	-	-	-
LSD 0.05		0.06	0.13	0.26	0.12	-	-	-
CV.		3.67	4.93	6.23	8.69	-	-	-

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, * และ ** คืออักษรแสดงความแตกต่างโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ
อักษรตัวใหญ่เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของทรีตเมนต์ในแนวตั้ง
อักษรตัวเล็กเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของทรีตเมนต์ในแนวนอน

สรุปผลการวิจัย (Conclusion)

จากการทดลองการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้ามีการศึกษาระยะปลูก 5 ระยะ พบว่าเมื่อวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติของระยะปลูกแต่ละสัปดาห์ แสดงผลให้ทราบว่าคะน้าใบมี ความยาวราก ที่ระยะ 20×30 ดีที่สุดคือ 32.77±9.68 เซนติเมตร, ความสูงต้น ที่ระยะ 20 × 20 มีค่าดีที่สุดคือ 18.13±3.17 เซนติเมตร, ความยาวก้านใบ ที่ระยะ 20×20 มีค่าดีที่สุดคือ 9.43±0.40 เซนติเมตร, ความยาวใบที่ระยะ 20×20 มีค่าดีที่สุดคือ 35.77±9.68 เซนติเมตร, ความกว้างใบที่ระยะ 20×20 มีค่าดีที่สุดคือ 21.00±2.03 เซนติเมตร, ความกว้างทรงพุ่ม ที่ระยะ 20×30 มีค่าดีที่สุดคือ 40.37±4.59 เซนติเมตร, จำนวนใบ ที่ระยะ 20×30 มีค่ามากที่สุดคือ 10.33±0.58 ใบ เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ที่ระยะ 20×20 มีค่าดีทีสุดคือ 2.17±0.34 เซนติเมตร, เส้นผ่านศูนย์กลางก้านใบที่ระยะ 20×30 มีค่าที่ดีที่สุดคือ 1.20±0.09 เซนติเมตร ดังนั้นจากเรื่องระยะปลูกของคะน้า พบว่ามีผลสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องในพืชหลายชนิดเช่นอิทธิพลของระยะ

ปลูกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตเผือกหอมพันธุ์พื้นเมือง โดยพบว่าระบบของระยะปลูกพืชมีผลอย่างมากต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเผือกหอม เผือกหอมที่ปลูกโดยใช้ระบบปลูกที่กว้างขึ้น จะมีน้ำหนักต้น ใบ ราก และน้ำหนักแห้งรวมต่อหลุมมีค่าเพิ่มขึ้น แต่ความสูงของลำต้นมีค่าลดลง ผลผลิตหัวสดและแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ของเผือกหอมที่ใช้ระยะปลูกแคบที่สุดมีค่ามากที่สุดในขณะที่ใช้ระยะปลูกที่กว้างที่สุด (100×100 เซนติเมตร) มีค่าน้อยที่สุด [7] หรือการศึกษาผลของระยะปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตตะไคร้พื้นเมือง 2 ชนิดก็ให้ผลในลักษณะเดียวกัน [8]

คำขอบคุณ (Acknowledgement)

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559

เอกสารอ้างอิง (References)

[1] ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. (2555). **สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศปี 2555**. กรุงเทพฯ : สนเทศการผลิตทางด้านการเกษตร. แหล่งที่มา : http://production.doae.go.th/estimate/report P2_display.php, 1 มกราคม 2555. 15 หน้า.

[2] Acikgoz, F.E. (2011). Mineral, vitamin C and crude protein contents in kale (*Brassica oleraceae* var. acephala) at different harvesting stages. **Afr J Biotechnol**. 10(75), 17,170-17,174.

[3] Acikgoz, F.E. and Deveci, A. (2011). Comparative analysis of vitamin C, crude protein, elemental nitrogen and mineral content of canola greens (*Brassica napus* L.) and kale (*Brassica oleracea* var. acephala). **Afr J Biotechnol**. 10(83), 19,385-19,391.

[4] Gui-xiao La, G. Yang, T., Fang, P., Guo H., Hao, X. and Huang, S. (2013). Effect of NH4+/NO3- ratios on the growth and bolting stem glucosinolate content of chinese kale (*Brassica alboglabra* L.H. Bailey). **Aus J Crop Sci**. 7(5),618-624.

[5] กรมส่งเสริมการเกษตร. (2550). **เอกสารรายงานสถิติการผลิตการเกษตรตามชนิดพืชเลือกตามกลุ่มพืชผักปีเพาะปลูก 2548/2549 ทั้งประเทศ**. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร. 120 หน้า.

[6] สมยศ เดชภิรัตนมงคล และ สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร. (2551). อิทธิพลของระยะปลูกที่มีผลต่อการเจริฐเติบโตและผลผลิตเผือกหอมพันธุ์พื้นเมือง. **ว.เกษตรพระจอมเกล้า.** 26(2), 1-9.

[7] สมยศ เดชภิรัตนมงคล, ธวัชชัย อุบลเกิด, นิตยา ผกามาศ และ สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร. (2552). ผลของระยะปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตตะไคร้พื้นเมือง 2 ชนิด. **ว.เกษตรพระจอมเกล้า.** 27(1), 6-15.

ผลของความเข้มสนามไฟฟ้า ระยะเวลา และทิศทางของสนามไฟฟ้าต่อการงอก และการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

อัจฉรา อินธานี[1*] จารุวัตร จันทร์ประดิษฐ์[2] นพดล ศุกระกาญจน์[3] และสุวิทย์ คงภักดี[4]

บทคัดย่อ

บทนำ : มะเขือเทศเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจแต่มีเปอร์เซ็นต์การงอกค่อนข้างต่ำ ทำให้ได้ผลผลิตน้อย ดังนั้น การกระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้าอาจช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของมะเขือเทศได้

วัตถุประสงค์ : 1) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดมะเขือเทศที่ถูกกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้าและระยะเวลาที่ต่างกัน 2) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของมะเขือเทศที่ถูกกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้าและระยะเวลาเดียวกันแต่ทิศทางสนามไฟฟ้าแตกต่างกัน

วิธีการศึกษา : กระตุ้นเมล็ดมะเขือเทศด้วยความเข้มสนามไฟฟ้า 20, 40 และ 60 kV/m เป็นเวลา 3, 6, 9 และ 12 ชั่วโมง ทิศทางสนามไฟฟ้าพุ่งขึ้นและพุ่งลงจากขั้วบวกเข้าสู่ขั้วลบ แล้วบันทึกเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ

ผลการศึกษา : พบว่าการกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้า 20 kV/m เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ทิศทางสนามไฟฟ้าพุ่งลง ทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดมะเขือเทศสูงสุดเท่ากับ 64.44 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) กับกลุ่มที่ไม่ผ่านการกระตุ้น และการกระตุ้นด้วยทิศทางสนามไฟฟ้าที่ต่างกันทำให้มะเขือเทศมีความสูงลำต้น ความยาวราก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกัน แต่พบว่ามะเขือเทศกลุ่มที่ผ่านการกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้า 20 kV/m เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ทิศพุ่งลง มีการเจริญเติบโต (น้ำหนักแห้ง) สูงขึ้นเทียบกับกลุ่มที่ไม่ผ่านการกระตุ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

วิจารณ์และสรุป : ความเข้มสนามไฟฟ้าที่ระดับ 20 kV/m ระยะเวลา 12 ชั่วโมง ทิศทางสนามไฟฟ้าพุ่งลงจากขั้วบวกเข้าสู่ขั้วลบสามารถการกระตุ้นการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดมะเขือเทศ

คำสำคัญ: สนามไฟฟ้า การงอก การเจริญเติบโต มะเขือเทศ

[1] นิสิตระดับการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์-ชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อ.ดร. สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[3] ผศ. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[4] ผศ.ดร. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Graduate student, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000

[2] Lecturer, Dr., Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000

[3] Assistant Professor, Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000

[4] Assistant Professor, Dr., Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000

[*] Corresponding author: Tel.: 084-9327233. E-mail address: auchara7233@gmail.com

Effects of electric field intensity, duration and the electric field direction on the germination and growth of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

Autchara Intanee[1*], Jaruvat Chanpradit[2], Noppadon Sukrakanchana[3] and Suwit Khongpukdee[4]

Abstract

Introduction : Tomatoes are important economic plant but there is relatively low germination percentage. The electric field stimulation may be used to enhance the germination and growth of tomato.

Objectives : 1) to compare seed germination percentage of tomato seeds stimulated by the different electric field intensity and duration. 2) to compare seed germination percentage and growth of tomato stimulated by the same electric field intensity and duration but different electric field direction.

Methods : Tomato seeds were stimulated by various electric field intensity at 20, 40 and 60 kV/m at duration of 3, 6, 9 and 12 hours with up and down direction of electric field from anode into negative pole. Germination and growth of tomatoes were recorded.

Results : The stimulation of tomato seeds with electric field intensity of 20 kV/m within 12 hours with down direction provided highest germination percentage at 64.44 with the significant difference at 0.05 when compared to the controls. Tomato seeds stimulated by different electric field directions showed no significant height of stems, length of roots, fresh weight and dry weight. It was found that significantly better growth (more dry weight) of tomatoes was enhanced by electric field intensity at 20 kV/m within 12 hours with down direction of electric field, compared to the control group.

Conclusion : Electric field intensity of 20 kV/m within 12 hours with down direction can enhance germination and growth of tomato seeds.

Keywords: Electric field, Germination, Growth, Tomato

บทนำ

มะเขือเทศ เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย นิยมบริโภคกันแพร่หลายทั้งในรูปผลสดและผลิตภัณฑ์แปรรูปต่างๆ จากสถิติการปลูกพืชผักในประเทศไทยพบว่า มีการปลูกมะเขือเทศรับประทานผลสด 29,774 ไร่ และมะเขือเทศเพื่อส่งโรงงานอุตสาหกรรม 27,636 ไร่ โดยพื้นที่ปลูกมะเขือเทศที่สำคัญของไทยอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ ซึ่งนอกจากมะเขือเทศจะใช้บริโภคภายในประเทศแล้ว ยังส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศมากขึ้นทุกๆ ปี โดยส่งออกในรูปของมะเขือเทศสดหรือแช่แข็ง แต่ในการผลิตมะเขือเทศในประเทศไทยนั้นประสบปัญหาต่างๆ อาทิ ปัญหาสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ปัญหาการระบาดของโรคและแมลงหลายชนิด รวมทั้งเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดมะเขือเทศค่อนข้างต่ำ ทำให้ได้ผลผลิตน้อยหรือมีคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร [1] ดังนั้นจึงต้องมีวิธีที่ช่วยให้เมล็ดมะเขือเทศงอกได้ง่ายขึ้น เพื่อเพิ่มเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตให้ดียิ่งขึ้น

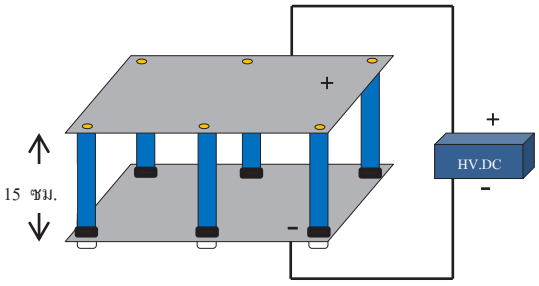
จากรายงานการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่าสนามไฟฟ้ามีส่วนช่วยในการกระตุ้นเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิด โดยสนามไฟฟ้าจะทำให้เกิดแรงกระทำกับอนุภาคที่มีประจุภายในเมล็ดพืช ซึ่งภายในเมล็ดพืชนั้นมีประจุอยู่มากมาย ทั้งประจุบวกและประจุลบ เมื่ออยู่ภายใต้สนามไฟฟ้าประจุบวกภายในเมล็ดพืชจะเคลื่อนที่เข้าหาทิศทางของสนามไฟฟ้าที่ทำให้เกิดประจุลบ และประจุลบภายในเมล็ดพืชจะเคลื่อนที่เข้าหาทิศทางของสนามไฟฟ้าที่ทำให้เกิดประจุบวก ส่งผลให้เกิดการเคลื่อนที่ของไอออนและทำให้เกิดการเร่งปฏิกิริยาเคมีภายในเมล็ดพืช ทั้งนี้ยังส่งผลต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืชอีกด้วย

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาและเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของมะเขือเทศที่ถูกกระตุ้นด้วยระดับความเข้มสนามไฟฟ้า ระยะเวลา และทิศทางของสนามไฟฟ้าที่แตกต่างกัน เพื่อนำวิธีการที่เหมาะสมไปช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ อีกทั้งยังช่วยย่นระยะเวลาในการงอกของเมล็ดมะเขือเทศและนำไปสู่การพัฒนาเพื่อเพิ่มผลผลิตให้กับเกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการ

การเตรียมเครื่องกำเนิดสนามไฟฟ้า

กำหนดระยะห่างระหว่างสังกะสีทั้งสองแผ่นเป็น 15 เซนติเมตร ซึ่งเป็นค่าคงที่ในการกำหนดกระแสไฟฟ้าขนาดต่างๆ จากนั้นตัดแผ่นสังกะสีให้มีขนาดพอเหมาะสำหรับวางกล่องที่บรรจุเมล็ดพันธุ์ และตัดท่อ PVC จำนวน 6 ท่อน เพื่อทำเป็นเสาสำหรับรองรับแผ่นสังกะสี แล้วนำฝาครอบท่อ PVC ปิดปลายทั้งสองด้านของท่อแต่ละอัน นำแผ่นสังกะสีทั้งสองแผ่นมาประกอบกับเสาทั้ง 6 เสาโดยใช้สกรูยึดแผ่นสังกะสีไว้กับฝาครอบท่อ PVC เชื่อมต่อเครื่องจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 10 kV (High Voltage DC power supplies) (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แบบจำลองเครื่องกำเนิดสนามไฟฟ้า

วิธีการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้ แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ชุด

<u>การทดลองชุดที่ 1</u> ศึกษาเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดมะเขือเทศที่ถูกกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้าและระยะเวลาที่ต่างกันก่อนปลูก

นำเมล็ดมะเขือเทศแช่ทิ้งไว้ในน้ำสะอาด เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นสุ่มเมล็ดวางลงในกล่องขนาด 16×10×5 เซนติเมตร กล่องละ 30 เมล็ด แล้วนำไปวางภายใต้สนามไฟฟ้าที่ระดับความเข้ม 20, 40 และ 60 kV/m เป็นเวลา 3, 6, 9 และ 12 ชั่วโมง ตามลำดับ เมื่อกระตุ้นเมล็ดมะเขือเทศด้วยสนามไฟฟ้าแล้วนำเมล็ดมะเขือเทศแต่ละชุดการทดลองออกจากสนามไฟฟ้าไปปลูกในถาดเพาะกล้าที่มีดินชีวภาพอยู่ ให้ปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต เมื่อเวลาผ่านไป 20 วัน ทำการนับจำนวนเมล็ดที่งอกทั้งหมดในแต่ละชุดการทดลองแล้วบันทึกผล สำหรับชุดควบคุม ทำการสุ่มเมล็ดมะเขือเทศที่ไม่ได้ผ่านการกระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้าไปปลูกในถาดเพาะกล้าและให้ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต เมื่อเวลาผ่านไป 20 วัน ทำการนับจำนวนเมล็ดที่งอกแล้วบันทึกผล

<u>การทดลองชุดที่ 2</u> ศึกษาเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การงอก และการเจริญเติบโตของเมล็ดมะเขือเทศที่ถูกกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้าและระยะเวลาเดียวกัน แต่ทิศทางสนามไฟฟ้าต่างกันก่อนปลูก

นำเมล็ดมะเขือเทศแช่ทิ้งไว้ในน้ำสะอาด เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นสุ่มเมล็ดวางลงในกล่องขนาด 16×10×5 เซนติเมตร กล่องละ 30 เมล็ด กำหนดทิศทางสนามไฟฟ้าให้มีทิศพุ่งลงจากขั้วบวกเข้าสู่ขั้วลบ (ภาพที่ 1) แล้วนำไปวางภายใต้สนามไฟฟ้าที่ระดับความเข้มของสนามไฟฟ้า 20 kV/m เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ซึ่งเป็นความเข้มสนามไฟฟ้าและระยะเวลาที่ทำให้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด (จากผลการทดลองที่ 1) อีกชุดการทดลองเปลี่ยนทิศทางสนามไฟฟ้าเป็นทิศพุ่งขึ้นจากขั้วบวกเข้าสู่ขั้วลบ (กลับขั้วกระแสไฟฟ้า) เมื่อกระตุ้นเมล็ดมะเขือเทศด้วยสนามไฟฟ้าแล้วนำเมล็ดมะเขือเทศแต่ละชุดการทดลองออกจากสนามไฟฟ้าไปปลูกในถาดเพาะกล้า และให้ปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต เมื่อเวลาผ่านไป 20 วัน ทำการนับจำนวนเมล็ดที่งอกทั้งหมดในแต่ละชุดการทดลองแล้วบันทึกผล จากนั้นสุ่มต้นกล้าที่งอกจากแต่ละชุดการทดลอง ชุดละ 10 ต้น แล้วปลูกต่อเพื่อศึกษาการเจริญเติบโต ให้ปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตอีก 25 วัน เมื่อครบกำหนดเก็บข้อมูลโดยวัดความสูงลำต้น ความยาวราก ชั่งน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งและบันทึกผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

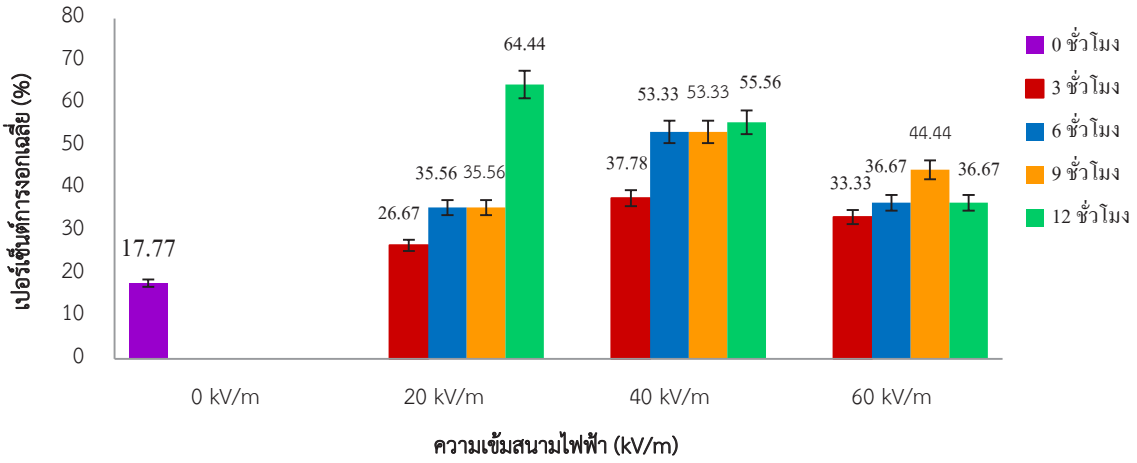
1) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดมะเขือเทศที่ผ่านการกระตุ้นด้วยความเข้มของสนามไฟฟ้าและระยะเวลาที่ต่างกัน โดยหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Two – Way ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลโดยวิธี Dancan’s Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของมะเขือเทศที่ผ่านการกระตุ้นด้วยความเข้มของสนามไฟฟ้าและระยะเวลาเดียวกันแต่ทิศทางของสนามไฟฟ้าต่างกัน และเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศที่ผ่านการกระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้าและไม่กระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้า โดยหาค่าเฉลี่ยของความสูงลำต้น ความยาวราก น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลโดยใช้ t-test for Independent Samples

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. การศึกษาเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดมะเขือเทศที่ถูกกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้าและระยะเวลาต่างกันก่อนปลูก

ผลจากการทดลองชุดที่ 1 พบว่าเมล็ดมะเขือเทศที่ได้รับการกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้า 20 kV/m เป็นระยะเวลา 3, 6, 9 และ 12 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 26.67, 35.56, 35.56 และ 64.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมล็ดที่ได้รับการกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้า 40 kV/m เป็นระยะเวลา 3, 6, 9 และ 12 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 37.78, 53.33, 53.33 และ 55.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมล็ดที่ได้รับการกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้า 60 kV/m เป็นระยะเวลา 3, 6, 9 และ 12 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 33.33, 36.67, 44.44 และ 36.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเมล็ดมะเขือเทศที่ไม่ถูกกระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้ามีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 17.78 เปอร์เซ็นต์ โดยการกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้า 20 kV/m เวลา 12 ชั่วโมงก่อนปลูก ส่งผลให้เมล็ดมะเขือเทศมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) กับชุดควบคุมที่ไม่ผ่านการกระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้า (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดมะเขือเทศที่ผ่านการกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้าและระยะเวลาที่ต่างกัน

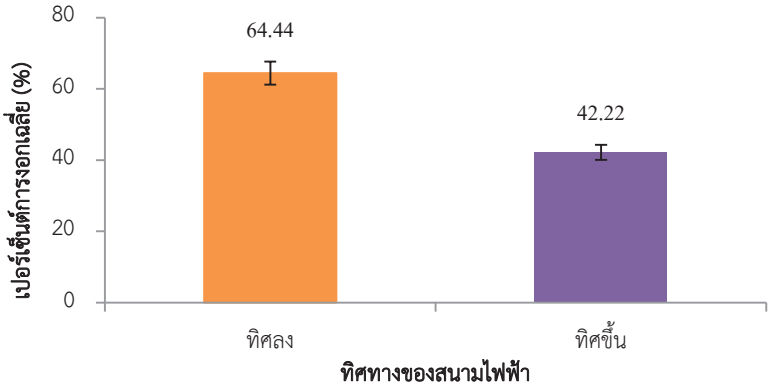
การกระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้าก่อนปลูก มีผลในการเพิ่มเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดมะเขือเทศได้ เนื่องจากสนามไฟฟ้าจะทำให้เกิดแรงกระทำกับอนุภาคที่มีประจุภายในเมล็ดพืช ซึ่งภายในเมล็ดพืชนั้นมีประจุอยู่มากมายทั้งประจุบวกและประจุลบ เมื่ออยู่ภายใต้สนามไฟฟ้า ไอออนภายในเมล็ดพืชที่มีประจุบวกจะเคลื่อนที่เข้าหาทิศทางสนามไฟฟ้าที่ทำให้เกิดประจุลบ และไอออนภายในเมล็ดพืชที่มีประจุลบจะเคลื่อนที่เข้าหาทิศทางสนามไฟฟ้าที่ทำให้เกิดประจุบวก เมื่อประจุภายในเมล็ดจากเดิมที่อยู่กระจัดกระจายถูกแรงกระทำจากสนามไฟฟ้าทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของไอออนและโมเลกุลต่างๆ ที่มีประจุจึงเพิ่มโอกาสการชนกันของโมเลกุลและสารต่างๆ ทำให้เกิดการเร่งปฏิกิริยาเคมีภายในเมล็ดพืช เช่น เร่งการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสให้ย่อยสลายอาหารสะสมในพืชจากแป้งให้เป็นน้ำตาลที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เมื่อมีอาหารพืชก็สามารถสร้างพลังงานและนำไปใช้ในการงอกของเมล็ด [2] ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้ศึกษาการงอกของเมล็ดสนที่ถูกกระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้าและเวลาที่ต่างกัน โดยวัดเปอร์เซ็นต์การงอกและเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่กระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้า พบว่าเมล็ดสนที่กระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้ามีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดสนที่ไม่ผ่านการกระตุ้น [3]

นอกจากนี้ยังพบว่าความเข้มสนามไฟฟ้า ระยะเวลา และตำแหน่งการวางเมล็ดยังมีผลต่อการกระตุ้นการงอกและการเจริญเติบโตของมะละกอพันธุ์ฮอลแลนด์อีกด้วย [4]

2. การศึกษาเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดมะเขือเทศที่ผ่านการกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้าและระยะเวลาเดียวกันแต่ทิศทางของสนามไฟฟ้าต่างกันก่อนปลูก

2.1 การศึกษาเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดมะเขือเทศที่ผ่านการกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้าและระยะเวลาเดียวกันแต่ทิศทางของสนามไฟฟ้าแตกต่างกันก่อนปลูก

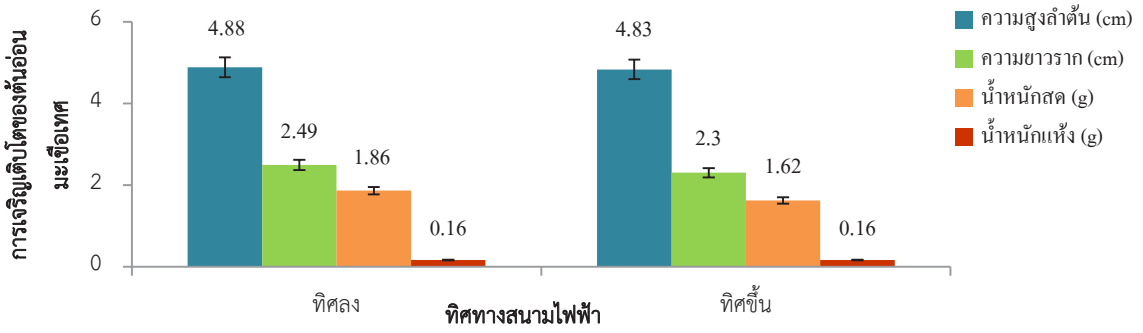
ผลจากการทดลองชุดที่ 2 พบว่าเมล็ดมะเขือเทศที่ผ่านการกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้า 20 kV/m เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ทิศทางของสนามไฟฟ้าพุ่งลงจากขั้วบวกเข้าสู่ขั้วลบ ให้เปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 64.44 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดที่ผ่านการกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้า 20 kV/m เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ทิศทางสนามไฟฟ้าพุ่งขึ้นจากขั้วบวกเข้าสู่ขั้วลบมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 42.22 เปอร์เซ็นต์ โดยเมล็ดที่ผ่านการกระตุ้นด้วยทิศทางสนามไฟฟ้าพุ่งลงให้เปอร์เซ็นต์การงอกแตกต่างกับทิศทางสนามไฟฟ้าพุ่งขึ้น โดยที่ทิศพุ่งลงให้เปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดมะเขือเทศที่ผ่านการกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้า 20 kV/m เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง แต่ทิศทางของสนามไฟฟ้าแตกต่างกัน

2.2 การศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศที่ผ่านการกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้าและระยะเวลาเดียวกันแต่ทิศทางของสนามไฟฟ้าแตกต่างกันก่อนปลูก

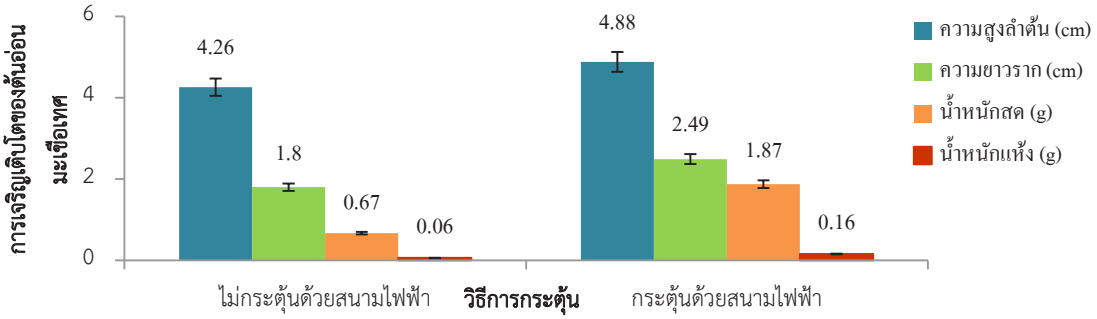
ผลจากการทดลอง พบว่าค่าเฉลี่ยความสูงลำต้น ความยาวราก น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของต้นกล้ามะเขือเทศที่ผ่านการกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้า 20 kV/m เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ทิศทางสนามไฟฟ้าพุ่งลงจากขั้วบวกเข้าสู่ขั้วลบมีค่าเท่ากับ 4.88 ± 0.22 cm, 2.49 ± 0.35 cm, 1.86 ± 0.70 g และ 0.16 ± 0.05 g ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยความสูงลำต้น และความยาวราก น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าที่ผ่านการกระตุ้นด้วยทิศทางสนามไฟฟ้าพุ่งขึ้นจากขั้วบวกเข้าสู่ขั้วลบมีค่าเท่ากับ 4.83 ± 0.35 cm, 2.30 ± 0.25 cm, 1.62 ± 0.29 g และ 0.16 ± 0.02 g ตามลำดับ โดยการกระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้าทิศพุ่งลงมีแนวโน้มการเจริญเติบโตเพิ่มสูงกว่าที่ผ่านการกระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้าทิศพุ่งขึ้น แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 การเจริญเติบโตของต้นอ่อนมะเขือเทศที่ผ่านการกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้า 20 kV/m เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง แต่ทิศทางของสนามไฟฟ้าแตกต่างกัน

2.3 การศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ผ่านการกระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้าและไม่กระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้า

ผลจากการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยความสูงลำต้น ความยาวราก น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าที่ไม่ผ่านการกระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้า มีค่าเท่ากับ 4.26 ± 0.46 cm, 1.80 ± 0.32 cm, 0.67 ± 0.28 g และ 0.06 ± 0.03 g ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยความสูงลำต้น ความยาวราก น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าที่ผ่านการกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้า 20 kV/m เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ทิศทางสนามไฟฟ้าพุ่งลงจากขั้วบวกเข้าสู่ขั้วลบ มีค่าเท่ากับ 4.88 ± 0.22 cm, 2.49 ± 0.35 cm, 1.87 ± 0.70 g และ 0.16 ± 0.05 g ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของต้นกล้าที่ผ่านการกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้า 20 kV/m เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ทิศทางสนามไฟฟ้าพุ่งลงจากขั้วบวกเข้าสู่ขั้วลบ มีค่าแตกต่างกับต้นกล้าที่ไม่ผ่านการกระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้า โดยที่น้ำหนักแห้งของต้นกล้าที่ผ่านการกระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้ามีค่ามากกว่าน้ำหนักแห้งของต้นกล้าที่ไม่ผ่านการกระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้าอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 การเจริญเติบโตของต้นอ่อนมะเขือเทศที่ผ่านการกระตุ้นด้วยความเข้มสนามไฟฟ้า 20 kV/m เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง ทิศทางสนามไฟฟ้าพุ่งลงจากขั้วบวกเข้าสู่ขั้วลบและไม่ผ่านการกระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้า

การกระตุ้นด้วยทิศทางสนามไฟฟ้าที่แตกต่างกันก่อนปลูก มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ โดยพบว่ามะเขือเทศที่ถูกกระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้าทิศพุ่งลงมีเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตสูงกว่า เนื่องจากทิศพุ่งลงจะทำให้เมล็ดพืชสัมผัสกับสนามไฟฟ้าได้มากกว่า จึงทำให้เกิดกระบวนการเร่งปฏิกิริยาต่างๆ ภายในเมล็ดได้มากยิ่งขึ้น [2] ส่งผลให้เมล็ดงอกเร็วขึ้น และเกิดกระบวนการแบ่งเซลล์เพิ่มมากขึ้น ทำให้มีแนวโน้มเจริญเติบโตที่ดีกว่าต้นกล้าที่ไม่ผ่านการกระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้า สอดคล้องกับการศึกษาในถั่วงอกที่ใช้ความเข้มสนามไฟฟ้า 10, 20, 30, 40 และ 50 kV/m และ

ตำแหน่งการวางเมล็ดในแนวตั้งฉากและแนวขนานกับสนามไฟฟ้า พบว่าที่ความเข้มสนามไฟฟ้า 10-30 kV/m มีค่าเฉลี่ยความสูงลำต้นและความยาวรากเพิ่มขึ้นตามความเข้มสนามไฟฟ้า ส่วนที่ความเข้มสนามไฟฟ้า 40 และ 50 kV/m ค่าเฉลี่ยความสูงลำต้นและความยาวรากลดลง ตำแหน่งในแนวตั้งฉากกับสนามไฟฟ้าจะมีค่าเฉลี่ยความสูงลำต้น และความยาวรากสูงกว่าแนวขนานสนามไฟฟ้า เนื่องจากสนามไฟฟ้ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในเมล็ดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช [5]

สรุปผลการวิจัย

1. การกระตุ้นเมล็ดมะเขือเทศด้วยความเข้มสนามไฟฟ้า 20 kV/m เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง มีผลให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดมะเขือเทศสูงสุด เท่ากับ 64.44 เปอร์เซ็นต์

2. การกระตุ้นเมล็ดมะเขือเทศด้วยทิศทางสนามไฟฟ้าทิศพุ่งลงจากขั้วบวกเข้าสู่ขั้วลบส่งผลให้มะเขือเทศมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ถูกกระตุ้นด้วยทิศพุ่งขึ้น

3. การกระตุ้นเมล็ดมะเขือเทศด้วยทิศทางสนามไฟฟ้าพุ่งลงจากขั้วบวกเข้าสู่ขั้วลบ มีแนวโน้มในการเพิ่มค่าเฉลี่ยความสูงลำต้น ความยาวราก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ถูกกระตุ้นด้วยทิศพุ่งขึ้นและกลุ่มที่ไม่ผ่านการกระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้า

4. การกระตุ้นเมล็ดมะเขือเทศด้วยความเข้มสนามไฟฟ้า 20 kV/m เป็นเวลา 12 ชั่วโมง โดยทิศทางสนามไฟฟ้าพุ่งลงจากขั้วบวกเข้าสู่ขั้วลบ สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตและย่นระยะเวลาในการปลูกได้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ผ่านการกระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้า

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก คุณ อรรถพร บัวชื่น ที่คอยชี้แนะแนวทางในการแก้ปัญหา ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และขอขอบคุณ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่ให้การเอื้อเฟื้อวัสดุและอุปกรณ์ในการทำวิจัย จนงานวิจัยนี้สำเร็จสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

[1] ศศิธร ภรินทนันท์. (2547). **ลักษณะทางพืชสวนและการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของลักษณะต้านทานโรคราในมะเขือเทศ**. สืบค้นเมื่อ 26 ธันวาคม 2560, จาก www.tnrr.in.th/index.php?page=result_search&record_id=288050

[2] พงศ์พล เชยชม. (2552). **พัฒนา"ข้าวไทย"ด้วย"สนามไฟฟ้า"**. สืบค้นเมื่อ 26 มิถุนายน 2560, จาก http:/A/sunsangfun.blogspot.com/2009/07/blog-post_1517.html

[3] Zhi-bin Gui, Li-min Qiao and Jun-jun Zhao (2003). **Improved germination of pine seeds by electrostatic field treatment**. Proceedings of the XII Word Forestry Congress 2003, Quebec, Canada.

[4] สุรภี พิมพ์ละออ. (2559). **ผลของความเข้มสนามไฟฟ้า ระยะเวลา และตำแหน่งการวางเมล็ดต่อการงอกและการเจริญเติบโตของมะละกอพันธุ์ฮอลแลนด์**. รายงานโครงงานวิจัย ปริญญาการศึกษาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยทักษิณ.

[5] ภัทรี เกียรติกำจร และคณะ. (2546). **การศึกษาผลการเจริญเติบโตของถั่วงอกจากอิทธิพลของความเข้มสนามไฟฟ้าและตำแหน่งการวางเมล็ด**. วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมบัติพรีไบโอติกของเห็ดป่ากินได้

กอบกุล นงนุช[1]*

บทคัดย่อ

ศึกษาสมบัติพรีไบโอติกในเห็ดป่าบริเวณเขตอุทยานแห่งชาติภูพาน จ.สกลนคร จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ เห็ดระโงกขาว (*Amanita princeps* Corner & Bas.) เห็ดน้ำหมาก (*R. luteotacta* Rea.) และเห็ดบดหรือเห็ดกระด้าง (*Lentinus polychrous* Lev.) การศึกษานี้ทำการวัดปริมาณ คลอโรฟิลล์ เบต้าแคโรทีน และไลโคปีน รวมถึงวัดการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์พรีไบโอติกของ *Lactobacillus* sp. ผลการศึกษาพบว่า เห็ดบดหรือเห็ดกระด้างเป็นเห็ดชนิดเดียวที่มีค่าสารคลอโรฟิลล์สูงที่สุดที่ 16.976 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิกรัม ส่วนผลการศึกษาปริมาณสารเบต้าแคโรทีนและไลโคปีนสูงสุดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร พบในเห็ดน้ำหมาก ในส่วนของคุณสมบัติในการเป็นพรีไบโอติกของเห็ดอบแห้งนั้น มีการเจริญของจุลินทรีย์แตกต่างกันไปตามชนิดของเห็ด โดยพบว่าส่วนก้านและส่วนหมวกของเห็ดระโงกขาวแสดงถึงความสามารถในการส่งเสริมการเจริญสูงที่สุดที่ 156.53 และ 161.25 % ตามลำดับ

คำสำคัญ : พรีไบโอติก เห็ดป่ากินได้

[1] ผศ.ดร. สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร, 47160

[1] Assist Prof. Dr. Department of Science and Math, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon nakhon campus, 47160.

* Corresponding author: Tel: 081 8196766 Email address: khopkul25@gmail.com

Prebiotic Properties of Wild Edible Mushrooms

Khobkul Nongnutch[1]*

Abstract

Preliminary Prebiotic properties was studied in three wild edible mushrooms in Phu-Phan biosphere reverse: *Amanita princeps* Corner & Bas., *R. luteotacta* Rea. And *Lentinus polychrous* Lev. This study was measured chlorophyll, β-carotene, lycopene and enhanced activity of Lactobacillus sp. It was found that *Lentinus polychrous* Lev. Showed the most of chlorophyll at 16.976 mg/100 mg. The analysis revealed that *R. luteotacta* Rea. was showed the highest β-carotene at 0.621 mg/100 mg of concentration at 25 mg/ml. Protential prebiotic activity of dried wild mushroom was showed different growth characteristivs dependently on used mushrooms. The dried mushrooms of the stalk and the cap of *Amanita princeps* Corner & Bas. Showed the most of enhance activity at 156.53 and 161.25 %, respectively.

Keywords: prebiotic, wild edible mushroom

บทนำ

พรีไบโอติก (prebiotic) เป็นสารพวกโอลิโกแซคคาไรด์และโพลีแซคคาไรด์ที่ไม่ละลายน้ำแต่ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่มีประโยชน์ในระบบทางเดินอาหารและช่วยยับยั้งกลุ่มแบคทีเรียฉวยโอกาสและแบคทีเรียก่อโรค พรีไบโอติกหลายชนิดที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและยา เช่น fructooligo-saccharide, galacto-oligosaccharide, lactulose, polydextrose [1] นอกจากนั้นการย่อยพรีไบโอติกยังช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกัน ลดการติดเชื้อในลำไส้ ช่วยให้ขับอุจจาระได้ดีขึ้น โดยผลของการหมักในทางเดินอาหารจะเปลี่ยนตำแหน่งของกรดไขมันสายสั้น และช่วยเพิ่มน้ำหนักของอุจจาระ ลดความเป็นกรดในลำไส้ ลดปริมาณไนโตรเจนในผลิตภัณฑ์สุดท้าย ช่วยให้เอนไซม์ทำงานน้อยลง เพิ่มการรวมตัวของโปรตีนหรือเพิ่มตัวดูดซับแร่ธาตุต่างๆ [2]

พื้นที่ในเขตอุทยานแห่งชาติภูพาน จังหวัดสกลนคร จัดเป็นพื้นที่ป่าแห่งหนึ่งที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเห็ดและพืชกินได้ที่เป็นแหล่งอาหารและรายได้ที่สำคัญของชุมชนที่อาศัยโดยรอบ พบเห็ดกินได้หลากหลายสายพันธุ์กระจายอยู่ในพื้นที่ป่า และในปัจจุบันพบว่าการบริโภคเห็ดได้เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเห็ดจัดเป็นแหล่งของโปรตีน วิตามิน และแร่ธาตุบางชนิด สมบัติของเห็ดจึงมีความน่าสนใจ และยังพบว่ามีการนำเห็ดไปใช้ในทางโภชนเภสัชมากขึ้น [3] ซึ่งสารโพลีแซคคาไรด์ในเห็ดเป็นแหล่งสำคัญของการมีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติก ซึ่งประกอบไปด้วย ไคติน เฮมิเซลลูโลส แอลฟาและเบต้ากลูแคน แมนแนน ไซแลน และกาแลคโตสซึ่งจะพบในปริมาณที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาคุณสมบัติในการเป็นพรีไบโอติกที่ช่วยส่งเสริมการทำงานของจุลินทรีย์กลุ่มโพรไบโอติกในทางเดินอาหารจากเห็ดป่ากินได้ เพื่อเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการนำไปใช้ประโยชน์ในการบริโภค

วิธีการวิจัย

นำเห็ดป่าที่เก็บและซื้อจากร้านโดยรอบบริเวณอุทยานแห่งชาติภูพาน จังหวัดสกลนคร จำนวน จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ เห็ดระโงกขาว (*Amanita princeps* Corner & Bas.) เห็ดน้ำหมาก (*R. luteotacta* Rea.) และเห็ดบดหรือเห็ดกระด้าง (*Lentinus polychrous* Lev.) นำมาคัดแยกชนิดเพื่อล้างน้ำเอาดินออกให้หมด จากนั้นนำใส่ตะแกรงตากให้แห้งและนำไปอบที่ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เก็บไว้ในห้องปฏิบัติการเพื่อการนำไปสกัดในขั้นตอนต่อไป

การหาปริมาณคลอโรฟิลล์ ตามวิธีของ Whitham และคณะ [4]

ชั่งตัวอย่างเห็ดอบแห้งที่บดละเอียด 1 กรัม เติมสารละลายอะซิโตนความเข้มข้น 80% 10 ml วางไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 15 นาที จากนั้นกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman® No.1 ปรับปริมาตรด้วยสารละลายอะซิโตนความเข้มข้น 80% ให้ได้ปริมาตรสุดท้ายเท่ากับ 25 ml นำสารละลายที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสง (optical density, OD) ที่ความยาวคลื่น 645 และ 663 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง spectrophotometer โดยใช้สารละลายอะซิโตน ความเข้มข้น 80% เป็น blank บันทึกค่าที่ได้แล้วนำไปคำนวณปริมาณคลอโรฟิลล์

ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ = $\{12.7[OD_{663} - 2.69(OD_{645})]\} \times [V \div (1{,}000 \times W)]$

ปริมาณคลอโรฟิลล์บี = $\{22.9[OD_{645} - 4.69(OD_{663})]\} \times [V \div (1{,}000 \times W)]$

ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด = $\{20.2[OD_{645} - 8.02(OD_{663})]\} \times [V \div (1{,}000 \times W)]$

โดย V คือ ปริมาตรสุดท้ายของสารละลายที่นำมาหาปริมาณคลอโรฟิลล์

W คือ น้ำหนักของเห็ดแห้งที่นำมาสกัดคลอโรฟิลล์

OD คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่อ่านได้จากเครื่อง spectrophotometer ตามความยาวคลื่นที่กำหนด

การหาปริมาณเบต้าแคโรทีนและไลโคปีน [5]

นำสารสกัดที่ได้จากเห็ดแห้งปริมาณ 100 มิลลิกรัม เติม 10 ml ของสารละลายผสม acetone-hexane (92:3) เขย่าให้เข้ากันเป็นเวลา 1 นาที นำไปกรองผ่านกระดาษกรอง Whatman® No.4 นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 453, 505 และ 663 นาโนเมตร ซึ่งปริมาณ β-carotene และ lycopene สามารถคำนวณได้ตามสมการ

$$\text{Lycopene mg/100 mg} = 0.0458\ A_{663} + 0.372\ A_{505} - 0.0806\ A_{453}$$

$$\beta\text{-carotene mg/100 mg} = 0.216\ A_{663} - 0.304\ A_{505} + 0.452\ A_{453}$$

การทดสอบประสิทธิภาพของเห็ดที่มีต่อการเจริญของจุลินทรีย์กลุ่มโพรไบโอติก [6]

แบคทีเรียกลุ่มโพรไบโอติกที่ใช้ทดสอบ คือ แบคทีเรียกรดแลกติก ได้แก่ *Lactobacillus plantarum* TISTR 1465 และ *L. casei* TISTR 1463 แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ

การเตรียมหัวเชื้อ นำเชื้อที่เก็บไว้ในกลีเซอรอลที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส มาเลี้ยงใหม่จำนวน 2 ครั้งในอาหารที่จำเพาะต่อจุลินทรีย์นั้นๆ จำนวน 5 มิลลิลิตรต่อเชื้อที่เลี้ยง 100 ไมโครลิตร จากนั้นนำไป streak plate เพื่อเลือกเอา single colony แล้วนำเชื้อจำนวน 1 โคโลนี ลงในอาหารใหม่ปริมาตร 5 ml เลี้ยงให้ครบ 24 ชั่วโมง แล้ววัด O.D. ที่ 600 nm เพื่อให้ได้ค่าเท่ากับ 0.5 หรือใกล้เคียง หากเชื้อมีปริมาณมากให้เจือจางเชื้อด้วยอาหารที่เลี้ยงนั้นๆ ในสภาวะปลอดเชื้อ เพื่อให้ได้หัวเชื้อนำไปเลี้ยงต่อในอาหารที่เติมเห็ดลงไป

การทดสอบในเห็ด นำเชื้อที่ได้ไปเลี้ยงในอาหารจำเพาะต่อเชื้อนั้นๆ ในปริมาณ 1% โดยปริมาตร (50 ไมโครลิตร) ซึ่งอาหารดังกล่าวจะมีการเติมเห็ดบดลงไปจำนวน 1% ของปริมาตรอาหารเลี้ยงเชื้อ หรือ 0.05 กรัมต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ 5 มิลลิลิตร แต่ละการทดลองจะทำทั้งหมด 3 ซ้ำ ติดตามการเจริญของเชื้อ (enhanced activity) ด้วยการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร แล้วนำค่าที่ได้ของแต่ละเชื้อไปคำนวณหาค่าจากสูตรการคำนวณผลของเห็ดต่อการเจริญของแบคทีเรียกรดแลกติก (Lactic acid bacteria)

$$\text{Enhanced activity (\%)} = [(SB - CB) \div CB] \times 100$$

เมื่อ CB = ค่าที่ได้จากอาหารที่ไม่ได้เติมเห็ด

SB = ค่าที่ได้จากอาหารที่เติมเห็ด

ผลการวิจัย

การทดสอบหาปริมาณสารไลโคปีน เบต้า-แคโรทีน และคลอโรฟิลล์ในเห็ด พบว่าเห็ดน้ำหมากมีค่าความเข้มข้นของไลโคปีนมากที่สุด รองลงมาคือเห็ดระโงกขาว และเห็ดบด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.535 ± 0.037, 0.159 ± 0.161 และ 0.179 ± 0.022 mg/100 mg ตามลำดับ ส่วนการวิเคราะห์คลอโรฟิลล์ในเห็ดป่าพบว่าในเห็ดบดมีคลอโรฟิลล์มากที่สุด และรองลงมาคือ เห็ดน้ำหมาก ซึ่งมีค่าเท่ากับ 12.822 ± 0.005 และ 10.236 ± 0.008 ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณไลโคปีน เบต้า-แคโรทีน และคลอโรฟิลล์ที่พบในเห็ดป่ากินได้ในเขตอุทยานแห่งชาติภูพาน จังหวัดสกลนคร

ชนิดเห็ด	ไลโคปีน (mg/100 mg)	เบต้าแคโรทีน (mg/100 mg)	คลอโรฟิลล์ (mg/100 mg)
ระโงกขาว	0.429±0.093	0.159±0.161	10.236±0.008
น้ำหมาก	0.598±0.135	0.535±0.037	12.822±0.005
บด	0.128±0.005	0.179±0.022	16.976 ±0.008

การทดสอบสมบัติพรีไบโอติกของเห็ดป่าในอาหารเลี้ยง L. *plantarum* TISTR 1465 พบว่าส่วนของหมวกเห็ดระโงกขาวและส่วนของก้านเห็ดระโงกขาวมีค่าเปอร์เซ็นต์การส่งเสริมการเจริญในอาหาร MRS ที่เลี้ยง L. *plantarum* TISTR 1465 เท่ากับ 156.53±0.069 และ 161.25±0.024 ตามลำดับ

สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

จากผลการศึกษาสมบัติพรีไบโอติกจากเห็ดป่ากินได้ในครั้งนี้สามารถประเมินค่าความสามารถสมบัติการเป็นพรีไบโอติกที่ส่งเสริมการเจริญของแบคทีเรียโพรไบโอติก ในกลุ่ม *Lactobacillus* ของเห็ดป่าทั้ง 3 ชนิดที่นำมาวิเคราะห์ พบว่าปริมาณของเบต้า-แคโรทีนที่พบมากที่สุดในเห็ดน้ำหมากมีค่าสอดคล้องกับรายงานปริมาณไลโคปีนในเห็ดกินได้ที่ Robaszkiewicz และคณะ [7] ที่ศึกษาปริมาณไลโคปีนในเห็ดกินได้หลายชนิดมีปริมาณต่ำกว่าปริมาณของเบต้าแคโรทีนอยู่หลายเท่าทั้งในวิธีการสกัดด้วยเมทานอลและน้ำ ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบถึงประโยชน์ของการเป็นพรีไบโอติกเบื้องต้น ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่าเห็ดป่ากินได้มีประโยชน์ในการนำมาบริโภค และเป็นแนวทางในการนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เสริมอาหารประเภทอื่นๆ นอกเหนือจากการนำไปเป็นอาหารเท่านั้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Bhakta, M. and Kumar, P. (2013). **Mushroom polysaccharides as a potential prebiotics, Int**. J. Health Sci. Res. 3: 77-84.

[2] Douglas, L.C. and Sanders, M.E. (2008). **Probiotics and prebiotics in dietetics practice**., J. Amer. Diet. Assoc. 108: 510-512.

[3] Aletor, A.V. (1995). **Compositional studies on edible tropical species of mushroom**., Food Chem. 54: 265-268.

[4] Witham, F.H., Blaydes, B.F., Devlin, R.M. (1971). **Experiments in Plant Physiology**, van Nostrand Reinhold, New York.

[5] Nagata, M. and Yamashita, I. (1992). **Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit**. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaisg 39: 925-928.

[6] อัจฉรา พยัพพานนท์, ปิยะรัตน์ ธรรมกิจวัฒนะ, นันทินี ศรีจุมปา และสุทธิพันธุ์ แกวสมพงษ์. (2552). **ทดสอบสายพันธุ์เห็ดตีนแรดเพื่อใช้เป็นพันธุ์ทางการค้า.** สำนักวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. รายงานวิจัย น. 1734-1753.

[7] Robaszkiewicz, A., Lawrynowicz, B.M. and Soszynski, M. (2010). **The role of polyphenols, β-carotene, and lycopene in the antioxidative action of the extracts of dried, edible mushrooms**. J. Nutri. Met., Article ID 173274, 9p.

ผลของการคั่วและการอบแห้งต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิก แทนนิน และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของชาปอเทือง

ขนิษฐา หมวดเอียด[1*] ฤทัยวรรณ บุญครองชีพ[2] และวนิดา เพ็ชร์ลมุล[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ปอเทืองเป็นพืชในตระกูลถั่วซึ่งนิยมปลูกเป็นพืชคลุมดิน และมีการใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย เช่น ปุ๋ยพืชสด ทำอาหารสัตว์ รวมถึงเพื่อความสวยงามในการเป็นแหล่งท่องเที่ยว นอกจากนี้ยังสามารถนำมาบริโภคได้ประกอบกับสรรพคุณทางด้านสมุนไพรของปอเทือง

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาคุณลักษณะทางด้านเคมีกายภาพ ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ แทนนิน และสารประกอบฟีนอกลิกของชาปอเทือง

วิธีการศึกษา : ศึกษาสภาวะต่างๆ ในการคั่วและอบชาจากยอดอ่อนปอเทือง (อายุ 2-3 สัปดาห์) ยอดใบปอเทือง (อายุ 50-60 วัน) และดอกปอเทือง (อายุ 50-60 วัน) โดยทำการคั่วชาที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10, 15 และ 20 นาที และอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที

ผลการศึกษา : พบว่าผงชาจากยอดอ่อน ใบและดอกปอเทืองมีค่าความชื้นอยู่ในช่วง 6.52-7.74% เมื่อระยะเวลาการคั่วและอุณหภูมิการอบเพิ่มขึ้นส่งผลให้ผงชาและน้ำชาจากยอดอ่อน ใบและดอกปอเทืองมีค่า L* ลดลง ส่วนค่า a* และค่า b* เพิ่มขึ้น ($p<0.05$) โดยน้ำชาจากยอดและดอกปอเทืองมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และแทนนินสูงขึ้น ($P<0.05$) เมื่อเวลาในการคั่วนานขึ้น ซึ่งน้ำชาจากยอดอ่อนปอเทืองมีสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุด ในช่วง 141-174 มก./100 มก.ตัวอย่าง และน้ำชาจากดอกปอเทืองมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าน้ำชาจากยอดอ่อนปอเทือง ($P<0.05$) และเมื่ออุณหภูมิในการอบสูงขึ้นส่งผลให้ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลิก และแทนนินมีแนวโน้มลดลง ($P< 0.05$)

วิจารณ์และสรุป : การคั่วและอบแห้งชาจากส่วนๆ ของปอเทืองส่งผลต่อค่าสีของผงชาและน้ำชาที่เข้มขึ้น อีกทั้งยังส่งผลต่อสารออกฤทธิ์ในชา โดยเมื่อเวลาในการคั่วชานานขึ้นจะส่งผลให้สารออกฤทธิ์ต่างๆ ในชาเพิ่มมากขึ้น แต่เมื่ออบชาด้วยอุณหภูมิสูงจะส่งผลให้สารออกฤทธิ์ต่างๆ มีแนวโน้มลดลง

คำสำคัญ : ปอเทือง ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลิก แทนนิน

[1] โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา สงขลา 90000

[2] ดร.วิทยาลัยนวัตกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา สงขลา 90000

[1] Food science and Technology, Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla, 90000, Thailand

[2] College of Innovation and Management, Songkhla Rajabhat University, Songkhla, 90000, Thailand

Effect of Pan Firing and Drying on Total Phenolic Contents, Tannin and Antioxidant Activity from *Crotalatia Juncea* L. Tea Product

Khanittha Muadiad[1*], Ruthaiwan Bunkrongcheap[2] and Wanida Petlamul[2]

Abstract

Introduction : *Crotalatia Juncea* L. (Sunn hemp) is a leguminous cover crop with a multipurpose use as green manure, animal fodder crop and the traveling place. Moreover, it could also be used in human foods with a pharmacological effect of Sunn hemp.

Objective : This research aimed to study the physicochemical properties of Sunn hemp tea on antioxidant activity, total phenolic content and tannin of Sunn hemp tea product.

Methods : To studied the duration of firing (10, 15 and 20 min.) for 60° C and drying temperature (80 and 90° C) for 3 hrs. from several parts of Sunn hemp tea; young leaves (2-3 weeks) leaves (50-60 days) and flowers (50-60 days).

Results : The three parts of Sunn hemp tea had the moisture content at 6.52-7.74%. The L* value of all sample was decreased ($p<0.05$) while a* and b* values were increased ($p<0.05$) when the duration firing time and drying temperature were increased. The results of antioxidant activity phenolic content, and tannin of tea beverage from several parts of Sunn hemp shown increased with the increasing of the duration firing time ($p<0.05$). Young leaves tea shown the highest value of phenolic content among 141-174 mg/100 mg samples. However, antioxidant activity of flower tea shown more than young leaves tea ($P<0.05$). Moreover the higher temperature of drying process, the lower antioxidant activity, phenolic content and tannin of tea were obtained.

Conclusion : The firing and drying temperature from various parts of Sunn hemp tea were effect on color of tea and also led to increasing the active compounds when firing duration time increased. However, the active compounds tend to decreased when increasing the drying temperature.

Keywords : *Crotalatia Juncea* L. (Sunn hemp), Antioxidant activity, Phenolic content, Tannin

บทนำ (Introduction)

ปอเทืองเป็นพืชในตระกูลถั่วซึ่งนิยมปลูกมากในช่วงก่อนหรือต้นฤดูฝนก่อนที่จะไถกลบหรือเก็บเกี่ยวก่อนปลูกพืชหลัก ซึ่งประโยชน์ของต้นปอเทืองนั้นก็จะใช้เป็นปุ๋ยพืชสด เนื่องจากเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีไนโตรเจนสูงใช้ปลูกเป็นพืชคลุมดินป้องกันหน้าดินพังทลาย ปลูกเป็นพืชอาหารสำหรับสัตว์เลี้ยงโค กระบือ รวมถึงเพื่อความสวยงามในการเป็นแหล่งท่องเที่ยว นอกจากนี้ยังสามารถนำมาบริโภคได้และประกอบกับสรรพคุณทางด้านสมุนไพรของปอเทือง (วิศิษฐิพร สุขสมบัติ, 2553)

ชา (Tea) เป็นเครื่องดื่มที่ได้จากยอดอ่อน หรือใบ ของชามาแปรรูปด้วยการทำแห้งนำมาชงด้วยน้ำร้อน เป็นเครื่องดื่มที่นิยมบริโภคอย่างกว้างขวางทั่วโลกเนื่องจากในชาประกอบด้วยสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็ง และโรคหลอดเลือดหัวใจตีบได้ ซึ่งชามีองค์ประกอบที่แตกต่างกันตามกระบวนการผลิตของชา นอกจากนี้ยังมีพืชสมุนไพรอื่น ๆ ที่สามารถนำมาทำเป็นชาได้แต่ไม่ได้ทำจากใบของต้นชาแต่เป็นชาที่ได้จากการนำส่วนของพืช ได้แก่ ใบ ผล ดอก หรือราก มาอบแห้ง เช่น ใบเตยหอม ขิง ข่า ตะไคร้ เป็นต้น ที่เป็นพืชท้องถิ่น หาง่าย และราคาถูก ซึ่งชาสมุนไพรเป็นชาที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพและมีสรรพคุณต่าง ๆ โดยสมุนไพรจะช่วยเพิ่มกลิ่น สี รส ของชาให้มีความหลากหลายมากขึ้น ซึ่งชาสมุนไพรได้รับการยอมรับและเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน เนื่องจากกระแสการบริโภคสินค้าธรรมชาติและสินค้าปลอดสารพิษที่ส่งผลดีต่อสุขภาพอันสืบเนื่องมาจากสภาพสังคมปัจจุบันที่เร่งรีบทั้งในด้านการทำงานและการดำเนินชีวิตประจำวันจึงทำให้ผู้บริโภคไม่มีเวลาในการดูแลสุขภาพของตนเอง ดังนั้นผู้บริโภคจึงต้องการผลิตภัณฑ์ที่ช่วยเสริมสร้างสุขภาพให้ร่างกาย การบริโภคพืชสมุนไพรในรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมุนไพรเป็นทางเลือกหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่สะดวกในการบริโภค อีกทั้งยังมีสมบัติเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันให้ร่างกายนอกจากประโยชน์ในด้านอื่น ๆ เช่น ใช้เป็นยารักษาโรค อาหารเสริม และเครื่องสำอาง เป็นต้น จึงทำให้มีการผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จากสมุนไพรเพื่อการค้ามากขึ้น วัตถุดิบที่นิยมใช้การผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรมักมาจากวัตถุดิบที่มาจากธรรมชาติ เนื่องจากให้คุณค่าทางโภชนาการที่สูงและมีประโยชน์ต่อร่างกาย (สมชัย ธารารุ่งเรือง และหนึ่งฤทัย นวชาติกุล, 2555) ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดในการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชาปอเทืองเพื่อสุขภาพขึ้น ทั้งนี้เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคในการเลือกบริโภคเครื่องดื่มชา

วิธีดำเนินการวิจัย (Methods)

1. การเตรียมวัตถุดิบ

ทำการเตรียมใบและดอกปอเทือง โดยการคัดเลือกใบอ่อนปอเทืองที่ระยะ 2-3 สัปดาห์ ยอดอ่อนใบปอเทืองที่ระยะ 50-60 วัน และดอกปอเทืองที่ 50-60 วัน จากตำบลรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา มาคัดแยกสิ่งแปลกปลอมออก และตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบ นำไปล้างทำความสะอาด และวางให้สะเด็ดน้ำ ชั่งน้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้นและนำตัวอย่างมาเกลี่ยเป็นชั้นบางๆ ในถาดอบ

2. ศึกษาผลของระยะเวลาและอุณหภูมิในการอบแห้งใบและดอกปอเทือง

ศึกษาผลของระยะเวลาและอุณหภูมิในการผลิตชาจากใบอ่อนปอเทือง ยอดอ่อนใบปอเทือง และดอกปอเทือง โดยการนำส่วนต่างๆ ของปอเทืองมาคั่วที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10, 15 และ 20 นาที แล้วนำตัวอย่างที่ได้มาอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที แล้วทำการเตรียมตัวอย่างผงชาและน้ำชาสำหรับนำไปทดสอบคุณลักษณะต่างๆ กรณีทดสอบผงชาปอเทือง เตรียมผงชาโดยการนำชาที่ผ่านการอบแห้งมาบดให้เป็นผงขนาดเล็ก กรณีทดสอบน้ำชา เตรียมน้ำชา

โดยการชงผงชา 1 กรัมต่อน้ำร้อน 100 มิลลิลิตร โดยแช่น้ำร้อนเป็นเวลา 2-3 นาที แล้วนำตัวอย่างผงชาและน้ำชาที่เตรียมได้ไปวิเคราะห์คุณลักษณะของชาดังต่อไปนี้

2.1 คุณลักษณะทางด้านกายภาพ โดยการตรวจวัดค่าสี L*, a* และ b* ของชาและน้ำชาในระบบ Hunter lab

2.2 คุณลักษณะทางด้านเคมี ได้แก่ การตรวจวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (water activity; a_w) ของผงชา ค่า pH ของน้ำชา และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น เยื่อใย และเถ้า (AOAC, 2000) ของผงชา

2.3 วิเคราะห์หาปริมาณแทนนิน โดยดัดแปลงจากวิธีของ Hou และคณะ (2003) ให้สารประกอบฟีนอลิกทำปฏิกิริยากับ Folin-ciocalteu reagent โดยใช้กรดแทนนิกเป็นสารมาตรฐาน และสารตัวอย่างที่เตรียมได้ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร เติมน้ำ 2.5 มิลลิลิตร และเติมสารละลายเฟอร์รินปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันดี และเติม 7% โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ปริมาตร 2 มิลลิลิตร นำไปเขย่าให้สารผสมกันด้วยเครื่องผสม ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 90 นาที นำไปวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโทรมิเตอร์ (spectrometer) และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร หาปริมาณสารประกอบแทนนิน จากกราฟมาตรฐานกรดแทนนิกที่ความเข้มข้น 0-400 µg/ml รายงานผลเป็น µg tannin/100 ml ตัวอย่าง

2.4 วิเคราะห์หาปริมาณฟีนอกลิกทั้งหมด โดยดัดแปลงจากวิธีของ Hou และคณะ (2003) ให้สารประกอบฟีนอลิกทำปฏิกิริยากับ Folin-ciocalteu reagent โดยใช้กรดแกลลิกเป็นสารมาตรฐาน และสารสกัดหรือตัวอย่างที่เตรียมได้ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร เติมน้ำ 2.5 มิลลิลิตร และเติมสารละลายเฟอร์รินปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันดี และเติม 7% โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ปริมาตร 2 มิลลิลิตร นำไปเขย่าให้สารผสมกันด้วยเครื่องผสม ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 90 นาที นำไปวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโทรมิเตอร์ (spectrometer) และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 748 นาโนเมตร นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ไปคำนวณปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดในตัวอย่างเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลายแกลลิกที่ความเข้มข้น 0-400 µg/ml รายงานผลเป็น µg GAE/100 ml ตัวอย่าง

2.5 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูล DPPH•ทดสอบความสามารถดักจับอนุมูล DPPH ของน้ำชาที่เตรียมได้จากปอเทืองตามวิธีการของ Hutadilok-Towatana และคณะ (2006) โดยนำน้ำชาที่เตรียมได้จากปอเทืองแต่ละชนิดมาเตรียมเป็นสารละลายที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในเอทานอล ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร แล้วเติมสารละลาย 0.2 mM DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงไปในเอทานอล ผสมให้เข้ากัน วางไว้ในที่มืด ณ อุณหภูมิห้อง นาน 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 518 นาโนเมตร เปรียบเทียบกับชุดควบคุมซึ่งใส่เอทานอลแทนสารละลายตัวอย่างจากปอเทือง โดยใช้เอทานอลเท่านั้นที่เป็น blank นำค่าที่วัดได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การดักจับอนุมูล DPPH• จากสูตร โดยเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐาน Trolox ที่ความเข้มข้น 0.01-0.05 mg/ml รายงานผลเป็น mg Trolox equivalents (TE)/100 ml ตัวอย่าง ตามสมการที่ (1)

$$\% \text{ inhibition} = [(A_{control}-A_{sample})/A_{control}] \times 100 \qquad \text{.....สมการที่ (1)}$$

$A_{control}$ คือ ค่าการดูดกลืนแสงของชุดควบคุม

A_{sample} คือ ค่าการดูดกลืนแสงของชุดทดสอบ

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ 3 ซ้ำในทุกชุดการทดลอง สำหรับการวิเคราะห์ทางกายภาพและทางเคมี ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) ทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance) และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างชุดการทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัย

1. การเตรียมวัตถุดิบ

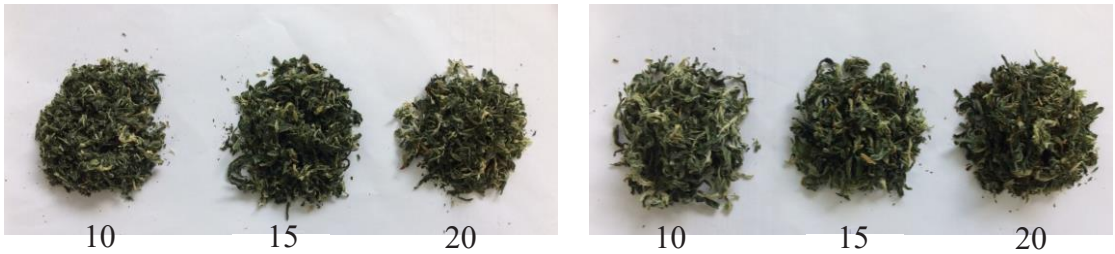
ทำการเตรียมยอดอ่อน ใบ และดอกปอเทือง โดยการคัดเลือกใบอ่อนที่มีระยะความแก่อ่อน 2-3 สัปดาห์ (ยอดปอเทือง) ใบและดอกปอเทืองที่มีระยะความแก่อ่อน 50-60 วัน (ภาพที่ 1) จากพื้นที่จังหวัดสงขลา มาคัดแยกสิ่งแปลกปลอมออก และตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบ นำไปล้างทำความสะอาด และวางให้สะเด็ดน้ำ รอนำไปศึกษาระยะเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสมในการผลิตชา

(ก.) (ข.) (ค.)

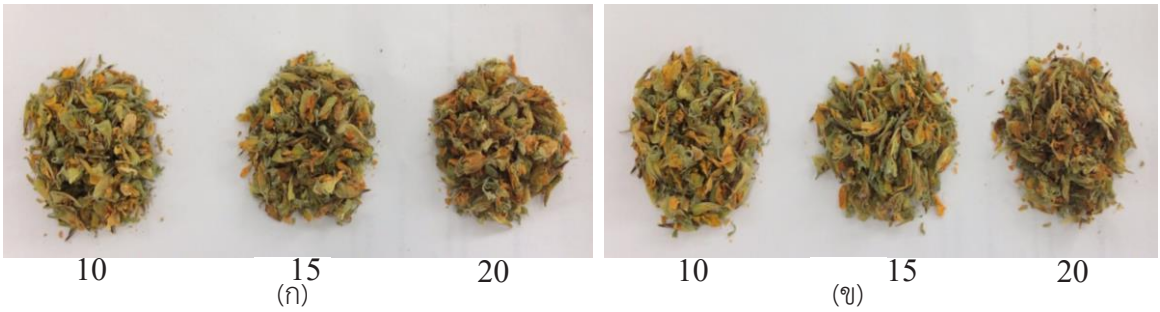
ภาพที่ 1 ลักษณะของปอเทืองที่ระยะเวลาต่างๆ ของการเก็บตัวอย่าง
(ก.) ยอดอ่อนปอเทือง (2-3 สัปดาห์) (ข.) ยอดอ่อนใบปอเทืองที่ระยะเวลา 50-60 วัน
และ (ค.) ดอกปอเทืองที่ระยะเวลา 50-60 วัน

2. ศึกษาระยะเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งยอด ใบและดอกปอเทือง

ทำการศึกษาระยะเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสมในการผลิตชาจากยอด ใบและดอกปอเทือง โดยการนำยอด ใบและดอกปอเทืองมาคั่วที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10, 15 และ 20 นาที แล้วนำตัวอย่างที่ได้มาอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที (ภาพที่ 2-3) แล้วนำไปวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของชาที่ได้



ภาพที่ 2 ชาจากยอดอ่อนใบปอเทืองที่ระยะเวลา 50-60 วัน
(ก) ยอดอ่อนใบปอเทือง คั่วที่เวลา 10, 15 และ 20 นาที ตามลำดับ และอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส
(ข) ยอดอ่อนใบปอเทือง คั่วที่เวลา 10, 15 และ 20 นาที ตามลำดับ และอบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส

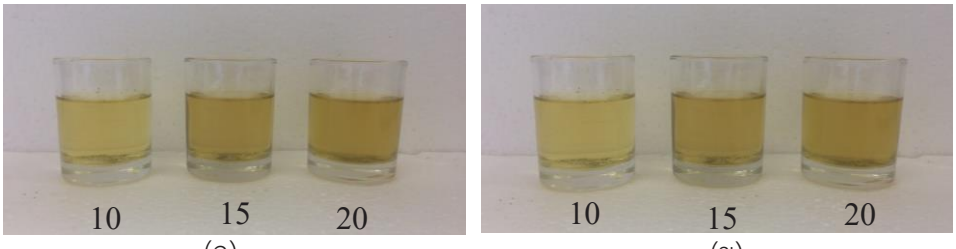


ภาพที่ 3 ชาจากดอกปอเทืองที่ระยะเวลา 50-60 วัน
(ก) ดอกปอเทืองคั่วที่เวลา 10, 15 และ 20 นาที ตามลำดับ และอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส
(ข) ดอกปอเทืองคั่วที่เวลา 10, 15 และ 20 นาที ตามลำดับ และอบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส

2.1 คุณลักษณะทางด้านกายภาพและเคมีของยอดอ่อน ใบ และดอกปอเทือง

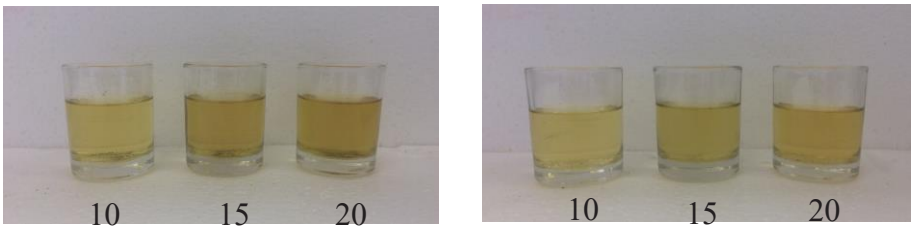
จากการวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ ความชื้น และเถ้าของผงชา และ pH ของน้ำชา (ตารางที่ 1-3) พบว่าค่าปริมาณน้ำอิสระ ความชื้น และเถ้าของผงชาจากยอดอ่อนปอเทือง ที่ระยะ 2-3 สัปดาห์ มีค่าอยู่ในช่วง 0.46-0.54, 6.52-7.74 และ 8.73-9.03 ตามลำดับ และค่า pH ของชาจากยอดปอเทืองอยู่ในช่วง 5.83-5.93 ค่าปริมาณน้ำอิสระ ความชื้น และเถ้าของผงชาจากใบปอเทือง ที่ระยะ 50-60 วัน มีค่าอยู่ในช่วง 0.51-0.55, 5.69-7.82 และ 7.76-8.23 ตามลำดับ และค่า pH ของน้ำชาจากใบปอเทือง อยู่ในช่วง 5.93-6.02 และค่าปริมาณน้ำอิสระ ความชื้น และเถ้าของผงชาจากดอกปอเทือง ที่ระยะ 50-60 วัน มีค่าอยู่ในช่วง 0.20-0.39, 2.29-5.45 6.87-7.16 ตามลำดับ และค่า pH อยู่ในช่วง 5.72-5.76 โดยค่าความชื้นและค่าปริมาณน้ำอิสระของชาจากทั้งสามส่วนของปอเทืองมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อระยะเวลาในการคั่วและอุณหภูมิในการอบเพิ่มขึ้น ซึ่งค่าความชื้นที่ได้อยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของชา กำหนดให้ผลิตภัณฑ์ชามีความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 8 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2558) และปริมาณเถ้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อระยะเวลาในการคั่วและอุณหภูมิในการอบเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากองค์ประกอบที่เป็นความชื้นลดลง ในขณะที่ค่าความเป็นกรดด่างไม่แตกต่างกันในทุกชุดการทดลอง ($p\geq0.05$)

จากการตรวจวัดค่าสีของผงชาและน้ำชา ในระบบ Hunter lab อ่านค่า L*, a* และ b* ซึ่งทำการเตรียมน้ำชาจากส่วนต่างๆ ของปอเทือง โดยการนำปอเทืองมาแช่ในน้ำร้อนเป็นเวลา 5 นาทีอัตราส่วนระหว่างปอเทืองและน้ำร้อน เท่ากับ 2 กรัม : 100 มิลลิลิตร (ภาพที่ 4-6)



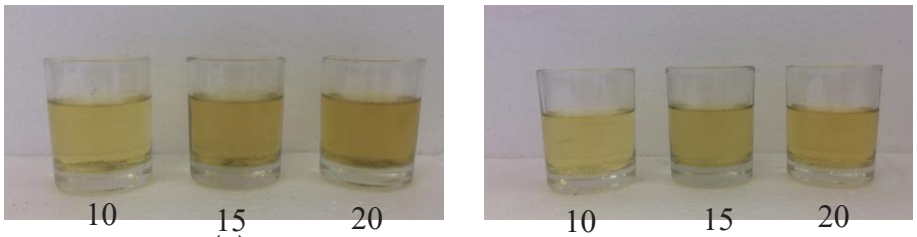
ภาพที่ 4 น้ำชาจากยอดอ่อนปอเทืองที่ระยะเวลา 2-3 สัปดาห์
(ก) คั่วที่เวลา 10, 15 และ 20 นาที ตามลำดับ และอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส

(ข) คั่วที่เวลา 10, 15 และ 20 นาที ตามลำดับ และอบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส



(ก) (ข)

ภาพที่ 6 น้ำชาจากใบปอเทืองที่ระยะเวลา 50-60 วัน
(ก) คั่วที่เวลา 10, 15 และ 20 นาที ตามลำดับ และอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส
(ข) คั่วที่เวลา 10, 15 และ 20 นาที ตามลำดับ และอบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส



(ก) (ข)

ภาพที่ 7 น้ำชาจากดอกปอเทืองที่ระยะเวลา 50-60 วัน
(ก) คั่วที่เวลา 10, 15 และ 20 นาที ตามลำดับ และอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส
(ข) คั่วที่เวลา 10, 15 และ 20 นาที ตามลำดับ และอบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส

เมื่อพิจารณาค่าสี L* (ค่าความสว่าง), a* (ค่าสีเขียว-สีแดง) และ b* (ค่าสีน้ำเงิน-เหลือง) ของผงชาจากยอดอ่อน ใบและดอกปอเทือง (ตารางที่ 1-3) พบว่าผงชาจากยอดอ่อน ใบและดอกปอเทืองมีค่าความสว่าง (L*) ลดลง ส่วนค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อระยะเวลาในการคั่วและอุณหภูมิในการอบเพิ่มขึ้น โดยเมื่อเปรียบเทียบระหว่างผงชาที่คั่วในระยะเวลาเดียวกัน พบว่าชาที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิสูงกว่า (90 องศาเซลเซียส) มีค่า L*, a* และ b* ต่ำกว่าผงชาที่อบที่อุณหภูมิต่ำกว่า (80 องศาเซลเซียส) ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของระยะเวลาและอุณหภูมิส่งผลให้ผงชามีสีเข้มขึ้น ในขณะเดียวกันเมื่อเตรียมเป็นน้ำชาจากยอดอ่อน ใบและดอกปอเทือง พบว่าให้ผลเช่นเดียวกันกับผงชา คือน้ำชามีค่า L* ลดลง ส่วนค่า a* และ b* เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยเมื่อระยะเวลาในการคั่วเพิ่มขึ้นและอุณหภูมิในการอบสูงขึ้นส่งผลให้น้ำชามีค่า L* ลดลง ส่วนค่า a* และ b* เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 1 คุณลักษณะทางด้านกายภาพและเคมีของใบอ่อนปอเทือง ที่ระยะ 2-3 สัปดาห์

Characteristic		80 °C			90 °C		
		10 min.	15 min.	20 min.	10 min.	15 min.	20 min.
a_w		0.54±0.00^{a}	0.53±0.00^{b}	0.49±0.00^{c}	0.47±0.00^{d}	0.47±0.00^{e}	0.46±0.00^{f}
Moisture content		7.74±0.09^{a}	7.44±0.11^{b}	6.82±0.05^{e}	7.04±0.04^{c}	7.04±0.08^{d}	6.52±0.14^{f}
Ash		8.83±0.07^{b}	8.60±0.07^{c}	8.77±0.10^{b}	8.82±0.09 ^{b}	8.73±0.03^{bc}	9.03±0.08^{a}
pH		5.92±0.02^{a}	5.83±0.03^{b}	5.91±0.03^{a}	5.93±0.02^{a}	5.93±0.02^{a}	5.89±0.01^{a}
Tea powder	L*	38.59±0.12^{a}	36.79±0.33^{c}	34.88±0.19^{e}	38.09±0.07^{b}	35.98±0.04^{d}	33.61±0.21^{f}
	a*	-5.04±0.11^{f}	-4.74±0.04^{e}	-4.08±0.06^{c}	-4.49±0.08^{d}	-3.25±0.20^{b}	-2.89±0.19^{a}
	b*	14.31±0.19	13.47±0.39	12.87±0.13	10.70±0.06	9.34±0.27	9.02±0.58
Tea beverage	L*	39.88±0.04^{a}	38.59±0.13^{c}	37.54±0.12^{e}	39.30±0.15^{b}	38.29±0.05^{d}	37.12±0.10^{f}
	a*	6.18±0.04^{f}	7.32±0.11^{d}	8.73±0.14^{b}	7.23±0.16^{e}	8.27±0.14^{c}	9.20±0.25^{a}
	b*	33.34±0.13^{a}	33.86±0.08^{c}	34.25±0.14^{e}	33.74±0.24^{b}	34.22±0.22^{d}	34.77±0.16^{f}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 2 คุณลักษณะทางด้านกายภาพและเคมีของใบปอเทือง ที่ระยะ 50-60 วัน

Characteristic		80 °C			90 °C		
		10 min.	15 min.	20 min.	10 min.	15 min.	20 min.
a_w		0.55±0.00^{a}	0.55±0.00^{b}	0.52±0.00^{d}	0.55±0.00^{b}	0.53±0.00^{c}	0.51±0.00^{e}
Moisture content		7.82±0.07^{a}	7.55±0.10^{b}	7.06±0.06^{d}	7.40±0.06^{c}	6.48±0.11^{e}	5.69±0.06^{f}
Ash		7.76±0.06 ^{d}	7.90±0.06^{c}	8.14±0.03^{ab}	7.93±0.01^{c}	8.10±0.04 ^{b}	8.23±0.11^{a}
pH		5.94±0.06^{bc}	6.01±0.01 ^{a}	5.93±0.0.2^{c}	6.02±0.02^{a}	6.02±0.01 ^{a}	5.99±0.01^{ab}
Tea powder	L*	35.91±0.10^{a}	34.41±0.28^{c}	33.12±0.11^{e}	35.03±0.14^{b}	34.00±0.06^{d}	32.96±0.10^{e}
	a*	-4.69±0.13^{a}	3.73±0.06^{c}	3.27±0.03^{e}	3.95±0.07^{b}	3.40±0.01^{d}	3.12±0.02f^{f}
	b*	11.03±0.05^{a}	10.51±0.07^{c}	9.12±0.06^{e}	10.88±0.10^{b}	9.76±0.10^{d}	8.94±0.07^{f}
Tea beverage	L*	45.37±0.07^{a}	40.35±0.03^{c}	37.79±0.04^{e}	44.25±0.21^{b}	39.83±0.03^{d}	37.09±0.02^{f}
	a*	5.96±0.08^{f}	7.16±0.09^{d}	8.68±0.40^{b}	6.67±0.15^{e}	8.06±0.12^{c}	9.19±0.12^{a}
	b*	30.51±0.54^{f}	34.27±0.35^{d}	37.09±0.06^{b}	31.88±0.06^{e}	35.21±0.13^{c}	38.24±0.18^{a}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 3 คุณลักษณะทางด้านกายภาพและเคมีของดอกปอเทือง ที่ระยะ 50-60 วัน

Characteristic		80 °C			90 °C		
		10 min.	15 min.	20 min.	10 min.	15 min.	20 min.
a_w		0.39±0.00^{a}	0.35±0.01^{b}	0.33±0.00^{c}	0.23±0.00^{d}	0.21±0.00^{e}	0.20±0.00^{f}
Moisture content		5.45±0.05^{a}	4.57±0.06^{b}	4.36±0.02^{c}	4.55±0.23^{bc}	2.85±0.05^{d}	2.29±0.06^{e}
Ash		6.87±0.09^{c}	7.05±0.01^{abc}	7.04±0.05^{abc}	6.93±0.04^{bc}	7.13±0.10^{ab}	7.16±0.23^{a}
pH		5.72±0.02^{c}	5.76±0.01^{ab}	5.75±0.01^{abc}	5.77±0.03^{a}	5.73±0.01^{c}	5.74±0.03^{bc}
Tea powder	L*	52.03±0.03^{a}	50.45±0.05^{c}	49.91±0.07^{e}	51.76±0.25^{b}	50.04±0.06^{d}	48.59±0.10^{f}
	a*	10.20±0.09^{a}	8.75±0.11^{c}	7.07±0.07^{e}	9.56±0.42^{b}	7.82±0.09^{d}	5.39±0.07^{f}
	b*	42.45±0.02^{a}	40.25±0.06^{c}	39.55±0.06^{d}	41.14±0.04^{b}	38.09±0.08^{e}	37.07±0.07^{f}
Tea beverage	L*	46.26±0.03^{b}	44.17±0.01^{c}	41.37±0.02^{e}	46.67±0.02^{a}	41.95±0.02^{d}	41.39±0.01^{e}
	a*	-0.85±0.02^{e}	0.66±0.07^{d}	1.69±0.04^{b}	-2.18±0.03^{f}	0.76±0.04^{c}	2.37±0.06^{a}
	b*	26.09±0.06^{e}	31.25±0.06^{d}	33.72±0.15^{b}	22.44±0.02^{f}	31.45±0.17^{c}	35.34±0.13^{a}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

2.2 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด แทนนิน และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ

จากการศึกษาสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด พบว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกจากยอด ใบ และดอกปอเทืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เมื่อระยะเวลาการคั่วและอุณหภูมิในการอบสูงขึ้น โดยยอดอ่อนปอเทืองมีสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุด รองลงมาคือใบปอเทืองและดอกปอเทือง ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

จากการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH radical ที่ความเข้มข้น 0.01-0.05 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร พบว่าฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระจากยอดอ่อน ใบ และดอกปอเทืองเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการคั่วนานขึ้น แต่เมื่ออุณหภูมิในการอบสูงขึ้นส่งผลให้ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระลดน้อยลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05) โดยส่วนของดอกปอเทืองมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด

จากการศึกษาปริมาณแทนนิน โดยแทนนินเป็นสารที่ทำให้เกิดรสฝาดในชา พบว่าปริมาณแทนนินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05) เมื่อระยะเวลาในการคั่วเพิ่มขึ้น แต่เมื่ออุณหภูมิในการอบสูงขึ้นส่งผลให้ปริมาณแทนนินลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยส่วนของยอดปอเทืองมีปริมาณแทนนินมากที่สุด รองลงมาคือใบและดอกปอเทือง

ตารางที่ 4 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH และปริมาณแทนนิน ของยอด ใบ และดอกปอเทือง คั่วที่ระยะเวลา 10, 15 และ 20 นาที และอบที่อุณหภูมิ 80 และ 90 องศาเซลเซียส

Sunn hemp tea (min.)	Phenolic content (mg GAE/100 ml)		DPPH (mg Trolox/100 ml)		Tannin (mg/100 ml)	
	80 °C	90 °C	80 °C	90 °C	80 °C	90 °C
Sunn hemp young leaves (2-3 weeks)						
10 นาที	141.28±1.92^{Ab}	128.80±2.63^{Bb}	61.70±2.40^{Ad}	62.02±2.81^{Ade}	213.58±2.33^{Ab}	196.81±3.27^{Abc}
15 นาที	140.43±8.47^{Ab}	141.35±6.50^{Ab}	65.39±3.11^{Ac}	63.91±2.13^{Ae}	214.55±12.25^{Ab}	215.41±9.19^{Ab}
20 นาที	174.69±2.52^{Aa}	169.65±26.93^{Aa}	76.45±2.10^{Ab}	73.81±2.94^{Acd}	265.84±3.72^{Aa}	255.73±38.41^{Aa}
Sunn hemp Leaves (50-60 days)						
10 นาที	88.58±0.25^{Be}	90.54±0.33^{Ac}	54.21±0.56^{Ae}	52.21±0.37^{Bf}	124.39±2.01^{Be}	130.01±0.79^{Ad}
15 นาที	101.62±0.82^{Bd}	103.58±1.20^{Ac}	62.92±1.32^{Bc}	75.38±0.71^{Abc}	145.11±1.60^{Ad}	146.68±1.10^{Ad}
20 นาที	121.77±2.34^{Bc}	126.48±1.64^{Ab}	77.17±1.00^{Ab}	69.92±0.54^{Bcd}	175.74±2.90^{Ac}	175.53±0.83^{Ac}
Sunn hemp flower (50-60 days)						
10 นาที	82.35±0.38^{Bf}	99.38±1.48^{Ac}	73.10±0.34^{Bb}	83.52±0.32^{Aa}	120.43±1.72^{Be}	138.86±0.65^{Ad}
15 นาที	83.87±1.00^{Bf}	89.23±1.81^{Ac}	71.25±0.69^{Bb}	80.29±2.87^{Ab}	118.86±0.65^{Be}	129.39±2.62^{Ad}
20 นาที	100.83±1.52^{Ad}	95.32±0.55^{Bc}	76.80±0.79^{Aa}	75.77±0.87^{Bb}	148.24±4.20^{Ad}	136.36±1.00^{Bd}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรพิมพ์เล็กในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

สรุปผลการวิจัย

การคั่วและอบแห้งชาจากยอด ใบ และดอกของปอเทืองส่งผลต่อค่าสีของผงชาและน้ำชาที่เข้มขึ้น อีกทั้งยังส่งผลต่อสารออกฤทธิ์ในชา โดยเมื่อเวลาในการคั่วชานานขึ้นจะส่งผลให้สารประกอบฟีนอลิก แทนนิน และสารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ในชาจากส่วนต่างๆ ของปอเทืองเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตามเมื่ออบชาด้วยอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะส่งผลให้สารออกฤทธิ์ต่างๆ มีแนวโน้มลดลงในระหว่างกระบวนการอบแห้ง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ในการสนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] AOAC. (2000). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 17th Ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington D. C.

[2] Hou. W.C., Lin, R.D., Cheng, K.T., Hung, Y.T., Cho, C.H., Chen, C.H., Hwang, S.Y., Lee, M.H. (2003). Freeradical – scavenging activity of Taiwanese native plant. Phytomedicine. 10: Iss. 2/3 ; 170.

[3] Hutadilok-Towatana, N., Chaiyamutti, P., Panthong, K., Mahabusarakam, W. and Rukachaisirikul, V. (2006). Antioxidative and free radical scavenging activities of some plants used in Thai folk medicine. Pharm. Biol. 44**:** 221-228.

[4] วิศิษฐิพร สุขสมบัติ. (2553). การใช้ประโยชน์จากปอเทืองในอาหารโคเนื้อ. รายงานวิจัยสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

[5] สมชัย ธารารุ่งเรือง และ หนึ่งฤทัย นวชาติกุล, (2555). การพัฒนาเครื่องดื่มจากพืชผัก ผลไม้ สมุนไพรที่มีไลโคปีน. ภาควิชาเคมีอาหาร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

ผลของการต้มต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเห็ดเสม็ด

ดลฤดี พิชัยรัตน์[1]* และนพรัตน์ มะเห[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : เห็ดเสม็ด (*Boletus griseipurpureus* Corner) เป็นเห็ดป่ากินได้ที่พบขึ้นตามพื้นดินบริเวณที่มีต้นเสม็ดขาวมีรสชาติขมนิยมบริโภคทางภาคใต้ โดยนำมาต้มในน้ำเกลือหรือน้ำเกลือผสมใบมะขามเพื่อลดความขมก่อนนำไปบริโภค ซึ่งการต้มเป็นขั้นตอนสำคัญในการเตรียมเห็ดเสม็ดให้มีคุณภาพที่เหมาะต่อการบริโภค เนื่องจากสามารถช่วยลดความขมและเมือกของเห็ดเสม็ดได้

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาสภาวะการต้มที่เหมาะสมในการเตรียมเห็ดเสม็ดเพื่อบริโภค

วิธีการศึกษา : ศึกษาชนิดของสารละลายที่ใช้ในการต้ม (สารละลายเกลือความเข้มข้นร้อยละ 4 และสารละลายผสมระหว่างเกลือความเข้มข้นร้อยละ 4 และกรดซิตริกความเข้มข้นร้อยละ 0.2 0.3 และ 0.4 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) ระยะเวลาและจำนวนครั้งในการต้ม (5 และ 10 นาที จำนวน 1 และ 2 ครั้ง) ที่มีต่อคุณภาพของเห็ดเสม็ด และศึกษาคุณค่าทางโภชนาการและสมบัติการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของเห็ดเสม็ดภายหลังการต้ม

ผลการศึกษา : พบว่าการต้มมีผลให้เห็ดเสม็ดมีสีคล้ำมากขึ้น มีเนื้อสัมผัสที่นิ่มขึ้น และมีรสขมลดลง โดยเห็ดเสม็ดต้มจะมีค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงตามระดับความเข้มข้นของกรดซิตริกในสารละลายที่ใช้ในการต้มที่เพิ่มขึ้น และระยะเวลากับจำนวนครั้งในการต้มที่เพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันเห็ดจะมีปริมาณเกลือเพิ่มขึ้นตามระยะเวลากับจำนวนครั้งในการต้มที่เพิ่มขึ้น โดยกรรมวิธีที่เหมาะสมในการต้มเห็ดเสม็ด คือ การต้มเห็ดเสม็ดในสารละลายผสมระหว่างเกลือความเข้มข้นร้อยละ 4 และกรดซิตริกเข้มข้นร้อยละ 0.3 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร อัตราส่วนระหว่างเห็ดต่อสารละลายที่ใช้ต้ม 1:5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร นาน 10 นาที เนื่องจากให้ผลิตภัณฑ์ที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบด้านความชอบรวมสูงสุด โดยเห็ดเสม็ดที่ผ่านการต้มมีปริมาณโปรตีนและสมบัติการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันลดลงเมื่อเทียบกับเห็ดเสม็ดสด ($p<0.05$)

วิจารณ์และสรุป : การต้มเห็ดเสม็ดในสารละลายผสมระหว่างเกลือกับกรดซิตริกสามารถช่วยลดความขมของเห็ดเสม็ดได้ ทำให้เห็ดเสม็ดมีคุณภาพที่ดีเหมาะแก่การบริโภค อย่างไรก็ตามควรใช้ความเข้มข้นของสารละลาย ระยะเวลาและจำนวนครั้งในการต้มที่เหมาะสมเนื่องจากมีผลต่อรสชาติและเนื้อสัมผัสของเห็ดภายหลังการต้ม

คำสำคัญ: เห็ดเสม็ด การต้ม คุณภาพ

[1] อาจารย์, สาขาอุตสาหกรรมอาหารและผลิตภัณฑ์ประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ตรัง 92150

[2] ผศ.ดร., สาขาอุตสาหกรรมอาหารและผลิตภัณฑ์ประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ตรัง 92150

* Corresponding author: E-mail address: donrudee_oun@hotmail.com Tel.: 089-5995804

Effect of Boiling on the Quality Change of *Boletus griseipurpureus* Corner

Donrudee Pichairat[1*] and Nopparat Mahea[2]

Abstract

Introduction : *Boletus griseipurpureus* Corner is wild edible mushroom that found on the area of *Corymbia citriodera*. The taste is bitter and popular in the South of Thailand. In consumption *Boletus griseipurpureus* Corner is boiling with sodium chloride solution or with sodium chloride solution and Tamarind leaves for decreasing bitter taste. The boiling is important method for preparing good quality of *Boletus griseipurpureus* Corner because it can reduct the bitter taste and mucus of *Boletus griseipurpureus* Corner.

Objective : To investigate the suitable boiling condition for prepartion the *Boletus griseipurpureus* Corner for consumption.

Method : Effect of boiling solution type (4% sodium chloride solution and 4% sodium chloride and 0.2, 0.3, 0.4% citric acid solution), time (5 and 10 mins) and number of boiling (1 and 2 times) on the quality of *Boletus griseipurpureus* Corner, the nutrition value and antioxidant properties of boiled *Boletus griseipurpureus* Corner were investigated.

Results : The boiling effected to *Boletus griseipurpureus* Corner which change its colour into dark, its texture was soften and bitter taste was decrease. The pH of boiled *Boletus griseipurpureus* Corner was decrease following the concentration of citric acid in boiling solution, and time, and number of boiling increased. While sodium chloride content of boiled *Boletus griseipurpureus* Corner increased following the increase of time and number of boiling. The suitable boiling condition of *Boletus griseipurpureus* Corner was 4% Nacl and 0.3% citric acid solution (w/v). The ratio between the mushroom and boiling solution was 1:5 w/v for 10 mins. In this boiling condition the boiled mushroom had the most of mean sensory score on overall acceptance. The protein content and antioxidant properties of boiled *Boletus griseipurpureus* Corner were lower than fresh *Boletus griseipurpureus* Corner ($p<0.05$)

Conclusion : The boiling of *Boletus griseipurpureus* Corner with sodium chloride and citric acid solution reduced the bitter taste and made suitable quality *Boletus griseipurpureus* Corner for consumption. However the boiling method should do in appropriate of concentration of boiling solution, time (mins) and number (times) of boiling because it effected for the taste and texture of boiled *Boletus griseipurpureus* Corner.

Keywords : *Boletus griseipurpureus* Corner, boiling, quality

บทนำ

เห็ดเสม็ด (*Boletus griseipurpureus* Corner) เป็นเห็ดป่ากินได้ที่พบขึ้นตามฤดูกาลบริเวณพื้นที่ที่มีต้นเสม็ดขาว (*Corymbia citriodera*) ต้นกระถินณรงค์ (*Acacia auriculiformis*) และต้นยูคาลิปตัส (*Eucalyptus* spp.) โดยจะพบในช่วงต้นฤดูฝน ประมาณเดือนเมษายน-พฤษภาคม [7-10-11-15] เห็ดเสม็ดมีลักษณะเป็นเห็ดทรงร่ม ภายนอกมีสีเทาอมม่วงหรือม่วงอ่อน ภายในมีสีขาว [6-9] มีรายงานการศึกษาพบว่าเห็ดเสม็ดมีปริมาณโปรตีนและเยื่อใยสูง มีปริมาณไขมันต่ำ และสารสกัดจากเห็ดเสม็ดมีฤทธิ์ในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันและเชื้อแบคทีเรียบางชนิด เช่น *Staphylococcus aereus* และ *Escherichia coli* ได้ [13-17] เห็ดเสม็ดนิยมบริโภคทางภาคใต้ โดยชาวบ้านมักนำมาต้มในน้ำเดือดใส่เกลือหรือน้ำเดือดใส่ใบมะขามและเกลือเพื่อลดความขมก่อนนำไปบริโภค ซึ่งการบริโภคอาจนำมาจิ้มกินกับน้ำพริกหรือนำไปปรุงเป็นอาหารชนิดต่าง ๆ เช่น แกงกะทิ [11] การต้มจึงเป็นขั้นตอนสำคัญในการเตรียมเห็ดเสม็ดให้มีคุณภาพที่เหมาะสมก่อนการบริโภค เนื่องจากสามารถช่วยลดความขมและเมือกของเห็ดเสม็ดได้ [1] ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงสนใจศึกษาผลของการต้มต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเห็ดเสม็ด เพื่อหาสภาวะการต้มที่เหมาะสมในการเตรียมเห็ดเสม็ดเพื่อบริโภค ซึ่งข้อมูลจากการศึกษาสามารถใช้เป็นแนวทางในการเตรียมเห็ดเสม็ดเพื่อลดความขมก่อนนำไปบริโภคได้

วิธีดำเนินการ

1. การเตรียมตัวอย่าง

เห็ดเสม็ดที่เก็บได้ในช่วงฤดูกาล ในพื้นที่อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง นำมาคัดแยกขนาด โดยคัดเลือกดอกที่มีขนาดใกล้เคียงกัน จากนั้นนำมาตัดแต่งแยกเอาเศษดิน สิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ และส่วนที่กินไม่ได้ออก บรรจุถุงพลาสติก เก็บรักษาในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นำไปใช้ในการทดลอง

2. การศึกษาชนิดของสารละลายที่ใช้ต้มต่อคุณภาพของเห็ดเสม็ด

นำเห็ดเสม็ดที่เตรียมได้ตามวิธีการในข้อ 1 มาต้มในสารละลายเกลือที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 4 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร และสารละลายผสมระหว่างเกลือความเข้มข้นร้อยละ 4 และกรดซิตริกความเข้มข้นร้อยละ 0.2 0.3 และ 0.4 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร โดยใช้อัตราส่วนของเห็ดเสม็ดต่อสารละลายที่ใช้ต้ม 1:5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ทำการต้มที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 5 นาที เมื่อครบกำหนดเวลานำเห็ดเสม็ดขึ้น ทำให้เย็นในน้ำเย็นทันที ล้างน้ำ 1-2 ครั้ง จนไม่มีสิ่งสกปรก วางพักไว้ให้สะเด็ดน้ำ นำไปตรวจสอบคุณภาพภายหลังการต้ม คัดเลือกชนิดของสารละลายที่เหมาะสมที่ใช้ในการต้มเห็ดเสม็ด โดยพิจารณาจากคุณภาพของเห็ดเสม็ดภายหลังการต้ม

3. การศึกษาระยะเวลาและจำนวนครั้งในต้มต่อคุณภาพของเห็ดเสม็ด

ศึกษาระยะเวลาและจำนวนครั้งในการต้มเห็ดเสม็ด โดยนำเห็ดเสม็ดที่เตรียมได้ตามวิธีการในข้อ 1 มาต้มในสารละลายที่เหมาะสมที่ได้จากการศึกษาในข้อ 2 โดยใช้อัตราส่วนของเห็ดเสม็ดต่อสารละลายที่ใช้ต้ม 1:5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ทำการต้มที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 5 และ 10 นาที จำนวน 1 และ 2 ครั้ง เมื่อครบกำหนดเวลานำเห็ดเสม็ดขึ้น ทำให้เย็นในน้ำเย็นทันที ล้างน้ำ 1-2 ครั้ง จนไม่มีสิ่งสกปรก วางพักไว้ให้สะเด็ดน้ำ นำไปตรวจสอบคุณภาพภายหลังการต้ม คัดเลือกระยะเวลาและจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการต้มเห็ดเสม็ด โดยพิจารณาจากคุณภาพของเห็ดเสม็ดภายหลังการต้ม

4. การตรวจสอบคุณภาพเห็ดเสม็ดภายหลังการต้ม

เห็ดเสม็ดต้มจากการศึกษาในข้อ 2 และ 3 นำมาตรวจสอบคุณภาพทางด้านเคมีและประสาทสัมผัส ดังนี้

4.1 คุณภาพทางเคมี

- ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) [12]
- ปริมาณเกลือ (Nacl) [12]

4.2 คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

ประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของเห็ดเสม็ดต้ม โดยประเมินปัจจัยคุณภาพด้านลักษณะปรากฏ สีกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ด้วยวิธี 9-point hedonic scale กับผู้ทดสอบที่ไม่ได้รับการฝึกฝน (untrained panel) จำนวน 30 คน

5. การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการและสมบัติการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของเห็ดเสม็ด

ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการและสมบัติการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของเห็ดเสม็ด โดยนำตัวอย่างเห็ดเสม็ดต้มตามวิธีการที่เหมาะสมที่ได้จากการศึกษามาวิเคราะห์หาองค์ประกอบโดยประมาณ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและสมบัติการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันเปรียบเทียบกับเห็ดเสม็ดสด ดังนี้

5.1 องค์ประกอบโดยประมาณ ได้แก่

- ปริมาณความชื้น [12]
- เถ้า [12]
- โปรตีน [12]
- ไขมัน [12]

5.2 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน

เตรียมสารสกัดจากเห็ดตามวิธีที่ดัดแปลงจาก Sulaiman *et al*. [18] โดยชั่งตัวอย่างเห็ดบดละเอียด 10 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมเอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 70 ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ปิดฝาขวดด้วยจุกยางและนำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่า (shaker) ที่ความเร็ว 200 รอบ/นาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นกรองสารสกัดที่ได้ผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 เก็บสารสกัดในขวดสีชาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส นำไปตรวจหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันต่อไป

- วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic contents) ในตัวอย่างสารสกัด ตามวิธีของ Zhang *et al*. [20] โดยใช้กรดแกลลิกเป็นสารมาตรฐาน
- วิเคราะห์ความสามารถในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของตัวอย่างสารสกัด โดยวิเคราะห์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระ DPPH (2,2-Diphenyl-1-picryl-hydrazyl) ตามวิธีของ Zhang *et al*. [20] โดยใช้วิตามินซีเป็นสารมาตรฐาน และวิเคราะห์ความสามารถในการรีดิวซ์เฟอร์ริก (Ferric Reducing Antioxidant Power, Frap) ตามวิธีของ Benzie and Strain [14] โดยใช้กรดแกลลิกเป็นสารมาตรฐาน

6. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การศึกษาคุณภาพทางเคมีของเห็ดเสม็ดภายหลังการต้ม วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete randomized design, CRD) สำหรับการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของเห็ดเสม็ดภายหลังการต้ม วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block desing, RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT)

การเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการและสมบัติการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของเห็ดเสม็ดสดและต้มใช้วิธี Independent Sample T-Test

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. การศึกษาชนิดของสารละลายที่ใช้ต้มต่อคุณภาพของเห็ดเสม็ด

เห็ดเสม็ดต้มในสารละลายเกลือที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 4 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร และสารละลายผสมระหว่างเกลือความเข้มข้นร้อยละ 4 และกรดซิตริกความเข้มข้นร้อยละ 0.2 0.3 และ 0.4 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร นำมาตรวจสอบคุณภาพภายหลังการต้ม ได้ผลแสดงดังตารางที่ 1-2 จากตารางที่ 1 พบว่าการต้มเห็ดเสม็ดในสารละลายเกลือที่มีส่วนผสมของกรดซิตริกมีผลให้เห็ดเสม็ดภายหลังการต้มมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามระดับความเข้มข้นของกรดซิตริกที่เพิ่มขึ้น ($p<0.05$) เมื่อเทียบกับเห็ดเสม็ดที่ต้มในสารละลายเกลือเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เป็นผลเนื่องจากการถ่ายโอนมวลสารของกรดจากสารละลายที่ใช้ต้มเข้าไปในเห็ดในระหว่างการต้ม เห็ดจึงมีค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงตามระดับความเข้มข้นของกรดที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามเห็ดเสม็ดทั้งที่ต้มในสารละลายเกลือและต้มในสารละลายเกลือที่มีส่วนผสมของกรดซิตริกมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณเกลือเพียงเล็กน้อย ซึ่งเป็นผลจากความแตกต่างของวัตถุดิบเริ่มต้นที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ที่มีความแปรปรวนสูง มากกว่าเป็นผลมาจากสารละลายที่ใช้ต้ม เนื่องจากความเข้มข้นของเกลือในสารละลายที่ใช้ต้มเท่ากันในทุกชุดการทดลอง

ตารางที่ 1 คุณภาพทางเคมีของเห็ดเสม็ดที่ผ่านการต้มในสารละลายชนิดต่าง ๆ

คุณภาพ	เห็ดเสม็ดสด	ชนิดของสารละลายที่ใช้ต้ม			
		สารละลายเกลือ 4% (w/v)	สารละลายเกลือ 4% + กรดซิตริก 0.2% (w/v)	สารละลายเกลือ 4% + กรดซิตริก 0.3% (w/v)	สารละลายเกลือ 4% + กรดซิตริก 0.4% (w/v)
- ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	6.32±0.05^{c}	6.77±0.02^{a}	6.46±0.02^{b}	6.33±0.02^{c}	6.14±0.02^{d}
- ปริมาณเกลือ (Nacl) (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	0.39±0.03^{c}	0.97±0.02^{ab}	0.90±0.06^{b}	0.92±0.03^{b}	1.02±0.02^{a}

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรแตกต่างกันตามแนวนอน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของเห็ดเสม็ดที่ผ่านการต้มในสารละลายชนิดต่าง ๆ

คุณภาพ	ชนิดของสารละลายที่ใช้ต้ม			
	สารละลายเกลือ 4% (w/v)	สารละลายเกลือ 4% + กรดซิตริก 0.2% (w/v)	สารละลายเกลือ 4% + กรดซิตริก 0.3% (w/v)	สารละลายเกลือ 4% + กรดซิตริก 0.4% (w/v)
ลักษณะปรากฏ	7.67±0.80^{ns}	7.73±0.69^{ns}	7.90±0.99^{ns}	7.60±0.89^{ns}
สี	7.60±0.81^{ns}	7.70±0.52^{ns}	7.93±0.87^{ns}	7.57±0.70^{ns}
กลิ่น	7.53±0.86^{ns}	7.33±0.99^{ns}	7.30±0.97^{ns}	7.20±1.09^{ns}
รสชาติ	6.97±0.76^{bc}	7.30±0.92^{ab}	7.53±1.04^{a}	6.73±1.09^{c}
เนื้อสัมผัส	7.67±0.66^{ns}	7.76±0.81^{ns}	7.80±0.84^{ns}	7.63±0.72^{ns}
ความชอบรวม	7.27±0.90^{b}	7.63±0.81^{ab}	7.97±0.89^{a}	7.13±0.97^{b}

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรแตกต่างกันตามแนวนอน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส (ตารางที่ 2) พบว่าเห็ดเสม็ดที่ต้มในสารละลายเกลือที่มีส่วนผสมของกรดซิตริกมีคะแนนความชอบด้านรสชาติและความชอบรวมสูงกว่าเห็ดเสม็ดที่ต้มในสารละลายเกลือเพียงอย่างเดียว เนื่องจากให้เห็ดเสม็ดที่มีรสขมน้อยกว่า โดยเห็ดเสม็ดที่ต้มในสารละลายผสมระหว่างเกลือและกรดซิตริกที่ระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้นจะมีรสขมลดลงและจะมีรสเปรี้ยวเพิ่มขึ้นตามระดับความเข้มข้นของกรดที่สูงขึ้น ดังนั้นเห็ดเสม็ดที่ต้มในสารละลายเกลือที่มีส่วนผสมของกรดซิตริกที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.4 จึงมีคะแนนความชอบด้านรสชาติและความชอบรวมลดลง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นผลเนื่องมาจากการถ่ายโอนมวลสารของกรดในสารละลายที่ใช้ต้มเข้าไปในเนื้อเห็ด รวมถึงการสูญเสียน้ำและสารให้รสขมออกมาในสารละลายที่ใช้ต้มในระหว่างการต้ม [3-5-8] ซึ่งกรดซิตริกมีฤทธิ์ในการช่วยลดความขมของเห็ดได้ มีรายงานการศึกษาที่พบว่าการใช้กรดซิตริกเป็นส่วนผสมในยาเม็ดสามารถช่วยลดความขมของยาจากการทดสอบกับผู้ทดสอบได้ [16] โดยเห็ดเสม็ดที่ต้มในสารละลายเกลือที่มีส่วนผสมของกรดซิตริกร้อยละ 0.3 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ได้รับคะแนนความชอบทางด้านรสชาติและความชอบรวมสูงสุด ดังนั้นสารละลายที่เหมาะสำหรับใช้ต้มเห็ดเสม็ด คือ สารละลายที่มีส่วนผสมของเกลือร้อยละ 4 และกรดซิตริกร้อยละ 0.3 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร เนื่องจากให้เห็ดภายหลังการต้มที่มีรสชาติขมและเปรี้ยวในระดับปานกลางและมีคะแนนความชอบทางด้านรสชาติและความชอบรวมสูงกว่าเห็ดเสม็ดที่ต้มในสารละลายเกลือและสารละลายเกลือที่มีส่วนผสมของกรดซิตริกที่ระดับความเข้มข้นอื่น ๆ

2. การศึกษาระยะเวลาและจำนวนครั้งในต้มต่อคุณภาพของเห็ดเสม็ด

เห็ดเสม็ดที่ผ่านการต้มในสารละลายผสมระหว่างเกลือความเข้มข้นร้อยละ 4 และกรดซิตริกความเข้มข้นร้อยละ 0.3 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส นาน 5 และ 10 นาที จำนวน 1 และ 2 ครั้ง นำมาตรวจสอบคุณภาพภายหลังการต้ม ได้ผลแสดงดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3 คุณภาพทางเคมีของเห็ดเสม็ดที่ผ่านการต้มในสารละลายผสมระหว่างเกลือและกรดซิตริกที่ระยะเวลาและจำนวนครั้งต่าง ๆ

คุณภาพ	เห็ดเสม็ดสด	ระยะเวลาและจำนวนครั้งที่ใช้ในการต้ม			
		ต้ม 5 นาที 1 ครั้ง	ต้ม 5 นาที 2 ครั้ง	ต้ม 10 นาที 1 ครั้ง	ต้ม 10 นาที 2 ครั้ง
1. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	6.23±0.06^{a}	6.21±0.03^{a}	6.15±0.02^{b}	6.22±0.01^{a}	5.58±0.03^{c}
2. ปริมาณเกลือ (Nacl)	0.37±0.04^{d}	0.97±0.06^{c}	1.14±0.03^{b}	1.08±0.07^{b}	1.40±0.04^{a}

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรแตกต่างกันตามแนวนอน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของเห็ดเสม็ดที่ผ่านการต้มในสารละลายผสมระหว่างเกลือและกรดซิตริกที่ระยะเวลาและจำนวนครั้งต่าง ๆ

ปัจจัยคุณภาพ	ระยะเวลาและจำนวนครั้งที่ใช้ในการต้มเห็ดเสม็ด			
	ต้ม 5 นาที 1 ครั้ง	ต้ม 5 นาที 2 ครั้ง	ต้ม 10 นาที 1 ครั้ง	ต้ม 10 นาที 2 ครั้ง
ลักษณะปรากฏ	7.10±1.32^{ns}	7.13±1.25^{ns}	7.10±1.35^{ns}	7.20±1.21^{ns}
สี	7.30±1.12^{ns}	7.20±1.16^{ns}	7.23±1.19^{ns}	7.07±1.20^{ns}
กลิ่น	7.53±0.86^{ns}	7.47±0.90^{ns}	7.47±0.86^{ns}	7.50±0.90^{ns}
รสชาติ	6.80±1.06^{b}	6.93±2.00^{b}	7.13±1.45^{ab}	7.40±1.16^{a}
เนื้อสัมผัส	7.53±0.78^{a}	7.37±0.81^{ab}	7.70±0.70^{a}	7.07±0.75^{b}
ความชอบรวม	7.27±0.80^{ab}	6.93±0.98^{b}	7.60±1.04^{a}	7.20±1.09^{ab}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันตามแนวนอน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)
^{ns} แสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\geq0.05$)

ผลจาการศึกษาในตารางที่ 3 พบว่าระยะเวลาในการต้มและจำนวนครั้งในการต้มมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีของเห็ดเสม็ดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยพบว่าเห็ดเสม็ดมีค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงตามระยะเวลาและจำนวนครั้งในการต้มที่เพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันเห็ดมีปริมาณเกลือ (Nacl) เพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาและจำนวนครั้งในการต้มเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากการต้มที่ทำให้เยื่อหุ้มเซลล์ของเห็ดอ่อนตัวลง เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างที่มีผลให้เกิดการถ่ายโอนมวลสารได้มากขึ้นและทำให้ตัวถูกละลายจากสารละลายที่ใช้ต้มสามารถแพร่เข้าไปในเซลล์ได้มากขึ้น ขณะเดียวกันสารที่ให้รสขมในเห็ดก็สามารถแพร่ออกมาในสารละลายที่ใช้ต้มได้ [3-5-8] ดังนั้นเมื่อระยะเวลาและจำนวนครั้งในการต้มเพิ่มขึ้นจึงมีผลให้เกิดการแพร่ของเกลือและกรดจากสารละลายที่ใช้ต้มเข้ามาในเซลล์เห็ดได้เพิ่มขึ้น และเกิดการแพร่ของสารให้รสขมออกจากเซลล์ได้มาขึ้นด้วย เห็ดเสม็ดจึงมีค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง และมีปริมาณเกลือ (Nacl) เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส (ตารางที่ 4) ที่พบว่าระยะเวลาและจำนวนครั้งในการต้มมีผลต่อคะแนนความชอบด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมของเห็ดเสม็ด โดยเมื่อระยะเวลาและจำนวนครั้งในการต้มเพิ่มขึ้นส่งผลให้เห็ดเสม็ดมีเนื้อสัมผัสที่นิ่มมากขึ้น รสขมลดลงและมีรสชาติเค็มและเปรี้ยวเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เป็นเพราะการต้มที่ระยะเวลาและจำนวนครั้งที่มากขึ้นทำให้ผนังเซลล์สูญเสียความแข็งแรง เยื่อหุ้มเซลล์ของเห็ดอ่อนตัวลง ส่งผลให้เนื้อสัมผัสของเห็ดนิ่มมากขึ้น ขณะเดียวกันระยะเวลาและจำนวนครั้งในการต้มที่เพิ่มขึ้นก็ส่งผลให้เกิดการแพร่ของสารละลายที่ใช้ต้มเข้าไปในเนื้อเยื่อของเห็ดได้มากขึ้น และเกิดการแพร่ของสารที่ให้รสขมออกมาในสารละลายที่ใช้ต้มได้มากขึ้นส่งผลให้เห็ดมีรสขมน้อยลง แต่จะมีรสเค็มและเปรี้ยวมากขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาของ นรินทร์ และน้ำทิพย์ [3] ที่พบว่าเมื่อระยะเวลาในการลวกเพิ่มขึ้น มันเทศจะมีความแน่นเนื้อลดลง มีเนื้อสัมผัสนิ่มและฉ่ำน้ำ เนื่องจากการลวกมีผลให้เยื่อหุ้มเซลล์ของมันเทศอ่อนตัวลง ความแข็งแรงในโครงข่ายผนังเซลล์ของมันเทศลดลง ทำให้เนื้อสัมผัสของมันเทศที่ผ่านการลวกอ่อนตัวลง และการศึกษาของ ช่อลัดดา และคณะ [2] ที่พบว่าจำนวนครั้งในการต้มและระยะเวลาในการต้มที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปริมาณสารแอนไฮโดรบาราคอลซึ่งเป็นสารที่ช่วยลดความเครียดในใบขี้เหล็กลดลง โดยจะละลายออกมาในน้ำที่ใช้ต้ม ซึ่งการต้มเห็ดเสม็ดที่ระยะเวลาและจำนวนครั้งที่มากขึ้นแม้จะสามารถช่วยลดความขมของ

เห็ดเสม็ดได้ แต่เห็ดเสม็ดมีเนื้อสัมผัสที่นิ่ม ส่งผลให้เห็ดเสม็ดที่ต้มที่ระยะเวลาและจำนวนครั้งที่มากมีคะแนนความชอบด้านรสชาติสูง แต่มีคะแนนความชอบทางด้านเนื้อสัมผัสและความชอบรวมน้อย โดยเห็ดเสม็ดที่ผ่านการต้มเป็นเวลา 10 นาที จำนวน 1 ครั้ง ได้รับคะแนนความชอบด้านรสชาติที่ไม่ต่างจากเห็ดเสม็ดที่ต้มเป็นเวลา 10 นาที 2 ครั้ง แต่มีคะแนนความชอบด้านลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวมสูงกว่าเห็ดเสม็ดที่ต้มที่ระยะเวลาและจำนวนครั้งอื่น เนื่องจากให้เห็ดเสม็ดที่มีรสขมในระดับปานกลาง แต่ยังคงไว้ซึ่งลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดี ดังนั้นระยะเวลาและจำนวนครั้งในการต้มที่เหมาะสม คือ ต้มเห็ดเสม็ดในสารละลายผสมระหว่างเกลือความเข้มข้นร้อยละ 4 และกรดซิตริกความเข้มข้นร้อยละ 0.3 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร นาน 10 นาที 1 ครั้ง เนื่องจากให้เห็ดเสม็ดที่มีรสชาติขม เค็ม เปรี้ยวในระดับที่พอเหมาะ มีคะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสที่ดี อีกทั้งยังมีขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ไม่ยุ่งยาก

3. การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการและสมบัติการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของเห็ดเสม็ด

เห็ดเสม็ดต้มนำมาศึกษาคุณค่าทางโภชนาการและสมบัติการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันเทียบกับเห็ดเสม็ดสด ได้ผลแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คุณค่าทางโภชนาการและสมบัติการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของเห็ดเสม็ด

คุณภาพ	เห็ดเสม็ดสด (ร้อยละโดยน้ำหนักสด)	เห็ดเสม็ดต้ม (ร้อยละโดยน้ำหนักสด)	เห็ดเสม็ดสด (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)	เห็ดเสม็ดต้ม (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)
1. องค์ประกอบโดยประมาณ				
- ความชื้น	90.95±0.08[a]	90.49±0.03[b]		
- เถ้า	0.57±0.02[b]	0.72±0.04[a]	6.34±0.25[b]	7.14±0.40[a]
- โปรตีน	2.19±0.01[b]	2.35±0.01[a]	24.29±0.14[a]	23.15±0.09[b]
- ไขมัน	0.11±0.01[a]	0.12±0.01[a]	1.27±0.12[a]	1.24±0.09[a]
2. สมบัติการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน				
- ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (มก.สมมูลกรดแกลลิก/100 กรัมตัวอย่าง)	68.40±0.62[a]	51.23±0.08[b]	755.78±1.89[a]	538.72±0.81[b]
- ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH (มก.สมมูลวิตามินซี/100 กรัมตัวอย่าง)	20.23±0.35[a]	17.87±0.12[b]	223.58±1.82[a]	187.96±1.25[b]
- ความสามารถในการรีดิวซ์เฟอร์ริก (Frap) (มก.สมมูลกรดแกลลิก/100 กรัมตัวอย่าง)	13.75±0.05[a]	13.07±0.12[b]	151.97±0.57[a]	128.88±1.23[b]

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันตามแนวนอนในหน่วยน้ำหนักเดียวกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

จากตารางที่ 5 พบว่าความร้อนจากการต้มมีผลให้เห็ดเสม็ดมีปริมาณโปรตีน ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และความสามารถในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเทียบกับเห็ดเสม็ดสด เนื่องจากการถูกทำลายด้วยความร้อนจากการต้ม [19] ขณะเดียวกันเห็ดเสม็ดที่ผ่านการต้มกลับมีปริมาณเถ้าเพิ่มขึ้นจากการถ่ายโอนมวลสารของเกลือและกรดในสารละลายที่ใช้ต้มเข้าไปในเนื้อเยื่อเห็ดในระหว่างการต้ม สอดคล้องกับผลการศึกษาของภาวดี และคณะ [4] ที่พบว่าการต้มมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในเห็ดออรินจิ เห็ดหูหนูดำ เห็ดนางฟ้า และเห็ดหอม โดยเห็ดที่ผ่านการต้มในน้ำเดือดที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที มีคุณสมบัติการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระลดลงร้อยละ 18.16-81.33 และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดลดลงร้อยละ 48.45-68.00 เมื่อเทียบกับเห็ดสด

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลของการต้มต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเห็ดเสม็ด พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการต้มเห็ดเสม็ด คือ ต้มเห็ดเสม็ดในสารละลายผสมระหว่างเกลือความเข้มข้นร้อยละ 4 และกรดซิตริกความเข้มข้นร้อยละ 0.3 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร อัตราส่วนระหว่างเห็ดต่อสารละลายที่ใช้ต้ม 1:5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร นาน 10 นาที เนื่องจากให้เห็ดเสม็ดที่มีรสชาติขม เค็ม เปรี้ยวในระดับที่พอเหมาะ มีเนื้อสัมผัสที่ดี และมีขั้นตอนการเตรียมที่ไม่ยุ่งยาก อย่างไรก็ตามเห็ดเสม็ดที่ผ่านการต้มเพื่อให้มีคุณภาพเหมาะแก่การบริโภคจะมีคุณค่าทางโภชนาการและสมบัติการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันลดลงเมื่อเทียบกับเห็ดเสม็ดสด

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่สนับสนุนงบประมาณในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] ชมพูนุช โสมาลีย์ นวพร งานประสิทธิ์ ประดล บ่อม่วง และวิชิต พึ่งบุญ. 2552. **ศึกษาวิธีการแปรรูปเห็ดเสม็ดเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและส่งเสริมอาชีพสู่ชุมชนในอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง**. รายงานวิจัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

[2] ช่อลัดดา เที่ยงพุก, อุไร เผ่าสังข์ทอง, เย็นใจ ฐิตะฐาน, สมจิต อ่อนเหม และ วินัศ ภูมินาศ. 2553. ผลการต้มใบขี้เหล็กต่อปริมาณแอนไฮโดรบาราคอล. น. 538-546. *ใน* **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 (สาขาอุตสาหกรรมเกษตร)**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ ฯ.

[3] นรินทร์ เจริญพันธ์ และน้ำทิพย์ มีมุข. 2561. ผลของวิธีการลวกที่แตกต่างกันต่อคุณภาพมันเทศเนื้อสีส้ม. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. 26(6): 981-992.

[4] ภาวดี ช่วยเจริญ, กนกวรรณ นนทะวงษ์, พิชชาพร ดวงจันทร์, กฤษณา แต่งสวน, เวฬุรีย์ ทับทิมหอม, ชมพูนุท สินธุพิบูลยกิจ, จิรวัส ประทุมวัน, ปานทิพย์ รัตนศิลป์กัลชาญ และอิสยา จันทร์วิทยานุชิต. 2558. ผลของการต้มต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในเห็ดออรินจิ เห็ดหูหนูดำ เห็ดนางฟ้า และเห็ดหอม. น. 382-390. *ใน* **รายงานการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ครั้งที่ 6**. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, กรุงเทพ ฯ.

[5] วิชมณี ยืนยงพุทธกาล, อนุสรา พลบจู และ พเยีย มหาขันตี. 2558. ผลของการลวกร่วมกับการดึงน้ำออกด้วยวิธีการออสโมซีสต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสและการถ่ายเทมวลสารของขิงแปรรูป. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**. 46(3): 289-292.

[6] สายพิณ จันทรเทพ. 2536. **การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการออกดอกของเห็ดเสม็ดในสภาพธรรมชาติและการใช้ประโยชน์**. รายงานวิจัย, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[7] สายพิณ จันทรเทพ. 2541. **ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดเสม็ดในสภาพธรรมชาติและการใช้ประโยชน์**. รวมบทคัดย่อผลงานวิจัยของคณาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาไทยในระหว่างปี 2538-2540. สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัย สำนักงานมาตรฐานอุดมศึกษา, กรุงเทพ ฯ. 317-318 น.

[8] สิริมา ชินสาร, ชุติมน ศรีสุวรรณ และกัญญ์พิญาน์ เรืองแจ่ม. 2557. การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของส้มจี๊ดและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ส้มจี๊ดกวน. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**. 45(2): 401-404.

[9] สิริลักษณ์ สีหะนันท์, วสันณ์ เพชรรัตน์ และสมปอง เตโช. 2550. เห็ดโบลีทส์บางชนิดในประเทศไทย. **วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** 29(3): 737-754.

[10] อมรรัตน์ อังอัจฉะริยะ, อาคม ขัดฟั่น และดวงใจ ส่งเสริม. 2561. คุณค่าทางโภชนาการของน้ำพริกเผาเห็ดเสม็ดและการประเมินการยอมรับของผู้บริโภคต่อไส้ขนมปังจากเห็ดเสม็ด, น. 1-7. *ใน* **รายงานการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ครั้งที่ 10**. มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, นครศรีธรรมราช.

[11] อัมพรศรี พรพิทักษ์ดำรง, อมรรัตน์ อังอัจฉะริยะ และยุทธนา สุดเจริญ. 2559. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เห็ดเสม็ดดอง. น. 161-172. *ใน* **รายงานการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ครั้งที่ 5**. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, กรุงเทพ ฯ.

[12] AOAC. 2000. **Official methods of analysis of AOAC (Association of Official Analytical Chemits) international(18thed.)**. AOAC International, Gaithersburg, MD.

[13] Aung-aud–chariya, A., Bangrak, P., Dell, B., Lumyoung, S. and Kamlangdee, N. 2012. Preliminary molecular identification of *Boletus griseipurpureus* Corners from Thailand and its nutritional value. **Journal of Agricultural Technology**. 8(6): 1667-1674.

[14] Benzie, I.F.F. and Strain, J.J. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power : The frap assay. **Analytical Biochemistry**. 239(1): 70-76.

[15] Seehanan, S. and Petcharat, V. 2008. Some species of wild boletes in Thailand. **Journal of Agricultural Technology**. 4: 109-118.

[16] Sotoyama, M., Uchida, S., Tanaka, S., Hakamata, A., Odagiri, K., Inui, N., Watanabe, H. and Namiki, N. 2017. Citric acid suppresses the bitter taste of olopatadine hydrochloride orally disintegrating tables. **Biological and Pharmaceutical Bulletin**. 40(4): 451-457.

[17] Sudjaroen, Y. and Thongkao, K. 2017. Screening of nutritive values, in vitro antioxidant, anticancer and antimicrobial activities from Boletus griseipurpureus Corner. **International Journal of Green Pharmacy**. 11(1): 174-181.

[18] Sulaiman, S.F., Sajak, A.A.B., Ooi, K.L., Suprino and Seow, E.M. 2011. Effect of solvents in extracting polyphenols and antioxidants of selected raw vegetable. **Journal of Food Composition and Analysis**. 24: 506-515.

[19] Volden, J., Borge, G.I.A, Hansen, M., Wicklund, T., Bengtsson, G.B. 2009. Processing (blanching, boiling, steaming) effects on the contentof glucosinolates and antioxidant-related parameters in cauliflower (Brassica oleracea L. ssp. botrytis). **Food Science and Technology**. 42: 63–73.

[20] Zhang, R., Zeng, Q., Deng, Y., Zhang, M., Wei, Z., Zhang Y. and Tang, X. 2013. Phenolic profiles and antioxidant activity of litchi pulp of different cultivars cultivated in southen china. **Food Chemistry**. 136(3-4): 1169-1176.

การพัฒนาสูตรไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่

ดุษฎี ทรัพย์บัว[1*] ปพน กลายเจริญ[2] และอาทิมา แซ่เลี้ยว[2]

บทคัดย่อ

บทนำ: ปัจจุบันคนไทยนิยมรับประทานไส้กรอกกันมากขึ้นเนื่องจากใช้ชีวิตที่รีบเร่ง ไส้กรอกจึงได้รับความนิยมอย่างมากเพราะเป็นอาหารที่รับประทานง่าย ข้าวหมกไก่เป็นอาหารท้องถิ่นของภาคใต้ สามารถนำเนื้อสัตว์หลากหลายประเภทปรุงประกอบในการทำข้าวหมกได้ เช่น เนื้อไก่ เนื้อวัว เนื้อแพะ สมุนไพรเครื่องเทศที่ใส่ในข้าวหมกไก่ทำให้อาหารมีกลิ่นหอมและมีสรรพคุณทางยา ไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่จึงเป็นอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ และเป็นทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภค

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคและคุณภาพทางกายภาพของไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่

วิธีการศึกษา: ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่ที่มีปริมาณเครื่องแกง 30 60 และ 90 กรัม และทดสอบด้านกายภาพโดยวัดค่าเนื้อสัมผัสด้วยเครื่องTexture Analyzer และวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี

ผลการศึกษา: พบว่าไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่ที่มีปริมาณเครื่องแกง 60 และ 90 กรัม ได้คะแนนความชอบโดยรวมสูงกว่าไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่ที่มีปริมาณเครื่องแกง 30 กรัม โดยไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่ที่มีปริมาณเครื่องแกง 60 และ 90 กรัม ได้คะแนนความชอบในทุกด้านทางประสาทสัมผัสสูงกว่าสูตรที่มีปริมาณเครื่องแกง 30 กรัม อย่างไรก็ตามค่าเนื้อสัมผัสและค่า L* a* b* ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

วิจารณ์และสรุปผล: ไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่ที่มีปริมาณเครื่อง 30 และ 60 กรัม มีค่า b* ซึ่งเป็นค่าสีเหลืองสูงที่สุด ซึ่งสัมพันธ์กับค่ายอมรับของผู้บริโภคต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี

คำสำคัญ : พัฒนาผลิตภัณฑ์ ไส้กรอก ข้าวหมกไก่

[1] อาจารย์, สาขาวิชาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์ฯตรัง 92000

[2] นักศึกษา, สาขาวิชาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์ฯตรัง 92000

[1] Lecturer, Bachelor of Science Program in Culinary Technology and Service, Suan Dusit Rajabhat University, Trang, 92000

[2] Undergraduate, Bachelor of Science Program in Food industry and service, Suan Dusit Rajabhat University, Trang, 92000

[*]Corresponding author: Tel.: 075-221212 ext. 6817. E-mail address: dudsadee6133@gmail.com

The Development of Curry Chicken Biryani Sausage

Dudsadee Sapbua[1*] Papon Klaycharoen[2] and Artima Sae-liaw[2]

Abstract

Introduction: At present, most people had been too busy. Sausages are very popular because they are easy to eat. Curry Chicken Biryani is the local food in Southern Thai which it can buy in market. Curry Chicken Biryani can be put beef, chicken and goats. The herbs that are put in the curry for good smell and beneficial for health such as some cinnamon helps to refresh, some Cloves help system digest food and some Cardamom helps expectorate. Curry Chicken Biryani Sausage is good for health and is choice for consumer.

Objective: To study consumer satisfaction and physical quality of Curry Chicken Biryani Sausage**.**

Methods: Three recipe of sausage had quantity of curry paste 30, 60 and 90 grams. After that, they are tested sensory on color odor taste texture overall by consumer and the physical testing as the texture and the color are measured by the Texture Analyzer and the color meter respectively.

Result: The results showed that the sausage with 60 and 90 grams of curry paste ingredient were the most acceptance that accepted all aspects of color, odor, taste, texture and overall by the consumers. The sausage with 30 grams of curry paste ingredient were the less acceptance significantly different. The texture and L* a* and b* of Three recipe of sausage were not the significantly different.

Conclusion: the sausage with 30 and 60 grams of curry paste ingredient which is the highest yellow color (b*) Which is related to consumer acceptance of color sensory quality.

Keywords: Product Development, Sausage, Curry Chicken Biryani

บทนำ

ปัจจุบันนี้การอุปโภคบริโภคของผู้คนในปัจจุบัน มีการพัฒนาไปไกลมีอาหารที่ให้ได้บริโภคที่แปลกใหม่มากขึ้น ทำให้ผู้คนอยากลองอาหารใหม่ เนื่องจากการดำเนินชีวิตของคนเร่งรีบมากยิ่งขึ้น ส่งผลต่อการเลือกรับประทานอาหารโดยมักนิยมบริโภคอาหารฟาสต์ฟู้ดหรืออาหารจานด่วนมากยิ่งขึ้น เช่น แฮมเบอร์เกอร์ มันฝรั่งทอด แซนด์วิช ไส้กรอก รวมไปถึงอาหารชนิดอื่นๆ ที่สามารถเตรียมและปรุงได้อย่างรวดเร็ว ปัจจุบันมีสินค้าประเภทอาหารจานด่วนที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น ตลาดรวมของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเมืองไทยปัจจุบันนี้มีมูลค่ารวมประมาณโดยปีนี้คาดว่ายอดขายไส้กรอกตลาดรวมจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 7-8 จากปีก่อนที่มียอดขายรวม 35,000 ล้านบาท ปริมาณ 3 แสนตัน หรือโตร้อยละ 5 จากปีก่อนหน้า โดยแบ่งเป็นกลุ่มไส้กรอกร้อยละ 49 และกลุ่มสไลด์ (โบโลน่า,แฮม,เบคอน) สัดส่วนร้อยละ 45 และอื่นๆ ร้อยละ 6 ต่อปี [1]

ไส้กรอก (sausage) คือผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ (meat product) ที่ได้จากการนำเนื้อมาบด ผสมกับเกลือ เครื่องปรุงรสแล้วบรรจุในไส้เพื่อทำให้มีรูปร่างเป็นทรงกระบอก และได้มีการพัฒนาและปรับปรุงไส้กรอกที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น ไส้กรอกกะเพราไก่ ไส้กรอกข้าวผัด ไส้กรอกหมูผสมไก่ ไส้กรอกแฮมพริก เป็นต้น สำหรับการนำอาหารที่ไทยได้รับมาจากพวกอาหรับตั้งแต่อดีต ถือเป็นอาหารของคนมุสลิมในประเทศไทยและเป็นกลุ่มคนที่เชี่ยวชาญการทำข้าวหมก ข้าวหมกไก่เป็นอาหารที่ไทยได้รับมาจากพวกอาหรับตั้งแต่อดีต ถือเป็นอาหารของคนมุสลิมในประเทศไทย และเป็นกลุ่มคนที่เชี่ยวชาญการทำข้าวหมกไก่ที่สุด ข้าวหมกนี้ต้องใส่เครื่องเทศแขก เช่น อบเชย ลูกกระวาน กานพลู และหญ้าฝรั่นหรือแซฟฟรอน (saffron) เพื่อให้ข้าวมีสีเหลืองทองสวยและมีกลิ่นหอม แต่หญ้าฝรั่นราคาแพงมากจึงมีการใช้ขมิ้นแทนในภายหลัง

ข้าวหมกแบบเปอร์เซีย-อาหรับที่หุงกับเครื่องเทศ เมื่อสุกแล้วโรยหอมแดงเจียว ลูกเกดและอัลมอนด์ ส่วนข้าวหมกที่ใส่ผงขมิ้น สีเหลืองสุกแล้วกินกับเนื้อสัตว์อบ คนไทยเรียกข้าวบุหรี่ ในปัจจุบัน ข้าวหมกที่คนไทยรู้จักกันดีที่สุดคือข้าวหมกไก่ ซึ่งตรงกับข้าวหมกประเภทบิรยานีของอินเดีย ข้าวหมกไก่เป็นอาหารจานเดียวที่ประกอบไปด้วยเครื่องเทศนานาชนิด กลิ่นหอมกรุ่น ถึงแม้ข้าวหมกไก่ไม่ใช่อาหารจานเดียวสัญชาติไทยแท้ๆก็ตาม แต่ก็ผสมกลมกลืนจนกลายเป็นอาหารไทยที่ได้รับความนิยมกันมากชนิดหนึ่ง โดยเฉพาะที่ปักษ์ใต้มีทำขายทั่วไปหาซื้อรับประทานกันได้ตามสะดวกตั้งแต่ย่านตลาดจนถึงภัตตาคาร [2]

วัสดุ อุปกรณ์และการดำเนินการ

วัสดุ อุปกรณ์

1) เครื่องชั่งดิจิตอล
2) อุปกรณ์เครื่องครัว
3) เครื่องบดเนื้อ
4) เครื่องวัดสี ยี่ห้อ KONICA MINOLTA รุ่น CR-400
5) เครื่องวัดเนื้อสัมผัส ยี่ห้อ Stable Micro Systems รุ่น TA.XT Plus

การดำเนินการทดลอง

1. รวบรวมสูตรและคัดเลือกสูตรมาตรฐาน

จากการรวบรวมสูตรและทดลอง พบว่าสูตรข้าวหมกและเครื่องแกงข้าวหมกไก่จากสถาบันอาหาร[3] เป็นสูตรที่สามารถนำมาผลิตได้จริงแล้วคัดเลือกจากผลการทดสอบระดับความชอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ซึ่งให้ผลดีที่สุด จึงนำมาใช้ในการทดลอง (ตารางที่ 1) ผลการวิเคราะห์และสรุปได้ว่า ผู้วิจัยเลือกสูตรจากสถาบันอาหารเป็นสูตรมาตรฐานใช้ในการผลิตไส้กรอกข้าวหมกไก่โดยปรับเพิ่มหรือลดปริมาณของเครื่องแกงซึ่งเป็นส่วนผสมในไส้กรอกข้าวหมกไก่ (ดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของเครื่องแกงข้าวหมกไก่

วัตถุดิบ	ปริมาณที่ใช้	
ลูกกระวาน	5	กรัม
อบเชย ยาว 2 นิ้ว	5	กรัม
กานพลู	10	กรัม
หญ้าฝรั่น	5	กรัม
ขมิ้นผง	10	กรัม
ผงลูกผักชี	10	กรัม
ผงยี่หร่า	5	กรัม
พริกไทยดำป่น	5	กรัม
เกลือ	5	กรัม

ที่มา : ดังแปลงจากสถาบันอาหาร (2560)

2. พัฒนาปรับเพิ่มเครื่องแกงข้าวหมกไก่

ตารางที่ 2 สูตรการปรับอัตราส่วนเครื่องแกงข้าวหมกไก่

วัตถุดิบ	ส่วนผสมสูตรที่ 1 (กรัม)	ส่วนผสมสูตรที่ 2 (กรัม)	ส่วนผสมสูตรที่ 3 (กรัม)
เนื้อไก่ส่วนสะโพก	500	500	500
เกลือ	2	2	2
พริกไทย	5	5	5
ลูกผักชี	5	5	5
น้ำตาลทราย	10	10	10
น้ำตาลปี๊บ	20	20	20
ผงกระหรี่	5	5	5
ผงปรุงรสไก่	10	10	10
สีผสมอาหารสีเหลือง	2	2	2
ผงฟู	15	15	15
เครื่องแกงข้าวหมกไก่	30	60	90

ขั้นตอนการทำไส้กรอกข้าวหมกไก่ดังนี้

1) นำไก่ส่วนสะโพกล้างทำความสะอาด หั่นเอาแต่ส่วนเนื้อ หนัง และมันไก่
2) นำไปบดจนละเอียดและนำไปตีบนน้ำแข็ง จนไก่เย็นมีเนื้อสัมผัสเด่ง
3) นำไปเครื่องแกงมาผสม ใส่ผงฟู ปรุงด้วย พริกไทย ลูกผักชี น้ำตาลทราย น้ำตาลบี๊บ เกลือ ผงฟูปรุงรสไก่ และสีผสมอาหาร คลุกให้เป็นเนื้อเดียวกัน
4) นำไก่ที่หมักไว้ยัดใส่ในไส้เทียม มัดด้วยเชือก
5) นำไส้กรอกที่ได้ นำไปนึ่งในลังถึงจนสุก นำมาหั่นชิ้นพอดีคำพร้อมเสิร์ฟ

นำสูตรมาทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสกับผู้ชิมจำนวน 50 คนซึ่งเป็นบุคลากรในมหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งตรัง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) นำข้อมูลวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวอย่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

3. ทดสอบด้านกายภาพได้แก่ วัดค่าเนื้อสัมผัสด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) และวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี โดยทดลอง 5 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบ CRD โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test

ผลการวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่ของ โดยจากการทดลองเบื้องต้นพบว่าสูตรข้าวหมกไก่ของสถาบันอาหาร มีลักษณะของข้าวหมกไก่ที่ดี คือ มีสีเหลืองทองสวยและมีกลิ่นหอมและมีคะแนนระดับความชอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ซึ่งให้ผลดีที่สุด เมื่อนำไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่ทั้ง 3 สูตร ได้แก่ สูตรที่มีปริมาณเครื่องแกงดังนี้ 30 กรัม 60 กรัม และ 90 กรัม ตามลำดับ ไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน โดยใช้แบบทดสอบความชอบ 5 ระดับ (5 points hedonic scale) ได้ผลการการทดสอบดังนี้ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 ด้านของไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่

คุณลักษณะ	ไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่		
	เครื่องแกง 30 กรัม	เครื่องแกง 60 กรัม	เครื่องแกง 90 กรัม
สี	3.50b ± 0.82	4.20a ± 0.71	3.5b ± 0.97
กลิ่น	3.83a ± 0.99	3.80a ± 0.89	3.90a ± 0.96
รสชาติ	3.67b ± 0.84	3.90a ± 0.92	3.90a ± 0.92
เนื้อสัมผัส	3.43b ± 1.14	3.77ab ± 0.82	4.00a ± 0.89
ความชอบโดยรวม	3.57b ± 0.97	4.07a ± 0.69	4.10a ± 0.89

a , b , c คือตัวอักษรกำกับต่างกันแสดงผลถึงความต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)

ภาพที่ 1 แสดงลักษณะไส้กรอกข้าวหมกไก่

ผลการยอมรับของผู้บริโภคต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมของไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่ พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนด้านความชอบในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวมของไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่ที่มีปริมาณเครื่องแกง 60 กรัม ดีที่สุด โดยมีคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี เท่ากับ 4.02 คะแนนด้านกลิ่นเท่ากับ 3.80 ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับสูตรอื่น ๆ คะแนนด้านรสชาติเท่ากับ 3.90 คะแนนด้านเนื้อสัมผัสเท่ากับ 3.77 ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับสูตรปริมาณเครื่องแกง 90 กรัมซึ่งมีคะแนนสูงที่สุด และคะแนนทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมเท่ากับ 4.07

จากการตรวจค่าเนื้อสัมผัสด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) ผลการทดลองพบว่าไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่ที่มีปริมาณเครื่อง 30 60 และ 90 กรัม พบว่า มีค่าความแน่นเนื้อของเนื้อสัมผัสเท่ากับ 1,400 ถึง 1,500 (g force) ไม่แตกต่างกันทางสถิติดัง (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ค่าเนื้อสัมผัสไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่ที่มีปริมาณเครื่อง 30 60 และ 90 กรัม

ลักษณะเนื้อสัมผัส	ไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่		
(g force)	เครื่องแกง 30 กรัม	เครื่องแกง60 กรัม	เครื่องแกง90 กรัม
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต($\bar{x}$)	1245.51a	1183.32a	1415.83a
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	49.51	255.57	562.72

a , b , c คือตัวอักษรกำกับต่างกันแสดงผลถึงความต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)

ตารางที่ 5 ค่า L* a* b* ของไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่ที่มีปริมาณเครื่อง 30 60 และ 90 กรัม

ค่าสี	ไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่		
	เครื่องแกง 30 กรัม	เครื่องแกง 60 กรัม	เครื่องแกง90 กรัม
L*	63.13a ± 0.50	60.77b ± 0.83	57.83c ± 0.55
a*	0.94a ± 0.51	0.82a ± 0.62	0.31a ± 0.25
b*	46.44a ± 2.06	44.15ab ± 2.38	43.47b ± 0.95

a , b , c คือตัวอักษรกำกับต่างกันแสดงผลถึงความต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)

ค่า L* แสดงถึง ค่าความสว่าง 0 ถึง 100

ค่า (+a*) แสดงถึง ค่าสีแดง (-a*) แสดงถึง ค่าสีเขียว

ค่า (+b*) แสดงถึง ค่าสีเหลือง (-b*) แสดงถึง ค่าสีน้ำเงิน

ผลการวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดค่าสีเป็น L* a* b* พบว่าค่าสี L* ของไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่ ที่มีปริมาณเครื่อง 30 กรัม พบว่า มีค่าความสว่างมากที่สุด ค่า a* :ซึ่งเป็นค่าสีแดงมีค่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ สำหรับค่า b* ซึ่งเป็นค่าสีเหลือง ไส้กรอกข้าวหมกไก่ที่มีปริมาณเครื่องแกง 30 และ 60 มีค่าสี b* มากที่สุด รองลงมาคือสูตรที่มีปริมาณเครื่องแกง 90 กรัม มีค่าสี b* น้อยที่สุด

การอภิปรายผลและสรุปผลการวิจัย

จากผลการทดลองพบว่า สูตรเครื่องแกงข้าวหมกไก่ของสถาบันอาหาร ได้คะแนนความชอบด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวมมากที่สุด การพัฒนาไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่โดยปรับเพิ่มลดปริมาณเครื่องแกงมีปริมาณเครื่อง 30 60 และ 90 กรัม พบว่า สูตรไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่สูตรที่มีปริมาณเครื่องแกง 60 กรัม ซึ่งได้คะแนนความชอบ ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมากที่สุด แตกต่างที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 โดยไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่ทั้ง 3 สูตร มีค่าความแน่นเนื้อเท่ากับ 1,400 ถึง 1,500 (g force) ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่ที่มีปริมาณเครื่อง 30 และ 60 กรัม มีค่า b* ซึ่งเป็นค่าสีเหลืองสูงที่สุดเท่ากับ 46.44 และ 44.15 ซึ่งสัมพันธ์กับค่ายอมรับของผู้บริโภคต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสีซึ่งไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่สูตรที่มีปริมาณเครื่องแกง 60 กรัม ได้คะแนนสูงที่สุด ค่า L* ของไส้กรอกเครื่องแกงข้าวหมกไก่ที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคที่มีค่าอยู่ในช่วง 60 ถึง 70 สอดคล้องกับงานวิจัยผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเวียนนาลดเกลือโซเดียม [4] ซึ่งมีค่า L* ของไส้กรอกเวียนนาลดเกลือโซเดียมเป็นที่ยอมรับของบริโภค โดยอยู่ในช่วง 60 ถึง 70 เช่นเดียวกัน

เอกสารอ้างอิง

[1] Manager Online.(2018). CPF "Pleased with" BamB am "pushing sausage sales. Business New. [online] . 2018 [cited 2018 August 19] ; Available from: https: / / mgronline. com/ business/ detail /9610000081516

[2] Thairath Onilne.(2018). Microorganism in Khao Mok Gai (Curried rice and chicken). Thairath News. [online]. 2018 [cited 2018 August 19]; Available from: https://www.thairath.co.th/ content/292479

[3] National Food Institute. (2017). Khao Mok Gai (Curried rice and chicken).Thai Street Food. [online]. 2017 [cited 2017 Sep 1]; Available from: https://www.thaistreetfood.net/food

[4] Witoon Prinyawiwatkul and Sujinda Sriwattana.(2013). Development of Reduced Sodium Vienna Sausages. The complete research report presents the Office of Science and Technology Consulting.1-70.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เชอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

ทิพย์พิกา ธรฤทธิ์[1*] ศศิธร สมบูรณ์สงวน[2] และธันยธรณ์ มานะกิจเจริญ[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : มะม่วงหาวมะนาวโห่หรือหนามแดงเป็นแหล่งของวิตามินซี แอนโธไซยานิน ซึ่งเป็นเป็นพฤกษเคมีที่มีความสำคัญต่อสุขภาพ ป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง แต่การนำมะม่วงหาวมะนาวโห่มาใช้ประโยชน์ในด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารค่อนข้างน้อย

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เชอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

วิธีการศึกษา : ดำเนินการวิจัยเชิงทดลอง โดยการหาสูตรมาตรฐานของผลิตภัณฑ์เชอร์เบท แล้วนำมาเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ร้อยละ 30, 50 และ 70 จากนั้นทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้แบบทดสอบแบบ 5 point hedonic test กับกลุ่มผู้บริโภค 30 คน และทดสอบหาความแตกต่างโดยกำหนดนัยสำคัญทางทางสถิติที่ .05

ผลการศึกษา : พบว่า ผลิตภัณฑ์เชอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ร้อยละ 70 ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมในระดับมากที่สุด (4.30, 3.90, 4.00, 3.90 และ 4.06) ตามลำดับ มีค่า pH 3.3 ค่าโอเวอร์รัน 3.21%

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ผลิตภัณฑ์เชอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ร้อยละ 70 ได้รับคะแนนความชอบจากผู้บริโภคในด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบ และด้านสีในระดับที่ชอบมาก ส่วนค่าโอเวอร์รันยังต่ำกว่าค่ามาตรฐานของไอศกรีมเชอร์เบท

คำสำคัญ : เชอร์เบท มะม่วงหาวมะนาวโห่

[1] อาจารย์, สาขาวิชาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ คณะโรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์ฯ ตรัง 92130

[2] นักศึกษา, สาขาวิชาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ คณะโรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์ฯ ตรัง 92130

[1] Lecturer, Department of Culinary Technology and Service, Faculty of School of Culinary Arts, Suan Dusit University, Trang campus 92130

[2] Student, Department of Culinary Technology and Service, Faculty of School of Culinary Arts, Suan Dusit University, Trang campus 92130

Development product of sherbet from caranda fruit

Thippika Thorarit[1*] Sasithorn Sombunsa-nguan[2] and Thunyathorn Manakitjarern[2]

Abstract

Introduction : Caranda or Namdang is a sourse of vitamin C, Anthocyanins, which are important phytochemicals. Prevent chronic non-communicable diseases. But Caranda fruit to be used in the development of food products quite a bit.

Objective : To development products and study of consumer acceptance of sherbet from caranda fruit.

Methods : Conducting experimental research by finding the standard formula of sherbet products and added caranda fruit at 30, 50 and 70 percent. Sensory test by using a 5 point hedonic test with 30 consumers and testing for differences by determining statistical significance at .05

Result : It was found that 70% of sherbet from caranda fruit at the highest level were accepted by consumers in color, smell, taste, texture and overall preference at the highest level (4.30, 3.90, 4.00, 3.90 and 4.06) respectively with pH 3.3 overrun value 3.21%

Conclusion : Sherbet from caranda fruit at 70%, received scores from consumers in terms of smell, taste,

Texture and overall preference. And the color of level that you like while the overrun is still lower than the standard value of sherbet.

Keywords : Sherbet, Caranda fruit

บทนำ

ปัจจุบันคนไทยส่วนใหญ่หันมาดูแลสุขภาพมากขึ้น จากรายงานการสำรวจภาวะสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 5 พ.ศ. 2557 พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสุขภาพและภาวะโรคต่างๆ ดีที่ขึ้นในประชาชนไทย (วิชัย เอกพลากร, 2557) ซึ่งจากการรายงานการสำรวจพฤติกรรมการรับประทานอาหารของคนไทย พ.ศ. 2560 พบว่า คนไทยรับประทานอาหารที่มีไขมันสูงน้อยลง และมากกว่าครึ่ง (51.7) ไม่รับประทานขนมทานเล่นหรือขนมกรุบกรอบ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560) และจากข้อมูลการบริโภคอาหารของประเทศไทย 2559 อาหารว่างกลุ่มไอศกรีมยังคงพบการรับประทานในประชาชนไทยทุกกลุ่มอายุ (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2559)

มะม่วงหาวมะนาวโห่ หรือหนามแดง Caranda fruit (*Carissa carandas L.*) เป็นผลไม้ท้องถิ่นที่ให้รสเปรี้ยวมาก และจะออกรสหวานเล็กน้อยเมื่อผลสุกจัดเป็นสีดำ เนื้อสัมผัสกรอบ มีสรรพคุณทางยาในหลายด้านโดยเฉพาะผลสุกที่มีปริมาณสารพฤกษเคมีและสารต้านอนุมูลอิสระมาก (สกุลกานต์ สิมลา สุรศักดิ์ บุญแต่ง และพัชรี สิริตระกูลศักดิ์ : 2556) มีประโยชน์ช่วยต้านเซลล์มะเร็ง ช่วยป้องกันการเสื่อมสภาพของเซลล์ และช่วยลดไขมันในเซลล์เส้นเลือด เป็นต้น

เชอร์เบทเป็นผลิตภัณฑ์ขนมหวานเยือกแข็งโดยมีส่วนประกอบได้แก่ น้ำ น้ำตาลหรือสารให้ความหวาน ผลไม้หรือกลิ่นผลไม้ กรดผลไม้ สารให้สี สารให้ความคงตัว และไขมันที่เป็นนมเล็กน้อย โดยคุณภาพที่ดีของเชอร์เบท ประกอบด้วย (1) ไม่หยาบร่วนเป็นเม็ดทราย (2) ไม่ละลายเร็วเกินไปเมื่อตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง (3) มีเนื้อสัมผัสที่เรียบเนียนสามารถตักได้ง่าย (4) มีความเป็นเนื้อเดียวกัน (5) มีกลิ่นหอมสีสวยชวนรับประทาน ซึ่งค่าโอเวอร์รันที่เหมาะสมของเชอร์เบทประมาณร้อยละ 25-50 ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 25-35

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ยังมีไม่มากนัก ทั้งที่มะม่วงหาวมะนาวโห่มีสารพฤกษเคมีมาก จึงได้มีการนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เชอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ ซึ่งเป็นการนำผลผลิตทางการเกษตรมาแปรรูปให้มีมูลค่ามากยิ่งขึ้น และสร้างความหลากหลายให้กับผู้บริโภคที่ใส่ใจต่อสุขภาพ

วิธีดำเนินการ

พัฒนาสูตรมะม่วงหาวมะนาวโห่

การเตรียม

1. นำผลมะม่วงหาวมะนาวโห่สุก 300 กรัม มาผ่าครึ่ง แช่ในน้ำเกลือ อัตราส่วน เกลือ 30 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ทิ้งไว้ 3 ชั่วโมง
2. แกะเอาเมล็ดออก และล้างน้ำ 2 ครั้ง พักให้สะเด็ดน้ำ
3. เตรียมน้ำเชื่อมโดยใช้น้ำ 1 ลิตร ต่อน้ำตาลทราย 1 กิโลกรัม ตั้งไฟให้เดือด ยกลง ใส่มะม่วงหาวมะนาวโห่ แช่ไว้ 12 ชั่วโมง
4. ตักมะม่วงมะนาวโห่จากภาชนะขั้นพักให้สะเด็ด ประมาณ 15 นาที

การทำเชอร์เบท

1. ปั่นมะม่วงหาวมะนาวโห่กับน้ำเปล่า เทใส่หม้อ เติมนมข้นหวาน และเกลือ นำขึ้นตั้งไฟจนอุณหภูมิได้ 85 องศาเซลเซียสนาน 1 นาที ยกลง ทำให้เย็น
2. ใส่โยเกิร์ต คนให้เข้ากัน นำไปบ่มในตู้เย็น 2 ชั่วโมง
3. นำส่วนผสมไปปั่นในเครื่องทำไอศกรีม ปั่น 40 นาที
4. ตักเชอร์เบทใส่กล่อง ปิดฝาให้สนิท นำไปแช่แข็ง 24 ชั่งโมง

ตาราง 1 ส่วนประกอบผลิตภัณฑ์เชอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่จำแนกตามปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่

ส่วนประกอบ (กรัม)	ปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่		
	30%	50%	70%
มะม่วงหาวมะนาวโห่แช่อิ่ม	90	150	210
น้ำเปล่า	210	150	90
นมข้นหวาน	20	20	20
เกลือ	2	2	2
โยเกิร์ตรสธรรมชาติ	100	100	100

ที่มา : ดัดแปลงจากสูตรไอศกรีมสตรอเบอร์รี่

ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

ทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เชอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยใช้แบบทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ที่คะแนนความชอบ 5 ระดับ (5 point hedonic test) โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน

การวัดค่าการขึ้นฟู (Overrun)

การวัดการขึ้นฟู วัดโดยใช้วิธีของ Arbuckle (1986) คือ ชั่งไอศกรีมในถ้วยที่ทราบน้ำหนัก บันทึกน้ำหนักไอศกรีมเหลว และเมื่อแช่เยือกแข็งด้วยเครื่องทำไอศกรีมจนแข็งตัวตักไอศกรีมที่ได้ในถ้วยพลาสติกใบเดิม ชั่งน้ำหนักอีกครั้ง โดยค่าการขึ้นฟูสามารถหาได้จากสมการต่อไปนี้

$$\text{ค่าการขึ้นฟู (ร้อยละ)} = \frac{(\text{น้ำหนักไอศกรีมเหลว} - \text{น้ำหนักไอศกรีม}) \times 100}{\text{น้ำหนักไอศกรีม}}$$

การวัดค่าความเป็นกรดด่าง (pH)

นำเอาส่วนผสมที่ได้ก่อนบ่ม มาวัดค่าความเป็นกรดด่างด้วยเครื่อง pH meter

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เชอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ 3 ระดับ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แปลผลคะแนนเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์คะแนนตามช่วงระดับคะแนน (Class Interval) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.21-5.00 หมายถึง คะแนนความชอบในระดับชอบมาก

ค่าเฉลี่ย 3.41-4.20 หมายถึง คะแนนความชอบในระดับชอบ

ค่าเฉลี่ย 2.61-3.40 หมายถึง คะแนนความชอบในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.81-2.60 หมายถึง คะแนนความชอบในระดับไม่ชอบ

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.80 หมายถึง คะแนนความชอบในระดับไม่ชอบมาก

เปรียบเทียบคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เชอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่โดยวิเคราะห์หาความแปรปรวนทางเดียว (One-Way-Anova) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่โดยใช้ Duncan’s Multiple Range Test กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

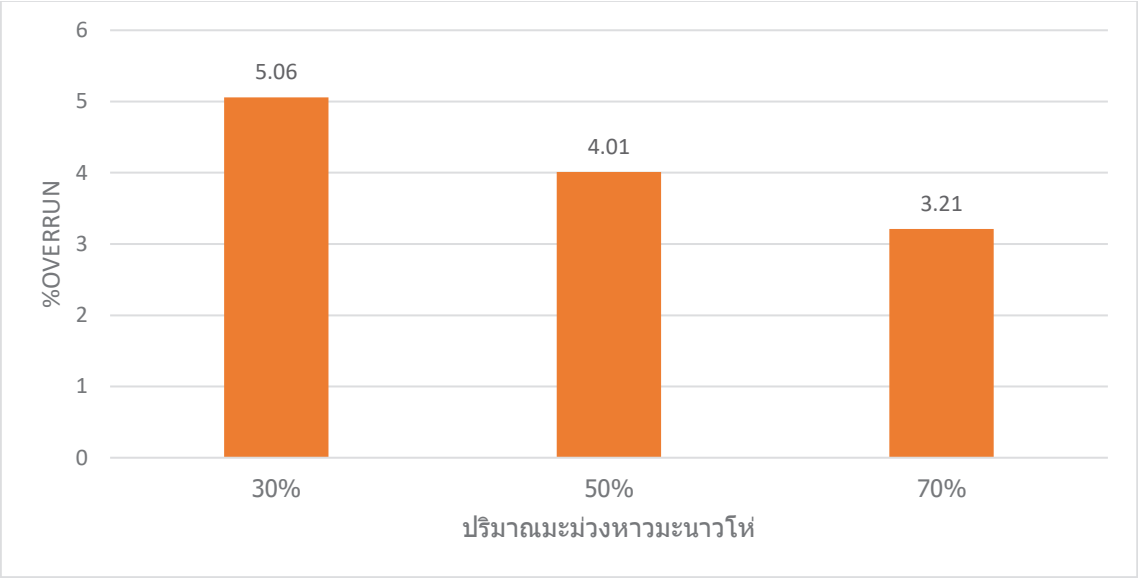
ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลิตภัณฑ์เชอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่จำแนกตามปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่

ส่วนประกอบ (กรัม)	ปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่		
	30%	50%	70%
สี	3.50±0.73[b]	4.16±0.53[a]	4.30±0.75[a]
กลิ่น	3.16±0.83[b]	3.93±0.69[a]	3.93±0.79[a]
รสชาติ	3.53±0.89[b]	3.36±1.17[b]	4.00±0.91[a]
เนื้อสัมผัส	3.30±0.94[b]	3.53±1.00[ab]	3.90±1.07[a]
ความชอบโดยรวม	3.43±0.86[b]	4.03±0.62[a]	4.06±0.87[a]

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกันตามแนวนอนแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<.05$

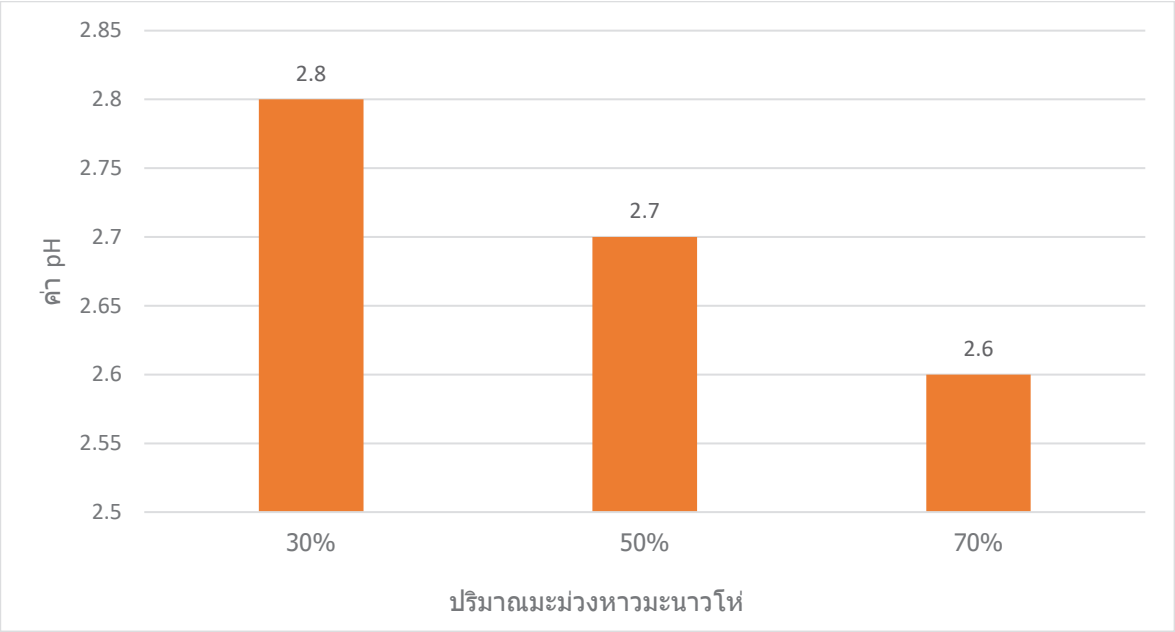
ผลการการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ผลิตภัณฑ์เชอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ร้อยละ 70 ได้คะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคสูงที่สุดทุกด้าน โดยด้านความชอบโดยรวม รสชาติ กลิ่น และเนื้อสัมผัส มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบ (4.06, 4.00, 3.93 และ 3.90) และด้านสีมีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบมาก 4.30

ตาราง 3 ค่าโอเวอร์รันของผลิตภัณฑ์เชอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่จำแนกตามปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่



ผลการคำนวณค่าโอเวอร์รัน พบว่า ผลิตภัณฑ์เชอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ ที่ร้อยละ 30 มีค่าโอเวอร์รัน สูงที่สุด 5.06% ส่วนที่ร้อยละ 70 มีค่าโอเวอร์รันต่ำที่สุด ร้อยละ 3.21 ซึ่งค่าดังกล่าวต่ำกว่าค่ามาตรฐานของผลิตภัณฑ์เชอร์เบทที่ควรเป็น คือร้อยละ 25-50

ตาราง 4 ค่า pH ของผลิตภัณฑ์เชอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่จำแนกตามปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่



ผลการวัดค่า pH พบว่า ผลิตภัณฑ์เชอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ร้อยละ 70 มีค่า pH ต่ำที่สุด เมื่อเทียบกับสูตรอื่นๆ โดยมีค่า pH ที่ 2.6 ส่วนที่ร้อยละ 30 มีค่า pH สูงที่สุดโดยมีค่า pH ที่ 2.8

สรุปผลการวิจัย

1. ผลิตภัณฑ์เชอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ร้อยละ 70 ได้คะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคสูงที่สุดทุกด้าน โดยด้านความชอบโดยรวม รสชาติ กลิ่น และเนื้อสัมผัส มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบ (4.06, 4.00, 3.93 และ 3.90) และด้านสีมีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบมาก 4.30
2. ผลิตภัณฑ์เชอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ ที่ร้อยละ 30 มีค่าโอเวอร์รัน สูงที่สุด 5.06% ส่วนที่ร้อยละ 70 มีค่าโอเวอร์รันต่ำที่สุด ร้อยละ 3.21
3. ผลิตภัณฑ์เชอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ร้อยละ 70 มีค่า pH ต่ำที่สุด โดยมีค่า pH ที่ 2.6 ส่วนที่ร้อยละ 30 มีค่า pH สูงที่สุดโดยมีค่า pH ที่ 2.8

เอกสารอ้างอิง

[1] วิชัย เอกพลากร. (บก.). (2557). **การสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 5 พ.ศ. 2557**. นนทบุรี : สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.

[2] สกุลกานต์ สิมลา สุรศักดิ์ บุญแต่ง และพัชรี สิริตระกูลศักดิ์. (2556). วารสารแก่นเกษตร 41 ฉบับพิเศษ 1 : **การประเมินปริมาณสารพฤกษเคมีบางประการและกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระใน Carissa carandas L.** มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

[3] สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2559). **ข้อมูลการบริโภคอาหารของประเทศไทย**. กรุงเทพมหานคร.

[4] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2560). **การสำรวจพฤติกรรมการบริโภคอาหารของประชากร พ.ศ. 2560.** กรุงเทพมหานคร.

[5] Arbuckle, W.S. 1986. Ice Cream (4th Ed). New York : The Avi Pub. Co.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปจากเนื้อมะละกอต้มสุกซึ่งเป็นวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ชามะละกอ

ธิติมา พานิชย์[1]* ณฐมน เสมือนคิด[2] และอดิศรา ตันตสุทธิกุล[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ในการผลิตชามะละกอจะมีเนื้อมะละกอต้มสุกซึ่งเป็นวัสดุเศษเหลือเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก เนื้อมะละกอต้มสุกที่ได้จะมีลักษณะที่นิ่มและซึ่งจะสามารถเนื้อมะละกอต้มสุกดังกล่าวมาพัฒนาเป็นผลิตผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้ได้

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปโดยใช้เนื้อมะละกอต้มสุกที่ได้จากกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ชามะละกอ

วิธีการศึกษา : ทำการศึกษาอัตราส่วนของเนื้อมะละกอต้มสุกต่อน้ำที่เหมาะสมในการใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตภัณฑ์ ตลอดจนพัฒนาสูตรมาตรฐานของผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูป

ผลการศึกษา : น้ำจิ้มสุกี้ที่มีปริมาณเนื้อมะละกอมากขึ้นจะมีค่า L* (ความสว่าง) a* (ค่าสีแดง-เขียว) และ b* (ค่าสีเหลือง-น้ำเงิน) เพิ่มขึ้น ส่วนค่าความหนืด และค่าความเป็นกรดด่างไม่แตกต่างกัน จากการทดสอบความชอบแบบ Hedonic scale (9 คะแนน) พบว่า น้ำจิ้มสุกี้ที่มีอัตราส่วนของเนื้อมะละกอต้มสุกต่อน้ำเท่ากับ 5:1 มีคะแนนความชอบรวมสูงกว่าที่ 3:1 และ 1:1 ตามลำดับ ทำการพัฒนาสูตรมาตรฐานโดยการทดสอบแบบ Ideal ratio profile test จากการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคร้อยละ 100 และ 98 ให้การยอมรับและตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้ที่ผลิตได้

วิจารณ์และสรุป : สามารถนำเนื้อมะละกอต้มสุกมาผลิตผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้ได้ โดยใช้เนื้อมะละกอต้มสุก ซอสพริก ซอสพริกผสมมะเขือเทศ น้ำตาล น้ำส้มสายชู ซีอิ้วขาว กระเทียม น้ำกระเทียมดอง น้ำมันงา พริกจินดา ซอสหอยนางรม แป้งมัน และงาขาวคั่ว ปริมาณ 90, 60, 40, 17, 10, 10, 10, 8.8, 7, 5, 5, 4 และ 2 กรัม ตามลำดับ

คำสำคัญ : น้ำจิ้มสุกี้ น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูป เนื้อมะละกอ มะละกอ

[1] ดร., สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา สงขลา 90000

[2] ผศ., สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา สงขลา 90000

[3] นศ.ป.เอก, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ 10903

[1] Dr., Department of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla, 90000, Thailand

[2] Assist. Prof., Department of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla, 90000, Thailand

[3] Ph.D. Student, The Graduate School, Kasetsart University, Bangkhen, Bangkok, 10903, Thailand

* Corresponding author: Tel.: 092-0121375. E-mail address: uangjan@hotmail.com

Development of Ready-Made Suki Sauce Product from Boiled Papaya Meat as a By-product from Papaya Tea Processing

Thitima Panich[1*] Nathamon Samuankid[2] and Adisara Tantasuttikul[3]

Abstract

Introduction : Boiled papaya meat was by-product that abundant found from papaya tea processing. The papaya meat was soft that could be used as a raw material for ready-made suki sauce.

Objective : To develop the ready-made suki sauce from boiled papaya meat that wasted from papaya tea processing.

Methods : The suitable ratio between the boiled papaya meat and water that used a raw material was investigated. The standard formula of ready-made suki sauce was also developed.

Results : The L* (lightness), a* (red-green) and b* (yellow-blue) values of suki sauce increased when increasing the amount of boiled papaya meat, whereas there was no different in viscosity and pH. Sensory evaluation was performed using 9-point hedonic scale. It showed that the suki sauce that made from boiled papaya meat and water in the ratio at 5:1 showed higher score in overall liking aspect compare with 3:1 and 1:1, respectively. The standard formula of ready-made suki sauce was developed using Ideal ratio profile test. Consumer test indicated that 100% and 98% of panelists were accepted and purchased the product, respectively.

Conclusion : Boiled papaya meat was successfully used as a raw material for ready-made suki sauce. The product was produced from boiled papaya meat, chilli sauce, chilli and tomato sauce, sugar, vinegar, light soy sauce, garlic, pickled garlic juice, sesame oil, Jinda chilli, oyster sauce, tapioca flour and roasted sesame at amount of 90, 60, 40, 17, 10, 10, 10, 8.8, 7, 5, 5, 4 and 2 g, respectively.

Keywords: Suki sauce, Ready-made suki sauce, Boiled papaya meat, Papaya

บทนำ

มะละกอ เป็นผลไม้เขตร้อนชนิดหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยและประเทศในเขตร้อน [1] มะละกอเป็นผลไม้ที่เป็นที่นิยมบริโภคของผู้บริโภคเนื่องจากอุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการ เป็นแหล่งของวิตามินและแร่ธาตุที่มีประโยชน์ต่อร่างกายหลายชนิด เช่น วิตามินเอ เบต้าแคโรทีน ลูทีน วิตามินซี วิตามินบีชนิดต่างๆ แคลเซียม โซเดียม ฟอสฟอรัส และธาตุเหล็ก [2] โดยทั่วไปผู้บริโภคจะนำมะละกอมาบริโภคทั้งในรูปแบบการใช้เพื่อการบริโภคในครัวเรือนซึ่งรับประทานได้ทั้งผลดิบและสุก [1] นอกจากนี้ยังใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหาร โดยมะละกอสุกสามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตมะละกอในน้ำเชื่อมบรรจุกระป๋อง ฟรุตสลัดบรรจุกระป๋อง แยมมะละกอ และซอสมะละกอ ส่วนมะละกอดิบสามารถไปใช้ผลิตมะละกอดองสามรส ตั้งฉ่ายมะละกอ มะละกอเส้น [3] และชามะละกอ เป็นต้น

ชามะละกอ เป็นผลิตภัณฑ์จากมะละกอชนิดหนึ่งที่ผลิตมาจากมะละกอสายพันธุ์แขกดำผลดิบแก่จัด ผลิตโดยการนำมะละกอมาล้างทำความสะอาด ปอกเปลือก นำมาหั่นให้เป็นชิ้นหนาประมาณ 1-2 เซนติเมตร จากนั้นนำมาต้มในน้ำให้มีอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที จากนั้นตักเนื้อมะละกอต้มสุกออกแล้วเติมดอกเก๊กฮวยลงไปต้มอีก 5 นาที กรองเอาเฉพาะน้ำแล้วนำมาบรรจุใส่ขณะร้อนจะได้เป็นชามะละกอพร้อมดื่มบรรจุขวด [4] ทั้งนี้ในกระบวนการผลิตชามะละกอจะมีเนื้อมะละกอต้มสุกซึ่งเป็นวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก ทางผู้วิจัยมีแนวความคิดในการนำเนื้อมะละกอต้มสุกกลับมาใช้ประโยชน์ในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร โดยผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งที่มีความเป็นไปได้คือผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปเนื่องจากเนื้อมะละกอต้มสุกมีลักษณะนิ่มเละและมีรูปร่างที่ไม่คงรูป ทำให้มีข้อจำกัดในการนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทอื่นได้ นอกจากนี้ในปัจจุบันกระแสความนิยมของผู้บริโภคในการรับประทานอาหารในกลุ่มสุกี้ยากี้มีจำนวนมากขึ้น จึงทำให้มีจำนวนของร้านสุกี้หรือร้านชาบูเปิดให้บริการแก่ผู้บริโภคเป็นจำนวนมากซึ่งจะต้องใช้น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปในปริมาณมากในแต่ละวัน ทั้งนี้หากสามารถจะนำเนื้อมะละกอต้มสุกซึ่งเป็นวัสดุเศษเหลือที่ได้จากกระบวนการผลิตชามะละกอมาใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตน้ำจิ้มสุกี้เพื่อจำหน่ายให้กับผู้ประกอบการร้านสุกี้หรือร้านชาบู จะทำให้สามารถช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเศษเหลือได้มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้การนำเนื้อมะละกอมาใช้ประโยชน์ยังช่วยลดปริมาณขยะตลอดจนสามารถลดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่งด้วย

วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาอัตราส่วนของน้ำต่อเนื้อมะละกอต้มสุกที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปจากเนื้อมะละกอ

นำเนื้อมะละกอสายพันธุ์แขกดำผลดิบแก่จัดที่ผ่านการต้มสุกและได้จากกระบวนการผลิตชามะละกอมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้ โดยการนำเนื้อมะละกอต้มสุกมาผสมกับน้ำแล้วปั่นให้ละเอียดโดยกำหนดให้อัตราส่วนของน้ำต่อเนื้อมะละกอต้มสุกที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 1:1 1:3 และ 1:5 ทำการผลิตน้ำจิ้มสุกี้ โดยการนำเนื้อมะละกอมาผสมกับซอสพริก ซอสพริกผสมมะเขือเทศ ซอสหอยนางรม น้ำส้มสายชู น้ำกระเทียมดอง ซีอิ้วขาว และน้ำตาล จากนั้นคนจนเข้ากัน เติมกระเทียมและพริกจินดาที่ปั่นละเอียด นำมาให้ความร้อนโดยการพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที เติมน้ำมันงาและโรยงาขาวคั่ว จะได้ผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้จากเนื้อมะละกอ ทั้งนี้ปริมาณส่วนผสมในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้จากเนื้อมะละกอ แสดงดังตารางที่ 1

จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทำการทดสอบคุณภาพทางกายภาพโดยการวัดค่าสีในระบบ CIE Lab (L*, a* และ b*) โดยใช้เครื่องวัดค่าสีแบบ Hunter Lab รุ่น Color Flex ทำการวัดค่าความเป็นกรดด่างโดยใช้เครื่องพีเอชมิเตอร์ วัดความหนืดโดยใช้เครื่องวัดความหนืดแบบ Brookfield และทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการทดสอบความชอบแบบ 9-point hedonic scale ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความหนืด เนื้อสัมผัส และความชอบรวม และทดสอบแบบ Multi-sample difference test ในด้านความข้นหนืด โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 25 คน แล้วคัดเลือกอัตราส่วนของน้ำและเนื้อมะละกอต้มสุกที่ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบสูงที่สุดมาใช้ในการศึกษาในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 1 ส่วนผสมในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปจากเนื้อมะละกอ

Ingredients	Contents (g)
Blended boiled papaya meat	90
Chilli sauce	60
Chilli and tomato sauce	40
Sugar	15
Vinegar	10
Light soy sauce	10
Garlic	10
Pickled garlic juice	10
Sesame oil	10
Jinda chilli	5
Oyster sauce	5
Tapioca flour	4
Roasted sesame	2

2. พัฒนาสูตรมาตรฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปจากเนื้อมะละกอ

พัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สูตรมาตรฐานโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Ratio profile test ในด้านความหวาน ความเปรี้ยว ความเค็ม และความเผ็ด โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 25 คน นำค่าที่ได้มาทำการเปรียบเทียบกับค่าอุดมคติของผู้ทดสอบชิมแล้วทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์จนมีคะแนนในด้านต่างๆ ใกล้เคียงกับค่าอุดมคติของผู้ทดสอบชิมมากที่สุดในทุกปัจจัย

3. ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปต่อผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปจากเนื้อมะละกอ

ทำการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้ตามสูตรมาตรฐานที่ได้แล้วทำการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 100 คน ในเขตพื้นที่ อ.เมือง จ.สงขลา โดยการทดสอบความชอบแบบ 5-point hedonic scale

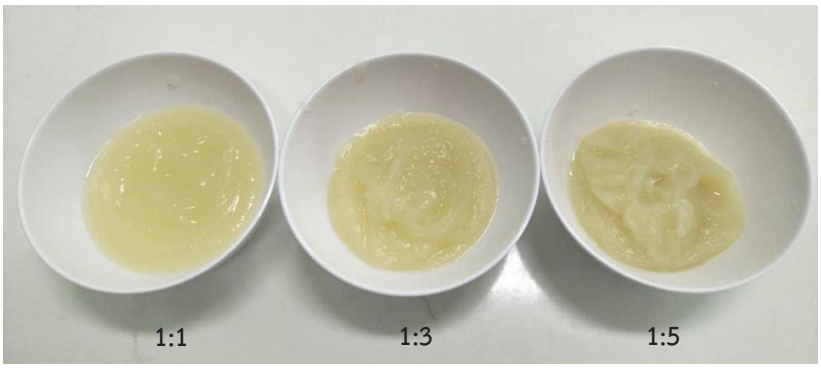
4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) การทดสอบทางประสาทสัมผัสวางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomized completely block design, RCB) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ ANOVA และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ DMRT โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. ศึกษาอัตราส่วนของน้ำต่อเนื้อมะละกอต้มสุกที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปจากเนื้อมะละกอ

ทำการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปจากมะละกอโดยการนำเนื้อมะละกอต้มสุกมาผสมกับน้ำแล้วปั่นให้ละเอียดจะได้เนื้อมะละกอที่มีอัตราส่วนของเนื้อมะละกอต้มสุกต่อน้ำที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 1:1, 1:3 และ 1:5 เนื้อมะละกอที่ได้มีลักษณะปรากฏดังภาพที่ 1 โดยเนื้อมะละกอจะมีลักษณะสีขาวอมเหลืองเนื่องจากมะละกอที่ใช้ในการผลิตเป็นมะละกอในระยะผลดิบแก่จัดซึ่งเนื้อภายในมีสีดังกล่าว [5]



ภาพที่ 1 ลักษณะปรากฏของเนื้อมะละกอต้มสุกปั่นละเอียดที่มีอัตราส่วนของเนื้อมะละกอต้มสุกต่อน้ำที่แตกต่างกัน

จากการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปจากเนื้อมะละกอ โดยการวัดค่าสีในระบบ CIE Lab พบว่า น้ำจิ้มสุกี้จะมีสีแดงอมส้มเป็นผลจากการเติมพริกจินดา ซอสพริก และซอสพริกผสมซอสมะเขือเทศลงในส่วนผสมในการผลิต ทั้งนี้น้ำจิ้มสุกี้ที่มีอัตราส่วนของเนื้อมะละกอต้มสุกต่อน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลต่อ ค่า L* (ค่าความสว่าง) ค่า a* (ค่าสีแดง-สีเขียว) และค่า b* (ค่าสีเหลือง-สีน้ำเงิน) ของน้ำจิ้มสุกี้ที่ได้ โดยตัวอย่างที่มีปริมาณของเนื้อมะละกอเพิ่มขึ้นก็จะทำให้น้ำจิ้มสุกี้ที่ผลิตได้มีค่า L*, a* และ b* เพิ่มขึ้น ดังตารางที่ 2 เนื่องจากเนื้อมะละกอมีสีที่ค่อนข้างขาวอมเหลืองเมื่อเติมเนื้อมะละกอในสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นทำให้สีของน้ำจิ้มสุกี้ที่ได้มีสีที่สว่างเพิ่มขึ้นและมีสีแดงอมเหลืองมากขึ้น

ตารางที่ 2 ค่าสีของน้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปที่ผลิตจากเนื้อมะละกอที่มีอัตราส่วนของเนื้อมะละกอต้มสุกต่อน้ำที่แตกต่างกัน

Boiled papaya meat : water	Color values		
	L*	a*	b*
1:1	31.77±0.09^{c}	24.29±0.20^{c}	37.42±0.99^{c}
3:1	33.22±0.05^{b}	24.59±0.04^{b}	38.25±0.33^{b}
5:1	33.75±0.09^{a}	24.71±0.19^{a}	38.81±0.52^{a}

Note: Each value is mean ± SD and values within a column followed by the same letter are not significantly different ($p \geq 0.05$).

จากการตรวจสอบความเป็นกรดด่างของน้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปที่ผลิตจากเนื้อมะละกอต้มสุกที่มีอัตราส่วนของ เนื้อมะละกอต้มสุกต่อน้ำในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน พบว่า การเพิ่มปริมาณเนื้อมะละกอไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดด่าง โดยค่าความเป็นกรดด่างของน้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปมีค่าอยู่ในช่วง 3.61-3.67 แสดงให้เห็นว่าน้ำจิ้มสุกี้มีสภาวะเป็นกรดอันเป็นผลจากการมีน้ำส้มสายชูเป็นส่วนผสม ในขณะที่ค่าความหนืดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเมื่อเพิ่มปริมาณเนื้อมะละกอ ($p \geq 0.05$) สอดคล้องกับผลการทดลองการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Multi-sample difference test ในด้านความข้นหนืดแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นของปริมาณของเนื้อมะละกอต้มสุกไม่มีผลต่อการรับความรู้สึกในด้านความข้นหนืดของผู้บริโภค ผลการทดลองดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าความเป็นกรดด่าง ค่าความหนืด คะแนนประสาทสัมผัสด้านความข้นหนืดของน้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปที่ผลิตจากเนื้อมะละกอที่มีอัตราส่วนเนื้อมะละกอต้มสุกต่อน้ำที่แตกต่างกัน

Boiled papaya meat : water	pH	Viscosity (cP)	Viscosity score
1:1	3.67±0.00[a]	119,000±6740[a]	8.33±2.60[a]
3:1	3.65±0.00[a]	125,000±5170[a]	8.11±2.39[a]
5:1	3.61±0.00[a]	127,000±7450[a]	8.20±2.61[a]

Note: Each value is mean ± SD and values within a column followed by the same letter are not significantly different (p≥0.05).

เมื่อทำการทดสอบความชอบแบบ 9-point hedonic scale ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความหนืด เนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบน้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปที่ผลิตจากเนื้อมะละกอต้มสุกผสมกับน้ำในอัตราส่วน 5:1 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำจิ้มสุกี้ที่ผลิตโดยใช้อัตราส่วนของเนื้อมะละกอต้มสุกต่อน้ำที่ระดับ 3:1 และ 1:1 ในทุกปัจจัย (p≥0.05) ดังตารางที่ 4 ดังนั้นจึงคัดเลือกอัตราส่วนของเนื้อมะละกอต้มสุกต่อน้ำที่ระดับ 5:1 มาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์สูตรเบื้องต้นเนื่องจากสามารถใช้เนื้อมะละกอได้สูงสุดโดยที่ผู้ทดสอบยังให้การยอมรับผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความชอบ 9-point hedonic scale ของผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปจากเนื้อมะละกอ

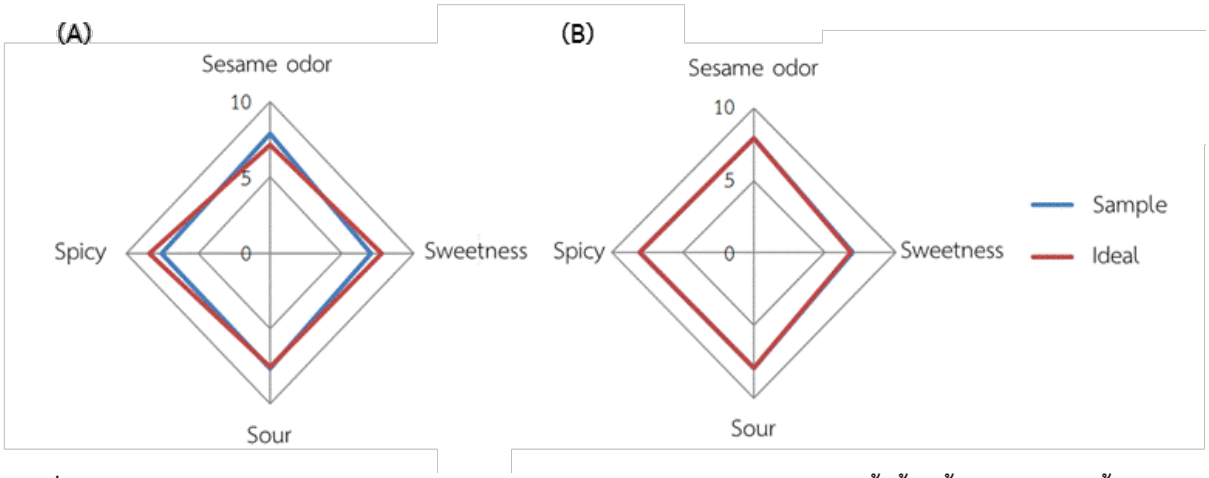
Attributes	Boiled papaya meat : water		
	1:1	3:1	5:1
Appearance	7.20±0.96[a]	7.20±0.85[a]	7.17±0.70[a]
Odor	6.93±1.08[a]	6.90±1.03[a]	7.33±0.96[a]
Color	7.33±0.88[a]	7.27±0.87[a]	7.27±0.70[a]
Taste	7.33±0.76[a]	7.17±0.87[a]	7.47±1.07[a]
Viscosity	7.27±0.91[a]	7.13±0.97[a]	7.13±1.07[a]
Texture	7.23±1.07[a]	7.37±0.67[a]	7.17±0.91[a]
Overall liking	7.47±0.94[a]	7.40±0.93[a]	7.67±1.09[a]

Note: Each value is mean ± SD and values within a row followed by the same letter are not significantly different (p≥0.05).

2. พัฒนาสูตรมาตรฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปจากเนื้อมะละกอ

จากการพัฒนาสูตรในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปจากเนื้อมะละกอ โดยการทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Ratio profile test ในด้านกลิ่นน้ำมันงา รสหวาน รสเผ็ด และรสเปรี้ยว ได้ผลการทดลองแสดงดังภาพที่ 2A จะเห็นได้ว่าน้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปจากเนื้อมะละกอก่อนทำการพัฒนาสูตรมีรสเปรี้ยวเป็นไปตามค่าอุดมคติของผู้บริโภคแล้ว ส่วนในด้านกลิ่นน้ำมันงา มีคะแนนมากกว่าค่าอุดมคติของผู้บริโภค แต่ในด้านรสหวาน และรสเผ็ด มีคะแนนน้อยกว่าค่าอุดมคติของผู้บริโภค ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการพัฒนาสูตรโดยการลดปริมาณของน้ำมันงาลง โดยใช้เพียง 8.8 กรัม และเพิ่มปริมาณของน้ำตาลทรายและพริกจินดา เป็น 17 และ 7 กรัม ตามลำดับ แล้วทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Ratio profile test ในปัจจัย

เดิมอีกครั้ง ซึ่งจะมีคะแนนตรงกับค่าในอุดมคติของผู้บริโภคในทุกปัจจัย (ดังภาพที่ 2B) จะได้สูตรพื้นฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้จากเนื้อมะละกอดังตารางที่ 5 และได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะปรากฏดังภาพที่ 3



ภาพที่ 2 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Ratio profile test ของผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปจากเนื้อมะละกอ ก่อน (A) และหลัง (B) การพัฒนาสูตร

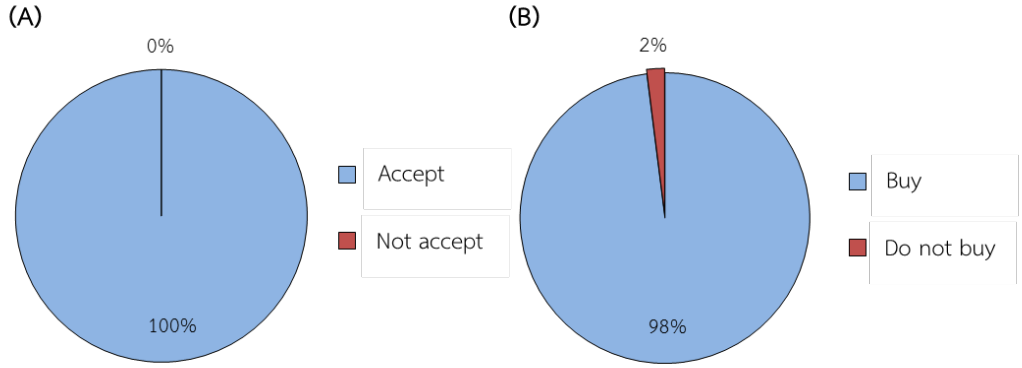
ตารางที่ 5 สูตรมาตรฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปจากเนื้อมะละกอ

Ingredients	Contents (g)
Blended boiled papaya meat	90
Chilli sauce	60
Chilli and tomato sauce	40
Sugar	17
Vinegar	10
Light soy sauce	10
Garlic	10
Pickled garlic juice	10
Sesame oil	8.8
Jinda chilli	7
Oyster sauce	5
Tapioca flour	4
Roasted sesame	2

ภาพที่ 3 ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปจากเนื้อมะละกอ

3. ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปต่อผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปจากเนื้อมะละกอ

เมื่อให้ผู้บริโภคทั่วไปทำการทดลองชิมผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้จากเนื้อมะละกอที่ได้ทำการพัฒนาขึ้น พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบแบบ 5-hedonic scale ในด้านลักษณะปรากฏ สี เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบรวม เท่ากับ 4.18, 4.42, 4.34, 4.44 และ 4.28 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบที่ระดับชอบถึงชอบมาก นอกจากนี้ผู้บริโภคจำนวนร้อยละ 100 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปจากเนื้อมะละกอที่ผลิตได้และผู้บริโภคจำนวนร้อยละ 98 ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ที่ราคา 40 บาท/ขวด (250 กรัม) ดังภาพที่ 4A และ 4B ตามลำดับ



ภาพที่ 4 การยอมรับ (A) และการตัดสินใจซื้อ (B) ผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูปจากเนื้อมะละกอในราคา 40 บาท/ขวด (250 กรัม)

สรุปผลการวิจัย

เนื้อมะละกอต้มสุกซึ่งเป็นวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชามะละกอสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มสุกี้สำเร็จรูป โดยนำเนื้อมะละกอมาผสมกับน้ำในอัตราส่วน 5:1 แล้วนำมาผสมกับส่วนผสมอื่นๆ ได้แก่ ซอสพริก ซอสพริกผสมมะเขือเทศ น้ำตาล น้ำส้มสายชู ซีอิ๊วขาว กระเทียม น้ำกระเทียมดอง น้ำมันงา พริกจินดา ซอสหอยนางรม แป้งมัน และงาขาวคั่ว ปริมาณ 90, 60, 40, 17, 10, 10, 10, 8.8, 7, 5, 5, 4 และ 2 กรัม ตามลำดับ จะได้ผลิตภัณฑ์น้ำจิ้ม สุกี้สำเร็จรูปจากเนื้อมะละกอที่ผู้บริโภคร้อยละ 100 ให้การยอมรับและร้อยละ 98 ยินดีซื้อผลิตภัณฑ์ในราคา 40 บาท/ขวด (250 มิลลิลิตร)

เอกสารอ้างอิง

[1] Khaparde SS and Singhal RS. (2001). Chemically modified papain for applications in detergent formulations. **Bioresource Technology**. 78 (1): 1-4.

[2] หมอชาวบ้าน. (2552). “มะละกอ ต้านอนุมูลอิสระ”. [ออนไลน์]. 2561. [สืบค้น 2 พฤศจิกายน 2561]; จาก https://www.doctor.or.th/article/detail/6412.

[3] รัชนี ฉวีราช. (2531). “การใช้ประโยชน์จากมะละกอ”. [ออนไลน์]. 2561. [สืบค้น 3 พฤศจิกายน 2561]; จาก http://digi.library.tu.ac.th/thesis/st/0194/10CHAPTER_2.pdf.

[4] พิชย จุลประสิทธิ์พงษ์. (2560). “การสื่อสารระหว่างผู้ประกอบการ P’Boy ร้อยล้าน”. [สืบค้น 21 กันยายน 2560].

[5] พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนาปนนท์. (2558). “ระยะการสุกของผลมะละกอ”. [สืบค้น 2 พฤศจิกายน 2561]; จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/2063/papaya.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพรกึ่งสำเร็จรูปเพื่อสุขภาพเชิงพาณิชย์

ธีรวัฒน์ เทพใจกาศ[1] ธัญญาภรณ์ ทองสุข[1] วิลาวัลย์ ช้างสงวน[1] อรวรรณ แก้วปัญญา[1]
อุบลรัตน์ พรหมฟัง[1] ปรีดา ตัญจนะ[2] และสุธีรา อินแถลง[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากเห็ดสามชนิด คือ เห็ดนางฟ้าภูฐาน เห็ดนางรมฮังการี และเห็ดหูหนู จากฟาร์มเห็ดที่สะอาด ปลอดภัย ร่วมกับการใช้ประโยชน์จากสมุนไพรที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาอัตราส่วนของเห็ด และสมุนไพรที่เหมาะสม สำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพรเพื่อสุขภาพ

วิธีการศึกษา : ทำการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของเห็ดนางฟ้าภูฐาน เห็ดนางรมฮังการี และเห็ดหูหนู พร้อมทั้งศึกษาชนิด และปริมาณของสมุนไพรอบแห้งบดเป็นผงที่ผสมในผลิตภัณฑ์ คือ ใบเตย มะตูม ใบย่านาง และใบมะรุม ที่ระดับร้อยละ 20 และ 45 วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD พร้อมทั้งศึกษาคุณภาพทางกายภาพ เคมีของผลิตภัณฑ์ การยอมรับของผู้บริโภคและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพรเพื่อสุขภาพ

ผลการศึกษา : อัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดของเห็ดนางฟ้าภูฐาน เห็ดนางรมฮังการี และเห็ดหูหนู ที่อัตราส่วน 2:2:1 และใช้ใบเตยร้อยละ 20 และหญ้าหวานร้อยละ 6 ของปริมาณส่วนผสมที่ใช้ คุณภาพทางกายภาพ-เคมี ของผลิตภัณฑ์แบบผงก่อนชง ค่าสี (L* a* b*) เท่ากับ 58.58, 1.64 และ16.25 ตามลำดับ ปริมาณความชื้น เท่ากับ 7.40±0.44 ปริมาณน้ำอิสระ (Aw) เท่ากับ 0.48 และในรูปแบบน้ำชาที่ชงได้พบว่าค่าสี (L* a* b*) เท่ากับ 94.39, -2.53 และ 10.72 ตามลำดับ ค่า pH เท่ากับ 7.41 ปริมาณกรดทั้งหมด เท่ากับ (เทียบกรดซิตริก) ร้อยละ 0.05 มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Brixo) เท่ากับ 0.03 องศาบริกซ์ การเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยกึ่งสำเร็จรูปที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียส พบว่า ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบผงก่อนชงค่า a* b* ปริมาณความชื้น และค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (Aw) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สำหรับผลิตภัณฑ์ในรูปแบบน้ำชาที่ชงได้ ค่าสี a* มีแนวโน้มลดลง ส่วนค่าสี b* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา

วิจารณ์และสรุป : ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาเหมาะสมที่สุดประกอบด้วยเห็ดนางฟ้าภูฐานร้อยละ 27 เห็ดนางรมฮังการีร้อยละ 27 และเห็ดหูหนูร้อยละ 13 ใบเตยร้อยละ 27 และใบหญ้าหวานที่ร้อยละ 6 ต่อซอง ผู้บริโภค (N=200) ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยกึ่งสำเร็จรูปร้อยละ 70.5 คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับปานกลาง (6.87 ถึง 7.33 คะแนน)

คำสำคัญ : เครื่องดื่ม เห็ด สมุนไพร ใบเตย กึ่งสำเร็จรูป

[1] อ., สาขาอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง, 52000

[2] อ., สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง, 52000

[3] หัวหน้ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพาะเห็ดบ้านโป่ง ต. บ้านโป่ง อ. งาว ลำปาง, 52000

[1] Lecturer, Department of Agro-Industry, Faculty of Science and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna, Lampang,, 52000

[2] Lecturer, Department of Business Administration Faculty of Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna, Lampang, 52000

[3] Baan Pong, the mushroom production community enterprise group, T.Baan Pong, Ngao District, Lampang,

* Coresponding author : Tel. : 08-6912-3868, 0-5434-2548; E-Mail address : teeravat@rmutl.ac.th

Product Development of Commercials Instant Mushroom with Herbs Beverage

Teeravat Tepjaikad[1] Thanyaporn Thongsuk[1] Wilawan ChangSanguan[1] Orawan Kaewpunya[1]
Ubonrat Promfang[1] Preeda Thanjana[2] and Suteera Inthalaeng[3]

Abstract

Introduction : Development of healthy beverage products from three types of mushrooms : the Phutan fairy mushroom Hungarian Oyster mushroom and ear mushroom from clean and safety farm incooperated with appropriate herbs for product value added of community enterprise group.

Objective : Study on appropriate ratio of mushrooms and herbs amount for the development of the healthy mushroom mixed with herbs beverage products.

Methods : Study on the optimum ratio of Phutan fairy mushrooms Hungarian oyster mushrooms and ear mushroom and the amount of dried herbs powder mixed in products ; Pandan leaves, Bai ya nang leaves and Moringa leaves at 20 and 45 percent of mushroom quantity. This research used Factorial in CRD experimental design. Investigated the physico-chemical quality of product. Consumer acceptance and the qualities changed during storage of the healthy mushroom mixed with herbs beverage products.

Results : The most suitable ratio of the Phutan fairy mushroom Hungarian oyster mushrooms and ear mushrooms was 2: 2: with 20 percent of pandan leaf and 6 percent of stevia of the total of mushroom content. The physico-chemical quality of powdered products before brewed had the color value (L * a * b *) 58.58, 1.64 and 16.25, respectively. The moisture content was 7.40, the water activity (Aw) was 0.48. The brewed tea found that the color value (L * a * b *) was 94.39, -2.53 and 10.72, respectively. The pH value was 7.41. Total acidity content (as citric acid) was 0.05 %, total soluble solid was 0.03 degrees Brix. The quality changes of the developed instant healthy mushroom mixed with pandan leaves beverage products at temperature 25, 30 and 40 degrees celsius was showed that the pre-brew products had tend to increase of the a*, b* color value, moisture content and the water activity (Aw). For the brewed product the a* color value had tend to decrease while the color value b* had tend to increase throughout the storage period.

Conclusion : The developed healthy mushroom mixed with herbs beverage products consist of 27 percent the Phutan fairy mushroom, 27 percent Hungarian oyster mushrooms, 13 percent rat mushroom, 27 percent pandan leaves and 6 percent stevia leaves powder. The 70.5 % of consumers (N = 200) were accepted of the healthy mushroom mixed with herbs beverage products. The preference rate for products is like moderately (6.9 to 7.3 points).

Keywords: Beverage, Mushroom, Herbs, Pandan leaf, Instant

บทนำ

ประเทศไทยมีเห็ดที่บริโภคได้หลายชนิด เช่น เห็ดฟาง เห็ดนางฟ้า เห็ดเข็มทอง เห็ดหอมเห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดนางรม และเห็ดหูหนู เป็นต้น เห็ดแต่ละชนิดมีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีจัดเป็นแหล่งของโปรตีน ใยอาหาร วิตามิน และเกลือแร่ชนิดต่างๆ ปัจจุบันสินค้าประเภทเครื่องดื่มมีมากมายหลายชนิด เพื่อให้เป็นที่นิยมของผู้บริโภค และจากภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันผู้บริโภคมีเวลาดูแลสุขภาพร่างกายน้อยลงจึงต้องการอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น ช่วยบำรุงสุขภาพ บำรุงสมอง บำรุงสายตา เพื่อให้ร่างกายแข็งแรงสุขภาพดี การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากเห็ด โดยใช้เห็ดสามชนิด คือ เห็ดนางฟ้าภูฐาน เห็ดนางรมฮังการี และเห็ดหูหนู ซึ่งเห็ดที่ใช้เป็นวัตถุดิบจากฟาร์มเห็ดที่ผ่านกระบวนการเพาะเลี้ยงดอกเห็ดที่มีความปลอดภัยมาทำการผลิตเป็นเครื่องดื่มกึ่งสำเร็จรูป โดยปรับปรุงผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดให้มีกลิ่นรสเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากขึ้น โดยการผสมสมุนไพรที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดกึ่งสำเร็จรูปดังกล่าว ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาการใช้ประโยชน์จากสมุนไพรที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดกึ่งสำเร็จรูป รวมทั้งศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ และเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาดที่มีส่วนสร้างรายได้ให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่เกี่ยวข้องตามลำดับ เมืองไทยมีชาสมุนไพรมากมายหลากหลายชนิดหลายรสชาติ หากรู้จักเลือกใช้นอกจากจะได้ลิ้มรสความหอมอร่อยแล้วยังได้ประโยชน์จากสรรพคุณของสมุนไพรด้วย เทคนิคการสกัดตัวยาที่ทางเภสัชกรรมเรียกว่า Diffusion เป็นการสกัดสาร ที่เป็นตัวยาสำคัญด้วยน้ำร้อนในช่วงระยะเวลาสั้นๆ เพื่อไม่ให้สารที่ไม่พึงประสงค์ถูกสกัดออกมาหรือเพื่อป้องกันไม่ให้สารที่ต้องการถูกทำลายด้วยความร้อนที่นานเกินไป รวมทั้งสามารถรักษากลิ่นที่ต้องการของชาสมุนไพรชนิดนั้นๆ เอาไว้ได้ด้วย โดยจะเทน้ำร้อนลงในกาน้ำชาเล็กๆ ที่มีใบชาบรรจุอยู่ทิ้งไว้ประมาณ 10-15 นาที แล้วจึงรินน้ำชาออกมาดื่ม คุณค่าทางยาของชาสมุนไพรนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของสมุนไพร ซึ่งชาสมุนไพรทุกชนิดใช่ว่าจะปลอดภัยในการบริโภค แต่อาจจะเป็นอันตรายสำหรับบางคนได้วิธีที่ดีที่สุดในการบริโภคชาสมุนไพร คือ ต้องเรียนรู้ข้อมูลของสมุนไพรที่ใช้ในการบริโภคเป็นอย่างดีก่อนใช้เพราะสมุนไพรแต่ละชนิดมีข้อควรระวังขนาด และสรรพคุณต่างกัน ชาสมุนไพรส่วนใหญ่จะมีสรรพคุณในการบำรุงสุขภาพ ช่วยขับลมหรือเพียงเพื่อเสพกลิ่นรส เช่น ชาใบเตย ชาใบตะไคร้ ชามะตูม มักจะดื่มได้เรื่อยๆ ไม่จำกัดปริมาณหรือเวลา ชาสมุนไพรที่มีขายในท้องตลาดส่วนใหญ่มักเป็นชาประเภทนี้ ชาสมุนไพรที่จำหน่ายในท้องตลาดมีหลากหลายรูปแบบ ได้แก่ ชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคชนิดตากแห้ง ชนิดผง ชนิดอบแห้งแล้วตัดสับหรือบดเพื่อบรรจุซองพร้อมชง ในปัจจุบันเครื่องดื่มชาสมุนไพรชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภค และชนิดอบแห้งแล้วตัดสับหรือบดเพื่อบรรจุซองพร้อมชงได้รับความนิยมเนื่องจากสะดวกต่อการบริโภค ใช้เวลาในการชงสั้นเมื่อเทียบกับชนิดตากแห้งซึ่งต้องนำมาตัด สับหรือบดแล้วต้มก่อนนำมารับประทาน [1] (เอกชัย, 2547)

[2] จันจิรา (2545) ได้ทำการศึกษาการอบแห้งเห็ดนางฟ้าด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบโมดุล โดยพบว่าอุณหภูมิสำหรับการอบแห้งเห็ดนางฟ้าเพื่อให้เห็ดที่มีลักษณะตรงกับความต้องการของตลาด โดยพิจารณาที่สี ความแห้งของเห็ดอุณหภูมิที่เหมาะสม คือ อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จำนวนชั่วโมงที่ใช้ คือ 7 ชั่วโมง อัตราการไหลของอากาศ 0.068 กิโลกรัมต่อวินาที โดยอบแห้งเห็ดนางฟ้าที่มีความชื้นเริ่มต้นประมาณร้อยละ 93.3 มาตรฐานแห้งหรือประมาณร้อยละ 90.32 มาตรฐานเปยก จนเหลือความชื้นสุดท้ายที่ร้อยละ 188 มาตรฐานแห้งหรือประมาณร้อยละ 18.18 มาตรฐานเปยกในการศึกษาความสิ้นเปลืองในการใช้พลังงานสำหรับเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งอบแห้งเห็ดนางฟ้า พบว่าใช้พลังงานสำหรับการอบแห้งเห็ดนางฟ้าทั้งหมดเท่ากับ 42.05 เมกกะจูลโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งเป็นพลังงานความร้อนที่สามารถประหยัดได้ 27.05 เมกกะจูล งานไฟฟ้าที่ใช้กับขดลวดความร้อน 2.5 เมกกะจูล และพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับมอเตอรพัดลม 12.5 เมกกะจูล [3] โศรดา และอภินันท์ (2556) ได้ทำการศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงความชื้นที่มีต่อสมบัติทางกายภาพของเห็ดนางฟ้าภูฐานใน

ระหว่างการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดแบบถังหมุน เมื่อใช้อุณหภูมิในการอบแห้ง 3 ระดับ คือ 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียส พบว่า ความชื้นของผลิตภัณฑ์ระหว่างการอบแห้งลดลงตามระยะเวลาในการอบแห้ง ความชื้นที่ลดต่ำลงมีผลทำให้ค่าความสว่าง (L*) ลดลง การเปลี่ยนแปลงของความชื้นมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของค่า L* [4] กนกวรรณ และคณะ (2558) ทำการศึกษาคุณสมบัติของการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และสารประกอบฟีนอลิครวมในเห็ด ออรินจิ เห็ดหูหนูดำ เห็ดนางฟ้า และเห็ดหอม ที่ผ่านกระบวนการต้ม โดยมีตัวอย่างเห็ด 2 กลุ่มคือ เห็ดสด และเห็ดที่ผ่านกระบวนการต้ม เมื่อนำเห็ดทั้ง 2 กลุ่มไปอบแห้งเป็นเวลา 24 ชั่วโมง และทำการสกัดด้วยสารละลายเมทานอลบริสุทธิ์ นำสารสกัดไปทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี 2, 2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging capacity assay (DPPH assay) แสดงเป็นค่า trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) และวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิครวมด้วยวิธี Folin-Ciocalteuแสดงเป็นค่า gallic acid equivalent (GAE) พบว่าสารสกัดในกลุ่มเห็ดสดมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ คือ เห็ดหอม เห็ดออรินจิ เห็ดนางฟ้า และเห็ดหูหนูดำ แต่สารสกัดในกลุ่มเห็ดที่ผ่านการต้มมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ คือ เห็ดออรินจิ เห็ดหอม เห็ดนางฟ้า และเห็ดหูหนูดำส่วนปริมาณสารประกอบฟีนอลิครวมในเห็ดทั้ง 4 ชนิดทั้งก่อนและหลังผ่านการต้มเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้คือ เห็ดออรินจิ เห็ดนางฟ้า เห็ดหอม และเห็ดหูหนูตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบการสูญเสียฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และสารประกอบฟีนอลิครวมในระหว่างการต้มพบว่าเห็ดหูหนูมีการสูญเสียฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณสารประกอบฟีนอลิครวมมากที่สุด จากงานวิจัยจึงสรุปได้ว่ากระบวนการต้มมีผลเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณสารประกอบฟีนอลิครมในเห็ดออรินจิ เห็ดหูหนูดำ เห็ดนางฟ้า และเห็ดหอม [5] สุนันทา (2556) ได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชาเปลือกกล้วยน้ำว้าเพื่อสุขภาพผลการศึกษาการผลิตชาเปลือกกล้วยน้ำว้า พบว่ากล้วยน้ำว้าห่ามอายุ 3 วันหลังจากตัดกล้วยดิบจะมีรสฝาดเล็กน้อย เมื่อนำมาผลิตชาจะได้ผงชาสีน้ำตาลอ่อนกล้วยน้ำว้าสุกมีรสหวานสี น้ำตาลอ่อนเหมาะสมกับการผลิตชา ผู้วิจัยจึงเลือกเปลือกกล้วยที่ตัดมาแล้ว 3 วันมาทำการอบในอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง โดยเปลือกกล้วยมีลักษณะแห้งและน้ำหนักเบา เมื่อคำนวณหาค่าความชื้นให้มีความชื้นร้อยละ10 ของน้ำหนักผลการศึกษาการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p\leq0.05$) สูตรผงชาเปลือกกล้วย 2 กรัม ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด (ด้านสี 5.10±1.062 ด้านกลิ่น 5.17±1.147 ด้านรสชาติ 4.93±1.258 ด้านเนื้อสัมผัส 4.80±1.448 และความชอบโดยรวม 4.90±1.185) ผู้วิจัยพัฒนาชาเปลือกกล้วยเสริมสมุนไพร 3 ชนิด คือ ตะไคร้ เก๊กฮวย และใบเตยหอม พบว่า ผู้บริโภคยอมรับชาเปลือกกล้วยสูตรมาตรฐานกับชาเปลือกกล้วยเสริมกลิ่นสมุนไพรตะไคร้สูงที่สุด(ด้านสี 5.80±0.997 ด้านกลิ่น 5.97±0.964 ด้านรสชาติ 5.93±1.081 ด้านเนื้อสัมผัส 5.87±1.074 และความชอบโดยรวม 6.13±1.008) [6] ชวนพิศ และ สมพงษ์ (2552) ได้ทำการผลิตน้ำชารางจืดผสมน้ำผึ้งและน้ำส้มจี๊ด โดยการศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการผลิตชาจากใบรางจืด โดยศึกษาปัจจัยด้านอุณหภูมิและเวลาในการผลิตชารางจืด วางแผนการทดลองแบบ 3×2Factorial in Complete Randomized Design (CRD) ซึ่งแบ่งการทดลองออกเป็น 6 สิ่งทดลอง คือ อุณหภูมิ ต่อเวลา (องศาเซลเซียสต่อชั่วโมง) 60 : 7, 60 : 8, 70 : 7, 70 : 8, 80 : 7 และ 80 : 8 ตามลำดับ พบว่าการอบใบรางจืดที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง เป็นอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งใบรางจืด โดยใบรางจืดอบแห้งมีปริมาณความชื้นร้อยละ 4.52 ค่า ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) 0.22 ปริมาณเถ้าร้อยละ 7.66 และไม่พบจุลินทรีย์ และการศึกษาปริมาณน้ำชารางจืดผสมน้ำผึ้งและน้ำส้มจี๊ด โดยศึกษาอัตราส่วนน้ำชารางจืดคิดเป็นร้อยละ 20, 25, 30, 35, 40 และ 45 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ซึ่งแบ่งการทดลองออกเป็น 6 สิ่งการทดลองพบว่าปริมาณน้ำชารางจืดที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ชารางจืดผสมน้ำผึ้งและน้ำส้มจี๊ด ที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด คือ น้ำชารางจืดในอัตราส่วนร้อยละ 45 มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ทั้งหมด 10.03 องศาบริกซ์ ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) 3.93 วัดค่าสีมีค่าความสว่าง (L*) 6.33 ค่าสีเขียว (a*) -0.26 ค่าสีเหลือง (b*) 1.76 ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติเปรี้ยวอมหวาน มีสีเขียวอ่อนปนเหลือง ใส มีกลิ่นของใบรางจืดผสมด้วยกลิ่นของน้ำผึ้งและน้ำส้มจี๊ดอย่างอ่อนๆ ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค ในระดับความชอบเล็กน้อยถึง ปานกลาง [7] จิราภัทร และคณะ (ม.ป.ป) ได้ทำการพัฒนาชาสมุนไพร

ย่านางและศึกษาสมบัติด้านเคมี กายภาพ ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของชาย่านาง ล้วน ชาย่านางผสมดอกเก๊กฮวยและชาย่านางผสมใบเตยในสัดส่วน 7:1 พบว่าชาย่านางที่พัฒนามี ปริมาณความชื้นอยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน a_wอยู่ที่ 0.40-0.50 และ pH มีค่า 5.32-5.67 ค่า a* ของชาย่านางผสมใบเตยมีค่าเป็นสีเขียวมากกว่าชนิดอื่น ค่าสี ของน้ำชา(L*,a*,b*) นั้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ส่วนฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วย วิธี Ferric Reducing Ability Power (FRAP), 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) และสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของน้ำชาย่านางทั้ง 3 สูตรแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยอยู่ในช่วง 2.30-3.11, 6.34-6.60 mg TE/100 มิลลิลิตร และ 0.72-1.39 mg GAE/100 มิลลิลิตร ตามลำดับ เมื่อทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำชาทั้ง 3 สูตร พบว่ามีคะแนนความชอบด้านสีแตกต่างกัน ส่วนคะแนนความชอบด้านอื่นๆ ไม่มีความแตกต่างกันซึ่งอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง [8] ชมพูนุท และคณะ (ม.ป.ป) ได้ทำการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคซึ่งงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคและชนิดอบแห้งบรรจุซองพร้อมชง จำนวน 4 ชนิด คือ ชามะตูม ชากระเจี๊ยบ ชาเก๊กฮวย และชาตะไคร้ โดยเตรียมตัวอย่างชาชนิดอบแห้งบรรจุซองพร้อมชงให้อยู่ในรูปพร้อมบริโภคแล้วนำน้ำชาที่ได้และน้ำชาชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคไปวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ จากการศึกษาพบว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมในชามะตูมชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคและชนิดอบแห้งบรรจุซองพร้อมชงสูงกว่าชากระเจี๊ยบ ชาเก๊กฮวยและชาตะไคร้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในกลุ่มชาสมุนไพรชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคและชนิดอบแห้งบรรจุซองพร้อมชงพบว่าชามะตูมมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าชากระเจี๊ยบ ชาเก๊กฮวยและชาตะไคร้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในชาแต่ละชนิดพบว่าสารประกอบฟีนอลรวมมีบทบาทสำคัญในการต้านอนุมูลอิสระในชามะตูม กระเจี๊ยบและเก๊กฮวย จากผลการศึกษาสรุปได้ว่าชามะตูมมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดเมื่อเทียบกับชาสมุนไพรกระเจี๊ยบ เก๊กฮวย และตะไคร้ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเป็นผลจากปริมาณสารประกอบฟีนอลเป็นหลัก และชนิดอบแห้งบรรจุซองพร้อมชง [9] กัญจน์พัชร์ (ม.ป.ป) ได้ทำการพัฒนากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ใบเตยอบแห้ง โดยการศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการลวกใบเตยสดที่เหมาะสมที่สุด โดยทำการลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80, 90 และ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 3 และ 5 นาที ตามลำดับ จากนั้นนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง พบว่าการลวกใบเตยสด ณ อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 นาที เหมาะสมที่สุด ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุดจากวิธีการทดสอบแบบ 9-Point Hedonic Scale และมีค่าสี L* a* b* เท่ากับ 51.08, -9.18 และ 13.74 ตามลำดับ ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) เท่ากับ 0.45 ปริมาณความชื้น ร้อยละ 4.10 โดยมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์ รา และปริมาณ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนสมุนไพรแห้ง [10] มผช. (480/2547) อีกทั้งมีอายุการเก็บได้อย่างน้อย 2 เดือนขึ้นไป โดยคุณสมบัติทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ไม่เปลี่ยนแปลงมาก เป็นที่ยอมรับได้ และมีคุณภาพในระดับมาตรฐาน

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพรเพื่อสุขภาพ โดยศึกษาชนิดอัตราส่วนของเห็ด และสมุนไพรที่เหมาะสมในการพัฒนา ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพรเพื่อสุขภาพ และศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพรเพื่อสุขภาพในระหว่างการเก็บรักษา

วิธีดำเนินการ

1. การสำรวจทัศนคติของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป

โดยใช้วิธีสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถาม โดยใช้หลักเกณฑ์การสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (Convenience Sampling) โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 200 คน ทำการทดสอบแบบ Central Location Test (CLT) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ

แบบสอบถาม อาทิเช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษาอาชีพรายได้ต่อเดือน เป็นแบบสอบถามแบบเลือกตอบ (Check list question) ตอนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมของผู้บริโภคบริโภคเป็นแบบสอบถามแบบเลือกตอบ (Check list question) โดยนำข้อมูลมาทำการอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มเห็ดของกลุ่มผู้บริโภคและหาแนวทางต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ตอนที่ 3 ทัศนคติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป โดยนำข้อมูลที่ได้มาทำการอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป

2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพรเพื่อสุขภาพ

2.1 การศึกษาชนิด และอัตราส่วนของเห็ดสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป (ทดสอบในรูปแบบผงก่อนชง และน้ำชาที่ชงได้) ศึกษาชนิดของเห็ดที่เหมาะสมที่จะนำมาผลิตเป็นเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ที่ได้จากการตอบแบบสอบถามความต้องการของผู้บริโภคในข้อ 1 จากนั้นจึงศึกษาอัตราส่วนของเห็ดทั้งสามชนิด แล้วจึงนำมาทำการประเมินทางด้านประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation) โดยใช้แบบทดสอบความชอบ 9 point hedonic scaling (ช่วงคะแนน 1 ไม่ชอบมากที่สุด 9 ชอบมากที่สุด) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) โดยผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนผสมของเห็ดที่ใช้ในการผลิตเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป

ส่วนผสม (กรัม)	อัตราส่วนที่ 1	อัตราส่วนที่ 2	อัตราส่วนที่ 3	อัตราส่วนที่4
เห็ดนางฟ้าภูฐาน	0.33	0.5	0.40	0.40
เห็ดนางรมฮังการี	0.33	0.25	0.40	0.20
เห็ดหูหนู	0.33	0.25	0.20	0.40

***หมายเหตุ:** อัตราส่วน 1 กรัมต่อซอง

2.2. การศึกษาหาปริมาณสมุนไพรที่เหมาะสม นำข้อมูลของสมุนไพรที่ได้จากการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคในข้อ มาใช้ในการพัฒนา โดยใช้สัดส่วนสมุนไพร 2 ระดับ คือร้อยละ 20 และ 45 โดยมีส่วนผสมของใบหญ้าหวานที่ 0.05 กรัมต่อซอง วางแผนการทดลองแบบ 4x2 Factorial in CRD จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทำการวิเคราะห์คุณภาพทั้งในรูปแบบผงก่อนชง และน้ำชาที่ชงได้ ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ-เคมี ได้แก่ ค่าสี โดยใช้เครื่องวัดสี ในระบบ L* a* และ b* โดยใช้เครื่องวัดสี (Colormeter) ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น Color Quest XE) วัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ด้วยเครื่อง (water activity, a_w ยี่ห้อ AquaLab LITE รุ่น Decagon Devices, lnc) ค่า pH ปริมาณความชื้น ตามวิธีการ [11] AOAC (2000) ปริมาณกรดทั้งหมด โดยการไทเทรท ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด คุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยทำการประเมินทางด้านประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation) โดยใช้แบบทดสอบความชอบ 9 point hedonic scaling (คะแนน 1 ไม่ชอบมากที่สุด 9 ชอบมากที่สุด) วางแผนการทดลองแบบ 4x2 Factorial in Completely Randomized Design; RCBD) โดยผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นเห็ด กลิ่นสมุนไพร รสชาติ กลิ่นรส และความชอบรวม วิเคราะห์ผลการทดลองโดย Analysis of Variance (ANOVA) เพื่อคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

3. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ในรูปแบบผงก่อนชง และน้ำชาที่ชงได้ โดยทำการทดสอบแบบ Central Location Test (CLT) จากผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 200 คน อายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไปทำการสุ่มตัวอย่างผู้บริโภคแบบสุ่มตามสะดวก (Convenience sampling) ในจังหวัดลำปาง โดยใช้แบบสอบถามด้านข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค พฤติกรรมการบริโภค ทัศคติของผู้บริโภคที่มีต่อ

ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป และการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป พร้อมทั้งทดสอบความชอบด้วยวิธี 9 Hedonic scale test โดยทำการทดสอบตัวอย่างแล้วให้คะแนนความชอบตามคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ (ช่วงคะแนน 1 ไม่ชอบมากที่สุด 9 ชอบมากที่สุด) แล้วประมวลผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อหาความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ทำการสำรวจได้

4. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ที่คัดเลือกได้จากการทดลองตอนที่ 3 มาทำการบรรจุในซองฟอยล์หน้าใส ขนาด 9x12.5 เซนติเมตร ทำศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเคมี-กายภาพ โดยศึกษาการเก็บที่อุณหภูมิ 25, 30, และ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พร้อมทั้ตรวจสอบคุณภาพตามรายละเอียดข้อ 2

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การสำรวจทัศนคติของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ซึ่งข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้เป็นข้อมูลปฐมภูมิ โดยใช้วิธีสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถาม โดยใช้หลักเกณฑ์การสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (Convenience Sampling) จำนวน 200 คน ทำการทดสอบแบบ Central Location Test (CLT) จากการศึกษาการบริโภคผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชาทั่วไป และ/หรือ ชาสมุนไพร ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่คิดว่าเห็ดที่น่าสนใจที่อาจนำมาผลิตเป็นเครื่องดื่มเห็ดผสมสมุนไพรกึ่งสำเร็จรูป คือ เห็ดนางรมฮังการี รองลงมา คือ เห็ดหอม เห็ดหูหนู และเห็ดนางนวล ตามลำดับ แต่เนื่องจากเห็ดหอมมีมูลค่าทางการตลาดสูง จึงไม่นำมาผลิต ดังนั้นจึงใช้ลำดับต่อมา คือ เห็ดหูหนู

คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมี ของเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ในรูปแบบผงก่อนชง พบว่า ด้านค่าสี L* a* และ b* ผลิตภัณฑ์ในทุกร้อยละปริมาณของการใช้เห็ดในแต่ละอัตราส่วนในการผลิตเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป มีค่า L* a* และ b* ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วงของโทน สีเหลือง ด้านปริมาณความชื้น พบว่าผลิตภัณฑ์ในทุกร้อยละปริมาณของการใช้เห็ดในแต่ละอัตราส่วนในการผลิตเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป มีค่าปริมาณความชื้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) โดยที่สูตรที่มีความชื้นต่ำที่สุด ได้แก่อัตราส่วนที่ 2 เท่ากับ 3.74 และอัตราส่วนที่ 4 มีปริมาณความชื้นสูงที่สุดเท่ากับ 5.89 ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) พบว่าผลิตภัณฑ์ในทุกร้อยละปริมาณของการใช้เห็ดในแต่ละอัตราส่วนในการผลิตเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป มีค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) มีปริมาณน้ำอิสระ (a_w) เท่ากับ 0.48, 0.53, 0.47 และ 0.52 ตามลำดับ สำหรับคุณภาพทางด้านเคมีและกายภาพของเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ในรูปแบบน้ำชาที่ชงได้ พบว่า ด้านค่าสี L* a* และ b* พบว่าผลิตภัณฑ์ปริมาณของการใช้เห็ดในแต่ละอัตราส่วนในการผลิตเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูปมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) โดยมีค่าความสว่าง (L*) อยู่ในช่วง 96.26 ถึง 95.59 ค่าความเป็นสีแดง (a*) อยู่ในช่วง -0.05 ถึง -0.07 ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) อยู่ในช่วง 2.51 ถึง 5.26 ค่า pH พบว่าผลิตภัณฑ์ในทุกร้อยละปริมาณของการใช้เห็ดในแต่ละอัตราส่วนในการผลิตเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูปไม่มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่า pH อยู่ในช่วง 7.15 ถึง 7.35 ซึ่งมีฤทธิ์เป็นกลาง ปริมาณกรดทั้งหมด พบว่าผลิตภัณฑ์ในทุกร้อยละปริมาณของการใช้เห็ดใน แต่ละอัตราส่วนในการผลิตเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีช่วงปริมาณกรดทั้งหมดเท่ากับ 0.01 ถึง 0.23 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Brix°) พบว่าผลิตภัณฑ์ในทุกร้อยละปริมาณของการใช้เห็ดในแต่ละอัตราส่วนในการผลิตเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวาน กึ่งสำเร็จรูป มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) โดยมีช่วงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Brix°) อยู่ 0.06 ถึง 0.23 องศาบริกซ์

จากการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ทั้งในรูปแบบผงก่อนชง และในรูปแบบน้ำชาที่ชงได้ โดยการแช่ผลิตภัณฑ์ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 65-75 องศาเซลเซียส ปริมาตร 150 มิลลิลิตร เป็นเวลา 3-5 นาที พบว่า การใช้อัตราส่วนของเห็ดนางฟ้าภูฐาน เห็ดนางรมฮังการี

เห็ดหูหนู ที่อัตราส่วน 2:2:1 มีคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบผงก่อนชงด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นเห็ด และความชอบรวมอยู่ในเกณฑ์สูง โดยในด้านลักษณะปรากฏ สี และความชอบรวม เท่ากับ 7.30±0.84, 7.20±0.66 และ 7.13±0.73 ตามลำดับ รูปแบบน้ำชาที่ชงได้มีคะแนนอยู่ในเกณฑ์สูงด้านรสชาติ กลิ่นรสเห็ด และความชอบรวม เท่ากับ 6.70±1.02, 6.73±0.74 และ 6.80±0.81 ตามลำดับ ดังนั้นจึงนำปริมาณของเห็ดนางฟ้าภูฐาน เห็ดนางรมฮังการี เห็ดหูหนูที่อัตราส่วน 2:2:1 ทำการศึกษาต่อไป แต่จะลดปริมาณอัตราส่วนของเห็ดลงให้เหลือ 0.50 กรัมต่อซอง เนื่องจากต้องนำไปผสมกับสมุนไพรจะทำให้มีปริมาณส่วนผสมมากเกินไป

ชนิดและปริมาณสมุนไพรที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป

จากการสำรวจทัศนคติของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป พบว่า ชนิดของสมุนไพรที่ผู้บริโภคเห็นว่าเหมาะสมในการใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป คือ ใบเตย มะตูม ใบย่านาง และใบมะรุม ตามลำดับ จึงได้นำมาศึกษาหาปริมาณที่เหมาะสม โดยจะใช้สัดส่วนของสมุนไพรในรูปแบบเดี่ยว ศึกษา 2 ระดับ คือร้อยละ 20 และ 45 ต่อปริมาณเครื่องดื่มเห็ดผง ใช้ปริมาณเห็ดนางฟ้าภูฐาน เห็ดนางรมฮังการี เห็ดหูหนูที่อัตราส่วน 2:2:1 ตามลำดับ โดยใช้ปริมาณของใบหญ้าหวานที่ 0.05 กรัมต่อซอง แล้วนำมาผลิตเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ทำการวิเคราะห์คุณภาพด้านเคมี คือ ค่าสี ปริมาณความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ค่า pH ปริมาณกรดทั้งหมด และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Brix°) ของเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ในรูปแบบน้ำชาที่ชงได้

คุณภาพทางด้านเคมี และกายภาพของเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ในรูปแบบน้ำชาที่ชงได้ พบว่า ค่าความสว่าง (L*) พบว่าปัจจัยหลักด้านชนิดของสมุนไพรที่ใช้เป็นส่วนผสมมีผลต่อค่าความสว่าง (L*) ของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) ซึ่งสมุนไพรที่มีสีเขียวมากยิ่งมีค่าความสว่างน้อย พบว่า มะตูม และใบเตย มีค่าความสว่าง (L*) สูงกว่าใบมะรุม และใบย่านาง ตามลำดับ โดยปริมาณของสมุนไพรที่ร้อยละ 20 มีค่าความสว่าง (L*) สูงกว่าปริมาณของสมุนไพรที่ร้อยละ 45 และอิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านชนิดของสมุนไพรและปริมาณการใช้สมุนไพรมีค่าความสว่าง (L*) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) อยู่ในช่วง 90.96±0.26 ถึง 94.55±0.03 ค่าความเป็นสีแดง (a*) พบว่าปัจจัยหลักด้านชนิดของสมุนไพรที่ใช้เป็นส่วนผสม มีผลต่อค่าความเป็นสีแดง (a*) ของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p\leq0.05$) พบว่ามะตูมมีค่าความเป็นสีแดง (a*) สูงที่สุด และใบมะรุมมีค่าความเป็นสีแดง (a*) ต่ำที่สุด โดยปริมาณของสมุนไพรที่ร้อยละ 20 มีค่าความเป็นสีแดง (a*) สูงกว่าปริมาณของสมุนไพรที่ร้อยละ 45 และอิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านชนิดของสมุนไพร และปริมาณการใช้สมุนไพร มีค่าความเป็นสีแดง (a*) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) อยู่ในช่วง -5.91±0.01 ถึง-1.93±0.02 ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) พบว่าปัจจัยหลักด้านชนิดของสมุนไพรที่ใช้เป็นส่วนผสมมีผลต่อค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p\leq0.05$) พบว่าใบมะรุมมีค่าความเป็นสีเหลือง (b*) สูงที่สุด และใบเตยและมะตูมมีค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ต่ำที่สุดที่สุด โดยปริมาณของสมุนไพรที่ร้อยละ 45 มีค่าความเป็นสีเหลือง (b*) สูงกว่าปริมาณของสมุนไพรที่ร้อยละ 20 และอิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านชนิดของสมุนไพร และปริมาณการใช้สมุนไพร มีค่าความเป็นสีเหลือง (b*) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) อยู่ในช่วง 10.72±0.48 ถึง 22.93±0.23 ค่า pH พบว่าปัจจัยหลักด้านชนิดของสมุนไพรที่ใช้เป็นส่วนผสมมีผลต่อค่า pH ของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) พบว่า ใบย่านางมีค่า pH สูงที่สุด และใบเตย มีค่า pH ต่ำที่สุดที่สุด และอิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านชนิดของสมุนไพร และปริมาณการใช้สมุนไพร มีค่า pH แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) อยู่ในช่วง 7.41±0.16 ถึง 7.90±0.01 ซึ่งมีฤทธิ์เป็นกลาง ปริมาณกรดทั้งหมดพบว่าปัจจัยหลักด้านชนิดของสมุนไพรที่ใช้เป็นส่วนผสมไม่มีผลต่อปริมาณกรดทั้งหมด ของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และอิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านชนิดของสมุนไพร และปริมาณการใช้สมุนไพร มีปริมาณกรดทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) อยู่ในช่วง 0.05±0.07 ถึง 0.10±0.07 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Brix°) พบว่า ปัจจัยหลักด้านชนิดของสมุนไพรที่ใช้เป็นส่วนผสมไม่มีผลต่อปริมาณกรดทั้งหมดของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และอิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านชนิดของสมุนไพรและปริมาณการใช้สมุนไพร มีปริมาณ

ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Brix°) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p \geq 0.05$) อยู่ในช่วง 0.00±0.00 ถึง 0.10±0.00 องศาบริกซ์

คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ในรูปแบบน้ำชาที่ชงได้ พบว่า ลักษณะปรากฏ พบว่าปัจจัยหลักด้านชนิดของสมุนไพรที่ใช้เป็นส่วนผสมมีผลต่อลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งพบว่า ใบเตย มะตูม และใบมะรุม ได้รับคะแนนความชอบมากกว่าใบย่านาง และอิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านชนิดของสมุนไพร และปริมาณการใช้สมุนไพรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) อยู่ในช่วง 6.47±1.33 ถึง 7.47±0.90 สี พบว่าปัจจัยหลักด้านชนิดของสมุนไพรที่ใช้เป็นส่วนผสม มีผลต่อด้านสีของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และอิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านชนิดของสมุนไพร และปริมาณการใช้สมุนไพรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) อยู่ในช่วง 6.40±1.30 ถึง 7.40±0.85 กลิ่นเห็ด พบว่าปัจจัยหลักด้านชนิดของสมุนไพรที่ใช้เป็นส่วนผสม มีผลต่อกลิ่นเห็ดของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และอิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านชนิดของสมุนไพร และปริมาณการใช้สมุนไพรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) อยู่ในช่วง 6.07±1.60 ถึง 7.33±1.09 กลิ่นสมุนไพร พบว่าปัจจัยหลักด้านชนิดของสมุนไพรที่ใช้เป็นส่วนผสม มีผลต่อกลิ่นสมุนไพรของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งพบว่า ใบเตยได้รับคะแนนความชอบด้านกลิ่นสมุนไพรสูงที่สุด และอิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านชนิดของสมุนไพร และปริมาณการใช้สมุนไพรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) อยู่ในช่วง 6.07±1.55 ถึง 7.33±1.30 รสชาติ พบว่าปัจจัยหลักด้านชนิดของสมุนไพรที่ใช้เป็นส่วนผสม มีผลต่อรสชาติของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งพบว่า ใบเตย และมะตูมมีคะแนนความชอบสูงกว่าสมุนไพรชนิดอื่น โดยปริมาณของสมุนไพรที่ร้อยละ 20 มีคะแนนความชอบด้านรสชาติ สูงกว่าปริมาณของสมุนไพรที่ร้อยละ 45 และอิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านชนิดของสมุนไพร และปริมาณการใช้สมุนไพรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) อยู่ในช่วง 6.30±1.26 ถึง 7.37±0.85 โดยพบว่ามะตูมที่ปริมาณร้อยละ 45 และใบเตยที่ปริมาณร้อยละ 20 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กลิ่นรสเห็ด พบว่าปัจจัยหลักด้านชนิดของสมุนไพรที่ใช้เป็นส่วนผสม มีผลต่อกลิ่นเห็ดของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งพบว่ามะตูม และใบเตย ได้รับคะแนนสูงที่สุด รองลงมาคือ ใบมะรุม และใบย่านาง ตามลำดับและอิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านชนิดของสมุนไพร และปริมาณการใช้สมุนไพรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p > 0.05$) อยู่ในช่วง 6.47±0.90 ถึง 7.07±1.10กลิ่นรสสมุนไพร พบว่าปัจจัยหลักด้านชนิดของสมุนไพรที่ใช้เป็นส่วนผสม มีผลต่อกลิ่นสมุนไพรของลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งพบว่ามะตูม ใบเตย และใบมะรุมได้รับคะแนนความชอบด้านกลิ่นรสสมุนไพรสูงที่สุดตามลำดับ และอิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านชนิดของสมุนไพร และปริมาณการใช้สมุนไพรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) อยู่ในช่วง 6.47±1.36ถึง 7.20±1.50 ความชอบโดยรวม พบว่าปัจจัยหลักด้านชนิดของสมุนไพรที่ใช้เป็นส่วนผสมมีผลต่อความชอบรวมของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งพบว่าใบเตยและมะตูมมีคะแนนความชอบสูงกว่าสมุนไพรชนิดอื่น โดยปริมาณของสมุนไพรที่ร้อยละ 20 มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงกว่าปริมาณของสมุนไพรที่ร้อยละ 45 และอิทธิพลร่วมของปัจจัยด้านชนิดของสมุนไพร และปริมาณการใช้สมุนไพรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) อยู่ในช่วง 6.60±0.97 ถึง 7.53±0.90 โดยพบว่าใบเตยที่ระดับปริมาณ ร้อยละ 20 มีคะแนนความชองโดยรวมสูงที่สุด ดังนั้นจึงเลือกผสมใบเตยปริมาณร้อยละ 20 ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 200 คนต่อไป

3. การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป

การสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ซึ่งข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้เป็นข้อมูลปฐมภูมิ โดยใช้วิธีสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถามจำนวน 200 คน เป็นประชากรในจังหวัดลำปาง ทำการทดสอบแบบ Central Location Test (CLT) พบว่าข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปมีผลต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป เป็นเพศหญิง ร้อยละ 53.50 มีอายุระหว่าง 20 - 25 ปี ร้อยละ 25.00 อายุระหว่าง 51 – 60 ปี ร้อยละ 22.50 อายุระหว่าง 26 – 30 ปี ร้อยละ 18.50 อายุระหว่าง 41 – 50 ปี ร้อยละ 13.50 อายุระหว่าง 31-40 ปี ร้อยละ 11.00 และอายุ 60 ปี

ขึ้นไปร้อยละ 9.50 ตามลำดับ มีอาชีพรับจ้าง ร้อยละ 26.00 พนักงานบริษัท ร้อยละ 21.50 นักเรียน/นักศึกษาร้อยละ 18.00 ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 17.00 อื่นๆ เช่น ลูกจ้างชั่วคราว, เกษตร, แม่บ้าน เป็นต้น ร้อยละ 9.50 และรับราชการ ร้อยละ 8.00 ตามลำดับ รายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 5,000 บาท ร้อยละ 32.50 5,001-10,000 บาท ร้อยละ 29.00 15,000-20,000 บาท ร้อยละ 17.50 10,001-15,000 บาท ร้อยละ 13.50 20,001-25,000 บาท ร้อยละ 7.50 และ มากกว่า 25,000 บาท ร้อยละ 0.50 ตามลำดับ

จากการศึกษาการบริโภคผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชาทั่วไป และ/หรือ ชาสมุนไพร ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เคยดื่มเครื่องดื่มผลิตภัณฑ์ชาร้อยละ 84.50 ซึ่งมากกว่าผู้ตอบแบบสอบถามที่ไม่เคยดื่มผลิตภัณฑ์ชาส่วนใหญ่นิยมดื่มชาเย็น น้ำชาพร้อมดื่ม และชาเขียว ร้อยละ 28.90, 22.10 และ 18.80 ตามลำดับ และนิยมดื่มชาสมุนไพร ชาใบเตย ชามะตูม และชาตะไคร้ร้อยละ 29.20, 28.30 และ 18.00 ตามลำดับ ซึ่งความถี่ในการดื่มผลิตภัณฑ์ชาทั่วไป หรือชาสมุนไพร คือ นานๆ ครั้ง 1-2 ครั้ง และ 3-4 ครั้ง ร้อยละ 36.10, 27.20 และ 18.90 ตามลำดับและส่วนใหญ่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ชา เนื่องจากมีรสชาติดี มีสรรพคุณ และราคา ร้อยละ 30.50, 18.20 และ 15.80 ตามลำดับ จากการศึกษาการบริโภคผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชาทั่วไป และ/หรือ ชาสมุนไพร ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เคยดื่มเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากเห็ด หรือที่มีส่วนผสมของเห็ดร้อยละ 57.50 ซึ่งมากกว่าผู้ตอบแบบสอบถามที่ไม่เคยดื่มผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากเห็ด หรือที่มีส่วนผสมของเห็ด ซึ่งส่วนใหญ่เคยดื่มเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากเห็ดหลินจือมากที่สุด รองลงมาคือ เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากเห็ดหิมะ และเครื่องดื่มเห็ดสกัดเข้มข้น ร้อยละ 43.30, 22.70 และ 20.00 ตามลำดับ โดยจะนิยมดื่มเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากเห็ดในรูปแบบเครื่องดื่ม ที่ได้จากการสกัด (แบบพร้อมดื่ม) เครื่องดื่มเข้มข้น และแบบผงบรรจุซองพร้อมชงร้อยละ 37.50, 25.50 และ 19.80 ตามลำดับ ความถี่ในการดื่ม คือ นานๆ ครั้ง 1-2 ครั้ง และ 3-4 ครั้ง ร้อยละ 60.90, 24.30 และ 7.80 ซึ่งส่วนใหญ่จะซื้อจากร้านสะดวกซื้อร้านขายสมุนไพร และร้านขายของที่ระลึกหรือสินค้า OTOP ร้อยละ 25.30, 20.70 และ 17.40 สำหรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้แบบทดสอบ 9 Points Hedonic Scaling Tests พบว่า คะแนนด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส และความชอบรวม เท่ากับ 6.87, 7.21, 7.3, 7.19, 6.95 และ 7.10 ตามลำดับ ซึ่งมีคะแนนความชอบอยู่ในช่วงชอบปานกลาง (6.87±1.13 ถึง 7.33±1.06 คะแนน)

จากการศึกษาการบริโภคผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชาทั่วไป และ/หรือ ชาสมุนไพร ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ต้องการบรรจุภัณฑ์แบบซองบรรจุ 20 ซองรองลงมา คือ บรรจุภัณฑ์แบบซองบรรจุ 10 ซองและ บรรจุภัณฑ์แบบกล่องบรรจุ 20 ซองร้อยละ 36.50, 36.00 และ 36.00 ตามลำดับ สำหรับการบริโภคผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชาทั่วไป และ/หรือ ชาสมุนไพร ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ต้องการบรรจุภัณฑ์แบบซองบรรจุ 20 ซอง ให้มีราคาขายน้อยกว่า หรือเท่ากับท้องตลาด และแบบบรรจุ 10 ซอง ให้มีราคาขายเท่ากับท้องตลาด และบรรจุภัณฑ์แบบกล่อง บรรจุ 20 ซอง ให้มีราคาขายเท่ากับท้องตลาด จากการศึกษาการบริโภคผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชาทั่วไป และ/หรือ ชาสมุนไพร ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ยอมรับบรรจุภัณฑ์แบบซองบรรจุ 10 ซอง รองลงมาคือ บรรจุภัณฑ์แบบซอง บรรจุ 20 ซอง และ บรรจุภัณฑ์แบบกล่องบรรจุ 20 ซอง ได้ค่าเฉลี่ย 1.88, 1.97 และ 2.16 ตามลำดับเนื่องจากกำหนดให้คะแนน 1 = ชอบมากที่สุด 2 = ชอบปานกลาง และ 3 = ชอบน้อยที่สุด จากการศึกษาการบริโภคผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชาทั่วไป และ/หรือ ชาสมุนไพร ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป พบว่าหากมีการนำการผลิตเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป จำหน่ายในท้องตลาดทั่วไป ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ให้การยอมรับ ร้อยละ 70.50

4. ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ที่บรรจุในซองฟลอย์หน้าใสขนาด 9x12.5 บรรจุ 10 ซอง ปิดสนิทเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียส เป็น

เวลา 30 วัน คุณภาพทางด้านเคมีและกายภาพของเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ในรูปแบบผงก่อนชง พบว่า ค่าความสว่าง (L*) พบว่า คุณภาพทางกายภาพไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) แต่มีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียส ซึ่งไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นสีแดง (a*) พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิดังกล่าวมีค่าเริ่มต้นเท่ากันคือ -1.40±0.10 โดยที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด ในวันที่ 9 สังเกตได้ว่าค่าความเป็นสีแดง (a*) มีค่าเพิ่มขึ้นจาก -0.35±0.60 เป็น 1.17±0.16 ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียสซึ่งอุณหภูมิดังกล่าวมีค่าเริ่มต้นเท่ากันคือ 19.40±0.32 และมีค่าความเป็นสีเหลือง (b*) สิ้นสุดต่างกันคือ 20.65±0.94, 20.39±0.54 และ 20.74±0.58 ปริมาณความชื้น พบว่าที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในวันที่ 6 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ 30 มีปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในวันที่ 9 และที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ปริมาณความชื้นมีแนวโน้มลดลงอย่างเห็นได้ชัดในวันที่ 18 ซึ่งยังสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนในการผลิตเห็ดนางฟ้าแห้ง (มผช.1176/2549) ที่กำหนดให้มีปริมาณความชื้นไม่เกินร้อยละ 7 โดยน้ำหนัก ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) พบว่าที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ปริมาณความชื้นมีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยอุณหภูมิดังกล่าวมีปริมาณน้ำอิสระ (a_w) เริ่มต้นที่เท่ากัน คือ 0.55±0.04 และมีจุดสิ้นสุดต่างกัน คือ 0.62±0.01, 0.65±0.02 และ 0.54±0.03 ตามลำดับ

สำหรับคุณภาพทางด้านเคมีและกายภาพของเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ในรูปแบบน้ำชาที่ชงได้พบว่า ค่าความสว่าง (L*) พบว่า คุณภาพทางกายภาพไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นสีแดง (a*) พบว่ามีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิดังกล่าวมีค่าเริ่มต้นเท่ากัน คือ -1.84±0.01 มีแต่อุณหภูมิดังกล่าวมีค่าความเป็นสีแดง (a*) สิ้นสุดต่างกัน คือ -2.07±0.01, -2.01±0.01 และ-1.94±0.01 ตามลำดับ ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียสซึ่งอุณหภูมิดังกล่าวมีค่าเริ่มต้นเท่ากัน คือ 6.90±0.03 และมีค่าความเป็นสีเหลือง (b*) สิ้นสุดต่างกัน คือ 8.47±0.03, 8.19±0.02 และ8.96±0.02 ตามลำดับ ดังตารางที่ 27 ค่า pH พบว่า คุณภาพทางเคมีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.05$) ซึ่งไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวาน กึ่งสำเร็จรูป ที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียส ปริมาณกรดทั้งหมด พบว่า คุณภาพทางเคมีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียส ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Brix°) พบว่า คุณภาพทางเคมีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูปที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียส

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ที่บรรจุในซองฟลอย์หน้าใสขนาด 9x12.5 เซนติเมตร บรรจุ 10 ซอง ปิดสนิทเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้แบบทดสอบ 9 Point Hedonic Scaling Test ทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นเห็ด กลิ่นสมุนไพร และความชอบรวม โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน ในวันที่ 0, 7, 21, 24 และ 28 ของการเก็บรักษา พบว่า คะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นเห็ด กลิ่นสมุนไพร และความชอบรวม ของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป เมื่อเก็บไว้ถึง 28 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.06±0.79, 7.20±0.76, 6.93±0.82, 6.77±0.86 และ 6.90±0.83 คะแนน ตามลำดับ สำหรับคะแนนความชอบ

ทางด้านประสาทสัมผัสทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นเห็ด กลิ่นสมุนไพร และความชอบรวม ของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป เมื่อเก็บไว้ถึง 28 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 6.97±0.71, 7.17±0.53, 6.77±0.81, 6.87±0.90 และ 6.96±0.85 ตามลำดับ สำหรับคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นเห็ด และกลิ่นสมุนไพรของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป เมื่อเก็บไว้ถึง 28 วัน ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.03±0.85, 7.20±0.66, 6.56±1.18 และ 6.56±0.97 คะแนน ตามลำดับ ทั้งนี้เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ความชอบรวมของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ค่าคะแนนความชอบมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีคะแนนเริ่มต้นจาก 7.23±0.89 ในวันที่ 0 และมีคะแนนลดลงเท่ากับ 6.06±1.08 เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 28 วัน

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาความต้องการทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อเครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ให้ความสนใจ และยอมรับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป หากมีวางจำหน่าย โดยเห็ดที่นำมาผลิตคือ เห็ดนางฟ้าภูฐาน เห็ดนางรมฮังการี และเห็ดหูหนูและสมุนไพร คือ ใบเตย มะตูม ใบย่านาง และใบมะรุม มีคะแนนมากที่สุดจาก 1-4 ตามลำดับ

2. อัตราส่วนของเห็ดเห็ดนางฟ้าภูฐาน เห็ดนางรมและเห็ดหูหนู ที่ 2:2:1 และสมุนไพรคือใบเตย ที่ร้อยละ 20 มีความเหมาะสมที่สุดพร้อมทั้งผสมหญ้าหวานในอัตราส่วน 0.05 กรัมต่อการบรรจุ 1 ซอง

3. ผลการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามได้ให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับชอบปานกลางและผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป ร้อยละ 70.5

4. การเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเห็ดผสมใบเตยและหญ้าหวานกึ่งสำเร็จรูป พบว่าผลิตภัณฑ์ในรูปแบบผงก่อนชงค่า a* b* ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ (a_w) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบน้ำชาที่ชงได้ พบว่า ค่า a* มีแนวโน้มลดลง และค่า b* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา และมีคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสอยู่ในช่วงชอบเล็กน้องถึงชอบปานกลางในการเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 25 30 และ 40 องศาเซลเซียสในระยะเวลา 30 วัน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพกึ่งสำเร็จรูปจากเห็ดผสมสมุนไพรเชิงพาณิชย์ (Development of Commercial Instant Healthy Beverage from Mushroom and Traditional Herbs) ขอขอบคุณการผลักดัน ส่งเสริม และ การสนับสนุนทุนวิจัย โดย สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภายใต้ **“โครงการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการระหว่างการเรียนรู้ในสถานศึกษา กับการนำวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมไปพัฒนาและยกระดับผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์ชุมชนในพื้นที่ภาคเหนือ 6 จังหวัด”** ประเภททุนพัฒนา New OTOP : OM2 กลุ่มทุนวิจัยเพื่อพัฒนายกระดับผลิตภัณฑ์โอทอปร่วมกับผู้ประกอบการที่ยังไม่ได้จดทะเบียนโอทอป และความร่วมมือของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มส่งเสริมอาชีพเศรษฐกิจพอเพียงบ้านโป่ง ตำบลบ้านโป่ง อำเภองาว จังหวัดลำปาง

เอกสารอ้างอิง

[1] เอกชัย หอมชื่น. 2547. ชาสมุนไพร. เหล่งที่มา: http://www.203.157.145.5/ContentIT., 12 มิถุนายน 2559.

[2] จันจิรา อินทร์จันทร์. 2545. การอบแห้งเห็ดนางฟ้าด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบโมดุล. วิทยานิพนธ์ , เทคโนโลยีพลังงาน, คณะพลังงานและวัสดุ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[3] โศรดา วัลภา และอภินันท์ วัลภา. 2556. ผลของการเปลี่ยนแปลงความชื้นที่มีต่อสมบัติทางกายภาพของเห็ดนางฟ้าภูฐานในระหว่างการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรด. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[4] กนกวรรณ นนทะวงษ์, กฤษณา แต่งสวน, จิรวัส ประทุมวัน, ชมพูนุท สินธุพิบูลยกิจ, ปานทิพย์ รัตนศิลป์ กัลชาญ, พิชชาพร ดวงจันทร์, ภาวดี ช่วยเจริญ, เวฬุรีย์ ทับทิมหอม และ อิสยา จันทร์วิทยานุชิต. 2558. ผลของการต้มต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในเห็ดออรินจิ เห็ดหูหนูดำเห็ดนางฟ้า และเห็ดหอม. การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 6. คณะเทคนิคการแพทย์, มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ.

[5] สุนันทา คะเนนอก. 2556. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชาเปลือกกล้วยน้ำว้าเพื่อสุขภาพ. คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

[6] ชวนพิศ ศรีงาม และสมพงษ์ เพชรประดับ. 2552. การผลิตน้ำชารางจืดผสมน้ำผึ้งและน้ำส้มจี๊ด. สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร, คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี.

[7] จิราภัทร โอทอง, จิราภรณ์ ทองตัน และทัศนีย์ ลิ้มสุวรรณ. ม.ป.ป. การพัฒนาชาสมุนไพรย่านางและศึกษาสมบัติด้านเคมีกายภาพ ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด.

[8] ชมพูนุท สินธุพิบูลยกิจ, ชนันท์พร เดชขุน, พูนภัทร จันทร์แช่มช้อย, ณัฐติญา กลั่นวารี และ ธัญรัศม์ ศรีวิศาลจรัส. ม.ป.ป. ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคและชนิดอบแห้งบรรจุซองพร้อมชง. มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ.

[9] กัญจน์พัชร์ อุปลศิลป์. ม.ป.ป. การพัฒนากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ใบเตยอบแห้ง. สาขาอุตสาหกรรมเกษตร, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

[10] AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th ed., Maryland, USA.

[11] Chang, S.T. and Miles, P.G. 2004. Mushrooms-Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact, 2nd Edition. CRC Press.

การศึกษาการจัดการวัตถุดิบและการผลิตกะปิในจังหวัดสตูล

ปริยากร สุจิตพันธ์[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : “บ้านบากันเคย” ได้ชื่อว่าเป็นหมู่บ้านที่มีกะปิอร่อยที่สุดของจังหวัดสตูล มีชื่อเสียงความอร่อยของตัวเคย จำหน่ายกะปิเป็นรายได้หลักนอกเหนือจากการทำประมงพื้นบ้าน

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษา (1) สภาพสังคมและเศรษฐกิจ (2) การจัดการวัตถุดิบ (3) การผลิต และ (4) การจัดจำหน่ายกะปิ ในหมู่ที่ 3 บ้านบากันเคย ตำบลตันหยงโป อำเภอเมือง จังหวัดสตูล

วิธีการศึกษา: เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเชิงลึกจากผู้ผลิตกะปิจำนวน 12 ราย ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา

ผลการศึกษา : พบว่าผู้ผลิตกะปิ เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 58.33 อายุเฉลี่ย 55 ปี ทั้งหมดนับถือศาสนาอิสลาม ผลิตกะปิเพื่อจำหน่าย คิดเป็นร้อยละ 25.00 สาเหตุที่ไม่ผลิตกะปิเนื่องจากวัตถุดิบไม่เพียงพอ รายได้เฉลี่ยจากการจำหน่ายกะปิมีรายได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท/เดือน และ 30,001 – 40,000 บาท/เดือน มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 33.33 แรงงานที่ใช้ในการผลิตกะปิเฉลี่ย 3 คน การผลิตกะปิมีการใช้ตัวเคยสดและตัวเคยหมักในการผลิต กรรมวิธีในการผลิตกะปิมี 2 วิธี ได้แก่ การผลิตด้วยแรงงานคนไม่ใช้เครื่องจักรกล คิดเป็นร้อยละ 66.67 และการผลิตโดยใช้กรรมวิธีในปัจจุบันใช้เครื่องจักรกลในการผลิต คิดเป็นร้อยละ 33.33 การจัดจำหน่ายมีพ่อค้ามารับถึงแหล่งผลิต คิดเป็นร้อยละ 75.00

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า วัตถุดิบและแรงงานในการผลิต เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการผลิตของชาวบ้าน ปัจจุบันการผลิตกะปิมักทำเป็นอาชีพเสริมเท่านั้น

คำสำคัญ: การจัดการวัตถุดิบ; การผลิต; กะปิ; จังหวัดสตูล

Study on Raw Material Management and Shrimp Paste Production in Satun Province

Priyakorn Sujitpan[1]*

Abstract

Introduction: "Ban Ba Kan Koei" was named as a village with The most delicious shrimp paste in Satun province With the reputation of being delicious Making shrimp paste is sold as the main income in addition to local fishing.

Objective : To study (1) study social and economic conditions; (2) manage raw materials; (3) study the production of shrimp paste, and (4) distribution of shrimp paste in Village No. 3 Ban Bakan Khoei , Tan Yong Po Sub-district, Muang District, Satun, Province.

Methods : Data were collected by using in-depth questionnaires from 12 shrimp paste producers., Use descriptive analysis.

Results : The results showed that shrimp paste producers were female, accounting for 58.33 percent of the average age of 55 years. All Islam, Produce shrimp paste for sale 25.00%, Do not produce shrimp paste due to insufficient raw materials. The average income from selling shrimp paste is less

[1] อาจารย์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 9000

[1] Lecturer Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University 9000

* Corresponding author: Tel.: 074-336964 E-mail address: priyakorn_bs@hotmail.com

than or equal to 10,000 baht / month and 30,001 - 40,000 baht / month, which is the most 33.33 percent. The labor used in the production of shrimp paste is 3 people. The production of shrimp paste has been used freshly and once fermented in production. The process of producing shrimp paste has 2 methods, namely, labor of people. Accounted for 66.67 percent and used machinery to produce 33.33 percent. The sale has merchants to get to the production source. 75.00%.

Conclusion : Raw materials and labor in production Is an important factor affecting the production of villagers Currently, shrimp paste production is often a supplementary career.

Keywords: Raw Material Management; Production; Shrimp Paste; Satun Province

บทนำ

“กะปิ” จัดเป็นผลิตภัณฑ์อาหารพื้นเมืองของประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นที่รู้จักและมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย หน้าที่หลักของผลิตภัณฑ์คือการให้มีรสเค็มและรสกลมกล่อม โดยส่วนใหญ่จึงใช้เป็นส่วนประกอบในการปรุงแต่งรสชาติอาหารให้ดีมากยิ่งขึ้น ในแต่ละพื้นที่จะมีชื่อเรียกที่แตกต่างกัน [1] ประเทศไทยมีกะปิ มากมายหลายชนิดให้เลือกรับประทาน กะปิแต่ละชนิดจะมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบ และกรรมวิธีการ ผลิตตามแต่ท้องถิ่นนั้นๆ โดยส่วนใหญ่ทำมาจากกุ้งเคย ซึ่งมีมากในแถบชายฝั่งอันดามัน ดังนั้นจึงมีการผลิตกะปิ ในหลายๆแห่งของพื้นที่ติดกับทะเล รวมทั้งบริเวณปากอ่าวไทยแถบจังหวัดสมุทรสงคราม สมุทรปราการ สมุทรสาคร และเพชรบุรี เป็นต้น วัตถุดิบที่นำมาผลิตเป็นกะปิ เช่น กุ้งเคย กุ้งทะเล กุ้งฝอยน้ำจืด ปลาซิว ปลา หลังเขียว ปลากะตัก และปลาทู [2] แม้ว่าปริมาณการบริโภคในแต่ละครั้งจะไม่มากนัก แต่ความต้องการบริโภคกะปิก็มีเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ การบริโภคกะปิมี 2 แบบ ได้แก่ บริโภคสดในรูปของเครื่องปรุงน้ำพริก รับประทานกับผลไม้เปรี้ยว และการบริโภคหลังการผ่านความร้อน โดยเป็นองค์ประกอบของเครื่องแกง กะปิหลน ข้าวคลุกกะปิ เป็นต้น กะปิที่ขายในท้องตลาดส่วนใหญ่ ผลิตตามกรรมวิธีได้รับการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษและผลิตเป็นอุตสาหกรรมภายในครัวเรือน หรือเป็นอุตสาหกรรมขนาดย่อม [3]

บากันเคย เป็นหมู่บ้านประมงบริเวณอ่าวตันหยงโป ฝั่งอันดามัน ใต้สุดของแผ่นดินไทยที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยทรัพยากรธรรมชาติทางทะเล มีป่าชายเลนประมาณ 3,000 ไร่ เป็นที่อยู่อาศัยและแหล่งอนุบาลของสัตว์ต่างๆ เช่น ลิงแสม นาค นก และสัตว์น้ำหลากหลายชนิด กุ้ง หอย ปู ปลา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กุ้งเคยและหอยกะพง [4] บ้านบากันเคย หมู่ที่ 3 ตำบลตันหยงโป เป็นหมู่บ้านเล็กๆ ชายฝั่งทะเลอันดามัน มีจำนวนครัวเรือนประมาณ 120 ครัวเรือน ประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพด้านการประมงขนาดเล็ก เรียกทำประมงพื้นบ้าน ช่วงมรสุมไม่สามารถออกทะเลได้ แม่บ้านโดยการนำของ นางบุหงา อุเส็น ผู้นำอาสาพัฒนาชุมชน (ผู้นำ อช.) ตำบลตันหยงโป จึงได้ชักชวนสมาชิกสตรี/แม่บ้านรวมตัวกันจัดตั้งกลุ่มสตรีประมงอาสา ค้นหาภูมิปัญญาของชุมชนตนเอง คือการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากท้องทะเล ได้แก่ การทำหอยกะบงสามรส กุ้งแห้ง และกะปิ ผลิตภัณฑ์หลักของกลุ่มคือกะปิซึ่งทำจากกุ้งเคย สอดคล้องกับวิถีชีวิตวัฒนธรรม “บากันเคย” บากัน เป็นภาษามลายู หมายถึง ที่พัก ส่วนคำว่า เคย หมายถึง กะปิ ในภาษามลายู จึงมีความสอดคล้องเป็นหนึ่งเดียวกัน ความสัมพันธ์ แบบ “พ่อบ้านรุนกุ้ง แม่บ้านทำกะปิ” เป็นวิถีชีวิตของคนบ้านบากันเคย [5] ดังนั้นเป็นที่มาของการศึกษาการจัดการวัตถุดิบและกระบวนการผลิตกะปิในจังหวัดสตูล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาสภาพสังคมและเศรษฐกิจของผู้ผลิตกะปิ (2) ศึกษาการจัดการวัตถุดิบในการผลิตกะปิ (3) ศึกษาการผลิต และ (4) การจัดจำหน่ายกะปิ ในหมู่ที่ 3 บ้านบากันเคย ตำบลตันหยงโป อำเภอเมือง จังหวัดสตูล เพื่อเป็นแนวทางให้แก่ผู้ประกอบการ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และผู้สนใจนำความรู้ไปปรับใช้ในกระบวนการผลิตตลอดจนการจัดจำหน่ายได้เพื่อยกระดับและพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ชุมชนต่อไป

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการ

การศึกษาครั้งนี้ใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึกเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ผลิตกะปิ บ้านบากันเคย หมู่ที่ 3 ตำบลตันหยงโป อำเภอเมือง จังหวัดสตูล เป็นแบบสอบถามปลายเปิดมีประเด็นนำในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ร่วมกับการสังเกตโดยผู้ถูกสังเกตรู้ตัวและไม่รู้ตัว (known or unknown observation) การสังเกตโดยผู้ถูกสังเกตรู้ตัวนั้นผู้สังเกตต้องเข้าไปมีส่วนร่วมอยู่ในเหตุการณ์ และใกล้ชิดกับผู้ถูกสังเกต การสังเกตแบบมีส่วนร่วม และไม่มีส่วนร่วม (participant or non-participant observation) การสังเกตแบบมีส่วนร่วมนั้นผู้สังเกตต้องเข้าไปอยู่ในสถานการณ์เหมือนเป็นสมาชิกคนหนึ่ง ซึ่งต้องทำกิจกรรมร่วมไปกับกลุ่มด้วย [7] ทำการเก็บข้อมูลจากผู้ผลิตกะปิ ในบ้านบากันเคย หมู่ที่ 3 ตำบลตันหยงโป อำเภอเมือง จังหวัดสตูล ทุกราย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสมัครใจของผู้ผลิตกะปิในการให้ข้อมูล ในครั้งนี้มีผู้ให้ข้อมูลทั้งสิ้น 12 ราย เก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ.2561 นำรายละเอียดที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยมีใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (descriptive analysis) การวิเคราะห์ส่วนนี้จะใช้เครื่องมือหรือหาค่าสถิติอย่างง่าย เช่น ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ต่ำสุดและค่าร้อยละ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสภาพสังคมและเศรษฐกิจของผู้ผลิตกะปิ

ผลการศึกษา พบว่า มีผู้ประกอบการผลิตกะปิเป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 58.37 และเป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 41.67 มีอายุเฉลี่ย 55 ปี ทั้งหมดนับถือศาสนาอิสลาม ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 83.37 มีระดับการศึกษาประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 58.33 จำนวนสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 5 คน

สถานภาพในการผลิตกะปิ พบว่ามีผู้ประกอบการที่ทั้งผลิตและจำหน่ายกะปิ คิดเป็นร้อยละ 25.00 มีผู้ประกอบการที่ชะลอหรือหยุดผลิตกะปิเพื่อจำหน่าย แต่มีการรับมาจากผู้ผลิตรายอื่นมาจำหน่ายเพียงอย่างเดียว คิดเป็นร้อยละ 8.33 ผู้ประกอบการที่เลิกผลิตและจำหน่ายกะปิมีการผลิตเพื่อบริโภคในครัวเรือนเท่านั้น คิดเป็นร้อยละ 66.67

สาเหตุที่ผู้ประกอบการเลิกผลิตกะปิ คือวัตถุดิบไม่เพียงพอ คิดเป็นร้อยละ 44.44 ผู้ประกอบการมีอายุเพิ่มมากขึ้นไม่มีกำลังในการผลิต คิดเป็นร้อยละ 22.22 ไม่มีผู้สืบทอดคิดเป็นร้อยละ 22.22 และย้ายถิ่นฐาน คิดเป็นร้อยละ 11.11

ลักษณะการประกอบการผลิตและจำหน่ายเป็นอาชีพหลัก คิดเป็น ร้อยละ 25.00 ผลิตและจำหน่ายเป็นอาชีพเสริม คิดเป็นร้อยละ 66.67 ผู้ประกอบการที่หยุดผลิตกะปิแต่ยังคงมีการรับซื้อกะปิมาจำหน่ายเป็นอาชีพหลักคิดเป็นร้อยละ 8.33

แนวโน้มการผลิตกะปิส่วนใหญ่ไม่มีแนวโน้มจะผลิตกะปิเป็นอาชีพหลักอีก คิดเป็นร้อยละ 75.00 ผลิตอย่างต่อเนื่องและผลิตสินค้าให้ดียิ่งขึ้น คิดเป็นร้อยละ 25.00

ทั้งนี้อาจเป็นเพราะช่วงเวลาที่ทำการเก็บข้อมูลเป็นช่วงนอกฤดูกาลผลิตเนื่องจากในพื้นที่บ้านบากันเคยจะมีตัวเคยชุกชมในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ซึ่งหากตัวเคยไม่มีชาวบ้านจะหยุดการผลิตและกลับมาแปรรูปกะปิอีกครั้งในช่วงวัตถุดิบชุกชม [8] ฤดูที่ทำการประมงเคยก็จะแตกต่างกันออกไป คือ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์และชุมพร เคยจะชุกชุมในเดือนมีนาคมถึงเมษายน จังหวัดสุราษฎร์ธานีจะชุกชุมในเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน และเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม ตั้งแต่จังหวัดนครศรีธรรมราชถึงจังหวัดนราธิวาส ช่วงที่เคยชุกชุมอยู่ระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม [9] แต่อย่างไรก็ตามแนวโน้มส่วนใหญ่ของผู้ผลิตยึดอาชีพผลิตกะปิเพื่อจำหน่ายเป็นอาชีพรองเนื่องจากไม่สามารถผลิตได้ต่อเนื่อง ทรัพยากรชายฝั่งมีการเสื่อมโทรมทำให้ทรัพยากรเคยลดจำนวนลง อีกทั้งคุณภาพการผลิตและความคุ้มทุนในการผลิตไม่สามารถแข่งขันกับผู้ผลิตรายใหญ่ที่ผลิตกะปิเป็นอาชีพหลักเพื่อการค้าได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ สมาพร ลิมนันทพงศ์ และคณะ (2554) ซึ่งพบว่าเมื่อป่าชายเลนอยู่ในสภาพที่เสื่อมโทรมอย่างหนัก แหล่งอาหารและแหล่งอนุบาล

สัตว์น้ำถูกทำลาย กุ้งเคยและทรัพยากรสัตว์น้ำลดลงจนเกือบสูญพันธุ์ กุ้งเคยที่เป็นแหล่งอาชีพลดลงเกือบสูญพันธุ์ ทำให้หลายคนต้องหยุดอาชีพการทำกะปิและหันไปประกอบอาชีพรับจ้างอื่นๆ [10]

รายได้เฉลี่ยต่อเดือนจากการจำหน่ายกะปิพบว่า มีรายได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท/เดือน และ30,001 – 40,000 บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 33.33 มีรายได้ 20,001 – 30,000 บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 16.67 มีรายได้ตั้งแต่ 10,001 – 20,000 บาท/เดือน และ มีรายได้ 50,000 บาท/เดือนขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 8.33

ผู้ประกอบการมีหนี้สิน คิดเป็นร้อยละ 8.30 เป็นหนี้สิ้นในระบบโดยเป็นการกู้ยืมจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ (ธ.ก.ส.) มีหนี้ทั้งสิ้น 20,000-30,000 บาท ทั้งนี้รายละเอียด ผลการศึกษาสภาพเศรษฐกิจและสังคมของผู้ผลิตกะปิในหมู่ที่ 3 ตำบล ตันหยงโป อำเภอเมือง จังหวัดสตูล ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1: สภาพสังคมและเศรษฐกิจของผู้ผลิตกะปิในหมู่ที่ 3 บ้านบากันเคย

รายการ	จำนวน (n=12)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	5	41.67
หญิง	7	58.33
อายุเฉลี่ย (ปี)	55	
ศาสนาอิสลาม	100	100.00
สถานภาพสมรส		
สมรส	10	83.30
หม้าย/หย่าร้าง	2	16.70
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	7	58.33
มัธยมศึกษาตอนต้น	4	33.33
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	1	8.33
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (คน)		
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3	14	9.33
4 - 6	111	74.00
มากกว่า 6	25	16.67
เฉลี่ย (คน)	5	
สถานภาพการประกอบการเกี่ยวกับกะปิ		
ผลิตและจำหน่าย	3	25.00
เลิกผลิตแล้วแต่ยังคงรับมาจำหน่าย	1	8.33
เลิกผลิตและเลิกจำหน่าย	8	66.67
สาเหตุในการเลิกผลิตกะปิเพื่อจำหน่ายเป็นอาชีพหลัก	(n=9)	
วัตถุดิบไม่เพียงพอ	4	44.44
ผู้ประกอบการมีอายุเพิ่มมากขึ้น	2	22.22
แนวโน้มการผลิตกะปิ		
ไม่มีแนวโน้มจะผลิตกะปิเป็นอาชีพหลัก	9	75.00
ผลิตอย่างต่อเนื่องและผลิตสินค้าให้ดียิ่งขึ้น	3	25.00

ตารางที่ 1: สภาพสังคมและเศรษฐกิจของผู้ผลิตกะปิ ในหมู่ที่ 3 บ้านบากันเคย (ต่อ)

รายการ	จำนวน (n=12)	ร้อยละ
รายได้เฉลี่ยต่อเดือนจากการจำหน่ายกะปิ (บาท)		
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10,000	4	33.33
10,001 – 20,000	1	8.33
20,001 – 30,000	2	16.67
30,001– 40,000	4	33.33
มากกว่า 50,001	1	8.33
การมีหนี้สิน		
ไม่มี	11	91.67
มี	1	8.33
แหล่งที่มาของหนี้สิน	(n=1)	
ในระบบ (ธ.ก.ส.)	1	100.00
จำนวนหนี้สิน	(n=1)	
20,001 – 30,000	1	100.00

2 ผลศึกษาการจัดการวัตถุดิบหลัก (ตัวเคย) ในการผลิตกะปิ

พบว่า ตัวเคยซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตกะปิ ผู้ประกอบการที่หยุดผลิตกะปิเป็นอาชีพหลักผู้ประกอบการจัดหาวัตถุดิบเองเพียงอย่างเดียว คิดเป็นร้อยละ 66.67 ส่วนผู้ประกอบการที่ผลิตกะปิเป็นอาชีพหลักจะรับซื้อวัตถุดิบจากชาวบ้านในท้องถิ่นหากช่วงนอกฤดูกาลผลิตจะรับซื้อวัตถุดิบจากแหล่งอื่น คิดเป็นร้อยละ 25.00 เพื่อให้เพียงพอในกระบวนการผลิตจะรับซื้อวัตถุดิบในลักษณะของเคยหมัก มักจะซื้อมาจากจังหวัดสมุทรสาคร เนื่องจากสามารถหาตัวเคยได้ตลอดทั้งปี [10] และมีผู้ประกอบการที่ทั้งจัดหาวัตถุดิบเองและรับซื้อวัตถุดิบจากแหล่งอื่น คิดเป็นร้อยละ 8.33 ทั้งนี้พบว่าตัวเคยที่หาได้ไม่สามารถใช้ทำกะปิได้เนื่องจากมีสีดำ หากนำมาทำกะปีสีจะไม่สวย จึงมีการนำมาบริโภคสดและจำหน่ายในรูปแบบเคยตากแห้ง สาเหตุที่กะปิมีสีดำบ้าง สีชมพูบ้างขึ้นอยู่กับตัวเคย หากแหล่งที่มาของตัวเคยมากจากในป่าโกงกางก็จะมีสีดำ หากมาจากนอกชายฝั่งติดทรายก็จะมีสีอมชมพู [6] แรงงานที่ใช้ในการจัดหาวัตถุดิบหาวัตถุดิบเพียงคนเดียว คิดเป็นร้อยละ 66.67 และใช้แรงงานในการจัดหาวัตถุดิบ 2-3 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 (ดังแสดงในตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 : การจัดการวัตถุดิบ (เคย) ในการผลิตกะปิ ในหมู่ที่ 3 บ้านบากันเคย

รายการ	จำนวน (n=12)	ร้อยละ
แหล่งที่มาของวัตถุดิบ		
จัดหาวัตถุดิบเอง	8	66.67
รับซื้อจากแหล่งอื่น	3	25.00
ทั้งจัดหาวัตถุดิบเองและรับซื้อจากแหล่งอื่น	1	8.33
แรงงานที่ใช้ในการจัดหาวัตถุดิบ	(n=9)	
เพียงคนเดียว	6	66.67
2-3 คน	3	33.33
ช่วงเวลาในการรุนเคย	(n=9)	
ช่วงเวลาน้ำลง	8	88.89
ช่วงเวลาน้ำใหญ่	1	11.11

ทั้งนี้ช่วงเวลาในการรุนเคยแตกต่างกันทำให้เคยในลักษณะที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อคุณภาพของกะปิที่ผลิตได้ ดังนี้ [11]

เคยน้ำแรก (กะปิน้ำแรก) อยู่ในช่วงเดือนมกราคมหรือช่วงแรก จะมีความบริสุทธิ์สูง สะอาด และมักเป็นตัวเคยล้วนๆ เพราะใช้สวิงตักที่ผิวน้ำแทนการรุนที่มักจะมีทรายปนมากับตัวเคย กะปิน้ำแรกจะมีราคาสูง คุณภาพดีที่สุด

เคยน้ำสอง (เคยรุนหัว) อยู่ในช่วงประมาณเดือนกุมภาพันธ์ การเก็บตัวเคยน้ำสองนี้ใช้วิธีรุนเคย จึงมีลูกปลาชนิดต่างๆ ปะปนอยู่ค่อนข้างมากในตัวเคยที่รุนได้ กะปิที่ได้มีราคาปานกลาง

เคยน้ำสาม (เคยสารส้มโอ) อยู่ในช่วงปลายเดือนมีนาคม การเก็บตัวเคยน้ำสามนี้ ใช้วิธีรุนเคยเช่นเดียวกับการเก็บตัวเคยน้ำสอง แต่ตัวเคยที่เก็บได้จะมีขนาดใหญ่กว่าเคยน้ำแรกและเคยน้ำสอง นอกจากนี้เคยน้ำสามมักมีลูกหอยปนมาอยู่เสมอ กะปิเคยแบบนี้มีราคาต่ำที่สุด

3. ผลการศึกษาการผลิตกะปิ

ผลการศึกษา พบว่าแรงงานที่ใช้ในการผลิตเฉลี่ย 3 คน ที่มาของแรงงานคือสมาชิกในครัวเรือน/ลูกหลาน คิดเป็นร้อยละ 41.67 ญาติพี่น้อง คิดเป็นร้อยละ 33.33 และเพื่อน/คนในชุมชน คิดเป็นร้อยละ 25.00 วัตถุดิบหลักในการผลิตกะปิ คือ เคย ซึ่งหากเป็นการผลิตกะปิโดยใช้เคยที่จัดหาเองจะใช้เคยสดในการผลิต ส่วนหากผู้ประกอบการที่ใช้ซื้อวัตถุดิบจากแหล่งอื่นจะใช้เคยหมักในการผลิต หากใช้เคยสดจะมีการใส่เกลือในการผลิต น้ำตาลทรายขาว ผู้ประกอบการบางรายใช้น้ำตาลทรายแดง และน้ำตาลปี๊บทดแทน วิธีการผลิตพบว่ากรรมวิธีในการผลิตกะปิมี 2 วิธี ได้แก่ การผลิตโดยใช้กรรมวิธีในอดีต ซึ่งเป็นการผลิตโดยใช้ภูมิปัญญาที่ได้รับการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษ เป็นการผลิตด้วยแรงงานคนไม่ใช้เครื่องจักรกล และ การผลิตโดยใช้กรรมวิธีในปัจจุบันใช้เครื่องจักรกลในการผลิต จากการศึกษาพบว่าใช้กรรมวิธีการผลิตในอดีต คิดเป็นร้อยละ 66.67 และกรรมวิธีการผลิตในปัจจุบัน คิดเป็นร้อยละ 33.33 มีปัญหาและอุปสรรคคือสภาพอากาศ เพราะหากไม่มีแสงแดดก็ไม่สามารถที่จะทำการผลิตได้ เนื่องจากกระบวนการผลิตจำเป็นต้องใช้แสงแดดในการตากแห้ง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของพัชรี เกิดพรหม (2561) ซึ่งรายงานว่า หากมีฝนตกให้รีบเก็บเคยทันที เพราะกะปิอาจจะเสียรสชาติและมีสีดำกลิ่นหืนได้ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 : กระบวนการผลิตและการจัดจำหน่ายกะปิในหมู่ที่ 3 บ้านบากันเคย

รายการ	จำนวน (n=12)	ร้อยละ
แรงงานเฉลี่ยที่ใช้ในการผลิต (คน)	5	
ที่มาของแรงงาน		
สมาชิกในครัวเรือน/ลูกหลาน	5	83.30
ญาติพี่น้อง	4	16.70
เพื่อน/คนในชุมชน	3	25.00
วัตถุดิบ/ส่วนประกอบ		
เกลือ	12	100.00
เคยสด	8	66.67
เคยหมัก	12	100.00
น้ำตาลทรายขาว	7	58.33
น้ำตาลทรายแดง	3	25.00
น้ำตาลปี๊บ	2	16.67
กรรมวิธีในการผลิต		
กรรมวิธีการผลิตในอดีตใช้แรงงานคน	8	66.67
กรรมวิธีการผลิตในปัจจุบันใช้เครื่องจักรกล	4	33.33
ปัญหาและอุปสรรคในการผลิต		
สภาพภูมิอากาศ	12	100.00

4 ผลการศึกษาการจัดจำหน่ายกะปิ

ผลการศึกษาพบว่า ในการจำหน่ายกะปิที่ผลิตได้นั้นมีพ่อค้ามารับส่งถึงแหล่งผลิต คิดเป็นร้อยละ 75.00 จำหน่ายไม่แน่นอนเป็นครั้งคราวเมื่อการผลิต คิดเป็นร้อยละ 50.00 มีหน้าร้านปลีกส่ง คิดเป็นร้อยละ 33.33 และจำหน่ายออนไลน์ คิดเป็นร้อยละ 25.00 ผู้ผลิตจำหน่ายกะปิผลิตได้โดยไม่มีฉลาก เป็นร้อยละ 66.67 ผู้ผลิตจำหน่ายโดยมีฉลาก คิดเป็นร้อยละ 33.33 ราคาที่จำหน่ายค้าปลีกราคา 80 บาท/กิโลกรัม และค้าส่งราคา 70 บาท/กิโลกรัม

มาตรฐานที่ได้รับพบว่ามีเครื่องหมาย อย. คิดเป็นร้อยละ 25.00 เครื่องหมายฮาลาล คิดเป็นร้อยละ 33.33 มีเครื่องหมาย OTOP คิดเป็นร้อยละ 16.67 และมีเครื่องหมาย GMP คิดเป็นร้อยละ 8.33 ทั้งนี้รายละเอียดผลการศึกษาการจัดจำหน่ายกะปิของหมู่ที่ 3 บ้านบากันเคย ตำบลตันหยงโป อำเภอเมือง จังหวัดสตูล (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 : การจัดจำหน่ายกะปิ ในหมู่ที่ 3 บ้านบากันเคย

รายการ	จำนวน (n=12)	ร้อยละ
ช่องทางการจัดจำหน่าย)		
พ่อค้ามารับถึงแหล่งผลิต	9	75.00
จำหน่ายไม่แน่นอนเป็นครั้งคราวเมื่อการผลิต	6	50.00
มีหน้าร้านปลีกส่ง	4	33.33
จำหน่ายออนไลน์	3	25.00
ฉลากสินค้าในการจำหน่าย		
จำหน่ายโดยไม่มีฉลากสินค้า	8	66.67
จำหน่ายโดยมีฉลากสินค้า	4	33.33
ราคาที่จำหน่าย	(n=7)	
ราคาปลีก 80 บาท/กิโลกรัม	7	100.00
ราคาส่ง 70 บาท/กิโลกรัม	7	100.00
มาตรฐานที่ได้รับ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
อย.	3	25.00
ฮาลาล	4	33.33
OTOP	2	16.67
GMP	1	8.33

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาการจัดการวัตถุดิบและการผลิตกะปิในจังหวัดสตูลพบว่า ผู้ผลิตกะปิ เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 58.30 อายุเฉลี่ย 55 ปี ทั้งหมดนับถือศาสนาอิสลาม มีการผลิตกะปิเพื่อจำหน่าย คิดเป็นร้อยละ 25.00 ผู้ผลิตไม่ผลิตเพื่อจำหน่าย เนื่องจากวัตถุดิบไม่เพียงพอ มีรายได้เฉลี่ยจากการจำหน่ายกะปิมากกว่า 50,000 บาท และ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 33.30 ผู้ที่รุนเคยเองทุกรายจะรุนเคยโดยการเดินเท้า แรงงานที่ใช้ในการผลิตกะปิเฉลี่ย 3 คน การผลิตกะปิโดยใช้ตัวเคยที่จัดหาเองจะใช้ตัวเคยสดในการผลิต หากใช้ซื้อวัตถุดิบจากแหล่งอื่นจะใช้ตัวเคยหมักในการผลิต วิธีการผลิตพบว่ากรรมวิธีในการผลิตกะปิมี 2 วิธี ได้แก่ การผลิตด้วยแรงงานคนไม่ใช้เครื่องจักรกล คิดเป็นร้อยละ 66.67 และการผลิตโดยใช้กรรมวิธีในปัจจุบันใช้เครื่องจักรกลในการผลิต คิดเป็นร้อยละ 33.33 การจัดจำหน่ายมีฉลาก คิดเป็นร้อยละ 33.33 โดยมีเครื่องหมาย อย. เครื่องหมายฮาลาล เครื่องหมาย OTOP และมีเครื่องหมาย GMP

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ผลิตกะปิ บ้านบากันเคย หมู่ที่ 3 ตำบลตันหยงโป อำเภอเมือง จังหวัดสตูล ในการให้ข้อมูลประกอบการศึกษา ขอขอบคุณนางสาวอัสมีรา บังคม และ นางสาวซาฟีนะห์ ชิตชลธาร นักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการผลิตภัณฑ์อาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ผู้ช่วยวิจัยในการลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ในการอำนวยความสะดวกและสนับการวิจัยให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

[1] Hajeb, P. and Jinap, S., 2012, Fermented Shrimp Products as Source of Umami in Southeast Asia, Journal of Nutrition & Food Sciences. 10: 1-5.

[2] สุรินทร์พร ยิ้มกัน, ม.ป.ป., “กว่าจะเป็นกะปิ”, แหล่งที่มา: https://www.fisheries.go.th/quality/การผลิตกะปิไทยpdf. 23 พฤษภาคม 2561.

[3] อุไรวรรณ วัฒนกุล, ชุตินุช สุจริต, เจนจิรา สุวรรณโณ และ ยุพดี ซุ้นซิ่ม, 2554., การศึกษาคุณภาพทางเคมีและกายภาพของกะปิในตลาดท้องถิ่น : ความเป็นมาของกะปิ. แหล่งที่มา: https://cscd.kku.ac.th/2016/uploads/proceeding/060911_154614.pdf. 23 พฤษภาคม 2561.

[4] สุวัฒน์ คงแป้น, 2558, ตันหยงโป การพัฒนาเพื่อรักษาทะเลและชุมชน. แหล่งที่มา: http://www.codi.or.th/2015-08-04-11-01-52/12798-2015-05-07-09-31-46. 30 พฤษภาคม 2561.

[5] นิรนาม, ม.ป.ป., กะปิบากันเคย. แหล่งที่มา: http://www.otoptoday.com/wisdom/5769/กะปิบากันเคย pdf.
23 พฤษภาคม 2561.

[6] พัชรี เกิดพรม, 2561, สตูล ชู “บากันเคย” หมู่บ้านกะปิหอม อร่อย รายได้หลัก-ของฝากขึ้นชื่อ, แหล่งที่มา: https://www.technologychaoban.com/bullet-news-today/article_52950. , 19 มิถุนายน 2561.

[7] ประวิต เอราวรรณ์, ม.ป.ป., การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research), แหล่งที่มา: http://www.udru.ac.th
/kmudru/document/research2.pdf , 13 พฤษภาคม 2561.

[8] MGR Online, 2561, ที่นี่มีอะไรดี! พาชมหมู่บ้านเคยหอม “บากันเคย” ริมทะเลอันดามันเมืองสตูล, แหล่งที่มา: https://mgronline.com/south/detail/9610000021564., 13 พฤษภาคม 2561.

[9] สุจิตรา จันทร์เมือง, 2555, กุ้งเคย. แหล่งที่มา: http://www.nicaonline.com/index.php?option=com_content&view=article&id=536:2012-02-22-02-40-59&catid=42:2012-02-20-03-00-29&Itemid=124., 19 มิถุนายน 2561.

[10] สมาพร ลิมนันทพงศ์, สมหมาย ลั่นนาวา, เสาวลักษณ์ นิลเวช, วาสนา จันทร์แจ่ม, นวบ ลั่นนาวา, สาโรจน์ พรหมทัศน์, เชี่ยว วิชัยดิษฐ์, หนูลับ นุชคนึง, หนูทิพย์ ทองจันทร์, มาริน คงแก้ว, นงลักษณ์ ลั่นนาวา, โชติ นิยะกิจ, เลิศเชาว์ รอดนิตย์ และเกริก นุ้ยน้อย., 2554, โครงการแนวทางการเพิ่มปริมาณกุ้งเคยเพื่อทำกะปิของชุมชนบ้านดอนหาร หมู่ที่ 2 ตำบลดอนสัก จังหวัดสุราษฎร์ธานี, รายงานการวิจัย, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยเพื่อท้องถิ่น, สุราษฎร์ธานี, 137 น.

[11] อุดมศักดิ์ ดารุมาศ. ม.ป.ป., “กะปิเคย” กับภูมิปัญญาพื้นบ้าน. แหล่งที่มา: http://www1a.biotec.or.th/BRT/index.php?option=com_content&view=article&id=155:shrimp-sauce&catid=60:kanom. 7พฤษภาคม 2561

การศึกษาการใช้น้ำเชื่อมจากหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลในขนมฝอยเงิน

ปัทมา กาญจนรักษ์[1*], เกษรา ไชยพูล[2], ยงยุทธ์ ชุมตรีนอก[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ขนมฝอยเงิน เป็นการต่อยอดในการทำขนมโดยนำไข่ขาวที่เหลือจากการแยกไข่เพื่อนำไข่แดงมาทำฝอยทองหรือ เบเกอรี่ต่างๆที่ใช้เฉพาะไข่แดง เมื่อมีไข่ขาวเหลือสามารถนำมาโรยเป็นเส้นในน้ำเชื่อมเหมือนขนมฝอยทองได้

วัตถุประสงค์ : การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลในขนมฝอยเงิน ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคและศึกษาปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (Total sugar) ของขนมฝอยเงิน

วิธีการศึกษา : ผู้วิจัยใช้น้ำเชื่อมจากหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลโดยปรับปริมาณน้ำตาลลดลงและใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลในปริมาณร้อยละ 30 , 50 และ 70 จากนั้นทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้แบบทดสอบ 5 Point hedonic Tests กับผู้ทดสอบจำนวน 50 คน และหาค่าปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในขนมฝอยเงินด้วยวิธี AOAC 2016

ผลการศึกษา : พบว่า จากการนำขนมฝอยเงินสูตรมาตรฐานมาปรับปริมาณน้ำตาลลงและใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลในอัตราส่วนร้อยละ 30 50 และ 70 เมื่อทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้แบบทดสอบ 5 Point hedonic Tests พบว่า ด้านรสชาติและด้านเนื้อสัมผัส สูตรที่ใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 30 ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด (3.92, 3.78) ด้านสีและกลิ่น สูตรที่ใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50 ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด (3.94 , 3.72) และด้านความชอบโดยรวม สูตรที่ใช้น้ำเชื่อมจากหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 30 และ 50 มีระดับคะแนนความชอบที่เท่ากัน คือ 3.84 ส่วนการใช้น้ำเชื่อหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 70 นั้น ได้รับคะแนนความชอบน้อยที่สุด ในทุกด้าน จากนั้นทำการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลทั้งหมดด้วยวิธี AOAC 2016 โดยได้เลือกสูตรที่ใช้น้ำเชื่อมจากหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50 และ 30 ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกับขนมฝอยเงินสูตรมาตรฐาน เนื่องจากทั้ง 2 สูตรมีระดับความชอบใกล้เคียงกัน ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด พบว่า ขนมฝอยเงินสูตรมาตรฐานมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมด 38.50 g/100 g ขนมฝอยเงินสูตรที่ใช้น้ำเชื่อมจากหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50 มีปริมาณน้ำตาลทั้งหมด 22.67 g/100 g และขนมฝอยเงินสูตรที่ใช้น้ำเชื่อมจากหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 30 มีปริมาณน้ำตาลทั้งหมด 26.73 g/100g

วิจารณ์และสรุป: จากการศึกษาผู้วิจัยเลือกให้สูตรที่ใช้น้ำเชื่อมจากหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50 เป็นสูตรที่ดีที่สุด เนื่องจากผู้วิจัยต้องการให้ขนมฝอยเงินที่พัฒนาขึ้นเป็นขนมที่น้ำตาลน้อยสามารถรับประทานได้ทุกเพศ ทุกวัย และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้รักสุขภาพ

คำสำคัญ : ขนมฝอยเงิน หญ้าหวาน การทดแทนน้ำตาล

[1] อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ คณะโรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งตรัง 92130

[2] นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ คณะโรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งตรัง 92130

[1] Lecturer , Bachelor of Science Program in Culinary Technology and Service , Faculty of School of Culinary arts, Suan Dusit University , Trang 92130

[2] Undergraduate , Bachelor of Science Program in Culinary Technology and Service , Faculty of School of Culinary arts, Suan Dusit University , Trang 92130

[*] Corresponding author : Tel: 075-221212 ext 6817. E-mail address: tik_story@hotmail.com

The Study of Stevia syrup replacement sugar in Foi Ngern Dessert

Patthama Kanjanarak[1*], Ketsara Chaiyapoon[2] , Yongyut Choomtrinork[2]

Abstract

Introduction : In dessert product, egg yolk is Popularly used more than white egg . White egg is remainder. Foi Ngern Dessert is development from white egg by bringing the remain egg whites sprinkle in syrup is Foi Ngern Dessert.

Objectives : The objectives of this research were to study a quantity of stevia syrup replacement in sugar within Foi Ngern Dessert , Study of Consumer Test and Study the Total sugar content of the Foi Ngern Dessert

Methods : In research use stevia syrup replacement sugar by make an adjustment quantity of sugar become lower in ratio 30 , 50 and 70 percentage. after that Study of Consumer Test by Sensory tests with 5 point hedonic scale tests and Study the Total sugar content of the Foi Ngern Dessert with AOAC 2016 methods

Results : The findings of this research found that use stevia syrup replacement sugar by make an adjustment quantity of sugar become lower in ratio 30 , 50 and 70 percentage. when study of sensory tests by 5 point hedonic scale found that The characteristic of texture and flavor is formula used stevia syrup replacement sugar 30 percent had the highest preference score. (3.92, 3.78) The characteristic of colour and Smell formula used stevia syrup replacement sugar 50 percent has received the highest preference score (3.94, 3.72) and The characteristic of overall formula that uses of stevia syrup to replacement sugar 30 and 50 percent have score is the same was 3.84. The use of stevia syrup to replacement sugar in the amount of 70 percent received the less score. The researcher selecting 50 and 30 percent stevia syrup concentration formulas to analyze compare to the Standard Formula. Because both have similar score The results showed that Standard formula with a total sugar content of 38.50 g / 100 g. A replacement formula at the concentration of stevia syrup 50 and 30 percent, Total sugar content of 22.67 and 26.73 g/100 g

Conclusion : The researcher choose the formula used of stevia syrup to replacement sugar 50 percent is the best formula. Because the researcher want to developed Foi Ngern Dessert as a low sugar dessert that can be given to all ages and is an alternative for health lovers.

Keyword : Foi Ngern Dessert, Stevia , Replacement sugar

บทนำ

ในปัจจุบันของสังคมไทยมีจำนวนผู้สูงอายุเพิ่มมากขึ้นและกระแสการรักสุขภาพก็มีมากขึ้น ทั้งการออกกำลังกายและการทานอาหารที่มีประโยชน์ ซึ่งผู้สูงอายุมักชอบรับประทานอาหารและขนมที่มีรสหวานและโรคที่เกิดขึ้นที่มักพบในผู้สูงอายุและมีจำนวนผู้ป่วยโรคนี้เพิ่มมากขึ้นก็คือโรคเบาหวาน และอาจจะมีบางส่วนที่เดิมเป็นคนชอบทานขนมแต่ได้เปลี่ยนรูปแบบการรับประทานมาทานอาหารที่มีประโยชน์มากขึ้น

ขนมฝอยเงิน เป็นการต่อยอดในการทำขนมโดยนำไข่ขาวที่เหลือจากการแยกไข่เพื่อนำไข่แดงมาทำฝอยทองหรือเบเกอรี่ต่างๆที่ใช้เฉพาะไข่แดง เมื่อมีไข่ขาวเหลือสามารถนำมาโรยเป็นเส้นเหมือนฝอยทองได้เช่นกันแต่จะต้องนำไข่ขาวไปกรองด้วยผ้าขาวบางหลายรอบเพื่อให้โรยแล้วเส้นมีรูปทรงที่สวยงาม

หญ้าหวาน (Stevia) เป็นพืชพื้นเมืองแถบประเทศอเมริกาใต้ ถูกนำเข้ามาปลูกในประเทศไทยครั้งแรกในภาคเหนือของประเทศ ประมาณปี พ.ศ.2518 จัดเป็นพืชเศรษฐกิจตัวใหม่ชนิดหนึ่ง เนื่องจาก ใบหญ้าหวานประกอบด้วยสารให้ความหวานที่สามารถทดแทนน้ำตาลได้เป็นอย่างดี เพราะมีความหวานมากกว่าน้ำตาล 250 – 300 เท่า แต่เป็นสารที่ให้พลังงานต่ำมากเมื่อเทียบกับน้ำตาล จึงเหมาะสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน หรือ ผู้ต้องการลดความอ้วน ดังนั้น ปัจจุบัน จึงมีการใช้สารสกัดจากใบหญ้าหวานมากขึ้น โดยเฉพาะในระดับอุตสาหกรรมอาหาร และเครื่องดื่ม ที่ต้องปรับตัวให้เข้ากับความต้องการของผู้บริโภค สารสกัดจากหญ้าหวาน หรือ สาร Stevioside จะถูกร่างกายเผาผลาญเป็นพลังงานน้อยมาก เพราะเป็นสารให้พลังงานต่ำมาก จึงไม่ทำให้อ้วน เหมาะสำหรับคนไข้ ผู้ป่วยโรคเบาหวาน คนที่เป็นโรคไขมันสูงในเลือด และผู้ที่ต้องการลดความอ้วน (ไมตรี สุทธจิตต์ และคณะ, 2540)[1]

ทางผู้วิจัยจึงเล็งเห็นปัญหาจึงได้ทำการศึกษาและวิจัยการลดน้ำตาลด้วยน้ำเชื่อมจากหญ้าหวานในผลิตภัณฑ์ฝอยเงินเพื่อได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ และมีปริมาณน้ำตาลน้อยกว่าขนมฝอยเงินในท้องตลาด สำหรับผู้ที่รักสุขภาพ ผู้ป่วยโรคเบาหวาน และผู้สูงอายุที่ชอบทานขนมไทย โดยการศึกษาจากน้ำเชื่อมในผลิตภัณฑ์ฝอยเงิน

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาปริมาณของน้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลในน้ำเชื่อมขนมฝอยเงิน
2. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคขนมฝอยเงินที่ใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานแทนน้ำตาล
3. ศึกษาน้ำตาลทั้งหมดที่คงเหลือในผลิตภัณฑ์ขนมฝอยเงิน

1.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้พัฒนาขนมฝอยเงินที่ใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาล
2. เพื่ออนุรักษ์ขนมฝอยเงินให้คงอยู่ในสังคมไทยและมีการรู้จักมากขึ้นในคนรุ่นใหม่

1.3 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม
ปริมาณการใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาล ร้อยละ 30 , 50 , 70	1.คะแนนการยอมรับของผู้ทดสอบ 2.ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (Total sugar) ในฝอยเงิน

วิธีการดำเนินการ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาการลดน้ำตาลในขนมฝอยเงินโดยใช้น้ำเชื่อมจากหญ้าหวานทดแทนน้ำตาล ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์การศึกษาการใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำเชื่อมจากน้ำตาลในขนมฝอยเงิน และศึกษาปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในขนมฝอยเงิน

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ คือ บุคลากรและนักศึกษา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ คือ บุคลากรและนักศึกษา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง จำนวน 50 คน

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทำแบบสอบถามทดสอบคุณลักษณะประสาทสัมผัส (5 Point Hedonic Scale Test) ในการทำวิจัยครั้งนี้ศึกษาเก็บข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบ เพื่อวัดระดับความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของขนมฝอยเงินที่มีการใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลในปริมาณร้อยละ 30 50 และ 70

2. วิเคราะห์หาค่าน้ำตาลทั้งหมดด้วยวิธี AOAC 2016 ในห้องปฏิบัติการ

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลทางประสาทสัมผัส ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way anova) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan multiple range test กำหนดนัยสำคัญ 0.5

5 หมายถึง คะแนนความชอบอยู่ที่ระดับมากที่สุด
4 หมายถึง คะแนนความชอบอยู่ที่ระดับมาก
3 หมายถึง คะแนนความชอบอยู่ที่ระดับปานกลาง
2 หมายถึง คะแนนความชอบอยู่ที่ระดับไม่ชอบ
1 หมายถึง คะแนนความชอบอยู่ที่ระดับไม่ชอบมากที่สุด

เกณฑ์การตัดสินผลการวิเคราะห์ พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเลขคณิตตามช่วงระดับคะแนน (Class interval) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายความว่า คะแนนความชอบอยู่ที่ระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายความว่า คะแนนความชอบอยู่ที่ระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายความว่า คะแนนความชอบอยู่ที่ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายความว่า คะแนนความชอบอยู่ที่ระดับไม่ชอบ
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายความว่า คะแนนความชอบอยู่ที่ระดับไม่ชอบมาก

2. วิเคราะห์หาค่าน้ำตาลทั้งหมดด้วยวิธี AOAC 2016 โดยสกัดน้ำตาลในตัวอย่างอาหารด้วยสารละลายแอลกอฮอล์กับน้ำ (1+1) ที่อุณหภูมิ 80 °C ถึง 85 °C แล้วตรวจวัดปริมาณด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีสมรรถนะสูงชนิดสารพาเหลว (High Performance liquid Chromatography)

4.วิธีการดำเนินการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 สูตรมาตรฐานของขนมฝอยเงินจากจากหนังสือทองหยิบ ทองหยอด ของอมราภรณ์ วงษ์ฟัก และคณะ (2549)[2]

ตารางที่ 1 แสดงส่วนผสมของขนมฝอยเงิน

ส่วนผสม	ปริมาณ	
ไข่ขาวเป็ด	10	ฟอง
ไข่น้ำค้าง	1	ช้อนโต๊ะ
น้ำมันพืช	2	ช้อนชา
น้ำ	1000	มิลลิลิตร
น้ำตาลทราย	1000	กรัม

ตารางที่ 2 แสดงการทำการทดลองปริมาณการใช้น้ำเชื่อมจากหญ้าหวานทดแทนน้ำตาล

	สูตรมาตรฐาน	ปริมาณการใช้น้ำเชื่อมจากหญ้าหวานทดแทนน้ำตาล (กรัม)		
ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)	30%	50%	70%
ไข่ขาวเป็ด	250	250	250	250
ไข่น้ำค้าง	15	15	15	15
น้ำมันพืช	10	10	10	10
น้ำ	1000	1000	1000	1000
น้ำตาลทราย	1000	700	500	300
น้ำเชื่อมหญ้าหวาน	-	300	500	700

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การคัดเลือกสูตรมาตรฐานของฝอยเงิน

ผู้วิจัยคัดเลือกสูตรฝอยเงินจากหนังสือทองหยิบ ทองหยอด ของอาจารย์อมราภรณ์ วงษ์ฟัก และ อาจารย์อรัญญา มิ่งขวัญ จากนั้นทำการปรับปริมาณน้ำตาลลงและใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานมทดแทนน้ำตาลในปริมาณร้อยละ 30 , 50 และ 70

ผลการยอมรับของผู้บริโภคต่อคุณภาพประสาทสัมผัสของขนมฝอยเงินที่ใช้น้ำเชื่อมจากหญ้าหวานทดแทนน้ำตาล

ตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของขนมฝอยเงินทั้ง 3 สูตร โดยการใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลในอัตราส่วนร้อยละ 30, 50 และ 70

ปัจจัยด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัส	ร้อยละ 30	ร้อยละ 50	ร้อยละ 70
สี	$3.66^{ab} \pm 0.87$	$3.94^{a} \pm 0.95$	$3.42^{b} \pm 0.97$
กลิ่น	$3.70^{a} \pm 0.86$	$3.72^{a} \pm 0.88$	$3.68^{a} \pm 1.05$
รสชาติ	$3.92^{a} \pm 0.77$	$3.72^{ab} \pm 0.88$	$3.44^{b} \pm 1.16$
เนื้อสัมผัส	$3.78^{a} \pm 0.86$	$3.48^{a} \pm 0.97$	$3.62^{a} \pm 1.08$
ความชอบโดยรวม	$3.84^{a} \pm 0.91$	$3.84^{a} \pm 0.73$	$3.74^{a} \pm 1.13$

หมายเหตุ a , b และ ab คือ ตัวอักษรกำกับต่างกัน แสดงถึงความต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าผลการยอมรับทางประสาทสมผัส โดยใช้แบบทดสอบ 5 Point Hedonic Scale Test นั้น ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบอยู่ในระดับมาก ทุกด้านที่ทำการทดสอบ แต่เมื่อพิจารณารายละเอียดในแต่ละด้าน พบว่า ด้านสีและด้านกลิ่น การใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50 ได้รับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสมากที่สุด (3.94 , 3.72) ด้านรสชาติและด้านเนื้อสัมผัส พบว่า การใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 30 ได้รับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสมากที่สุด (3.92 , 3.78) ส่วนด้านความชอบโดยรวมนั้น ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับการใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 30 และ 50 ในระดับคะแนนที่เท่ากัน คือ 3.84

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในขนมฝอยเงิน

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (Total Sugar) ในขนมฝอยเงิน จำนวน 3 ตัวอย่าง ได้แก่ ขนมฝอยเงินสูตรมาตรฐาน ขนมฝอยเงินที่ใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50 และขนมฝอยเงินที่ใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 30

ตัวอย่าง	ผลการทดสอบ (กรัม ต่อ 100 กรัม)
ขนมฝอยเงินสูตรมาตรฐาน	38.50
ขนมฝอยเงินที่ใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50	22.67
ขนมฝอยเงินที่ใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 30	26.73

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาล (Total Sugar) ด้วยวิธี AOAC 2016 โดยวิเคราะห์ตัวอย่างจำนวน 3 ตัวอย่าง ได้แก่ ขนมฝอยเงินสูตรมาตรฐาน ฝอยเงินที่ใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50 และฝอยเงินที่ใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 30 พบว่า ขนมฝอยเงินสูตรมาตรฐานมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดอยู่ที่ 38.50 กรัม ต่อ 100 กรัม ซึ่งเป็นค่าปริมาณน้ำตาลที่สูงที่สุด รองลงมาคือ ขนมฝอยเงินที่ใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50 มีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดอยู่ที่ 22.67 กรัม ต่อ 100 กรัม และขนมฝอยเงินที่ใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 30 มีปริมาณน้ำตาลน้อยที่สุด คือ 26.73 กรัม ต่อ 100 กรัม

จากผลการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าการทดแทนน้ำเชื่อมหญ้าหวานแทนน้ำตาลทำให้ปริมาณน้ำตาลในฝอยเงินลดลงโดยที่ยังคงความหวานที่เป็นเอกลักษณ์ของขนมไว้ ซึ่งหญ้าหวานเป็นพืชชนิดหนึ่งที่สกัดออกมาแล้วจะมีรสหวานมีความหวานมากกว่าน้ำตาล 250 – 300 เท่า แต่ไม่ให้พลังงานหรือให้พลังงานต่ำมากเมื่อเทียบกับน้ำตาล เหมาะกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน ผู้สูงอายุ หรือ ผู้ที่รักสุขภาพ แต่หญ้าหวานก็ยังมีรสขม รสฝาด และ มีกลิ่นเหม็นเขียวของหญ้าหวาน (วทันยา ลิมปพะยอม.2555)[3] แต่เมื่อนำมาทำขนมฝอยเงินแล้วก็ได้มีการเติมกลิ่นมะลิลงไป สามารถช่วยลดกลิ่นเหม็นเขียวของหญ้าหวานได้แต่ก็ยังคงมีรสเฉพาะตัว

สรุปผลการวิจัย

ผลการทดลองการใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลในอัตราส่วนที่แตกต่างกันในปริมาณร้อยละ 30 50 และ 70 พบว่า สูตรที่ใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 30 ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุดในด้านรสชาติและเนื้อสัมผัส (3.92 , 3.78) สูตรที่ใช้น้ำเชื่อมหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลร้อยละ 50 ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุดในด้านสีและกลิ่น (3.94 , 3.72) ด้านความชอบโดยรวมนั้นการใช้น้ำเชื่อมจากหญ้าหวานทดแทนน้ำตาล สูตรร้อยละ 30 และ 50 มีระดับคะแนนความชอบที่เท่ากัน คือ 3.84 ส่วนการใช้น้ำเชื่อหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลในปริมาณร้อยละ 70 ได้รับคะแนนน้อยกว่าการทดแทนใน 2 อัตราส่วนข้างต้นทุกรายการ

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลทั้งหมดด้วยวิธี AOAC 2016 โดยได้เลือก สูตรความเข้มข้นของน้ำเชื่อมหญ้าหวานร้อยละ 50 และ 30 ไปวิเคราะห์เทียบกับขนมฝอยเงินสูตรมาตรฐาน เนื่องจากทั้ง 2 มีระดับความชอบใกล้เคียงกัน พบว่า สูตรความเข้มข้นของน้ำเชื่อมหญ้าหวานร้อยละ 50 มีปริมาณน้ำตาลทั้งหมด 22.67 กรัมต่อ 100 กรัม ซึ่งมีค่าน้อยกว่าปริมาณของน้ำเชื่อมหญ้าหวานร้อยละ 30 มีปริมาณน้ำตาลทั้งหมด 26.73 กรัมต่อ 100 กรัม ทางผู้วิจัยจึงเลือกให้สูตรความเข้มข้นของน้ำเชื่อมหญ้าหวานร้อยละ 50 เป็นสูตรที่ดีที่สุด เนื่องจากผู้วิจัยต้องการให้ขนมฝอยเงินที่พัฒนาขึ้นเป็นขนมที่น้ำตาลน้อยเหมาะแก่ทุกเพศ ทุกวัย และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้รักสุขภาพ จึงเลือกสูตรที่มีความเข้มข้นของน้ำเชื่อมหญ้าหวานในปริมาณร้อยละ 50 เป็นสูตรที่ดีที่สุด

เอกสารอ้างอิง

[1]ไมตรี สุทธจิตต์ และคณะ. (2540). **การรวบรวม การทบทวน การวิเคราะห์ข้อมูลวิจัยและการสังเคราะห์แนวความคิดที่เกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัยของหญ้าหวานและผลิตภัณฑ์จากหญ้าหวาน.** (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.disthai.com/

[2]อมราภรณ์ วงษ์ฟักและคณะ. (2549). **ทองหยิบ ทองหยอด** . สำนักพิมพ์แม่บ้าน. กรุงเทพฯ

[3]วทันยา ลิมปพะยอม. (2556). **สารให้ความหวานชนิดไซรัปจากหญ้าหวาน.** วิทยาศาสตรบัณฑิตเทคโนโลยีชีวเคมี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำลูกหยีเพื่อสุขภาพ

พรพิมล มะยะเฉียว[1*] กมลวรรณ จันทร์คง[2] และสุดารัตน์ สรรพสังเกตุ[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ลูกหยีเป็นผลไม้พื้นเมืองภาคใต้ที่อุดมไปด้วยสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย หญ้าหวานเป็นพืชที่มีคุณสมบัติเป็นสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลซึ่งสกัดได้จากใบหญ้าหวาน การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำลูกหยีซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยใช้หญ้าหวานเป็นสารให้ความหวานจะเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่เป็นทางเลือกสำหรับผู้บริโภคที่รักสุขภาพได้

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาผลของปริมาณเนื้อลูกหยีร้อยละ 5 10 15 และ 20 (w/w) ที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำลูกหยีเพื่อสุขภาพ

วิธีการศึกษา : แปรรูปน้ำลูกหยีพร้อมดื่มที่มีปริมาณเนื้อลูกหยีร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 (w/w) โดยใช้หญ้าหวานผสมกับน้ำเชื่อมเป็นสารให้ความหวาน วิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำลูกหยีเพื่อสุขภาพ ได้แก่ ค่าสี ความขุ่น ความหนืด ปริมาณกรดทั้งหมด ปริมาณวิตามินซี และคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลการศึกษา : การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำลูกหยีเพื่อสุขภาพ โดยศึกษาผลของปริมาณเนื้อลูกหยีร้อยละ 5 10 15 และ 20 (w/w) ที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำลูกหยีเพื่อสุขภาพ พบว่า เมื่อปริมาณเนื้อลูกหยีเพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณวิตามินซี ปริมาณกรดทั้งหมด ความขุ่น ความหนืดและค่า *a** (ความเป็นสีแดง) และ *b** (ความเป็นสีเหลือง) ของผลิตภัณฑ์น้ำลูกหยีเพิ่มขึ้น โดยน้ำลูกหยีสูตรปริมาณเนื้อลูกหยีร้อยละ 10 ที่ใช้อัตราส่วนน้ำใบหญ้าหวานต่อน้ำเชื่อมในระดับ 1:4 (w/w) มีคะแนนความชอบของผู้บริโภคในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวมสูงที่สุด

วิจารณ์และสรุป : ผลิตภัณฑ์น้ำลูกหยีมีปริมาณวิตามินซี ปริมาณกรดทั้งหมด ความขุ่น ความหนืดและค่าสี (*a** และ *b**) เพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณเนื้อลูกหยีเพิ่มขึ้น ผู้บริโภคให้การยอมรับน้ำลูกหยีสูตรปริมาณเนื้อลูกหยีร้อยละ 10 ที่ใช้อัตราส่วนน้ำใบหญ้าหวานต่อน้ำเชื่อมในระดับ 1:4 (w/w) ในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวมสูงที่สุด

คำสำคัญ : ลูกหยี หญ้าหวาน วิตามินซี คุณภาพทางประสาทสัมผัส

[1] ผศ.ดร., สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตรและชีวภาพ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] นิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตรและชีวภาพ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Assist. Prof., Department of Food Science and Technology, Faculty of Agro and Bio Industry, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

[2] Student., Department of Food Science and Technology, Faculty of Agro and Bio Industry, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

[*] Corresponding author: Tel. 074-609600 ext. 3314. E-mail: pornpimon_maya@yahoo.com

Development of healthy velvet tamarind juice

Abstract

Introduction : Velvet tamarind is an indigenous Southern Thai fruit which contains beneficial micronutrients for health. Stevia leaf is a sweetener and sugar substitute extracted from the leaves of the plant. The development of velvet tamarind juice with high nutritional value by adding sweetener from stevia leaf extract will be a healthy drink.

Objective : To investigate the effects of percentage of velvet tamarind pulp (5, 10, 15 and 20% (w/w)) on the quality of healthy velvet tamarind juice.

Methods : To Process the velvet tamarind juice with percentage of velvet tamarind pulp (5, 10, 15 and 20% (w/w)) using sweetener from stevia mixed with sugar syrup and determine the quality (color, turbidity, viscosity, total acidity, ascorbic acid content and sensory quality) of healthy velvet tamarind juice.

Results : The results showed that, when the percentage of velvet tamarind pulp increased, ascorbic acid content, total acidity, turbidity, viscosity and color (a^* and b^*) of the velvet tamarind juice significantly increased. The optimal formula for healthy velvet tamarind juice was 10% velvet tamarind pulp with 1:4 (w/w) of stevia leaf extract to sugar syrup which showed the highest acceptance score of color, flavor, taste, appearance and total acceptance.

Conclusion : Velvet tamarind juice with higher percentage of velvet tamarind pulp contained higher ascorbic acid content, total acidity, turbidity, viscosity and color (a^* and b^*). The highest consumer acceptance of velvet tamarind juice in terms of color, flavor, taste, appearance and total acceptance was 10% velvet tamarind pulp with 1:4 (w/w) of stevia leaf extract to sugar syrup

Keywords : velvet tamarind, stevia, ascorbic acid, sensory quality

บทนำ

ลูกหยีเป็นผลไม้พื้นเมืองภาคใต้ชนิดหนึ่ง ปลูกอยู่ทั่วไปในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา ยะลา ปัตตานี และนราธิวาส ลูกหยีเป็นผลไม้ที่มีเปลือกสีดำ เนื้อในสีแดงส้ม มีรสเปรี้ยวอมหวาน เป็นผลไม้ที่มีวิตามินซี รวมทั้งเบต้าแคโรทีนในปริมาณสูง นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งสำคัญของสาร Micronutrient ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ได้แก่ เหล็ก แมกนีเซียม และทองแดง (Ayessou et al., 2014) นอกจากนี้ลูกหยีมีสรรพคุณทางยา สามารถบรรเทาอาการเจ็บคอหรือรักษาอาการไอได้ดี ผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้เป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ตลาดรวมน้ำผลไม้ในประเทศ ปี พ.ศ. 2560 มีมูลค่ารวมสูงถึง 13,200 ล้านบาท อย่างไรก็ตามน้ำผลไม้โดยทั่วไปมีแคลอรีสูง ประมาณ 90-130 kcal/1 serving ส่งผลให้บางครั้งผู้ที่รักสุขภาพไม่นิยมเลือกรับประทาน ดังนั้นการเลือกใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติสามารถช่วยลดปริมาณแคลอรีในน้ำผลไม้ได้ หญ้าหวานเป็นพืชที่มีคุณสมบัติให้รสหวานที่ไม่ก่อให้เกิดพลังงาน จากงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าหญ้าหวานสามารถลดระดับน้ำตาล ลดระดับความดันโลหิตและแคลอรี ส่งผลให้มีแนวโน้มลดลงของปัจจัยเสี่ยงของสภาวะอ้วนลงพุง และยังลดความเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือด (Magdalena et al., 2017) ดังนั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำลูกหยีซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยใช้หญ้าหวานเป็นสารให้ความหวานจะเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่เป็นทางเลือกสำหรับผู้บริโภคที่รักสุขภาพได้ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลของปริมาณเนื้อลูกหยีร้อยละ 5 10 15 และ 20 (w/w) ที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำลูกหยีเพื่อสุขภาพ ได้แก่ ค่าสี ความขุ่น ความหนืด ปริมาณกรดทั้งหมด ปริมาณวิตามินซี และคุณภาพทางประสาทสัมผัส

วิธีการวิจัย

1. การเตรียมน้ำลูกหยี

นำเนื้อลูกหยีมาบด ชั่งปริมาณเนื้อลูกหยี ร้อยละ 5,10,15 และ 20 (w/w) ใส่ในน้ำกรอง เตรียมน้ำลูกหยีปริมาณ 225 ml นำไปต้มให้ความร้อนอุณหภูมิ 85 °C นาน 2 นาที

2. การเตรียมสารให้ความหวานจากใบหญ้าหวาน

ชั่งใบหญ้าหวานแห้ง 8.33 g ใส่ในน้ำกรองที่ผ่านการต้มเดือด 100 ml แช่ใบหญ้าหวานแห้งในน้ำที่ผ่านการต้มนาน 30 นาที กรองกากใบหญ้าหวานทิ้ง

3. การเตรียมน้ำเชื่อม

ชั่งน้ำตาลทราย 65 g ใส่ในน้ำกรองที่ 100 ml นำไปต้มให้เดือด แช่ใบหญ้าหวานแห้งในน้ำที่ผ่านการต้มนาน 30 นาที

4. การแปรรูปน้ำลูกหยีเพื่อสุขภาพ

นำน้ำลูกหยี 225 ml มาผสมกับสารให้ความหวาน (25 ml) ซึ่งประกอบด้วยน้ำใบหญ้าหวาน : น้ำเชื่อม ในอัตราส่วน 1:4 (w/w) บรรจุขวดที่ผ่านการฆ่าเชื้อ จากนั้นนำไปพาสเจอไรซ์ที่ระดับอุณหภูมิ 75 °C (30 วินาที) และทำให้เย็นอุณหภูมิ 5 °C และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C จะได้ผลิตภัณฑ์น้ำลูกหยีเพื่อสุขภาพ

5. การวิเคราะห์คุณภาพของน้ำลูกหยีเพื่อสุขภาพ

นำตัวอย่างน้ำลูกหยีมาวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ดังนี้

5.1 ค่าสี: วิเคราะห์ค่าสีด้วยเครื่อง (Hunter Lab) รายงานค่า L* (ความสว่าง) a* (ความสว่าง) และ b* (ความสว่าง) ตามวิธีของ Lee et al. (2009)

5.2 ความหนืด: วิเคราะห์ค่าความหนืด ด้วยเครื่อง Brookfield Viscometer ตามวิธีของ Umnat et al. (2009)

5.3 ความขุ่น: วิเคราะห์ค่าความขุ่นด้วยเครื่อง Spectrophotometer โดยรายงานเป็นค่า % Transmittance ตามวิธีของ Tiwari et al. (2008)

5.4 ปริมาณวิตามินซี วิเคราะห์โดยวิธี 2,6-dichlorophenolindophenol ตามวิธีของ AOAC (2000)

5.5 ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก ตามวิธีของ AOAC (2000)

5.6 คุณภาพทางประสาทสัมผัส ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยทดสอบการยอมรับจากผู้บริโภค วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) จากนั้นนำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9-point hedonic scale ในคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี ความหวาน กลิ่นรส และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน

การออกแบบการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) การทดลองแต่ละการทดลอง ทำการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้วิธี Duncan' s New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 14.0

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของปริมาณเนื้อลูกหยีร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 (w/w) ที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำลูกหยีเพื่อสุขภาพ ได้แก่ ค่าสี ความขุ่น ความหนืด ปริมาณกรดทั้งหมด ปริมาณวิตามินซี และคุณภาพทางประสาทสัมผัส ผลการศึกษามีรายละเอียด ดังนี้

1. ค่าสี

จากการศึกษาผลของร้อยละปริมาณของเนื้อลูกหยีที่มีต่อค่าสีของน้ำลูกหยีเพื่อสุขภาพ (ตารางที่ 1) พบว่า เมื่อร้อยละปริมาณของเนื้อลูกหยีเพิ่มขึ้น ส่งผลให้น้ำลูกหยีมีค่า a^* (ความเป็นสีแดง) และ b^* (ความเป็นสีเหลือง) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยน้ำลูกหยีสูตรที่เติมปริมาณเนื้อลูกหยีร้อยละ 5 มีค่า a^* 0.50 และค่า b^* 2.7 ในขณะที่น้ำลูกหยีสูตรที่เติมปริมาณเนื้อลูกหยี ร้อยละ 20 มีค่า a^* 3.57 และค่า b^* 4.27 ค่า a^* และค่า b^* ของน้ำลูกหยีที่เพิ่มขึ้นเกิดจากเนื้อลูกหยีที่มีสีส้มส่งผลให้น้ำลูกหยีมีสีที่เป็นสีแดงและสีเหลืองเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 1 ค่าสี (a^* และ b^*) %Transmittance และความหนืดของน้ำลูกหยีที่เติมปริมาณเนื้อลูกหยีร้อยละที่แตกต่างกัน

เนื้อลูกหยี (%)	ค่า a^*	ค่า b^*	%Transmittance	ความหนืด (cP)
5	0.50 ± 0.17^{d}	2.07 ± 0.29^{d}	57.40 ± 1.11^{a}	5.44 ± 0.12^{d}
10	1.70 ± 0.50^{c}	2.97 ± 0.75^{c}	57.60 ± 0.06^{a}	6.42 ± 0.32^{c}
15	2.40 ± 0.56^{b}	3.40 ± 0.56^{b}	56.58 ± 1.48^{b}	7.13 ± 0.03^{b}
20	3.57 ± 1.42^{a}	4.27 ± 0.15^{a}	38.81 ± 0.13^{c}	11.16 ± 0.51^{a}

ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

2. ความขุ่น

น้ำผลไม้ที่มีความขุ่นสูงจะมีค่า % Transmittance ต่ำ จากการศึกษาผลของร้อยละปริมาณของเนื้อลูกหยีที่มีต่อความขุ่น (% Transmittance) ของน้ำลูกหยีเพื่อสุขภาพ (ตารางที่ 1) พบว่า เมื่อร้อยละปริมาณของเนื้อลูกหยีเพิ่มขึ้นส่งผลให้น้ำลูกหยีมี % Transmittance ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงให้เห็นว่าน้ำลูกหยีมีความขุ่นมากขึ้น โดยน้ำลูกหยีสูตรที่เติมปริมาณเนื้อลูกหยี ร้อยละ 5 มี % Transmittance เท่ากับ 57.40 ในขณะที่น้ำลูกหยีสูตรที่เติมปริมาณเนื้อลูกหยี ร้อยละ 20 ลดลง โดยมี % Transmittance เท่ากับ 38.81 แสดงให้เห็นว่าปริมาณเนื้อลูกหยีส่งผลต่อความขุ่นของน้ำลูกหยี (ภาพที่ 1)

ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์น้ำลูกหยีเพื่อสุขภาพ

3. ความหนืด

จากการศึกษาผลของร้อยละปริมาณของเนื้อลูกหยีที่มีต่อความหนืดของน้ำลูกหยีเพื่อสุขภาพ (ตารางที่ 2) พบว่า เมื่อร้อยละปริมาณของเนื้อลูกหยีเพิ่มขึ้น ส่งผลให้น้ำลูกหยีมีความหนืดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยน้ำลูกหยีสูตรที่เติมปริมาณเนื้อลูกหยี ร้อยละ 5 มีค่าความหนืดเท่ากับ 5.44 cP ในขณะที่น้ำลูกหยีสูตรที่เติมปริมาณเนื้อลูกหยี ร้อยละ 20 มีความหนืดเพิ่มขึ้น มีค่าความหนืดเท่ากับ 11.16 cP ความหนืดของน้ำลูกหยีที่เพิ่มขึ้นอาจเกิดจากผลของปริมาณเนื้อลูกหยีที่เพิ่มขึ้น โดยส่วนของเนื้อผลไม้ในน้ำผลไม้ส่งผลต่อความหนืด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Liang et al (2006) ที่ศึกษาความหนืดของน้ำแครอท พบว่า น้ำแครอทมีความหนืดประมาณ 1.2 cP เมื่อเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ส่งผลให้น้ำแครอทมีความหนืดเพิ่มขึ้น

4. ปริมาณกรดทั้งหมด

จากการศึกษาผลของร้อยละปริมาณของเนื้อลูกหยีที่มีต่อปริมาณกรดทั้งหมดของน้ำลูกหยีเพื่อสุขภาพ (ตารางที่ 2) พบว่า เมื่อร้อยละปริมาณของเนื้อลูกหยีเพิ่มขึ้นส่งผลให้น้ำลูกหยีมีปริมาณกรดทั้งหมดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยน้ำลูกหยีสูตรที่เติมปริมาณเนื้อลูกหยี ร้อยละ 5 มีปริมาณกรดทั้งหมด (กรดซิตริก) อยู่ในช่วง 0.31-0.35 % (w/v) ในขณะที่น้ำลูกหยีสูตรที่เติมปริมาณเนื้อลกหยี ร้อยละ 20 มีปริมาณกรดทั้งหมดอยู่ในช่วง 1.13-1.20 % (w/v) เนื่องลูกหยีมีกรดอินทรีย์เป็นส่วนประกอบ ส่งผลให้น้ำลูกหยีมีปริมาณกรดทั้งหมดเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณเนื้อลูกหยีเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 2 ปริมาณกรดทั้งหมดและปริมาณวิตามินซีของน้ำลูกหยีที่เติมปริมาณเนื้อลูกหยีร้อยละที่แตกต่างกัน

ปริมาณเนื้อลูกหยี (%)	ปริมาณวิตามินซี (mg/100 ml น้ำลูกหยี)	ปริมาณกรดทั้งหมด (% citric acid, w/v)
5	0.66 ± 0.31^{d}	0.31 ± 0.29^{d}
10	1.14 ± 0.31^{c}	0.58 ± 0.29^{c}
15	1.52 ± 0.31^{b}	0.89 ± 0.29^{b}
20	2.46 ± 0.31^{a}	1.13 ± 0.29^{a}

ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

5. ปริมาณวิตามินซี

จากการศึกษาผลของร้อยละปริมาณของเนื้อลูกหยีที่มีต่อปริมาณวิตามินซีหรือกรดแอสคอร์บิกของน้ำลูกหยีเพื่อสุขภาพ พบว่า เมื่อร้อยละปริมาณของเนื้อลูกหยีเพิ่มขึ้น ส่งผลให้น้ำลูกหยีมีปริมาณวิตามินซีเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยน้ำลูกหยีสูตรที่เติมปริมาณเนื้อลูกหยี ร้อยละ 5 มีปริมาณวิตามินซีเท่ากับ 0.66 mg/100 ml (น้ำลูกหยี) ในขณะที่น้ำลูกหยีสูตรที่เติมปริมาณเนื้อลูกหยี ร้อยละ 20 มีปริมาณวิตามินซีเท่ากับ 2.46 mg/100 ml (น้ำลูกหยี)

จากงานวิจัยของ Tiwari et al. (2008) รายงานว่าน้ำส้มมีปริมาณวิตามินซีสูง ซึ่งเมื่อผสมกับน้ำเชื่อมกับน้ำส้มเข้มข้นส่งผลให้ปริมาณวิตามินซีลดต่ำลง โดยมีปริมาณวิตามินซี 3 mg/100 ml (น้ำส้ม) เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำลูกหยีเพื่อสุขภาพที่มีส่วนผสมของน้ำใบหญ้าหวานและน้ำเชื่อม แสดงให้เห็นว่าน้ำลูกหยีเพื่อสุขภาพที่ได้พัฒนานี้จัดเป็นน้ำผลไม้ที่มีปริมาณวิตามินซีสูง.ใกล้เคียงกับน้ำส้ม

6. คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

จากผลการศึกษาผลของร้อยละปริมาณเนื้อลูกหยี ต่อคุณลักษณะของน้ำลูกหยีเพื่อสุขภาพ ในร้อยละ 5 10 และ 15 (w/w) โดยให้คะแนนแบบ 9-point hedonic scale โดยผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน (ตารางที่ 3) พบว่าน้ำลูกหยีที่เติมปริมาณเนื้อลูกหยีร้อยละ 10 และผสมน้ำใบหญ้าหวานต่อน้ำเชื่อมในระดับ 1:4 มีคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวมสูงที่สุด

ตารางที่ 3 คะแนนทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำลูกหยีที่เติมปริมาณเนื้อลูกหยีร้อยละที่แตกต่างกัน

ปริมาณเนื้อลูกหยี (%)	**คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส**				
	สี	**กลิ่น**	**รสชาติ**	**ลักษณะปรากฏ**	**ความชอบโดยรวม**
5	4.93 ± 0.51^{c}	5.07 ± 0.26^{c}	4.97 ± 0.27^{c}	4.63 ± 0.25^{c}	5.00 ± 0.79^{c}
10	6.53 ± 0.51^{a}	6.53 ± 0.26^{a}	6.80 ± 0.27^{a}	6.57 ± 0.25^{a}	6.83 ± 0.79^{a}
15	5.30 ± 0.51^{b}	5.23 ± 0.21^{b}	5.10 ± 0.27^{b}	5.20 ± 0.25^{b}	5.20 ± 0.72^{b}

ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำลูกหยีเพื่อสุขภาพ โดยศึกษาผลของปริมาณเนื้อลูกหยีร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 (w/w) พบว่า ผลิตภัณฑ์น้ำลูกหยีมีปริมาณวิตามินซี ปริมาณกรดทั้งหมด ความขุ่น ความหนืดและค่าสี (a^* และ b^*) เพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณเนื้อลูกหยีเพิ่มขึ้น ผู้บริโภคให้การยอมรับน้ำลูกหยีสูตรปริมาณเนื้อลูกหยีร้อยละ 10 ที่ใช้อัตราส่วนน้ำใบหญ้าหวานต่อน้ำเชื่อมในระดับ 1:4 (w/w) ในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวมสูงที่สุด

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินแผ่นดิน มหาวิทยาลัยทักษิณ ปี 2561

เอกสารอ้างอิง

[1] AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International. Gaithersburg. 17th ed. AOAC International.

[2] Lee JW, Kim JK, Srinivasan P, Choi J, Kim JH, Han SB, Kim D, Byun MW. (2009). “Effect of gamma irradiation on microbial analysis, antioxidant activity, sugar content and color of ready-to-use tamarind juice during storage”, **LWT-Food Sci Techol**. 101-105.

[3] Liang C, Hu X, Ni Y, Wu J, Chen F, Liao X. (2006). “Effect of hydrocolloids on pulp sediment, white sediment, turbidity and viscosity of reconstituted carrot juice”, **Food hydrocolloid**. 1190-1197.

[4] Niyi OH. (2014). “Sugar, physicochemical properties and fatty acid composition of velvet tamarind (*Dialium guineense*) pulp and oil”, **J. Biotechnol Biosci**. 33-37.

[5] Tiwari BK, Muthukumarappan K, O’Donnell CP, Cullen PJ. (2008). “Colour degradation and quality parameters of sonicated orange juice using response surface methodology”, **LWT - Food Sci Technol**. 1876-1883.

การบำบัดสีในน้ำเสียจากการแปรรูปปาล์มน้ำมันด้วยเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ที่ตรึงเชื้อราบนชั้วไฟฟ้า

พิกุลทิพย์ นาคะวิโรจน์[1*] และชลทิศา สุขเกษม[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : น้ำเสียจากการแปรรูปปาล์มน้ำมันจัดเป็นน้ำเสียชนิดรุนแรงทั้งยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน ไม่ว่าจะเป็นการส่งกลิ่นเหม็น และประเด็นสำคัญ คือ สีของน้ำเสียที่เกิดจากสารประกอบจำพวก แอนโทไซยานิน, แคโรทีนอยด์, เมลานอยด์, โพลีฟีนอล, ลิกนิน และแทนนิน โดยทางกฎหมายมีข้อกำหนดห้ามปล่อยน้ำเสียที่มีสีลงสู่แม่น้ำ หรือแหล่งน้ำสาธารณะ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาการบำบัดสีในน้ำเสียจากการแปรรูปปาล์มน้ำมันด้วยเชื้อราที่มีความสามารถในการผลิตเอนไซม์แลคเคสร่วมกับเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์

วิธีการศึกษา : สำหรับการศึกษาการบำบัดสีในน้ำเสียจากการแปรรูปปาล์มน้ำมันได้มีการนำเอาเชื้อรา 4 สายพันธุ์ที่แยกได้จากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย และเชื้อราที่แยกได้จากรังปลวก ทำการหมักร่วมกับระบบเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ ในอัตราส่วน 20% v./v. โดยทำการศึกษาในระยะเวลา 0, 3.5, 7 และ 10 วัน ที่อุณหภูมิห้อง

ผลการศึกษา : พบว่าระบบการบำบัดด้วยเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ร่วมกับเชื้อรา 4 สายพันธุ์ที่แยกได้จากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสียได้แก่ *Mucor indicus, Penicillium camemberti, Aspergillus terreus, Penicillium piceum* สามารถลดค่าสีลงได้ถึง 67.71% ที่สภาวะ 30.30 องศาเซลเซียส ค่า pH เท่ากับ 8.65 โดยใช้ระยะเวลาในการบำบัด 10.5 วัน และเชื้อราที่แยกได้จากรังปลวกได้แก่ *Aspergillus sp*. สามารถลดค่าสีลงได้ถึง 65.03 % ที่สภาวะ 30.30 องศาเซลเซียส ค่า pH เท่ากับ 8.83 โดยใช้ระยะเวลาในการบำบัด 10.5 วัน

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า เชื้อรามีผลต่อการบำบัดสี แต่อย่างไรก็ตามจะต้องใช้ระยะเวลาในการบำบัดที่นานจนกระทั่งค่าการบำบัดสี และค่าซีโอดีลดลงจนถึงระดับมาตรฐานน้ำทิ้งต่อไป

คำสำคัญ : การบำบัดสี เชื้อรา น้ำเสียจากการแปรรูปปาล์มน้ำมัน เซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์

[1] นิสิตปริญญาโท., สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] ผศ.ดร., สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Master's student., Department of Biotechnology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung Campus, Phatthalung 93210, Thailand

[3] Assist. Prof., Department of Food Science and Technology, Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Phatthalung Campus, Phatthalung 93210, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 0835822996. E-mail address: pn.nakawiroch@gmail.com

Decolorizing the Palm Oil Milled Effluent by Microbial Fuel Cell immobilized Fungi on Electrode.

Pikultip Nakawiroch[1*] and Chontisa Sukkasem [2]

Abstract

Introduction : Most of the substances that affect the dark color of palm oil milled effluent (POME) are polyphenols such as anthocyanins, carotene, melon, polyphenol, formalin and tannins which hard to digest and has costly treat. The dark treated POME disallow to be discharged and cause a serious problem of the insufficient reservoir.

Objective : The researcher has proposed the decolorizing the palm oil milled effluent by fungal that able to generate laccase enzyme wit microbial fuel cell.

Methods : In this study the POME was decolorize from wastewater sludge and termite comb. Each selected fungi was cultured in malt extract agar and incubated for 7 days. A 20 % v/v. of selected fungi were conditions and incubate at room temperature for 3.5, 7and 10.5 day.

Results : The maximum color removal efficiency of POME by by *Mucor indicus, Penicillium camemberti, Aspergillus terreus, Penicillium piceum* from wastewater sludge with MFC system was 67.71 % at 10.5 day at ambient temperature and pH 8.65. And the color removal efficiency of POME by *Aspergillus sp*. from the termite comb. With MFC system was 65.03 % at 10.5 day at ambient temperature and pH 8.83.

Conclusion : all treatments were achieved a better result of color removal efficiency. Next study, the longer digesting time has to be address until the color and COD value are followed the discharge regulation standard.

Key words : Decolorize, Fungi, Palm oil milled effluent (POME), Microbial fuel cell (MFC)

บทนำ

การเติบโตของภาคอุตสาหกรรม และสนองความต้องการบริโภคที่มีอย่างไม่จำกัดของมนุษย์ เป็นผลทำให้เกิดของเสียต่างๆมากมายจากกระบวนการอุตสาหกรรม ไม่ว่าจะเป็นน้ำเสียจากกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมที่เป็นปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม เพราะนอกจากจะไม่มีราคาแล้วยังมีต้นทุนในการจัดการอีกด้วย ซึ่งต้นทุนการบำบัดน้ำเสียเพื่อให้ได้น้ำทิ้งมีคุณภาพตามที่กฎหมายกำหนด เป็นสิ่งที่เป็นภาระต่อผู้ประกอบธุรกิจโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ต่างๆ เนื่องจากมีการลงทุนสูง และ ไม่ได้ผลตอบแทนจากการลงทุนในเชิงธุรกิจ ส่งผลให้มีการลักลอบปล่อยน้ำเสียที่ไม่ได้มาตรฐานลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำเสียจากการแปรรูปน้ำมัน ซึ่งจัดเป็นน้ำเสียชนิดรุนแรง เพราะมีปริมาณสารอินทรีย์สูงกว่าน้ำเสียทั่วไป อีกปัญหาหนึ่งที่ทางผู้ประกอบการยังคงประสบอย่างต่อเนื่อง คือ เรื่องสีที่ตกค้างในน้ำเสียไม่สามารถบำบัดได้ เนื่องจากสีน้ำเสียปาล์มประกอบไปด้วยแอนโทไซยานิน แคโรทีน เมลานอยดิน โพลีฟีลนอล ลิกนิน และแทนนิน สารดังกล่าวมีความคงตัวสูง [1,3,4,6,7,8,9,10,11,12,14,15,16 และ17]. ซึ่งสารเหล่านี้ไม่สามารถบำบัดได้ด้วยเทคนิคขั้นพื้นฐานทั่วไปจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีแบบพิเศษในการแก้ไข ได้แก่ การดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์ การกรองด้วยเมมเบรน หรือแม้กระทั่งการใช้สารเคมีเพื่อทำให้เกิดการตกตะกอน อย่างไรก็ตามการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวเกิดปัญหา เช่น การอุดตันของแผ่นเยื่อกรอง การใช้สารเคมีปริมาณมาก และการกำจัดตะกอนจากสารเคมี ทำให้เป็นไปได้ยากในการนำไปใช้ประโยชน์จริงในระดับอุตสาหกรรม

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการบำบัดสีมาประยุกต์ใช้ร่วมกับเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ เพื่อใช้ในการย่อยสลายสีที่มีการปนเปื้อนในน้ำเสียจากการแปรรูปปาล์มน้ำมัน และเพื่อพัฒนาสู่ระดับอุตสาหกรรมต่อไป

วิธีดำเนินการ

1. น้ำเสียจากการแปรรูปปาล์มน้ำมัน

น้ำเสียจากอุตสาหกรรมการแปรรูปปาล์มน้ำมันบริษัท พิทักษ์ปาล์มออยล์ จำกัด ที่ออกจากระบบหมักแบบไร้อากาศเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ มีค่าซีโอดี 1090.68 มิลลิกรัมกรัมต่อลิตร และ มีค่าพีเอช 8.62

2. เซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์

หลักการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์แบบขั้วไฟฟ้าชีวภาพ เริ่มจากการย่อยในระบบไร้อากาศ เมื่อสารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่ถูกย่อยให้เป็นโมเลกุลเล็กจนได้เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งจะปลดปล่อย อิเลคตรอนและโปรตรอน (ไฮโดรเจน) จากนั้นอิเลคตรอนที่เกิดขึ้นจะวิ่งจากขั้วลบใต้น้ำผ่านวงจรไปยังขั้วบวกบนทุ่นลอยในอากาศ ทำการดูดน้ำที่มีโปรตรอน (ไฮโดรเจน) ไปพ่นที่ขั้วบวก จากนั้นจุลินทรีย์กลุ่มใช้อากาศที่ขั้วบวกจะทำหน้าที่รวม อิเลคตรอนโปรตรอน และออกซิเจนในอากาศ เข้าด้วยกันเกิดเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำอย่างสมบูรณ์ ซึ่งเป็นระบบการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่สมบูรณ์ โดยระบบบำบัดน้ำเสียด้วยเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์แบบขั้วไฟฟ้าชีวภาพ ประกอบด้วยวัสดุตรึงในระบบหมักแบบไร้อากาศถูกติดตั้งในตะกอนใต้น้ำ (ขั้วลบ) เชื่อมต่อกับวัสดุตรึงที่สัมผัสกับอากาศซึ่งติดตั้งกับทุ่นลอยที่ผิวน้ำ (ขั้วบวก) โดยวัสดุสำหรับตรึงจุลินทรีย์ทั้ง 2 ชนิด จะมีคุณสมบัตินำไฟฟ้าและทนการกัดกร่อนได้ดี และเชื่อมต่อวงจรด้วยลวดโลหะนำไฟฟ้าที่หุ้มด้วยพลาสติกกันน้ำ

3. การเตรียมเชื้อจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายสี

ทำการเก็บตัวอย่างดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสียโรงงานแปรรูปปาล์มน้ำมัน และรังปลวก จากนั้นนำเอาดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสียโรงงานแปรรูปปาล์มน้ำมัน ปริมาตร 0.1 mL. หยดลงบนผิวหน้าอาหาร Malt extract agar (MEA) และทำการกวาดจานจนผิวหน้าแห้ง แล้วจึงเทอาหารทับปริมาตร 10 mL. ต่อจานอาหาร ใช้พาราฟิล์มมาพับทับบริเวณขอบจานอาหาร จากนั้นจึงใช้เทปกาวติดทับอีกครั้ง แล้วจึงนำจานอาหารบรรจุลงในถุงซิปล๊อก แล้วนำไปบ่มในกล่องพลาสติก ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน ใช้ที่เจาะจุกค๊อกทำการเจาะแยกเชื้อ ไว้วางบนจานอาหาร MEA นำไปบ่มจนได้เชื้อบริสุทธิ์ [2,5].

4. การสภาวะที่เหมาะสมของเชื้อจุลินทรีย์ในการย่อยสลายสีในน้ำเสียจากการแปรรูปปาล์มน้ำมัน

ทำการตรึงกล้าเชื้อที่มีความสามารถในการสร้างเอนไซม์แลคเคสลงบนขั้วแอโนดที่ใช้ถ่านกัมมันต์ซึ่งมีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้าเป็นวัสดุขั้วแอโนด และทำการทดสอบประสิทธิภาพในการบำบัดสีในน้ำเสียจากการแปรรูปปาล์มน้ำมันและผลิตกระแสไฟฟ้า โดยการนำกลุ่มกล้าเชื้อราที่ผ่านการทดสอบความสามารถในการสร้างเอนไซม์แลคเคส แล้วมาทำการตรึงลงบนขั้วแอโนด ที่ประกอบด้วยอวน และถ่านกัมมันต์ [2]. จากนั้นนำไปเติมน้ำเสียจากการแปรรูปปาล์มน้ำมันเป็นแหล่งคาร์บอนในสัดส่วนที่แตกต่างกัน และเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่มีการเติมเชื้อ

5. การประยุกต์ใช้กลุ่มกล้าเชื้อรากับเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์แบบทุ่นลอยในการบำบัดน้ำเสียจากการแปรรูปปาล์มน้ำมัน

ทำการขยายขนาดของระบบจากระดับห้องปฏิบัติการสู่การศึกษาในระดับอุตสาหกรรมที่ขนาด 1 ลิตร โดยทำการออกแบบ และพัฒนารูปแบบการตรึงกล้าเชื้อที่มีความสามารถในการสร้างเอนไซม์แลคเคสลงบนขั้วแอโนดโดยใช้ใยมะพร้าวถ่านกัมมันต์ และน้ำเสียจากการแปรรูปปาล์มน้ำมันให้มีเหมาะสมกับเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์แบบทุ่นลอย เพื่อใช้ในระบบบำบัดขนาดอุสาหกรรม จากนั้นจะพัฒนาระบบ และทำการเพิ่มขนาดของระบบบำบัดจาก 1 ลิตร

6. การวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

ตางรางที่ 1 ตารางแสดงพารามิเตอร์

พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์	อ้างอิง
TDS	Dried at 180 °C	APHA, AWWA and WEF,. 2005
COD	Photometric method	MerckKGaA., 2016
สารฟีนอลิก	Photometric method	MerckKGaA., 2016
Color	Colorimetric method	APHA, AWWA and WEF,. 2005
pH	pH meter	-
Temperature	Thermometer	-
Electrical conductivity	Conductivity meter	-

7. การคำนวณ

$$\text{Removal efficiency (\%)} = \frac{[Abs_0 - Abs_1]}{Abs_0} \times 100$$

เมื่อ Abs_0 คือ ค่าการดูดกลืนแสงของน้ำเสียเริ่มต้น และ Abs_1คือ ค่าการดูดกลืนแสงของน้ำเสียหลังบำบัด (วัดค่าดูดกลืนแสงที่ 520 นาโนเมตร)

8. การประยุกต์ใช้เชื้อราในการบำบัดสีในน้ำเสียจากการแปรรูปปาล์มน้ำมันด้วยเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์

นำกลุ่มกล้าเชื้อราที่ผ่านการทดสอบความสามารถในการสร้างเอนไซม์แลคเคส เติมลงในเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์แบบทุ่นลอย โดยจะแบ่งการทดลองออกเป็น การหมักแบบไร้อากาศ การหมักแบบมีวัสดุตรึง และการหมักร่วมกับระบบเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์แบบทุ่นลอยโดยออกแบบการเติมเชื้อราสายพันธุ์แตกต่างกันตามชุดการทดลองที่ 3 ซ้ำ และเก็บตัวอย่างทุก 3.5 วันได้แก่ วันที่ 0, 3.5, 7 และ 10.5 วัน วิเคราะห์ค่าต่างๆ ในตัวอย่างน้ำ

9. การวางแผนการทดลอง และ การวิเคราะห์ทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (RCBD) การเก็บตัวอย่างการทดลองสำหรับทดสอบ 3 ซ้ำ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของข้อมูลโดยวิธี Duncan’ s Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยโปรแกรม SPSS version 16.5

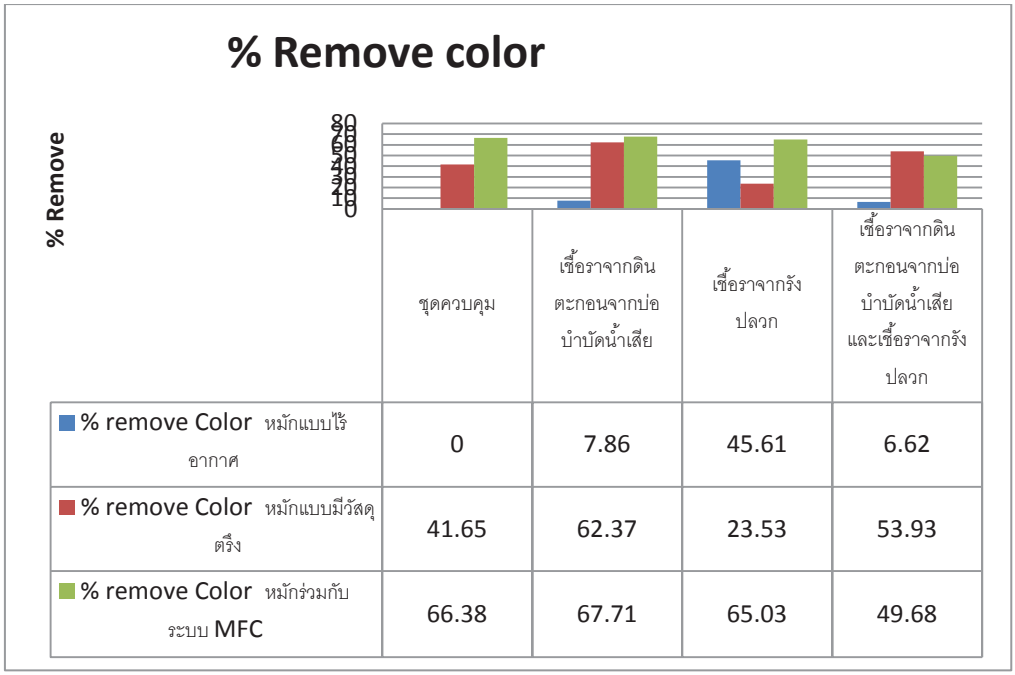
ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ค่าสี

ผลการวิเคราะห์ค่าสีของน้ำเสียปาล์มที่บำบัดในรูปแบบต่างๆ เปรียบเทียบระหว่างชุดควบคุมที่ไม่เติมเชื้อรา ชุดที่ใช้เชื้อรา 4 สายพันธุ์ที่แยกได้จากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย และชุดที่เติมเชื้อที่แยกได้จากรังปลวก

จากการศึกษาพบว่าค่าสีถูกบำบัดได้ดีทุกชุดเมื่อหมักเป็นเวลาอย่างน้อย 10.5 วัน โดยชุดที่บำบัดแบบมีวัสดุตรึงและแบบหมักร่วมกับ MFC ให้ประสิทธิภาพการบำบัดสูงกว่าชุดที่หมักแบบธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

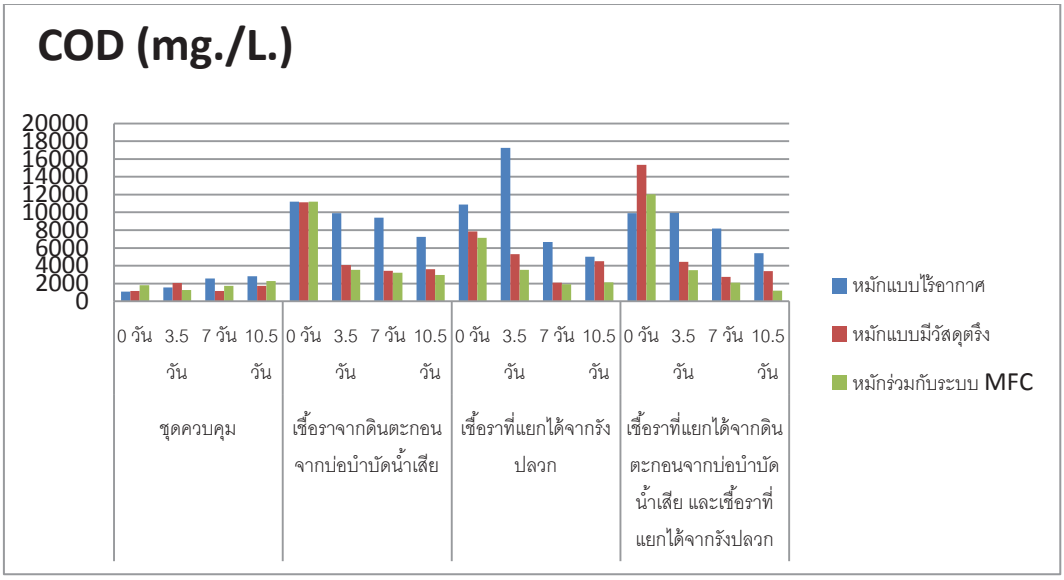
ชุดที่เติมเชื้อราที่แยกได้จากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสียให้ผลการบำบัดสูงสุดถึงร้อยละ 67.71 % เมื่อหมักร่วมกับ MFC ในขณะชุดที่ใช้เชื้อราที่แยกได้จากรังปลวก ให้ผลการบำบัดร้อยละ 65.03 อย่างไรก็ตามใช้เมื่อเชื้อผสม 5 สายพันธุ์ ให้ผลการบำบัดร้อยละ 49.68 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)



ภาพที่ 1 ร้อยละของการบำบัดค่าสีของน้ำเสียปาล์มที่บำบัดในรูปแบบต่างๆ เปรียบเทียบระหว่างชุดควบคู่ที่ไม่เติมเชื้อรา ชุดที่ใช้เชื้อราที่แยกได้จากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย และชุดที่เติมเชื้อที่แยกได้จากรังปลวก ที่ระยะเวลาบำบัด 10.5วัน

2. ผลการวิเคราะห์ค่าซีโอดี

ผลการบำบัดน้ำเสียพบว่าค่าซีโอดีในน้ำเสียสูงขึ้นในทุกชุดการทดลอง โดยเฉพาะชุดบำบัดแบบไร้อากาศธรรมดา การหมักแบบมีวัสดุตรึงและหมักร่วมกับ MFC ไม่มีผลต่อการบำบัดค่าซีโอดีในน้ำเสียหลังการบำบัดด้วยระบบผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งเป็นไปได้ว่าเชื้อรายอยสารโพลีฟีนอลเป็นอาหารแล้วหลั่งสารบางอย่างเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อค่าซีโอดีเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 2 การบำบัดค่าซีโอดีในการหมักน้ำเสียปาล์มที่บำบัดในรูปแบบต่างๆ เปรียบเทียบระหว่างชุดควบคุมที่ไม่เติมเชื้อรา ชุดที่ใช้เชื้อราที่แยกได้จากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย และชุดที่เติมเชื้อที่แยกได้จากรังปลวก ที่ระยะเวลาบำบัด 10.5วัน

3. ผลการวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)

ตารางที่ 2 ค่าอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ในการหมักน้ำเสียปาล์มที่บำบัดในรูปแบบต่างๆ เปรียบเทียบระหว่างชุดควบคุมที่ไม่เติมเชื้อรา ชุดที่ใช้เชื้อราที่แยกได้จากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย และชุดที่เติมเชื้อที่แยกได้จากรังปลวก ที่ระยะเวลาบำบัด 10.5วัน

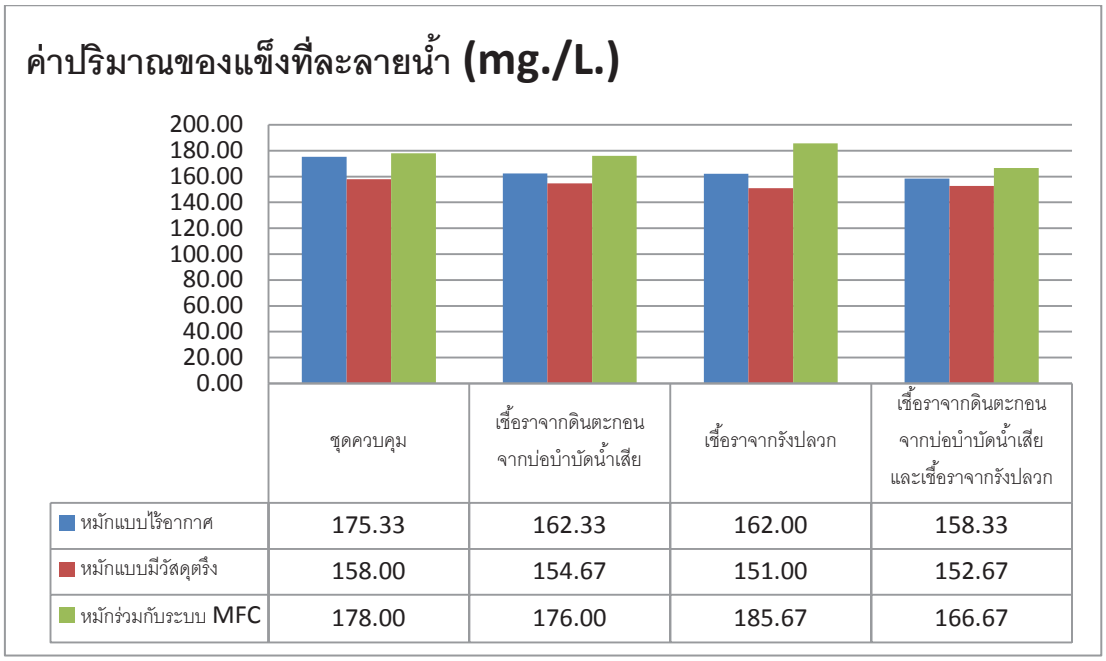
Temperature (°C)			
Treatment	**หมักแบบไร้อากาศ**	**หมักแบบมีวัสดุตรึง**	**หมักร่วมกับระบบ MFC**
ชุดควบคุม	31.07	31.07	30.6
เชื้อราจากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย	30.43	30.3	30.3
เชื้อราจากรังปลวก	30.3	30.3	30.3
เชื้อราจากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย และเชื้อราจากรังปลวก	30.3	30.3	30.4

4. ผลการวิเคราะห์ค่าพีเอช

ตารางที่ 3 ค่าพีเอช ในการหมักน้ำเสียปาล์มที่บำบัดในรูปแบบต่างๆ เปรียบเทียบระหว่างชุดควบคุมที่ไม่เติมเชื้อรา ชุดที่ใช้เชื้อราที่แยกได้จากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย และชุดที่เติมเชื้อที่แยกได้จากรังปลวก ที่ระยะเวลาบำบัด 10.5วัน

pH			
Treatment	**หมักแบบไร้อากาศ**	**หมักแบบมีวัสดุตรึง**	**หมักร่วมกับระบบ MFC**
ชุดควบคุม	8.81	8.74	8.94
เชื้อราจากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย	8.5	8.48	8.65
เชื้อราจากรังปลวก	8.63	8.36	8.83
เชื้อราจากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย และเชื้อราจากรังปลวก	8.6	8.5	8.74

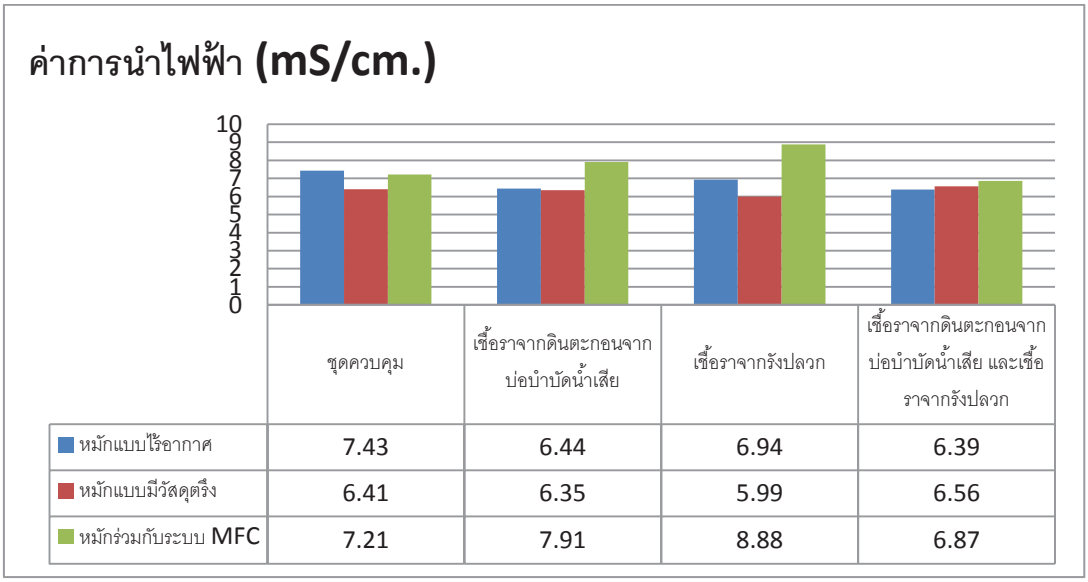
5. ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ



	ชุดควบคุม	เชื้อราจากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย	เชื้อราจากรังปลวก	เชื้อราจากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสียและเชื้อราจากรังปลวก
หมักแบบไร้อากาศ	175.33	162.33	162.00	158.33
หมักแบบมีวัสดุตรึง	158.00	154.67	151.00	152.67
หมักร่วมกับระบบ MFC	178.00	176.00	185.67	166.67

ภาพที่ 3 ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำของการบำบัดค่าสีของน้ำเสียปาล์มที่บำบัดในรูปแบบต่างเปรียบเทียบระหว่างชุดควบคุมที่ไม่เติมเชื้อรา ชุดที่ใช้เชื้อราที่แยกได้จากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย และชุดที่เติมเชื้อที่แยกได้จากรังปลวก ที่ระยะเวลาบำบัด 10.5วัน

6. ผลการวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า (ms/cm)



	ชุดควบคุม	เชื้อราจากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย	เชื้อราจากรังปลวก	เชื้อราจากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย และเชื้อราจากรังปลวก
หมักแบบไร้อากาศ	7.43	6.44	6.94	6.39
หมักแบบมีวัสดุตรึง	6.41	6.35	5.99	6.56
หมักร่วมกับระบบ MFC	7.21	7.91	8.88	6.87

ภาพที่ 4 การนำไฟฟ้า (ms/cm) ในการหมักน้ำเสียปาล์มที่บำบัดในรูปแบบต่างๆ เปรียบเทียบระหว่างชุดควบคุมที่ไม่เติมเชื้อรา ชุดที่ใช้เชื้อราที่แยกได้จากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย และชุดที่เติมเชื้อที่แยกได้จากรังปลวก ที่ระยะเวลาบำบัด 10.5 วัน

7. ผลการวิเคราะห์ค่าสารประกอบฟีนอลิก

ผลการบำบัดสารประกอบฟีนอลิกในน้ำเสียปาล์มที่บำบัดในรูปแบบต่างๆ เปรียบเทียบระหว่างชุดควบคุมที่ไม่เติมเชื้อรา ชุดที่ใช้เชื้อราที่แยกได้จากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย และชุดที่เติมเชื้อที่แยกได้จากรังปลวก พบว่าประสิทธิภาพการบำบัดสารประกอบฟีนอลิกในน้ำเสียปาล์มใช้เป็นเวลาอย่างน้อย 10.5 วัน โดยพบว่า ชุดที่เติมเชื้อราจากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสียให้ผลการบำบัดสูงสุดถึงร้อยละ 121.08 เมื่อหมักแบบไร้อากาศ ในขณะชุดที่ใช้เชื้อราจากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย และเชื้อราจากรังปลวกให้ผลการบำบัดร้อยละ 5.23 เท่านั้น อย่างไรก็ตามใช้เชื้อผสม 5 สายพันธุ์ ให้ผลการบำบัดสีต่ำสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 4 ร้อยละการบำบัดสารประกอบฟีนอลิกในน้ำเสียปาล์มที่บำบัดในรูปแบบต่างๆ เปรียบเทียบระหว่างชุดควบคุมที่ไม่เติมเชื้อรา ชุดที่ใช้เชื้อราที่แยกได้จากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย และชุดที่เติมเชื้อที่แยกได้จากรังปลวก ที่ระยะเวลาบำบัด 10.5วัน

Remove of the Phenolic compound. (%)			
Treatment	**หมักแบบไร้อากาศ**	**หมักแบบมีวัสดุตรึง**	**หมักร่วมกับระบบ MFC**
ชุดควบคุม	92.57	8.54	43.38
เชื้อราจากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย	121.08	34.15	43.74
เชื้อราจากรังปลวก	2.44	82.23	42.16
เชื้อราจากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย และเชื้อราจากรังปลวก	86.24	9.58	5.23

งานวิจัยเรื่องการบำบัดสีในน้ำเสียจากการแปรรูปปาล์มน้ำมันด้วยเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ที่ตรึงเชื้อราบนชั้วไฟฟ้า พบว่าชุดการทกลองที่เติมเชื้อราที่แยกได้จากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสียซึ่งได้แก่ *Mucor indicus, Penicillium camemberti, Aspergillus terreus, Penicilliumpiceum* ให้ผลการบำบัดสูงสุดถึงร้อยละ 67.71 เมื่อหมักร่วมกับ MFC ในขณะชุดที่ใช้เชื้อราที่แยกได้จากรังปลวก ซึ่งได้แก่ *Aspergillus sp.* ให้ผลการบำบัดร้อยละ 65.03 อย่างไรก็ตามใช้เมื่อเชื้อผสม 5 สายพันธุ์ ให้ผลการบำบัดร้อยละ 49.68 ที่ระดับ pH 8.5 – 9.00

ซึ่งจากการศึกษายังพบว่างานวิจัยของ Chaijak et al. 2017 [5]. ศึกษาการลดสีของน้ำทิ้งจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มที่มีสีน้ำตาลเข้มของสารประกอบฟีนอลิก โดยใช้เชื้อ *Galactomyces* sp. พบว่าสามารถในน้ำทิ้งจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มลดลงประมาณ 75% หลังจากบ่มเป็นเวลา 7 วัน

รวมงานวิจัยจาก Neoh et al. 2012 [13]. ได้นำ *Aspergillus fumigates* ที่สามารถแยกได้จากดินตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย บำบัดสีในน้ำเสียจากการแปรรูปปาล์มน้ำมัน พบว่าสามารถกำจัดสีได้ถึง 71% และลดสารประกอบโพลีฟีนอลรวม 50% เมื่อผ่านไป 5 วัน

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าเชื้อราที่ได้จากที่แยกได้จากตะกอนสลัดจ์ของบ่อน้ำเสียจากการแปรรูปปาล์มน้ำมัน มีประสิทธิภาพการบำบัดสีดีกว่าเชื้อราที่คัดแยกจากรังปลวก และจะทำงานได้ดีเมื่อหมักด้วยวิธีตรึงเชื้อรา หรือหมักร่วมกับ MFC จะให้ผลการบำบัดสีดีกว่าการหมักแบบไร้อากาศแบบธรรมดา และมีประสิทธิภาพการบำบัดสูงสุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณสำหรับผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชลทิศา สุขเกษม ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) รวมถึงบริษัท พิทักษ์น้ำมันปาล์ม จำกัด

เอกสารอ้างอิง

[1] Ahn, Y., and Logan, B.E., (2010). “Effectiveness of domestic wastewater treatment using microbial fuel cells at ambient and mesophilic temperatures,” Bioresour Technol.101, 469–475.

[2] Birhali, E., Erdogan, S., Yesilada, O. and Onal, Y. (2012). Laccase production by newly isolated white rot fungus *Funaliatrogii*: Effect of immobilization matrix on laccase production. *Biochemical Engineering Journal*. 71 (1), 134-139

[3] Behera, M., Murthy, S.S.R., and Ghangrekar, M.M.,(2011) “Effect of operating temperature on performance of microbial fuel cell,” Water Sci. 64, 917–922.

[4] Campo, A.G., Lobato, J., Canizares, P., Rodrigo, M.A., and Morales, F.J.F., (2012). “Short-term effects of temperature and COD in a microbial fuel cell,” ApplEnergy. www.dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.02.064

[5] Chaijak, P., Lertworapreecha, M. and Suukkasem, C. (2017). Decolorization and phenol removal of palm oil mill effluent by Termit-Associated yeast.World Academy of Science, Engineering and Technology.International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnology Engineering.Vol 11 (1), 29-32.

[6] Cheng, S., Xing, D., Logan, E.B., (2011) “ Electricity generation of single-chamber microbial fuel cells at low temperatures,” Biosens. 26, 1913–1917.

[7] Guerrero, A.L., Scott, K., Head, I.H., Mateo, F., Ginesta, A., and Godinez, C., (2010). “Effect of temperature on the performance of microbial fuel cells,” Fuel. 89, 3985–3994.

[8] Hong, S.W., Chang, I.S., Choi, Y.S., and Chung, T.H., (2009). “Experimental evaluation of influential factors for electricity harvesting from sediment using microbial fuel cell,” Bioresour Technol. 100 (2009) 3029–3035.

[9] Liu, Y., Climent, V., Bernc, A., and Feliu, J.M., (2011) “ Effect of temperature on the catalytic ability of electrochemically active biofilm as anode catalyst in microbial fuel cells,” Electroanalysis. 23, 387–394.

[10] Liu, Z.H., Li, X.M., Zheng, F.L., and Yang, Q., (2012) “ Operating characteristics of microbial fuel cell using sludge,” China Environ. 32, 268–273.

[11] Larios, V., Feria, O.S., Huerta, G.V., Leal,E.R., Seijas, N.R., and Varaldo, H.M.P.,(2011) ”Internal resistance and performance of microbial fuel cells: influence of cell configuration and temperature,” J. New Mater. 14, 99–105.

[12] Logan, B.E., Hamelers, B., Rozendal, R., Schrader, U., Keller, J., Freguia, S., Aelterman, P., Verstraete, W., and Rabaey, J., (2006).” Graphite fiber brush anodes for increased power production in air-cathode microbial fuel cells” Environ. Sci. Technol. 40 5181–5192.

[13] Neoh,C.H., Lam, C.Y., Lim, C.K., Yahya, A. and Ibrahim, Z. (2014). Decolorization of palm oil mill effluent using growing cultures of *Curvulariaclavata*.*Environmental Science and Pollution Research*. 21 (6), 4397-4408.

[14] Patil, S.A., Harnisch, F., Kapadnis, B., and Schruder, U., (2010) “ Electroactive mixed culture biofilms in microbial bioelectrochemical systems: the role of temperature for biofilm formation and performance,” Biosens. 26, 803–808.

[15] Promtong, T., 2009. Color and organics removal from palm oil mill effluent using effective microorganism culture and fenton’s reagent.A thesis submitted in partial fulfillment of the requironments for the degree of master of science in environmental management, Songkla, Thailand.

[16] Wang, X., Feng, Y.J., Qu, Y.P., Li, D.M., Li, H., and Ren, N.Q., (2008). “Effect of temperature on performance of microbial fuel cell using beer wastewater,” HuanjingKexue/Environ Sci. 29, 3128–3132.

[17] Wang, Z., Lim, B., and Choi, C., (2011). “Removal of Hg2 as an electron acceptor coupled with power generation using a microbial fuel cell. Bioresour. Technol. 102 (10), 6304 - 6307.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซาลาเปาโดยทดแทนด้วยแป้งข้าวสังข์หยด

สาวิตรี ณุวงศ์ศรี[1*] ราเชนทร์ หลีแจ้[2] และภูศิษฐ์ ศรีวณิชวงศ์[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ซาลาเปาเป็นอาหารที่สามารถรับประทานได้ในหลายโอกาส แต่วัตถุดิบหลักจะใช้แป้งสาลี ดังนั้นจึงควรประยุกต์ใช้แป้งข้าวสังข์หยดซึ่งเป็นวัตถุดิบที่หาได้ในท้องถิ่นเพื่อช่วยเพิ่มมูลค่าและสร้างความแตกต่างให้แก่ผลิตภัณฑ์

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์แป้งซาลาเปาโดยทดแทนด้วยแป้งข้าวสังข์หยด ศึกษาความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ และศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพ

วิธีการศึกษา : เริ่มจากการค้นคว้าสูตรพื้นฐานของซาลาเปาจำนวน 3 สูตร เพื่อนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบจำนวน 50 คน โดยใช้แบบทดสอบความชอบ 5 ระดับ (5 points hedonic scale) ในประเด็นของกลิ่น สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม จากนั้นเสริมแป้งข้าวสังข์หยดในส่วนของโดแทนแป้งเค้กด้วยปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 25% 50% 75% และทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้ 5 points hedonic scale กับผู้ทดสอบจำนวน 50 คน และทดสอบคุณภาพทางกายภาพ ด้านเนื้อสัมผัส และสี

ผลการศึกษา : พบว่า ซาลาเปาเสริมแป้งข้าวสังข์หยดที่ 50% ได้รับคะแนนในด้าน กลิ่น สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมเฉลี่ยสูงที่สุด และทดสอบคุณภาพทางกายภาพด้านเนื้อสัมผัส โดยใช้ Texture Analysis มีแรงกด 525.71 กรัมแรง และมีค่าสี L* a* b* คือ -13.4, 11.9 และ 9.3

วิจารณ์และสรุปผล : การทดแทนแป้งข้าวสังข์หยดในอัตราที่สูงขึ้นจะส่งผลต่อการขึ้นฟูของซาลาเปาและมีผลให้ซาลาเปามีปริมาตรเล็กลงเนื่องจากแป้งข้าวสังข์หยดไม่มีกลูเตนจึงทำให้ไม่สามารถเก็บกักก๊าซในระหว่างการหมักโดของซาลาเปา ทำให้ซาลาเปาซึ่งมีอัตราส่วนของแป้งข้าวสังข์หยดในปริมาณที่สูง มีความนุ่ม ฟู น้อย

คำสำคัญ : พัฒนาผลิตภัณฑ์ ซาลาเปา ข้าวสังข์หยด

[1] อาจารย์, สาขาวิชาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์ฯตรัง 92130

[2] นักศึกษา, สาขาวิชาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์ฯตรัง 92130

[1] Lecturer, Department of Culinary Technology and Service, Suan Dusit University, Trang, 92130, Thailand.

[2] Student, Department of Culinary Technology and Service, Suan Dusit University, Trang, 92130, Thailand.

[*] Corresponding author: Tel.: 075-221212 ext.6843. E-mail address: nuwongsri1@gmail.com

Development of Steamed Buns by substituted Sangyod Rice Flour

Sawittree Nuwongsri[1*] , Rachen Li-jae[2] and Phusit Sriwanichwong[2]

Abstract

Introduction : Steamed buns (Salapao) is a food that can be eaten in many occasions, but the main ingredients are use wheat flour so it should be applied to Sangyod rice flour which are raw materials obtained locally to add value and make a difference to the poduct.

Objective : To development of Steamed Buns by substituted Sangyod rice flour, Study on the satisfaction of the products and study of physical characteristics.

Methods : Start by researching the 3 basic formulas of steamed Buns. To sensory evaluation of 50 persons with consumer preference tests (5 points hedonic scale) in aspect of smell, colour, taste, texture and overall. Then substitute cake flour in dough part with Sangyod Rice flour 3 different levels are 25% 50% 75%. And sensory evaluation of 50 persons. Finally physical quality test for texture and color**.**

Results : The result found that, Steamed Buns which substitute with Sangyod Rice flour 50% got highest scores in aspect of smell, colour, taste, texture and overall. And physical test by Texture Analysis with cylinder probes with radius aluminium P/36R, the force is 525.71 g. and colour is L*13.4 a* 11.9 b* 9.3

Conclusion : Substitution of Sangyod rice flour in higher ratio will affect the leavening of steamed buns**.** And low volume because Sangyod rice flour no gluten thus it can not store gas during fermentation of the dough buns. Steamed buns which have ratio of Sangyod in high ratio are less fluffy.

Keywords : Product development, steamed bun, SangYod Rice flour.

บทนำ

“ข้าว” เป็นอาหารหลักของคนไทยมาช้านาน แต่อดีตมุ่งปลูกข้าวเพื่อบริโภคเป็นหลัก โดยในแต่ละภูมิภาคก็มีข้าวพื้นเมืองอยู่เช่นข้าวสังข์หยดในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ข้าวหอมมะลิในทุ่งกุลาร้องไห้ ข้าวเหลืองประทิวชุมพร เป็นต้น ต่อมายุคสมัยมีการเปลี่ยนแปลงก็ทำให้เกิดการค้าขายข้าวมากขึ้นทั้งระหว่างชาวไทยด้วยกันเองและระหว่างชาวไทยและพ่อค้าต่างชาติ จึงเกิดการแลกเปลี่ยนวัฒนธรรมด้านอาหารขึ้น ซึ่งจังหวัดตรังก็เป็นอีกจังหวัดหนึ่งที่เคยเป็นเมืองท่าฝั่งอันดามัน ทำให้จังหวัดตรังได้รับการแลกเปลี่ยนวัฒนธรรมจากพ่อค้าชาวจีนมาด้วย เช่น เทศการกินผัก หมูย่าง และติ่มซำ เป็นต้น ซึ่งซาลาเปาจัดว่าเป็นหนึ่งในอาหารทางวัฒนธรรมที่ได้รับความนิยมแพร่หลาย สามารถนำมารับประทานได้ในทุกมื้อ แต่ซาลาเปาใช้แป้งสาลีเป็นวัตถุดิบหลักมาโดยตลอดจึงมีแนวคิดในการนำแป้งข้าวพันธุ์พื้นเมืองซึ่งมีในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ร่วมด้วย เพื่อเป็นการผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพและเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวสังข์หยดให้มีมูลค่าสูงขึ้น

วิธีดำเนินการ

1.คัดเลือกสูตรมาตรฐาน

ค้นคว้าสูตรซาลาเปาจำนวน 3 สูตร นำมาทดลองและทดสอบทางประสาทสัมผัสจากผู้บริโภค จำนวน 50 คน เพื่อคัดเลือกสูตรซาลาเปาที่ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงสุดจากผู้บริโภค โดยใช้แบบสอบถามเพื่อให้คะแนนความชอบด้านรสชาติ กลิ่น กลิ่นรส เนื้อสัมผัส สี และความชอบโดยรวมและหาค่าคะแนนความชอบโดยเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ การให้คะแนนความชอบ 5 ระดับ (5 – Point Hedonic Scale) ได้แก่

5	เท่ากับ	ชอบมากที่สุด
4	เท่ากับ	ชอบมาก
3	เท่ากับ	ชอบปานกลาง
2	เท่ากับ	ชอบน้อย
1	เท่ากับ	ชอบน้อยที่สุด

เกณฑ์การตัดสินผลแบบวิเคราะห์ข้อมูล ความพึงพอใจของผู้บริโภค พิจารณาจากค่าเฉลี่ยแบ่งช่วงลำดับตามนี้ (บุญใจ ศรีสถิตนรากูร. 2555)

ค่าเฉลี่ย 4.21 - 5.00	หมายถึง	ความชอบอยู่ในระดับชอบมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.41 - 4.20	หมายถึง	ความชอบอยู่ในระดับชอบมาก
ค่าเฉลี่ย 2.61 - 3.40	หมายถึง	ความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.81 - 2.60	หมายถึง	ความชอบอยู่ในระดับชอบน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.80	หมายถึง	ความชอบอยู่ในระดับชอบน้อยที่สุด

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Analysis of Variance: ANOVA ในการวิเคราะห์ผล เพื่อนำสูตรที่ได้รับการคัดเลือกไปพัฒนาสูตรในการทดลองต่อไป

ตารางที่ 1 สูตรซาลาเปาพื้นฐานเพื่อคัดเลือกเป็นต้นแบบในการพัฒนาเสริมแป้งข้าวสังข์หยด

ส่วนผสม	ปริมาณ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งสาลี(ตรากิเลนเหลือง)	525 กรัม	350 กรัม	-
แป้งเค้ก	-	-	700 กรัม (ส่วนสปันจ์)
น้ำเปล่า	270 กรัม	¾ ถ้วย	400 กรัม (ส่วนสปันจ์)
ยีสต์	10 กรัม	3 ชช.	20 กรัม (ส่วนสปันจ์)
น้ำตาลทราย	100 กรัม	62 กรัม	20 กรัม (ส่วนสปันจ์)
เกลือ	1 กรัม	4 กรัม	9 กรัม (ส่วนโด)
น้ำมันถั่วเหลือง	20 กรัม	-	4 ชต. (ส่วนโด)
ผงฟู	3 กรัม	2 ชช.	10 กรัม (ส่วนโด)
เนย	-	30 กรัม	-
แป้งเค้ก (ส่วนโด)			300 กรัม (ส่วนโด)
น้ำ (ส่วนโด)			100 (ส่วนโด)
น้ำตาลทราย (ส่วนโด)			200 (ส่วนโด)

ที่มา : สูตรที่ 1, ศุภชัย สากำสด (2557)
สูตรที่ 2, บทปฏิบัติการซาลาเปา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต (2555)
สูตรที่ 3, ชุติมา มีรัตน์ (2556)

2 พัฒนาสูตรมาตรฐาน

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซาลาเปาเสริมแป้งข้าวสังข์หยด โดยพัฒนาจากสูตรมาตรฐานที่ได้รับการคัดเลือกด้วยการทดสอบประสาทสัมผัสจากข้อ 1 มาพัฒนาโดยใช้แป้งข้าวสังข์หยดในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน และนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธี 5 point hedonic scale จากผู้ทดสอบจำนวน 50 คน และประเมินทางสถิติด้วย one-way-ANOVA และ Duncan's Multiple Range test ในการวิเคราะห์และสรุปผล

3 ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพประกอบด้วย เนื้อสัมผัส และ สี ด้วยการใช้เครื่อง Texture Analysis หัวกด cylinder probes with radius aluminium P/36R มีหน่วยวัดเป็น Force (g)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1.คัดเลือกสูตรมาตรฐาน

ผลการคัดเลือกซาลาเปาสูตรมาตรฐานทั้ง 3 สูตร จากนั้นประเมินคุณลักษณะความชอบทางประสาทสัมผัส ได้แก่ รสชาติ กลิ่น กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยผู้ทดสอบจำนวน 50 คน โดยเรียงลำดับความชอบด้วยแบบทดสอบ 5 Point Hedonic Scale แสดงผล ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณลักษณะคัดเลือกสูตรมาตรฐาน

คุณลักษณะ	สูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
สี	$3.70^{c} \pm 0.86$	$4.06^{b} \pm 0.65$	$4.54^{a} \pm 0.70$
กลิ่น	$3.26^{b} \pm 1.06$	$3.66^{a} \pm 0.91$	$3.92^{a} \pm 0.80$
รสชาติ	$3.32^{c} \pm 0.89$	$3.74^{b} \pm 0.77$	$4.20^{a} \pm 0.75$
เนื้อสัมผัส	$3.50^{b} \pm 0.95$	$4.04^{a} \pm 0.80$	$4.36^{a} \pm 0.69$
ความชอบโดยรวม	$3.32^{c} \pm 0.95$	$4.00^{b} \pm 0.75$	$4.48^{a} \pm 0.76$

*a, b, cคือ อักษรกำกับ แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ($p<0.05$)

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 ด้านของซาลาเปาสูตรมาตรฐานทั้ง 3 สูตร พบว่า ซาลาเปาสูตรที่ 3 เหมาะสมที่สุดในการนำมาเป็นสูตรพื้นฐาน เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยในทุกด้านสูงที่สุด คือ ด้านกลิ่นมีค่าเฉลี่ย 4.54 อยู่ในระดับชอบมากที่สุด สีมีค่าเฉลี่ย 3.92 อยู่ในระดับชอบมาก รสชาติมีค่าเฉลี่ย 4.20 อยู่ในระดับชอบมาก เนื้อสัมผัสมีค่าเฉลี่ย 4.36 อยู่ในระดับชอบมากที่สุด และความชอบโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.48 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับชอบมากที่สุด

2. การพัฒนาสูตรมาตรฐาน

นำสูตรมาตรฐานที่ได้รับการคัดเลือก คือ สูตรที่ 3 มาพัฒนาโดยการใช้แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนแป้งสาลีในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ การทดแทนด้วยแป้งข้าวสังข์หยด 25% 50% 75% ตามลำดับ จากนั้นประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสได้แก่ ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมโดยผู้ประเมินจำนวน 50 คน ด้วยวิธี 5-Point Hedonic Scaling Test แสดงผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในการพัฒนาซาลาเปาทดแทนด้วยแป้งข้าวสังข์หยด

คุณลักษณะ	สูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร		
	25%	50%	75%
สี	$3.76^{a} \pm 0.87$	$3.96^{a} \pm 0.83$	$3.68^{a} \pm 1.01$
กลิ่น	$3.20^{b} \pm 1.04$	$3.60^{a} \pm 0.88$	$3.52^{a} \pm 1.03$
รสชาติ	$3.38^{b} \pm 0.92$	$3.72^{a} \pm 0.72$	$3.84^{a} \pm 1.01$
เนื้อสัมผัส	$3.68^{a} \pm 0.93$	$3.88^{a} \pm 0.79$	$3.42^{b} \pm 0.81$
ความชอบโดยรวม	$3.48^{b} \pm 1.01$	$3.92^{a} \pm 0.80$	$3.68^{a} \pm 1.02$

*a, b, c คือ อักษรกำกับ แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ($p<0.05$)

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 ด้านของซาลาเปาที่ทดแทนแป้งข้าวสังข์หยดใน 3 อัตราส่วน พบว่า ซาลาเปาสูตรที่พัฒนาโดยการทดแทนด้วยแป้งข้าวสังข์หยดอัตราส่วน 50 % มีค่าเฉลี่ยในด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม สูงที่สุด โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ย คือ 3.96, 3.60, 3.88 และ 3.92 ซึ่งอยู่ในระดับชอบมาก โดยสูตรที่พัฒนาโดยการทดแทนด้วยแป้งข้าวสังข์หยดอัตราส่วน 75 % มีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดในด้านรสชาติ คือ 3.84 คะแนนอยู่ในระดับชอบมาก

3 ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพประกอบด้วย เนื้อสัมผัส และ สี

วัดคุณสมบัติทางกายภาพโดยการวัดเนื้อสัมผัส

ค่าเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer)	ปริมาณของแป้งข้าวสังข์หยด (เปอร์เซ็นต์)		
	25%	50%	75%
แรงกด (g)	665.22[b]	525.71[c]	1155.13[a]

*a, b, c คือ อักษรกำกับ แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ($p<0.05$)

การวัดค่าสีในระบบ CIE Hunter lab ในรูป L* a* b* ด้วยการใช้เครื่อง Chroma meter รุ่น CR-400 ได้ผลดังนี้

ค่าสี	ปริมาณของแป้งข้าวสังข์หยด (เปอร์เซ็นต์)		
	25%	50%	75%
L*	38.6	13.4	3.8
a*	64.8	11.9	-2.8
b*	77.7	9.3	-3.7

โดยค่าความสว่าง(L*) ของการทดแทนแป้งข้าวสังข์หยดที่ 25% 50% 75% มีค่า 38.6, 13.4 และ 3.8 ตามลำดับ ความเป็นสีเหลือง(b*) ของการทดแทนแป้งข้าวสังข์หยดที่ 25% 50% 75% มีค่า 64.8, 11.9 และ -2.8 ตามลำดับ และ ค่าความเป็นสีแดง (a*) ของการทดแทนแป้งข้าวสังข์หยดที่ 25% 50% 75% มีค่า 77.7, 9.3 และ -3.7 ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

ผลิตภัณฑ์ซาลาเปาทดแทนด้วยแป้งข้าวสังข์หยดที่อัตราส่วน 50% มีค่าเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสสูงที่สุดทั้งในด้านของสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ยกเว้นในด้านรสชาติที่เป็นรองซาลาเปาทดแทนด้วยแป้งข้าวสังข์หยดที่อัตราส่วน 75% และการทดแทนแป้งข้าวสังข์หยดในอัตราที่สูงขึ้นจะส่งผลต่อการขึ้นฟูของซาลาเปาและมีผลให้ซาลาเปามีปริมาตรเล็กลงเนื่องจากแป้งข้าวสังข์หยดไม่มีกลูเตนจึงทำให้ไม่สามารถเก็บกักก๊าซในระหว่างการหมักโดของซาลาเปา ทำให้ซาลาเปาซึ่งมีอัตราส่วนของแป้งข้าวสังข์หยดในปริมาณที่สูง มีความนุ่ม ฟู น้อย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชุติมา อัศวเสถียร และคณะ (2556) [1] ซึ่งศึกษาการใช้แป้งข้าวกล้องทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ซาลาเปา พบว่า ปริมาตรของซาลาเปามีแนวโน้มที่ลดลงเมื่อมีการใช้แป้งข้าวกล้องทดแทนแป้งสาลีในปริมาณที่มากขึ้น อัตราการเกิดโดของแป้งจะลดลงเมื่อมีการใช้แป้งข้าวกล้องทดแทนแป้งสาลีในซาลาเปามากขึ้น ซึ่งส่งผลถึงค่าแรงตัดขาดสูงสุดของซาลาเปา คือ การใช้แป้งข้าวกล้องทดแทนแป้งสาลีปริมาณที่มากขึ้นค่าแรงตัดขาดของซาลาเปาจะมีแนวโน้มลดลง ในด้านสี เมื่อมีอัตราส่วนของแป้งข้าวสังข์หยดเพิ่มขึ้นมีผลให้ค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง ((b^*) มีแนวโน้มลดลง

เอกสารอ้างอิง

[1] ชุติมา อัศวเสถียร และคณะ (2556). การใช้แป้งข้าวกล้องทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ซาลาเปา. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 42: สาขาวิทยาศาสตร์ สาขาการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม (หน้า 232-330).

[2] วันดี แก้วสุวรรณ. (2558). การพัฒนาส่วนผสมแป้งซาลาเปาทอด. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.

[3] Laohaprasit, N. and Sricharoenpong, K. (2018). Development of Chinese steamed bread with Jerusalem artichoke (Helianthus Tuberosus L.) tubers. *Food research*, 263-269.

การพัฒนาขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลือง

สิรินทร์ทิพย์ สุตตาพงค์[1*] รชต ฤทธิ์ชัยมงคล[2] และโอรส ดำทับ[3]

บทคัดย่อ

บทนำ ข้าวตูเป็นขนมโบราณเกิดจากภูมิปัญญาพื้นบ้าน ที่ต้องใช้ประโยชน์จากข้าวสุกซึ่งเหลือจากการบริโภค โดยการนำไปตากแห้ง แล้วนำมาคั่วให้เหลืองกรอบ ป่นแล้วร่อนให้ละเอียด จากนั้นจึงเตรียมเคี่ยวน้ำตาลปี๊บ น้ำตาลมะพร้าว ผู้วิจัยจึงศึกษาคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์การพัฒนาขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลือง

วัตถุประสงค์ 1.เพื่อศึกษาสูตรมาตรฐานของขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลือง 2.เพื่อศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลือง 3.เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลือง

การศึกษาโดยค้นหาสูตรมาตรฐานขนมข้าวตูมา 3 สูตร จากนั้นทดสอบทางประสาทสัมผัส 5 ด้าน ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมกับผู้บริโภคจำนวน 30 คน โดยใช้แบบทดสอบความชอบ 5 ระดับ (5 points hedonic scale)

ผลการศึกษาพบว่าสูตรมาตรฐานสูตรที่ 2 ได้รับค่าเฉลี่ยด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดรวมสูงที่สุด สี (3.77) กลิ่น (3.90) รสชาติ (3.87) เนื้อสัมผัส (3.67) และความชอบโดยรวม (4.00) มีคะแนนความชอบเฉลี่ยสูงสุด จากนั้นนำมาพัฒนาต่อด้วยการศึกษาอัตราส่วนของกากถั่วเหลืองทดแทนเนื้อมะพร้าวขูดที่แตกต่างกัน 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 50% สูตรที่ 2 75% สูตรที่ 3 100% สูตรที่ 1 มีความเหมาะสมมากที่สุดโดยได้รับการประเมินค่าเฉลี่ยด้านสี (3.80) กลิ่น (3.73) รสชาติ (3.70) เนื้อสัมผัส (3.37) และความชอบโดยรวม (3.87) มีคะแนนความชอบเฉลี่ยสูงสุด สามารถนำไปใช้เป็นแหล่งข้อมูลในการผลิตขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลือง

คำสำคัญ : ข้าวคั่ว ถั่วเหลือง กะทิ น้ำตาลทราย

[1] อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ คณะโรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งตรัง จังหวัดตรัง 92130

[2] นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ คณะโรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งตรัง จังหวัดตรัง 92130

[1] Lecturer , Bachelor of Science Program in Culinary Technology and Service , Faculty of School of Culinary arts, Suan Dusit University , Trang 92130

[2] Undergraduate , Bachelor of Science Program in Culinary Technology and Service , Faculty of School of Culinary arts, Suan Dusit University , Trang 92130

[*] Corresponding author : Tel: 075-221212 ext 6817. E-mail address: suttapong@Hotmail.com

Development Khanom Kaotoo form Soybean meal

Sirinthip suttapong[1*] Rachata Ritchaimongkol[2] and Aorot Damthab[3]

Abstract

Introduction : Kaotoo is an ancient dessert made from local wisdom. That requires the use of cooked rice left over from consumption By drying Then roasted to yellow crisp Crushed and sifted thoroughly Then prepare coconut sugar the and coconut. The study features of the product development statistics from soybean cake.

Objective : 1. To study the recipes of sweets statistics from soybean.2. To study the statistics from soybean confectionery products.3. To study the nutritional value of snacks statistics from soybean.

Methods : The other standard formula dessert statistics come three recipes from the sensory test five areas: color, aroma, taste, texture and taste by Total consumer 30 using quiz preferences 5 levels (5 points hedonic scale) were formulated.

Results : standard formula 2 received an average color, odor, taste, texture and color preference tracks, including the highest (3.77), smell (3.90), flavor (3.87), texture (3.67) and overall (4.00) had the highest average scores. Then continue with the ratio of soybean meal substitute coconut grated 3 different formulas 1, 50%, Formula 2, 75%, Formula 3100% Formula 1 is the most appropriate received. the average rating for color (3.80), smell (3.73), flavor (3.70), texture (3.37) and overall (3.87) had the highest average scores.Can be used as source material for the production of soybean meal snacks statistics.

Keyword : roasted rice, soybean, coconut milk, sugar

บทนำ

ข้าวตูเป็นขนมโบราณเกิดจากภูมิปัญญาพื้นบ้าน ที่ต้องใช้ประโยชน์จากข้าวสุกซึ่งเหลือจากการบริโภค โดยการนำไปตากแห้ง แล้วนำมาคั่วให้เหลืองกรอบ ป่นแล้วร่อนให้ละเอียด จากนั้นจึงเตรียมเคี่ยวน้ำตาลปี๊บ น้ำตาลมะพร้าว หรือน้ำตาลทรายอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือผสมกัน อาจเติมกลูโคสไซรัป และน้ำในกระทะทองจนเหนียวดี ใส่เนื้อมะพร้าวขูดคนให้ทั่ว พักไว้ให้เย็นแล้วจึงใส่ข้าวสุกตากแห้ง หรือข้าวสารที่คั่วและบดละเอียด เติมกะทิ เมล็ดพืช เช่น ทานตะวัน ถั่วเขียว งา ที่เตรียมไว้คลุกเคล้าให้เข้ากันจนเหนียว แล้วนำมาอัดลงพิมพ์เคาะออก อบควันเทียนด้วยก็ได้แล้วใส่ภาชนะที่ปิดฝา เก็บไว้รับประทาน แต่ในปัจจุบันหารับประทานได้ยาก ซึ่งทำให้แทบจะลืมเลือน หรือไม่รู้จักข้าวตู โดยเฉพาะเด็กรุ่นใหม่

ถั่วเหลืองเป็นธัญพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการ เนื่องจากอุดมไปด้วยโปรตีน และสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อประกอบอาหารได้หลากหลายชนิด ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องผ่านการหมักดอง เช่น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำเต้าหู้ เต้าหู้ เต้าฮวย และผลิตภัณฑ์ที่ต้องผ่านการหมักดอง เช่น อาหารพื้นบ้านในภาคเหนือและชาวไทยภูเขาที่เรียกกันว่าถั่วเน่าหรือถั่วเหลืองหมัก รวมทั้งซีอิ้ว เต้าเจี้ยว เต้าหู้ยี้ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถรับประทานในรูปแบบของถั่วเหลืองฝักสด หรือถั่วแระญี่ปุ่น ซึ่งปัจจุบันในประเทศไทยมีการปรับปรุงพันธุ์และส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะปลูกเพิ่มขึ้น ได้ผลผลิตที่มีลักษณะของเมล็ดขนาดโตและมีรสชาติหวานมันอร่อย

งานวิจัยเรื่องนี้ผู้วิจัยมีความต้องการพัฒนาขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลือง เนื่องจากถั่วเหลืองเป็นธัญพืชที่มีคุณประโยชน์มากมายหลากหลายมีคุณค่าทางโภชนาการที่สูง และยังมีสรรพคุณที่ช่วยรักษาโรคต่าง ๆ และยังสามารถนำไปเป็นวัตถุดิบในการประกอบอาหาร ซึ่งถั่วเหลืองส่วนใหญ่แล้ว ผู้คนจำนวนมากมายนิยมนำมาทำน้ำเต้าหู้ และนำกากถั่วเหลืองที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์แล้วนำไปทิ้ง แต่ที่จริงแล้วกากถั่วเหลืองนั้นสามารถนำมาแปรรูปในประโยชน์ได้ในหลายรูปแบบ เช่น นำไปทำอาหารคาวโดยการแปรรูปเป็นโปรตีนเกษตร เหมาะสำหรับผู้ที่รับประทานอาหารเจ และมังสวิรัติ สามารถได้รับคุณค่าทางโภชนาการที่ครบถ้วน และยังสามารถเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้บริโภค และเป็นการเพิ่มมูลค่าของถั่วเหลืองอีกด้วย

วิธีดำเนินการ

ค้นคว้าหาสูตรพื้นฐาน ทดลองเพื่อคัดสูตรที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมากที่สุดมาเป็นสูตรพื้นฐานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลือง ประเมินคุณลักษณะประสาทสัมผัส สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนน 5 ระดับ (5 Points hedonic scale) จากผู้ทดสอบชิม 30 คน ซึ่งเป็นนักศึกษา และบุคลากร สาขาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้ววิเคราะห์หาตัวแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) และทดสอบความแตกต่างโดยใช้ Duncan’s multiple test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่. 1 ส่วนผสมในการทำขนมข้าวตู

ส่วนผสมในการขนมข้าวตู	**ปริมาณ (กรัม)**
เนื้อมะพร้าวขูด	200
น้ำตาลโตนด	200
ข้าวคั่ว (บดละเอียด)	83
กะทิ	120

ที่มา ดัดแปลงจาก กิมเล้ง (2555)

จากนั้นนำสูตรพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือกจากขั้นตอนการดำเนินวิจัย มาปรับเพิ่มกากถั่วเหลืองในปริมาณที่แตกต่างกันโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลืองในอัตราส่วน 50% , 75% , 100% ดังนี้

ตารางที่. 2 ส่วนผสมในการทำขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลืองในอัตราส่วน 50% , 75% , 100% ดังนี้

ส่วนประกอบ	50%	75%	100%
เนื้อมะพร้าวขูด (กรัม)	100	50	-
กากถั่วเหลือง (กรัม)	100	150	200
น้ำตาลโตนด (กรัม)	200	200	200
ข้าวคั่ว (บดละเอียด) (กรัม)	83	83	83
กะทิ (กรัม)	120	120	120

นำสูตรมาทดสอบความชอบ 5 ระดับ (5 Points hedonic scale) จากผู้ทดสอบชิม 30 คน ซึ่งเป็นนักศึกษา และบุคลากร สาขาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้ววิเคราะห์หาตัวแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) และทดสอบความแตกต่างโดยใช้ Duncan's multiple test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % แปลผลคะแนนเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์คะแนนตามช่วงระดับคะแนน (Class Interval) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.21-5.00 หมายถึง คะแนนความชอบในระดับชอบมาก

ค่าเฉลี่ย 3.41-4.20 หมายถึง คะแนนความชอบในระดับชอบ

ค่าเฉลี่ย 2.61-3.40 หมายถึง คะแนนความชอบในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.81-2.60 หมายถึง คะแนนความชอบในระดับไม่ชอบ

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.80 หมายถึง คะแนนความชอบในระดับไม่ชอบมาก

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้ผู้วิจัยต้องการพัฒนาขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลือง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรของขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลืองที่เหมาะสม จากสูตรมาตรฐาน ที่ได้จากแบบสอบถามของขนมข้าวตูทั้ง 3 สูตร จากการทำแบบสอบถามผู้วิจัยจึงได้สูตรขนมข้าวตูสูตรมาตรฐานสูตรจากสูตรดัดแปลงจาก กิมเล้ง (2555) มีส่วนผสม คือ เนื้อมะพร้าวขูด 200 กรัม ข้าวสารคั่วบดละเอียด 83 กรัม หัวกะทิ 120 กรัม น้ำตาลโตนด 200 กรัม หลังจากนั้นนำมาปรับเปลี่ยนอัตราส่วนของกากถั่วเหลืองที่อัตราส่วน 50% 75% และ 100% โดยใส่รวมกับน้ำหนักของสูตรขนมข้าวตูจากเนื้อมะพร้าวขูด จากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลืองทั้ง 3 สูตร โดยให้คะแนนแบบ 5 point hedonic scale (1 = ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 5 = ชอบมากที่สุด) กับผู้ทดสอบจำนวน 30 คน ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนด้านประสาทสัมผัสของขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลือง อัตราส่วน 50% 75% และ 100%

ประสาทสัมผัสด้าน	50%	75%	100%
สี^{ns}	3.80	3.43	3.80
กลิ่น^{ns}	3.73	3.53	3.43
รสชาติ^{ns}	3.70	3.27	3.10
เนื้อสัมผัส^{ns}	3.37	3.27	3.43
ความชอบโดยรวม^{ns}	3.87	3.40	3.47

ns คือตัวอักษรแสดงถึงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ($p < 0.05$)

จากผลการทดสอบพบว่าขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลืองสูตรที่ 1 ที่ใช้กากถั่วเหลือง 50% ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้าน สี(3.80) กลิ่น(3.73) รสชาติ(3.70) และความชอบโดยรวม(3.87) มากกว่าสูตรที่ 2 ที่ใช้กากถั่วเหลือง 75% มีความชอบโดยรวม(3.40), และสูตรที่ 3 ที่ใช้กากถั่วเหลือง 100% มีความชอบโดยรวม(3.47) และขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลืองสูตรที่ 3 ที่ใช้กากถั่วเหลือง 100% ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัส(3.43) มากกว่าสูตรที่ 1 ที่ใช้กากถั่วเหลือง 50% และสูตรที่ 2 ที่ใช้กากถั่วเหลือง 75% ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % ($p > 0.05$) (ตารางที่ 3)

การทดสอบด้านกายภาพด้านสีและเนื้อสัมผัสของขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลืองในอัตราส่วน 50% , 75% , 100% พบว่า ค่าสีของขนมข้าวตูทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ($p < 0.05$) พบว่าค่าความสว่างของขนมข้าวตูสูตรที่ 50% มีค่าความสว่าง L* (48.69) น้อยกว่าสูตรที่ 2 (58.42) และสูตรที่ 3 (57.68) ค่าสี *b (ค่าสีเหลือง) สูตรที่ 75% และ 100% มีค่าความเป็นสีเหลืองสูงกว่าสูตร 50%

ตารางที่ 4 แสดงค่าสีของขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลือง อัตราส่วน 50% 75% และ 100%

ค่าสี	50%	75%	100%
L*	48.69	58.42	57.68
a*	2.35	0.92	1.19
b*	19.52	23.12	22.69

*ทำการวัดค่าสีด้วยเครื่อง Chroma Meter (โครมามิเตอร์)

หมายเหตุ L คือค่าความสว่างของสี a* คือค่าสีเขียว b* คือค่าสีเหลือง

พบว่าค่าเนื้อสัมผัสของขนมข้าวตูทั้ง 3 สูตร สูตร 50% มีเนื้อสัมผัส (57.19) ที่แข็งกว่าสูตร 75% (37.43) และสูตร 100% (37.43) ซึ่งมีคาวมแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ($p < 0.05$)

ตารางที่ 5 แสดงค่าเนื้อสัมผัสของขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลือง อัตราส่วน 50% 75% และ 100%

ค่าเนื้อสัมผัส (gram force)	50%	75%	100%
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$)	57.19b	37.43a	37.43a
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	1.000	.444	.444

*a,b คือตัวอักษรที่กำกับในแนวนอนแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % ($p < 0.05$)

ตารางที่ 6 คุณค่าทางโภชนาการขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลือง อัตราส่วน 50% 75% และ 100% 15 กรัม (1 ชิ้น)

คุณค่าทางโภชนาการ	50%	75%	100%
ไขมัน(g)	1.59	1.23	0.85
โปรตีน(g)	1.34	2.2	2.38
คาร์โบไฮเดรต(g)	7.21	7.52	7.83
พลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี่)	48.0	47.5	47.0

สรุปผลการวิจัย

สูตรมาตรฐานที่ได้รับคะแนนความชอบสูงสุด คือ สูตรขนมข้าวตูดัดแปลงจากกิมเล้ง มีส่วนผสม คือ เนื้อมะพร้าวขูด 200 กรัม ข้าวสารคั่วบดละเอียด 83 กรัม หัวกะทิ 120 กรัม น้ำตาลโตนด 200 กรัม หลังจากนั้นนำมาปรับเปลี่ยนอัตราส่วนของกากถั่วเหลืองที่อัตราส่วน 50% 75% และ 100% พบว่าทั้ง 3 สูตรมีค่าคะแนนความชอบด้านประสาทสัมผัสไม่แตกต่างกันแต่เมื่อพิจารณาค่าด้านกายภาพและคุณค่าทางโภชนาการพบว่าสูตร 75% และ 100% มีค่าเนื้อสัมผัสที่นิ่มเท่ากับ 37.43 gram force และมีค่าสีความสว่าง (L*) และ ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ใกล้เคียงกัน แต่ด้านโภชนาการพบว่าขนมข้าวตูจากกากถั่วเหลือง 100% ให้พลังงานน้อยที่สุด เท่ากับ 47 กิโลแคลอรี่ ผู้วิจัยนำกากถั่วเหลืองมาทำขนมข้าวตูเพื่อทำเป็นสูตรมาตรฐาน เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับกากถั่วเหลือง และนำการกากถั่วเหลืองมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด คือ กากถั่วเหลืองมีโปรตีนและสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย และยังสามารถเป็นทางเลือกของผู้บริโภค

เอกสารอ้างอิง

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. 2556 **ข้าวตูเอ็กซ์เพรส** (ออนไลน์) สืบค้นจาก :
http://ifrpd.ku.ac.th/th/products/ifrpd-rice-khoo-tu.php [15 พฤษภาคม 2561]

ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร. 2553 **ข้าวตู**. (ออนไลน์) สืบค้นจาก :
http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/3327/ข้าวตู
[15 พฤษภาคม 2561]

ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร. 2553 **Soybean/ถั่วเหลือง.** (ออนไลน์) สืบค้นจาก :
http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1359/soybean-ถั่วเหลือง
[15 พฤษภาคม 2561]

MedThai. 2557 **ถั่วเหลือง** (ออนไลน์) สืบค้นจาก : https://medthai.com/ถั่วเหลือง
[15 พฤษภาคม 2561]

มหาวิทยาลัยมหิดล. 2556 **ถั่วเหลือง-ประโยชน์** (ออนไลน์) สืบค้นจาก :
www.pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/396/ถั่วเหลือง-ประโยชน์)
[15 พฤษภาคม 2561]

MedThai. 2557 **มะพร้าว** (ออนไลน์) สืบค้นจาก : https://medthai.com/มะพร้าว
[15 พฤษภาคม 2561]

ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร. 2553 **ข้าวคั่ว**. (ออนไลน์) สืบค้นจาก :
http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/3727/ข้าวคั่ว
[15 พฤษภาคม 2561]

ผลการอบแห้งและการทอด ต่อการเปลี่ยนแปลงสารอาหารในผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายพวงองุ่น (*C. lentillifera*)

อุไรวรรณ วัฒนกุล[1*] วัฒนา วัฒนกุล[2] และนพรัตน์ มะเห[1]

บทคัดย่อ

บทนำ : กระบวนการแปรรูปสาหร่ายเป็นผลิตภัณฑ์ มีการผสมสาหร่ายกับวัตถุดิบอื่น ใช้ความร้อน และ น้ำมันพืชร่วมในการผลิต ปัจจัยเหล่านี้ล้วนมีผลต่อปริมาณสารอาหารและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในสาหร่าย จึงต้องศึกษาให้ครอบคลุมถึงสารอาหารและสารชีวภาพสำคัญที่ยังคงเหลือในผลิตภัณฑ์ เพื่อหาความเหมาะสมในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ต่อไป

วัตถุประสงค์ : ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสารอาหารและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในสาหร่ายพวงองุ่นที่แปรรูปเป็นสาหร่ายแผ่นปรุงรสและสาหร่ายแผ่นทอดกรอบ เปรียบเทียบกับสาหร่ายสดและสาหร่ายอบแห้งที่ไม่ผ่านการแปรรูป

วิธีการศึกษา : นำสาหร่ายพวงองุ่นสด ไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 45°C นาน 48 ชั่วโมง บดละเอียด และวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ปริมาณเกลือ และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ จากนั้นทำการแปรรูปสาหร่ายเป็นผลิตภัณฑ์สาหร่ายแผ่นปรุงรสอบแห้ง และสาหร่ายแผ่นทอดปรุงรส วิเคราะห์สารอาหาร และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลการศึกษา : พบว่า ปริมาณสารอาหารมีความผันแปรไปตามค่าความชื้นในตัวอย่างและวิธีการแปรรูป โดยสาหร่ายแผ่นทอดกรอบมีปริมาณไขมันเพิ่มขึ้นมากที่สุด ส่วนปริมาณเถ้า โปรตีน เยื่อใย และคาร์โบไฮเดรต มีค่าต่ำกว่าสาหร่ายอบแห้ง และสาหร่ายแผ่นปรุงรส ตามลำดับ ($P \leq 0.05$) ขณะที่ปริมาณเกลือมีค่าสูงที่สุดในสาหร่ายแผ่นปรุงรส รองลงมาคือ สาหร่ายอบแห้ง และสาหร่ายแผ่นทอดกรอบตามลำดับ ($P \leq 0.05$) เมื่อนำตัวอย่างมาวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระ DPPH และ ABTS พบว่าสาหร่ายแผ่นทอดกรอบ ให้ค่าการต้านอนุมูลอิสระดีกว่าสาหร่ายแผ่นปรุงรส แต่ไม่ต่างกันทางสถิติ ขณะที่ปริมาณคลอโรฟิลล์ในสาหร่ายแผ่นปรุงรสมีค่าสูงกว่าสาหร่ายแผ่นทอดกรอบ

วิจารณ์และสรุป : ผลการทดลองบ่งชี้ว่าวิธีการแปรรูปมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสารอาหารและสารต้านอนุมูลอิสระ โดย การทอดด้วยน้ำมัน มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการและสาระสำคัญในสาหร่ายมากที่สุด รองลงมา คือการใช้ความร้อนในการอบแห้ง มีผลทำให้ค่าปริมาณสารอาหารลดลงกว่าสาหร่ายที่ไม่ผ่านการแปรรูป

คำสำคัญ : การอบแห้ง การทอด สารอาหาร สาหร่ายพวงองุ่น *(C. lentilifera)*

[1] ผศ., สาขาอุตสาหกรรมอาหารและผลิตภัณฑ์ประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ตรัง 92150

[2] ผศ., สาขาเทคโนโลยีการประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ตรัง 92150

[1] Assist. Prof., Deppartment of Food Industry and Fisheries Products, Faculty of Sciences and Fisheries Technology, RUTS, Trang, 92150, Thailand

[2] Assist. Prof., Deppartment of Fisheries Technology, Faculty of Sciences and Fisheries Technology, RUTS, Trang, 92150, Thailand

[*] Corresponding author : Tel. 0 7520 4064 Fax. 0 7520 4063 .E-mail: uraiwan16@gmail.com

Effects of Dried and Fried Process Method to Nutrients Changes in Products from Sea Grapes (*C. lentillifera*)

Uraiwan wattanakul[1*], Wattana Wattanakul[2] and Nopparat Mahea[1]

Abstract

Introduction : The processing of seaweed product are mixed algae with other ingredients. . Used heat and vegetable oils in the production process. These factors affect to the nutrition value and bioactive substances in seaweed. Therefore, we must be to study all important nutrients and biological substances that remaining in the product. In order to find the suitable processing products.

Objective : To study the changing of nutrients and bioactive substances in the sea grapes *(C. lentillifera)*that are processed into seasoned seaweed and crispy seaweed. Compared with fresh and dried sea grapes *(C. lentilifera)*.

Methods : Fresh sea grapes was drying at 45°C for 48 hours and grinding seaweed into a powder. Analyzed for chemical composition, salt content and bioactive substances. Then, the seaweed was processing into seasoned seaweed and crispy seaweed product. Approximate analysis and bioactive substances was analyzed in the products. The statistical analysis used by Duncan's New Multiple Range Test

Results : The results showed that the amount of nutrients varies according to the moisture content in the samples and processing method. Lipid content has the highest in the crispy seaweed. Therefore, ash content, protein, fiber and carbohydrates was lower than dried seaweed and seasoned seaweed, respectively ($P < 0.05$). While, the salt content was the highest in the seasoned seaweed, followed by dried seaweed and crispy seaweed, respectively ($P<0.05$).The Radical scavenging activity by DPPH and ABTS assay in crispy seaweed gave the better value than seasoned seaweed ($P>0.05$). Wherease, the amount of chlorophyll in the seasoned seaweed was higher than the crispy seaweed.

Conclusion : The results indicate that different processing methods have a significant effect on changing nutritional values and antioxidant activity in seaweed products. The fried process method with vegetable oil affecting to the most nutrient and bioactive compounds in algae, followed by the heated method for drying sample was reduce nutrient content than non-roasted seaweed

Keywords: Dried method, Fried method, Nutrients, Sea Grapes (*C. lentilifera)*

บทนำ

ปัจจุบันมีการนำสาหร่ายทะเลหลายชนิดที่เพาะเลี้ยงง่าย หรือพบในธรรมชาติปริมาณมาก มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สาหร่ายที่หลากหลายขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค โดยส่วนใหญ่จะผลิตเป็นขนมขบเคี้ยว ได้แก่ ข้าวเกรียบผสมสาหร่าย ข้าวตังหน้าสาหร่าย สาหร่ายอบแห้ง สาหร่ายแผ่นปรุงรส สาหร่ายแผ่นอบกรอบ ฯ ทั้งนี้สาหร่ายเริ่มเป็นที่นิยมนำมาบริโภค เพราะสาหร่ายมีสารอาหารที่เป็นประโยชน์มากมาย สามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ยา และเครื่องสำอาง ฯลฯ [1] สารอาหารสำคัญในสาหร่ายได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดอะมิโนจำเป็น กรดไขมันจำเป็น เยื่อใย วิตามินและแร่ธาตุที่สูงกว่าพืชทั่วไป [1] การบริโภคสาหร่ายจึงมีแนวโน้มให้ผลที่ดีด้านสุขภาพ โดยกลุ่มสาหร่ายสีเขียวสกุล *Caulerpa* ได้แก่ สาหร่ายพวงองุ่น *(C. lentillifera)* เป็นสาหร่ายทะเลที่มีศักยภาพในการนำมาศึกษา เพราะเกษตรกรสามารถนำสาหร่ายชนิดนี้มาเพาะเลี้ยงในบ่อเลี้ยงได้ง่าย ราคาจำหน่ายดี เป็นที่นิยมในตลาดอาหารสุขภาพ ทั้งนี้เมื่อนำสาหร่ายมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ต้องมีการผสมสาหร่ายกับวัตถุดิบอื่น บางครั้งต้องผ่านกระบวนการให้ความร้อน หรือให้ความร้อนร่วมกับการใช้น้ำมัน ปัจจัยเหล่านี้ล้วนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอาหารและสารสำคัญอื่นๆ ในสาหร่าย ซึ่งบางครั้งอาจมีผลต่อการลดลงของสารอาหารสำคัญ รวมถึงสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในสาหร่าย ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสารอาหารในสาหร่ายที่แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สาหร่ายปรุงรสอบแห้ง และสาหร่ายปรุงรสทอดกรอบ กับสาหร่ายสด ซึ่งการแปรรูปสาหร่ายการให้ได้สารอาหารที่ดี มีลักษณะกายภาพตามที่ผู้บริโภคต้องการนั้นจำเป็นต้องทำการศึกษาให้ครอบคลุมถึงสารอาหารและสารชีวภาพสำคัญที่ยังคงเหลือในผลิตภัณฑ์ เพื่อหาความเหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป คาดหวังว่าผลการวิจัยจะนำไปสู่การพัฒนาการใช้ประโยชน์จากสาหร่ายในด้านผลิตภัณฑ์สุขภาพสำหรับมนุษย์ในโอกาสต่อไป

วิธีการวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่างสาหร่าย

นำสาหร่ายพวงองุ่นสด 1 กิโลกรัม จากบ่อเพาะเลี้ยง มาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปา ตั้งวางเรียงในถาดสแตนเลส แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นบดให้ละเอียด และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 40 เมช จากนั้นนำสาหร่ายที่ได้ มาวิเคราะห์หาความชื้นและสารอาหาร ได้แก่ โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใย คาร์โบไฮเดรต และปริมาณเกลือ ตามวิธีของ AOAC [2] สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้แก่ ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลสารอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging assay ดัดแปลงตามวิธี Murakami [3] และวิธี ABTS assay ดัดแปลงตามวิธี Rice-Evans *et,al*. [4] ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และ บี ตามวิธีการ Nayek [5] เปรียบเทียบกับสารอาหารในสาหร่ายพวงองุ่นแบบสด

วิธีการวิเคราะห์สารอาหาร มีดังนี้

(1) ความชื้น โดย Loss on drying at 135°C (AOAC) [2]

(2) เถ้า โดย Burned at 550 – 600 °C (AOAC) [2]

(3) โปรตีน โดย Kjeldahl method (AOAC) [2]

(4) เยื่อใย โดย Glass crucible method (AOAC) [2]

(5) ไขมัน โดย Soxhlet method (AOAC) [2]

(6) เกลือ โดย Mohr's method (AOAC) [2]

(7) คาร์โบไฮเดรต โดยวิธีการคำนวณ (AOAC) [2]

2. การแปรรูปสาหร่ายเป็นผลิตภัณฑ์สาหร่ายปรุงรส

2.1 สาหร่ายแผ่นปรุงรสอบแห้ง

นำสาหร่ายสดมาแปรรูปเป็นสาหร่ายแผ่นปรุงรสอบแห้ง โดยดัดแปลงสูตรการผลิต จากวิธีการของ จีรภา และคณะ [6] ใช้วัตถุดิบ ได้แก่สาหร่าย:น้ำ (30:100) แป้งมัน แป้งข้าวเหนียว และซอสถั่วเหลือง นำส่วนผสมไปขึ้นรูปและ

อบแห้ง (ภาพที่ 1) จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปวิเคราะห์หาความชื้นและสารอาหาร ได้แก่ โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใย คาร์โบไฮเดรต และปริมาณเกลือ ตามวิธีของ AOAC [2] สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้แก่ ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลสารอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging assay ดัดแปลงตามวิธี Murakami [3] และวิธี ABTS assay ดัดแปลงตามวิธี Rice-Evans *et,al*. [4] ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอและบี ตามวิธีการ Nayek [5] วิเคราะห์ผลโดยโปรแกรมสำเร็จรูป เปรียบเทียบคุณค่าทางสารอาหารและสารอออกฤทธิ์ทางชีวภาพ กับตัวอย่างสาหร่ายแห้ง และสาหร่ายสด

2.2 สาหร่ายแผ่นทอดปรุงรส

นำสาหร่ายสดมาแปรรูปเป็นสาหร่ายแผ่นปรุงรสทอดกรอบ โดยดัดแปลงสูตรการผลิต จากวิธีการของ จีรภา และคณะ [6] ใช้วัตถุดิบ สาหร่าย:น้ำ (30:100) แป้งมัน แป้งข้าวเหนียว และซอสถั่วเหลือง นำส่วนผสมไปขึ้นรูปและอบแห้งก่อนนำไปทอด (ภาพที่ 1) จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปวิเคราะห์ความชื้น สารอาหาร และ สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่นเดียวกับสาหร่ายแผ่นปรุงรสอบแห้ง

สาหร่ายสด

สาหร่ายแห้ง

สาหร่ายแผ่นปรุงรส

สาหร่ายแผ่นทอดปรุงรส

ภาพที่ 1 สาหร่าย 4 รูปแบบ ได้แก่ สาหร่ายสด สาหร่ายแห้ง สาหร่ายปรุงรสและสาหร่ายทอดปรุงรส

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance : ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลระหว่าง treatment ด้วยวิธี Duncan's New multiple range test: DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

คุณค่าทางโภชนาการในสาหร่ายพวงองุ่นก่อนและหลังการแปรรูปเป็นสาหร่ายปรุงรส

การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการในสาหร่ายพวงองุ่นสด สาหร่ายแห้ง สาหร่ายแผ่นปรุงรส และสาหร่ายทอดปรุงรส (แสดงในตารางที่ 1) พบว่า ความชื้นในสาหร่ายมีค่าสูงที่สุด เท่ากับร้อยละ 93.48 รองลงมา ได้แก่ สาหร่ายแห้งและสาหร่ายแผ่นปรุงรส มีค่าไม่ต่างกัน อยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ 9.09-9.34 และสาหร่ายทอดปรุงรส มีค่าความชื้นต่ำที่สุด ($P \leq 0.05$) ทั้งนี้ เพราะการใช้อุณหภูมิในการทำแห้ง มีผลต่อการลดลงของน้ำในเซลล์สาหร่าย การอบทำให้ปริมาณน้ำหรือความชื้นลดลงจนเหลือน้อยที่สุด ทำให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงที่มีผลต่อคุณภาพด้านต่างๆ ของอาหาร รวมถึงส่งผลให้ปริมาณเถ้า โปรตีน ไขมัน และ เยื่อใยในสาหร่ายแต่ละชุดการทดลองมีค่าไม่เท่ากันตามไปด้วย ดังนี้ ปริมาณเถ้า เยื่อใย และโปรตีนในสาหร่ายแห้งมีค่าสูงที่สุด เท่ากับร้อยละ 6.84, 16.13 และ 24.84 ตามลำดับ รองลงมา ได้แก่ สาหร่ายแผ่นปรุงรส สาหร่ายทอดปรุงรส และ สาหร่ายสด ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่ปริมาณไขมันใน

สาหร่ายทอดปรุงรสมีค่ามากที่สุด เท่ากับร้อยละ 65.37 รองลงมา ได้แก่ สาหร่ายแห้งและสาหร่ายปรุงรส ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ 1.76-1.89 ส่วนสาหร่ายสดมีค่าต่ำที่สุด เท่ากับร้อยละ 0.46 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในสาหร่ายแผ่นปรุงรสมีค่าสูงที่สุด รองลงมา ได้แก่ สาหร่ายแห้ง สาหร่ายทอดปรุงรส และสาหร่ายสด อาจเนื่องมาจากการผลิตสาหร่ายปรุงรสใช้วัตถุดิบแป้งส่วนส่วนผสมในการผลิต ทั้งนี้ปริมาณสารอาหารที่วิเคราะห์ได้มีค่าสูงกว่า สาหร่ายสีเขียวในกลุ่มเดียวกัน โดยชาญยุทธ [6] รายงานการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการในสาหร่าย *Caulerpa racemosa* พบว่า หลังจากนำสาหร่ายไปอบแห้ง มีความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน และ คาร์โบไฮเดรต มีค่าเท่ากับ 9.57, 17.18, 18.5, 5.26 และ 49.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากผลการทดลอง แสดงว่าการอบแห้งและการทอด ซึ่งเป็นการใช้ความร้อน และการใช้ความร้อนร่วมกับน้ำมัน ส่งผลต่อปริมาณสารอาหารในสาหร่ายแปรรูป โดยมีแนวโน้มว่าสาหร่ายปรุงรสมีปริมาณสารอาหารใกล้เคียงกับสาหร่ายอบแห้ง ความร้อนและวัตถุดิบส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตสาหร่าย ไม่ส่งผลให้ปริมาณสารอาหารเปลี่ยนแปลงไปจากสาหร่ายแห้งก่อนการแปรรูปมากนัก ในขณะที่การผลิตสาหร่ายทอดปรุงรส จะส่งผลต่อการลดลงของปริมาณสารอาหาร และมีการเพิ่มขึ้นของไขมันในสาหร่ายกว่าชุดการทดลองอื่น ทำให้การบริโภคสาหร่ายปรุงรสทอดกรอบย่อมส่งผลเสียต่อร่างกายมากกว่าการรับประทานสาหร่ายสด สาหร่ายแห้ง และสาหร่ายปรุงรส ทั้งนี้ Fleurence [7] พบว่าสาหร่ายมีปริมาณโปรตีนประมาณร้อยละ 5-15 ของน้ำหนักแห้ง โดยโปรตีนและกรดอะมิโนแตกต่างกันไปตามฤดูกาล และสายพันธุ์ และระบบการเพาะเลี้ยง

เมื่อพิจารณาปริมาณเกลือในสาหร่ายทั้ง 4 รูปแบบ ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า ปริมาณเกลือในสาหร่ายแห้งและสาหร่ายแผ่นปรุงรส มีค่าสูงที่สุด เท่ากับร้อยละ 2.40-2.73 รองลงมา ได้แก่ สาหร่ายทอดปรุงรสและสาหร่ายสด มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 0.51-0.92 ตามลำดับ ($P \leq 0.05$)

เมื่อเปรียบเทียบ สารอาหารในสาหร่ายแผ่นปรุงรส และสาหร่ายทอดปรุงรส มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นการทดลองนี้ จึงบ่งชี้ว่าคุณค่าทางโภชนาการในสาหร่ายพวงองุ่นที่ผ่านการเก็บแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สาหร่ายแผ่นปรุงรส ยังคงรักษาคุณค่าทางโภชนาการไว้ได้ใกล้เคียงกับสาหร่ายแห้ง มีความเหมาะสมในการเลือกบริโภคมากกว่าสาหร่ายทอดปรุงรส ซึ่งอาจเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับการบริโภคสาหร่ายให้ได้ทั้งคุณค่าทางโภชนาการที่เหมาะสมและมีรสชาติ ความอร่อย เพื่อส่งเสริมในวัยเด็กและเยาวชนซึ่งไม่ชอบการบริโภคสาหร่ายในรูปแบบสาหร่ายสด หรือสาหร่ายแห้งในอาหารคาว สามารถเลือกรับประทานได้

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการในสาหร่ายพวงองุ่น *Caulerpa lentillifera*

สาหร่ายทะเล	**คุณค่าทางโภชนาการ**					
Caulerpa	**ความชื้น**	**เถ้า**	**โปรตีน**	**ไขมัน**	**เยื่อใย**	**คาร์โบไฮเดรต**
lentillifera	**(%)**	**(%)**	**(%)**	**(%)**	**(%)**	**(%)**
สาหร่ายสด	93.48±0.4^{a}	0.51±0.05^{d}	1.67±0.35^{d}	0.46±0.05^{c}	1.74±0.10^{d}	2.15±0.39^{d}
สาหร่ายแห้ง	9.09±0.02^{b}	6.84±0.41^{a}	24.84±0.65^{a}	1.76±0.09^{b}	16.13±0.2^{a}	41.34±0.09^{b}
สาหร่ายแผ่นปรุงรส	9.34±0.07^{b}	5.01±0.13^{b}	9.16±1.20^{b}	1.89±0.14^{b}	3.68±0.03^{b}	70.92±1.41^{a}
สาหร่ายทอดปรุงรส	2.49±0.23^{c}	1.68±0.04^{c}	5.59±1.37^{c}	65.37±0.2^{a}	2.70±0.15^{c}	22.17±0.89^{c}

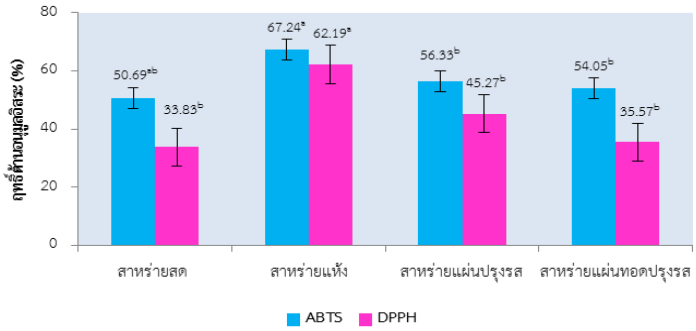
หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple test (DMRT)

ตารางที่ 2 ปริมาณคลอโรฟิลล์ A คลอโรฟิลล์ B และปริมาณเกลือในสาหร่ายทะเล *Caulerpa lentillifera*

สาหร่ายทะเล *Caulerpa lentillifera*	คลอโรฟิลล์ A (mg/g)	คลอโรฟิลล์ B (mg/g)	ปริมาณเกลือ (%)
สาหร่ายสด	273.07±10.51^{c}	207.15±0.17^{c}	0.51±0.00^{b}
สาหร่ายแห้ง	522.91±12.09^{a}	488.89±8.68^{b}	2.40±0.32^{a}
สาหร่ายแผ่นปรุงรส	471.09±5.21^{b}	611.35±3.23^{a}	2.73±0.33^{a}
สาหร่ายทอดปรุงรส	11.52±0.29^{d}	34.57±1.34^{d}	0.92±0.32^{b}

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple test (DMRT)

ผลการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ



ภาพที่ 2 กราฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (ABTS) , (DPPH) ในสาหร่ายทะเล *Caulerpa lentillifera*

ปริมาณคลอโรฟิลล์ในผลิตภัณฑ์สาหร่ายพวงองุ่น *C. lentilifera*

ปริมาณคลอโรฟิลล์ในสาหร่ายทั้ง 4 ชุดการทดลอง ได้แก่ คลอโรฟิลล์ A และคลอโรฟิลล์ B (ตารางที่ 2) มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยคลอโรฟิลล์เอ ในสาหร่ายแห้งมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือสาหร่ายแผ่นปรุงรส และสาหร่ายทอดปรุงรสมีค่าต่ำที่สุด ส่วนคลอโรฟิลล์บี พบว่า สาหร่ายแผ่นปรุงรสมีค่าสูงที่สุด รองลงมา คือ สาหร่ายแห้ง และสาหร่ายทอดปรุงรสมีค่าต่ำที่สุด ทั้งนี้อาจกล่าวได้ว่าการทอดมีผลต่อการลดลงของปริมาณคลอโรฟิลล์เอและบี มากกว่าการอบแห้ง เนื่องจากผลิตภัณฑ์สาหร่ายทั้งสองแบบใช้อัตราส่วนวัตถุดิบเท่ากัน แต่ผ่านกรรมวิธีการผลิตแตกต่างกันเฉพาะในช่วงการทอดในน้ำมัน โดยสาหร่ายแผ่นปรุงรสให้ปริมาณคลอโรฟิลล์เอและบี เท่ากับ 471.09 และ 611.35 มก./กรัมน้ำหนักแห้ง ส่วนสาหร่ายทอดปรุงรสให้ปริมาณคลอโรฟิลล์เอและบี เท่ากับ 11.52 และ 34.57 มก./กรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ คลอโรฟิลล์เป็นรงควัตถุที่ดูดซับพลังงานแสงเพื่อนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสงของพืช [11] โดยเฉพาะในสาหร่ายสีเขียวประกอบด้วยคลอโรฟิลล์ชนิดเอ จัดเป็น primary photosynthetic pigment และบี ซึ่งจัดเป็น secondary photosynthetic pigment และปริมาณคลอโรฟิลล์เอที่พบในสาหร่ายมีประมาณ 0.1-2.0 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้ง [13] ทั้งนี้ Hayatsu *et al.* [14] กล่าวว่าประโยชน์ที่ได้รับประทานคลอโรฟิลล์ คือ ช่วยเพิ่มปริมาณเม็ดเลือดแดงในร่างกาย ช่วยในผิวพรรณสดใส ช่วยให้ภูมิต้านทานร่างกายแข็งแรงขึ้น เป็นต้น ที่สำคัญ คือ มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลสารอิสระ ดังนั้นการแปรรูปโดยการทอดมีผลให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ในสาหร่ายเปลี่ยนแปลงไป จึงส่งผลต่อการลดลงของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพิจารณาถึงการแปรรูป หรือการประยุกต์ใช้สาหร่ายในผลิตภัณฑ์อาหารที่ต้องหลีกเลี่ยงการทอดในน้ำมัน

กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ

กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระตรวจสอบโดยวิธี DPPH radical scavenging assay รายงานผลในรูปร้อยละของการต้านสารอนุมูลอิสระ DPPH (ภาพที่ 2) พบว่า สาหร่ายสด, สาหร่ายแห้ง, สาหร่ายแผ่นปรุงรส และสาหร่ายทอด

ปรุงรส มีค่าการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับร้อยละ 33.83, 35.57, 45.71 และ 62.19 ตามลำดับ ส่วนกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระตรวจสอบโดยวิธี ABTS assay (ภาพที่ 3) พบว่า สาหร่ายสด, สาหร่ายแห้ง, สาหร่ายแผ่นปรุงรส และสาหร่ายทอดปรุงรส มีค่าการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับร้อยละ 56.33, 67.24, 50.69 และ 54.05 ตามลำดับ ใกล้เคียงกับรายงานของอุไรวรรณ [15] เรื่องผลของสภาวะการเก็บรักษาต่อปริมาณสารอาหารและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในสาหร่ายพวงองุ่น (*C. lentillifera*) พบว่า สาหร่ายสด, สาหร่ายแช่เย็น, สาหร่ายแช่แข็ง สาหร่ายอบแห้ง และสาหร่ายดองเกลือ มีค่าการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับร้อยละ 43.41, 59.30, 45.21, 48.11 และ 39.96 ตามลำดับ กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสาหร่ายที่ผ่านการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ แสดงฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่ดีกว่าสาหร่ายแห้งและสาหร่ายสด และสาหร่ายทอดปรุงรสให้ค่าดีที่สุด เท่ากับร้อยละ 62.19 รองลงมาได้แก่ สาหร่ายแผ่นปรุงรส สาหร่ายแห้ง และสาหร่ายสด ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ขณะที่กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ ABTS ของสาหร่ายแห้งและสาหร่ายสด แสดงฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่ดีกว่า สาหร่ายที่ผ่านการแปรรูป โดยสาหร่ายแห้งให้ค่าดีที่สุด เท่ากับร้อยละ 67.24 รองลงมาได้แก่ สาหร่ายสด สาหร่ายทอดปรุงรส และสาหร่ายแผ่นปรุงรส ตามลำดับ ($P \leq 0.05$) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ อุณหภูมิในการอบสาหร่ายแผ่นปรุงรส ต่ำกว่าอุณหภูมิในการอบสาหร่ายแห้ง ส่งผลให้เกิดการเสื่อมสภาพของอาหารได้ต่างกัน อีกทั้งสาหร่ายทอดปรุงรส ใช้อุณหภูมิสูงที่สุดร่วมกับการใช้น้ำมันทอด จึงทำให้ค่าการต้านอนุมูลอิสระลดลงมากที่สุด จากผลของปฏิกิริยาออกซิเดชันในขณะทอด ทั้งนี้ความร้อนมีผลต่อการสลายตัวไปของกลุ่มสารต้านอนุมูลอิสระบางกลุ่ม จากการทดลองพบว่าประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระของสาหร่ายพวงองุ่น *C. lentilifera* มีค่าใกล้เคียงกับ สาหร่าย *C. racemosa* รวมทั้งใกล้เคียงกับรายงานของพันธุ์ทิพย์ และคณะฯ [8] พบว่าสารสกัดจากสาหร่ายสีเขียว *Neomeris vanbosseae* ออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH ได้ร้อยละ 49.62 โดยสาหร่ายมีสารรงควัตถุ สารประกอบฟินอลิก และสารพอลิแซ็กคาไรด์ ที่มีสมบัติเด่นทางยาหลายอย่าง การทำหน้าที่ออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสาหร่าย จึงมีสารหลายกลุ่มรวมถึงสารทุติยภูมิอื่นที่เป็นองค์ประกอบและสามารถออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ด้วย [10]

สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า การลดปริมาณความชื้น และการแปรรูปผลิตภัณฑ์ด้วยการใช้ความร้อน อุณหภูมิสูง และการใช้น้ำมันทอด ล้วนมีผลต่อปริมาณสารอาหารและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในสาหร่ายพวงองุ่น ทำให้ ปริมาณเถ้า โปรตีน ไขมัน เยื่อใย และคาร์โบไฮเดรต ในสาหร่ายแต่ละตัวอย่างมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสาหร่ายแผ่นปรุงรสมีการลดลงของปริมาณสารอาหารลดลงน้อยกว่าสาหร่ายทอดปรุงรส ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH และ ABTS มีค่าไม่เป็นไปในทำนองเดียวกัน โดยฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ดีที่สุดในสาหร่ายแผ่นทอดปรุงรส ขณะที่ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ABTS ดีที่สุดในสาหร่ายแห้ง ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์ในสาหร่ายแผ่นปรุงรสมีค่าสูงกว่าสาหร่ายแผ่นทอดปรุงรส ดังนั้นการผลิตสาหร่ายแผ่นปรุงรส เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการบริโภคสาหร่าย ที่ยังคงมีคุณค่าทางโภชนาการเหมาะสม ซึ่งจะนำไปสู่การใช้ประโยชน์จากสาหร่ายเพื่อการบริโภคที่หลากหลายเพิ่มขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ทำวิจัยขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ที่ได้เอื้อเฟื้ออุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัย และได้รับการสนับสนุนจาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทงบประมาณประจำปี 2561

เอกสารอ้างอิง

[1] Burtin, P. (2003). Nutritional value of seaweeds. Electronic Journal of Environmental. **Agricultural and Chemistry**, Vol. 2, No. 4, pp. 498-503.

[2] AOAC. (2000). Association of Official Analytical Chemists 14th. **Association Official Analtical**

Chemists, Washington D.C.

[3] Murakami ,M., Yamaguchi ,T., takamura, H., Matoba, T. (2004). Effects of thermal treatment on radical scarvenging activity of single and mixed polyphenolic compounds. **J. Food Sci**. 69 : FCT7- FCT10.

[4] Nayek Sumanta, Choudhury Imranul Haque, Jaishee Nishika and Roy Suprakash. 2014. Spectrophotometric Analysis of Chlorophylls and Carotenoids from Commonly Grown Fern Species by Using Various Extracting Solvents. **Research Journal of Chemical Sciences**. Vol. 4(9), 63-69.

[5] AOAC (Association of official Analytical I Chemists). (1990). Official Methods of Analysis. **Association of Official Analytical I Chemists,** Arlington. VA.

[6] ชาญยุทธ สุดทองคง. (2551). **การเพาะเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่น *(Caulerpa racemosa* var corynephora) เชิงพาณิชย์ในจังหวัดตรัง**. รายงานการวิจัยคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มทร. ศรีวิชัย, ตรัง.

[7] Fleurence, J. (1990). Seaweed protein: biochemical, nutritional aspects and potentioa uses. **Trends in Food Science and Technology**. Vol. 10 (1). Pp 25-28.

[8] พันธุ์ทิพย์ วิเศษพงษ์พันธ์, พลชา จิตรมิตรสัมพันธ์, ชัชรี แก้วสุรลิขิต, และ อรรถวุฒิ กันทะวงศ์. (2556). “ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากสาหร่ายทะเล”, ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 51** , 414-421. วันที่ 5-7 กุมภาพันธ์ 2556 ณ สาขาสัตวแพทยศาสตร์, สาขาประมง : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[9] Kumar Chandini, S., Ganesan, P. and Bhaskar, N. (2008). *In vitro* antioxidant activities of three selected brown seaweeds of India. **Food Chemistry**. 107: 707-713.

[10] Fujimoto, K. (1990). Antioxidant activity of algal extracts, **Introduction to applied phycology**. SPB Academic Publishing, The Hague, pp 199–208. *In* Akatsuka, I.

[11] Gross, J. (1991) .**Pigments in vegetables: chlorophylls and carotenoids**. New York. Van Nostrand Reinhold. 351 p.

[12] วิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2539. การศึกษาเปรียบเทียบวิธีสกัดคลอโรฟิลล์จากใบพืช. **วารสาร เกษตรพระจอมเกล้า**. 14(3) น.3-7.

[13] Stewart, W.D.P. 1974. **Editor**. Algae Physiology and Bio-chemistry. Oxford : Blackwell Scientific Publications.

[14] Hayatsu, H., Negishi, T. & Arimoto, S. 1993. Porphyrins as potential inhibitors against exposure to carcinogens and mutagens. **Journal of Mutation Research**. 290, 79-85.

[15] Suttajit M., Immark S., Teerajan S., Suttajit S. and Chiyasut C. (2006). Antioxidative activity and polyphenol content in different varieties of Thai rice grains. **Asia Pacific Journal Clinical Nutrition** 15 (suppl): s78.

องค์ประกอบทางเคมี และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องงอกผสม 3 สายพันธุ์

อุไรวรรณ วัฒนกุล[1*] พีรพงษ์ พึ่งแย้ม[2] และศุภลักษณ์ สุดขาว[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ข้าวกล้องงอกเป็นข้าวที่ผ่านการแช่น้ำและเพาะงอก กระบวนการงอกจะช่วยเพิ่มปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และเพิ่มการสะสมสารอาหาร โดยเฉพาะข้าวกล้องงอกจากกลุ่มข้าวมีสี ได้แก่ ข้าวสังข์หยด และข้าวไรซ์เบอร์รี่ ซึ่งการรับประทานจะนิยมผสมกับข้าวที่มีความนุ่ม

วัตถุประสงค์ : เพื่อเปรียบเทียบ คุณค่าทางโภชนาการ และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในข้าวกล้องงอกผสมระหว่างข้าว สังข์หยด ข้าวไรซ์เบอรี่ และข้าวหอมใบเตยในอัตราส่วนผสมที่แตกต่างกัน 4 ชุดการทดลอง

วิธีการศึกษา : เก็บตัวอย่างข้าวสังข์หยด ข้าวไรซ์เบอร์รี่ และข้าวหอมใบเตยที่ปลูกในจังหวัดพัทลุง นำมาผลิตข้าวกล้องงอก โดยใช้เวลาในการแช่ : การเพาะงอก ข้าวสังข์หยด ข้าวไรซ์เบอร์รี่ และข้าวหอมใบเตย เท่ากับ 24 : 21 ชั่วโมง, 24 : 36 ชั่วโมง และ 24 : 17 ชั่วโมง ตามลำดับ จากนั้นจึงนำมาอบแห้งจนความชื้นในเมล็ดข้าวน้อยกว่าร้อยละ 13 แล้วนำมาผสมเป็นข้าวกล้องงอกผสม 4 สูตร วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลการศึกษา : พบว่า ปริมาณความชื้น ไขมัน เถ้า และสารสีแอนโทไซยานิน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่การใช้สัดส่วนผสมที่แตกต่างกันส่งผลสูตรที่ 4 (65:25:10) มีแนวโน้มปริมาณโปรตีน เยื่อใย และสารประกอบฟินอลิก มีค่าสูงที่สุด ส่วนปริมาณคาร์โบไฮเดรตให้ค่าต่ำที่สุด เมื่อพิจารณาฤทธิ์ต้านอนุมูลสารอิสระ DPPH พบว่าสูตรผสมที่ 4 มีค่า IC_{50} ดีที่สุด เท่ากับ 0.178 มก./มล. ขณะที่ฤทธิ์ต้านอนุมูลสารอิสระ ABTS พบว่าสูตรผสมที่ 3 และ 4 มีค่า IC_{50} ดีที่สุด อยู่ในช่วงระหว่าง 0.085 - 0.098 มก./มล. ($P<0.05$)

วิจารณ์และสรุป : เมื่อเปรียบเทียบข้าวกล้องงอกทั้ง 4 สูตร พบว่า สูตรที่ 4 มีสัดส่วนผสมระหว่างข้าวสังข์หยด: ข้าวไรซ์เบอรี่ :ข้าวหอกหอมใบเตย เท่ากับ 65:25:10 ให้คุณค่าทางโภชนาการโดยรวมดีที่สุด รองลงมาได้แก่ สูตรที่ 3 (55:35:10) บ่งชี้ว่า สารอาหารของข้าวกล้องงอกและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ มีความแตกต่างกันขึ้นกับชนิดของข้าว

คำสำคัญ : องค์ประกอบทางเคมี สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ข้าวกล้องงอก

[1] ผศ., สาขาอุตสาหกรรมอาหารและผลิตภัณฑ์ประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ตรัง 92150

[2] ดร., ภาควิชาเคมี โปรแกรมวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต 83000

[3] สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จ. ราชบุรี 70150

[1] Assist. Prof., Deppartment of Food Industry and Fisheries Products, Faculty of Sciences and Fisheries Technology, RUTS, Trang, 92150, Thailand

[2] Doctor., Program in Chemistry, Faculty of Science , Phuket Rajabhat University, Phuket , Phuket 83000, Thailand

[3] Deppartment of biochemistry, Faculty of Sciences and Technology, Muban Chombueng Rajabhat University, Ratchaburi, 70150, Thailand

[*] Corresponding author : Tel. 0 7520 4064 Fax. 0 7520 4063 .E-mail: uraiwan16@gmail.com

Chemical properties and bio-functional substances in products of germinated brown rice mixed with three species

Uraiwan wattanakul[1*] Peerapong Puengyam[2] and Supaluck Sudkhaw[3]

Abstract

Introduction: Germinated brown rice (GBR) is rice that has been soaked and germinated. The process of germination enhances the bio-availability and nutrients accumulation. Especially, GBR from colors rice groups such as Sangyod rice and Riceberry rice. Which is usually eaten with soft rice.

Objective: To compare the nutrition value and bioactive compounds on four different treatment from GBR mixed with Sangyod brown rice (SR), Riceberry brown rice (RR) and Hombaitoey brown rice (HR) .

Methods: Sangyod, Riceberry and Hombaitoey paddy rice grown in Phatthalung province were collected. To produced GBR by rating time to soaking : germinating on Sangyod rice, Riceberry rice and Hombaitoey rice equal to 24: 21 hours, 24: 36 hours and 24: 17 hours, respectively, Then, dried process until the moisture content in the grain is less than 13 percentage. After that mixed GBR samples into 4 formulas. Approximate analysis and bioactive substances was analyzed. Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) was used to analyze.

Results: It was found that moisture content, fat content, ash content and anthocyanin were no significant difference. Vary different the ratio of mixing GBR in the formula 4 (65:25:10) is a tendency highest for protein, fiber, and phenolic compounds. While, carbohydrates is the lowest. When, consider the radical scavenging activity by DPPH method, it was found that the fourth formula had the best value. It showed IC_{50} of 0.178 mg/ml. While the radical scavenging activity by ABTS assay showed the formula 3 and 4 had the best value of IC_{50} in range between 0.085 - 0.098 mg/ml ($P < 0.05$)

Conclusion : Compared for 4 GBR formulas, it was found that the fourth formula which had a mixed ratio between SGR : RGR :HGR is equal to 65:25:10 providing the best nutritional value, followed by formula 3 (55:35:10). It's indicated that nutrients and bioactive substances in GBR are difference depending on types of rice.

Keywords : Chemical properties, bio-functional substances, germinated brown rice

บทนำ

การผลิตข้าวกล้องงอก สามารถเพิ่มคุณค่าสารอาหารบางชนิดในข้าว ซึ่งข้าวกล้องงอกจากกลุ่มข้าวมีสี ได้แก่ ข้าวสังข์หยดพัทลุง และข้าวไรซ์เบอร์รี่ อุดมไปด้วยสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายมากกว่าข้าวขาว เช่น มีสารแกมมา-ออไรซานอล ช่วยลดคอเลสเตอรอลในเลือด [1] มีกรดแกมมา-อะมิโนบิวไทริก (GABA) มากกว่าข้าวสาร ซึ่งช่วยป้องกันโรคอัลไซเมอร์ [2] การเปลี่ยนแปลงในเมล็ดข้าวเกิดจากปฏิกิริยาทางเคมีระหว่าง แป้ง โปรตีน และไขมัน โดยมีความชื้น อุณหภูมิ และ อากาศเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา [3] ซึ่งมีผลต่อคุณภาพการผลิตข้าวกล้องงอก

ข้าวเจ้าสังข์หยดพัทลุง มีลักษณะเยื่อหุ้มเมล็ดสีแดงเข้มจากรงควัตถุแอนโทไซยานิน [4] มีวิตามินบีสูง [5] ข้าวไรซ์เบอร์รี่ เป็นข้าวสีม่วงเข้มอยู่ในเปลือกหุ้ม จากสารสีแอนโธไซยานิน ที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดอนุมูลอิสระในร่างกาย [6] มีดัชนีน้ำตาลต่ำ-ปานกลาง ส่วนข้าวหอมใบเตย เป็นข้าวขาวมีรสชาติอร่อย อ่อนนุ่มกำลังดี แม้จะนำมาอุ่นซ้ำ ทั้งนี้ข้าวกล้องมีข้อด้อยคือ หุงสุกจะมีความแข็ง แต่การผลิตเป็นข้าวกล้องงอก สามารถลดปัญหาดังกล่าวได้ อีกทั้งมีคุณค่าทางอาหารเพิ่มขึ้นมากกว่าข้าวกล้องและข้าวขาว [7] ปัจจุบันข้าวงอกที่ผลิตมีทั้งแบบข้าวกาบา (GABA) และแบบข้าวมอลต์ [8] อย่างไรก็ตาม ข้าวกล้องงอกยังมีข้อด้อยในด้านคุณภาพเนื้อสัมผัสการบริโภค ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการหาอัตราส่วนผสมของข้าวมีสี ได้แก่ ข้าวกล้องงอกสังข์หยด ข้าวกล้องงอกไรซ์เบอรี่ และข้าวกล้องงอกหอมใบเตย มารวมเข้าด้วยกันในสัดส่วนต่างกัน 4 ชุดการทดลอง เพื่อให้มีคุณค่าทางโภชนาการดีที่สุด และมีคุณภาพเนื้อสัมผัสการบริโภคที่ดีด้วย การวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ในการนำข้าวกล้องงอก 3 สายพันธุ์ดังกล่าว ในสัดส่วนที่ต่างกัน 4 สูตร วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องงอกผสม

วิธีการวิจัย

1. การผลิตข้าวกล้องงอก

เก็บตัวอย่างข้าวทั้งสามชนิดได้แก่ ข้าวสังข์หยดพัทลุง ข้าวไรซ์เบอร์รี่ และข้าวหอมใบเตย ที่ปลูกในจังหวัดพัทลุง มาอย่างละ 20 กิโลกรัม นำมาผลิตข้าวกล้องงอก โดยการแช่ข้าวเปลือกในถังพลาสติกขนาด 500 ลิตร พร้อมทั้งให้อากาศ จากนั้นนำมาเพาะงอกในที่มืด แล้วอบแห้งที่อุณหภูมิต่ำ จนได้ความชื้นน้อยกว่าร้อยละ 13 ก่อนทำการสีแบบกะเทาะเปลือก ดังนี้ ข้าวสังข์หยดพัทลุง ข้าวไรซ์เบอร์รี่ และ ข้าวหอมใบเตย ใช้เวลาในการแช่ : การเพาะงอก เท่ากับ 24 : 21 ชั่วโมง, 24 : 36 ชั่วโมง และ 24 : 17 ชั่วโมง ตามลำดับ เมื่อครบเวลา จึงนำข้าวกล้องงอกทั้ง 3 ชนิด มาอบแห้งที่อุณหภูมิประมาณ 55-60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12-18 ชั่วโมง จนได้ความชื้นในเมล็ดข้าวน้อยกว่าร้อยละ 13

2. การเตรียมสูตรข้าวกล้องงอกผสม 3 สายพันธุ์

นำผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องงอกทั้ง 3 ชนิด ผสมกันในสัดส่วนที่แตกต่างกัน แบ่งเป็น 4 ชุดการทดลอง ดังนี้

ชุดการทดลอง	อัตราส่วนผสมข้าว ต่อ 100 ส่วน		
	ข้าวกล้องงอกสังข์หยดพัทลุง	ข้าวกล้องงอกไรซ์เบอร์รี่	ข้าวกล้องงอกหอมใบเตย
1	35	35	30
2	45	35	20
3	55	35	10
4	65	25	10

3. การวิเคราะห์ข้าวกล้องงอก 4 สูตร

นำข้าวกล้องงอกผสมทั้ง 4 ชุดการทดลอง วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ดังนี้ วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ 1) โปรตีน โดยวิธี Kjeldahl method [10] 2) ไขมัน โดยวิธี Soxhlet

extraction method [10] 3) เถ้า โดยวิธี dry ashing method [10] 4) ความชื้น โดยวิธี Loss on drying at 135°C [10] 5) เยื่อใย โดยวิธี AOAC [9] 5) คาร์โบไฮเดรต โดยวิธีการคำนวณ

วิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ดังนี้ 1) ทดสอบความสามารถในการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH (DPPH radical scavenging capacity assay) ตามวิธีการของ Fengiln [10] 2) รทดสอบความสามารถในการดักจับอนุมูลอิสระ ABTS ดัดแปลงตามวิธีการของ Rice-Evans [11] 3) ปริมาณสารฟินอลิก ตามวิธี Folin-Ciocalteau method (AOAC) [9]

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด completely randomized design หรือ (CRD) มี 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test DMRT

ข้าวกล้องงอกผสม สูตรที่ 1

ข้าวกล้องงอกผสม สูตรที่ 2

ข้าวกล้องงอกผสม สูตรที่ 3

ข้าวกล้องงอกผสม สูตรที่ 4

ภาพที่ 1 ข้าวกล้องงอกผสมสังข์หยด : ไรซ์เบอร์รี่ : หอมใบเตย ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

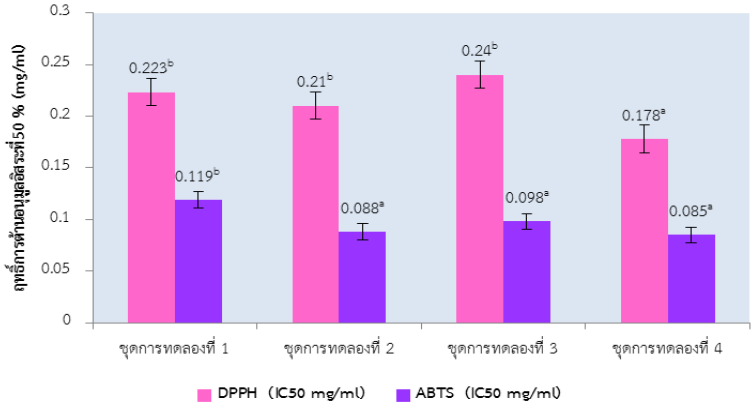
ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และคุณค่าทางโภชนาการ

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และคุณค่าทางโภชนาการในข้าวกล้องงอกผสมทั้ง 4 ชุดการทดลอง (ตารางที่ 1) พบว่า ความชื้นและปริมาณไขมันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วงร้อยละ 8.81-9.37 ซึ่งเป็นความชื้นที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาให้คงคุณภาพที่ดี เพราะมีค่าระหว่างร้อยละ 10-18 ทำให้ข้าวไม่เกิดการเสื่อมเสียเนื่องจากจุลินทรีย์บนผิวเมล็ด [12] ปริมาณเถ้าและปริมาณไขมันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน โดยอยู่ในช่วงร้อยละ 1.49-1.62 และ 2.80-3.11 ตามลำดับ ส่วนปริมาณโปรตีน และเยื่อใย มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ดังนี้ ปริมาณโปรตีนในข้าวชุดการทดลองที่ 4 (65:25:10) มีค่าสูงที่สุด เท่ากับร้อยละ 11.65 แต่ไม่ต่างกันทางสถิติกับชุดการทดลองที่ 3 (55:35:10) และ 2 (45:35:20) มีค่าเท่ากับร้อยละ 11.02 และ 10.53 ตามลำดับ ปริมาณเยื่อใย มีค่าสูงที่สุดในข้าวชุดการทดลองที่ 4 (65:25:10) เท่ากับร้อยละ 1.40 แต่ไม่ต่างกันทางสถิติกับชุดการทดลองที่ 3 (55:35:10) เท่ากับร้อยละ 1.20 ส่วนชุดการทดลองที่ 2 และ 1 มีค่าต่ำกว่า ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ในชุดการทดลองที่ 1-3 มีค่าไม่ต่างกัน แต่ต่างจากชุดการทดลองที่ 4 ซึ่งมีค่าต่ำที่สุด เท่ากับร้อยละ 72.91 ปริมาณโปรตีนจากการทดลองนี้มีค่าใกล้เคียงกับการผลิตสารประกอบ

ชีวภาพจากข้าวกล้องงอกหอมมะลิ105 และชัยนาท ของวรนุช [13] คือโปรตีนในข้าวกล้องหอมมะลิ105 และชัยนาท เท่ากับร้อยละ 8 และ 10.7 ส่วน Kim [14] พบว่าปริมาณโปรตีนในข้าวกล้องงอก แช่น้ำอุณหภูมิ 40 °C เพาะงอก 20 ชั่วโมงมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 5 ไปเป็นร้อยละ 5.4] ส่วนปริมาณไขมันในข้าวมีประมาณร้อยละ 3 ของข้าวทั้งเมล็ด [15] สอดคล้องกับการทดลองครั้งนี้

จากผลการทดลองนี้ แสดงให้เห็นว่าคุณค่าทางโภชนาการในข้าวกล้องงอกผสม 3 ชนิดด้วยอัตราส่วนต่างกัน มีผลทำให้คุณค่าทางโภชนาการ มีค่าแตกต่างกันตามไปด้วย โดยมีแนวโน้มว่าข้าวกล้องงอกชุดการทดลองที่ 4 ให้คุณค่าทางโภชนาการดีที่สุด



ภาพที่ 2 ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ IC_{50} DPPH ของข้าวกล้องงอกผสม 3 สายพันธุ์

หมายเหตุ : ค่า IC_{50} DPPH ของวิตามินซี เท่ากับ 0.2283 mg/ml

ค่า IC_{50} ABTS ของวิตามินซี เท่ากับ 0.1638 mg/ml

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวกล้องงอกผสม 3 สายพันธุ์ จำนวน 4 ชุดการทดลอง

ชุดการทดลอง	คุณค่าทางโภชนาการ (%)					
	ความชื้น	เถ้า	เยื่อใย	ไขมัน	โปรตีน	คาร์โบไฮเดรต
1	8.81±0.10	1.49±0.05	1.04±0.17^{b}	3.11±0.03	9.91±0.24^{b}	75.64±0.54^{a}
2	9.02±0.08	1.53±0.09	1.08±0.01^{b}	2.80±0.17	10.53±0.50^{ab}	74.92±0.42^{a}
3	8.34±1.61	1.57±0.18	1.20±0.09^{ab}	3.00±0.43	11.02±1.19^{ab}	74.98±1.02^{a}
4	9.37±0.08	1.62±0.08	1.40±0.22^{a}	2.95±0.09	11.65±0.13^{a}	72.91±0.57^{b}

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวตั้งโดยใช้ตัวอักษร ถ้าตัวอักษรเหมือนกันกำกับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P \geq 0.05$)

ผลการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

ผลการตรวจสอบกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสาร DPPH ในรูป IC_{50} ของข้าวกล้องงอกทั้ง 4 ชุดการทดลอง (ภาพที่ 2) หากค่า IC_{50} ต่ำ จะแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง พบว่า ข้าวกล้องงอกชุดการทดลองที่ 4 (65:25:10) มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.178 มก.ต่อมล. แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับชุดการทดลองที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งมีค่าไม่ต่างกัน ในช่วงระหว่าง 0.210 - 0.240 มก.ต่อมล. ขณะที่กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสาร ABTS ในรูป IC_{50} ในชุดการทดลองที่ 2, 3 และ 4 มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วงระหว่าง 0.085 – 0.088 มก.ต่อมล. ยกเว้น

ตารางที่ 2 ปริมาณสารประกอบฟินอลิก และสารสีแอนโทไซยานิน ในข้าวกล้องงอกผสม 4 ชุดการทดลอง

ชุดการทดลอง	ฟินอลิก (mg gallic acid/g sample)	Anthocyanin (mg/g dry sample)
ชุดการทดลองที่ 1	29.94±0.54[d]	97.02±1.13[b]
ชุดการทดลองที่ 2	34.75±2.37[c]	106.19±7.38[b]
ชุดการทดลองที่ 3	40.59±1.13[b]	124.17±6.49[a]
ชุดการทดลองที่ 4	54.85±2.04[a]	82.76±3.15[c]

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวตั้งโดยใช้ตัวอักษร ถ้าตัวอักษรเหมือนกันกำกับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P \geq 0.05$)

ชุดการทดลองที่ 1 แสดงฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระต่ำที่สุด ($P \leq 0.05$) ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าข้าวกล้องงอกที่ใช้อัตราส่วนผสมที่ต่างกันระหว่างข้าว 3 ชนิด ได้แก่ข้าวสังข์หยดพัทลุง ข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวหอมใบเตย ส่งผลให้การแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้รายงานของจิราภรณ์ [16] พบว่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH ของข้าวกล้อง ข้าวกล้องงอกและผลิตภัณฑ์ มีค่า IC_{50} อยู่ในช่วง 0.0043 –48.5215 มก./มล. การผลิตข้าวกล้องงอกก่อให้เกิดปฏิกิริยาการทำงานในระหว่างการงอกและทำให้เกิดการผลิตสารกลุ่มต้านอนุมูลอิสระได้มากขึ้น เช่นเดียวกับ Suttajit [17] พบว่าข้าวกล้องสีดำและแดงมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าข้าวกล้องสีขาว

ผลการวิเคราะห์สารประกอบฟินอลิกและปริมาณสารสีแอนโทไซยานิน

ปริมาณสารประกอบฟินอลิกในข้าวกล้องงอกทั้ง 4 ชุดการทดลอง (ตารางที่ 2) พบว่า ข้าวกล้องงอกในชุดการทดลองที่ 4 มีปริมาณสารประกอบฟินอลิกมากที่สุด เท่ากับ 54.85 มิลลิกรัมสมมูลกรดแกลลิกต่อกรัมข้าว รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 3, 2 และ 1 ตามลำดับ ($P \leq 0.05$) จะเห็นได้ว่า ปริมาณสารประกอบฟินอลิก มีค่าสอดคล้องไปในทำนองเดียวกับฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ โดยการทดลองนี้ให้ค่าต่ำกว่าการวิเคราะห์ฟินอลิกในข้าวกล้องพื้นเมืองมีสีของภาคใต้ โดยสัญชัย [18] พบว่า ข้าวเหนียวดำ (96044) ข้าวเหนียวดำ (96025) ข่อไม้ใผ่ ข้าวเหนียวแดง(96060) และข้าวสังข์หยด มีค่า 320.24, 280.15, 208.42, 84.43 และ 82.01 มก./100 ก. ตามลำดับ เพราะการผลิตข้าวกล้องงอก มีผลต่อการลดลงของสารประกอบฟินอลิก สอดคล้องกับงานของทัศนีย์ [19] และวันพรรษา [20] ที่พบว่าข้าวกล้องงอกต้องผ่านกระบวนการแช่น้ำ มีสารประกอบฟินอลิกต่ำกว่าข้าวกล้อง อีกทั้ง Tian [21] พบว่าปริมาณสารประกอบฟินอลิกที่ละลายน้ำได้ในข้าวกล้องมีมากกว่าข้าวกล้องงอก เพราะมีการสูญเสียสารกลุ่มโฟลีฟีนอลที่ละลายน้ำได้ออกไปกับน้ำที่ใช้แช่ ทั้งนี้ประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอุมูลอิสระ ยังขึ้นอยู่กับปริมาณสารประกอบฟินอลิกในเมล็ดข้าว [17]

ปริมาณสารสีแอนโทไซยานิน (ตารางที่ 2) พบว่า ข้าวกล้องงอกในชุดการทดลองที่ 3 มีปริมาณสารสีแอนโทไซยานินมากที่สุด เท่ากับ 124.17 มก./ก. รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 2 และ 1 ซึ่งไม่ต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 97.02 – 106.19 มก./ก. ส่วนชุดการทดลองที่ 4 มีปริมาณสารสีแอนโทไซยานินน้อยที่สุด ($P \leq 0.05$) บ่งชี้ได้ว่า ปริมาณสารสีแอนโทไซยานินในชุดการทดลองมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณข้าวกล้องงอกไรซ์เบอร์รี่มากกว่าข้าวกล้องงอกสังข์หยดพัทลุง เพราะชุดการทดลองที่ 4 มีสัดส่วนข้าวกล้องงอกไรซ์เบอร์รี่น้อยกว่าสูตรอื่นๆ ขณะที่สารประกอบฟินอลิกมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงตามปริมาณข้าวกล้องงอกสังข์หยดพัทลุง เช่นเดียวกับงานของ Sompong [22] รายงานการวิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานินในข้าวสีแดง 9 พันธุ์และข้าวดำ 3 พันธุ์ พบว่า ข้าวสีดำมีปริมาณสารแอนโทไซยานิน 109.5-256.6 มก./100ก. สูงกว่าข้าวสีแดงที่มีปริมาณแอนโทไซยานินเพียง 0.3-1.4 มก./100ก. และ Hu [23] กล่าวว่า ข้าวเหนียวดำมีปริมาณแอนโทไซยานินมากที่สุด ตามด้วยข้าวสีม่วง ข้าวสีแดง และข้าวกล้องขาว ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการในข้าวกล้องงอกทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่า อัตราส่วนผสมที่ต่างกันในข้าวกล้องงอกทั้ง 4 ชุดการทดลอง ส่งผลให้องค์ประกอบทางเคมี คุณค่าทางโภชนาการและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ มีค่าแตกต่างกันตามไปด้วย โดยปริมาณความชื้น เถ้า และไขมันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วงร้อยละ 8.34-9.37, 1.49 – 1.62 และ 2.80 – 3.11 ตามลำดับ ทั้งนี้ ข้าวกล้องงอกผสมชุดการทดลองที่ 4 มีค่าปริมาณโปรตีนและเยื่อใยสูงที่สุด ส่วนคาร์โบไฮเดรตมีค่าต่ำที่สุด เมื่อพิจารณาปริมาณสารออกฤทธ์ทางชีวภาพ ได้แก่สารสีแอนโทไซยานิน พบว่า ข้าวกล้องงอกผสมในชุดการทดลองที่ 3 มีปริมาณสารสีแอนโทไซยานินมากที่สุด เท่ากับ 124.17 มิลลิกรัมต่อกรัมข้าว กิจกรรมการต้านอนุมูลสารอิสระ และปริมาณสารประกอบฟินอลิก มีค่าสอดคล้องไปในทำนองเดียวกัน คือข้าวกล้องงอกผสมชุดการทดลองที่ 4 แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด และปริมาณสารประกอบฟินอลิกมีค่าสูงที่สุด จากการทดลองจึงสรุปได้ว่า ข้าวกล้องงอกผสมชุดการทดลองที่ 4 ซึ่งประกอบด้วย ข้าวกล้องงอกสังข์หยดพัทลุง : ข้าวกล้องงอกไรซ์เบอรรี่ : ข้าวกล้องงอกหอมใบเตย ในอัตราส่วน 65 : 25 :10 ให้คุณค่าทางโภชนาการและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพดีที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ที่ได้เอื้อเฟื้ออุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัย และได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทงบประมาณประจำปี 2561

เอกสารอ้างอิง

[1] Juliano, Dolores. 2000. “**Mujeres estructuralmente viajeras : estereotipos yestrategias**”. Papers 60 : 381-389.

[2] Komatsuzaki, N., K. Tsukahara, H. Toyoshima, T. Suzuki, N. Shimizu and T. Kimura. 2005. **Effect of Soakingand gaseous treatment on GABA content in germinated brown rice**. J. Food. Eng. In press.

[3] Moritaka, S., and Yasumatsu, K. 1972. **Studies on cereals10, The effect of sulfhydryl groups on storage deterioration of milled rice. In Japanese**, English summary. J. Jpn. Soc. Food Nutr. 25: 59.

[4] จำรัส โปร่งศิริวัฒนา.(2534). **ความรู้เรื่องข้าว.**กรุงเทพฯ:สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

[5] ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง. (2548). **ข้าวพื้นเมืองยอดนิยม**. แหล่งที่มา http//www.ptl.ricethailand.org/ data /rainrice.paf. [28 มีนาคม 2548].

[6] Seo, M., Taylor, S., Hill, S., Zhang, X., Tesluk, P. and Lorinkova, N. (2012), “The role of affect andleadership during organizational change”, **Personnel Psychology**, Vol. 65 No. 1, pp. 121-165.

[7] Ito S, Ishikawa Y. 2004. Marketing of Value-added rice products in Japan. FAO International Rice Year Symposium Rome Http://w.w.w.hatsuga.com/DOMER/english/en/GBRRB.html.

[8] ยุพกนิษฐ์ พ่วงวีระกุล. 2551. ผลิตภัณฑ์ข้าวงอกนึ่งจากข้าวญี่ปุ่นสายพันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทย. วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิง พื้นที่ ปีที่ : 3 ฉบับที่ : 5 เลขหน้า : 83-95.

[9] AOAC (Association of official Analytical I Chemists). (1990). Official Methods of Analysis. **Association of Official Analytical I Chemists,** Arlington. VA. 1298 P.

[10] Fenglin, H., Ruili, L., Bao, H. and Liang, M. 2004**. Free radical scavenging activity of extracts prepared from fresh leaves of selected Chinese medicinal plants**. Fitoterapia 75: 14-23

[11] Rice-Evans , C. 1999. **Implications of the mechanisms of action of tea polyphenols as anti-oxidations in vitro for chemoprevention in humans**. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 220, 262-266.

[12] Hiromichi ,A.,S.Tomoni, S. Hirto, M. ,Aya, K. Mitsuo, T. Sachiyuki, S. Sachilo, T. Keiko and I. Kenichi. (2003). **Germinated brown rice**. United States Patent**,** No.US 6,630,193 B2.

[13] วรนุช ศรีเจษฎารักษ์ และเทพฤทธิ์ ปิติฤทธิ์. 2551. **การศึกษากระบวนการผลิตข้าวกาบา การประเมินทางประสาทสัมผัสข้าวหุงสุก และการเปลี่ยนแปลงปริมาณกาบาระหว่างการเก็บ**, สกว. กรุงเทพมหานคร.

[14] Kim, S.Y., H.J. Park and S.J. Byun. 2004. **Method for preparing germinated brown rice having Improved texture and cook ability without microbial contamination and Germinated brown rice obtained therefrom**, United State Patent No.US 2004/0105921 AI.

[15] Henry, Robert J.Kettlewell, P. 1996. **Cereal grain quality**. London. 488 p.

[16] จิราภรณ์ กระแสเทพ และ มัณฑนา นครเรียบ. (2555). **การหาปริมาณรวมฟีนอลิก แอนโธไซยานินและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของข้าวเหนียวไทย**. มหาสารคาม: ว.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ฉบับพิเศษ การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยมหาสารคามครั้งที่ 8.; 269-23.

[17] Suttajit, M., S. Immark, S. Teerajan, S. Suttajit and C. Chiyasut. (2006). **Antioxidative activity and polyphenol content in different varieties of Thai rice grains**. Asia Pac J Clin Nutr. 15(Suppl):78

[18] สัญชัย ยอดมณี. (2552). **คุณภาพของข้าวพื้นเมืองมีสีภาคใต้ของประเทศไทย.** ปัตตานี: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์การอาการและโภชนาการ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[19] ทัศนีย์ ผลไม้, ขนิษฐา ทานี่ฮิล และ จอมพจน์ เกษมรุ่ง ชัยกิจ. 2551. **ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของข้าวขาว ข้าวกล้อง ข้าวกล้องงอกและข้าวฮาง**. โครงงานอุตสาหกรรม และวิจัยสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ประจำปี 2551.

[20] วันพรรษา ชุติปัญญา. (2549). **การศึกษากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณฟีนอลิคทั้งหมด โทโคเฟอรอล และแกมม่า-ออไรซานอลของข้าวกล้องงอกสมุนไพร.** พิษณุโลก: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยนเรศวร.

[21] Tian, S., Nakamura, K., and Kayahara, H. 2004. Analysis of phenolic compounds in white rice, brown rice and germinated brown rice. **J. Agri. Food Chem**. 52 (10) : 4808-4813.

[22] Sompong, R., Siebenhandl-Ehn, S., Linsberger-Martin, G. and Berghofer, G.E. 2011.Physico-chemical and antioxidative properties of red and black rice varieties from Thailand, China and Sri Lanka. **Food chem**. 124: 132-140.

[23] Hu, X., Zawistowski, J., Ling, W., and Kitts, D.D. 2003. Black rice (Oryza sativa L., indica) pigmented fraction suppresses both reactive oxygen species and nitric oxide in chemical and biological model systems. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 51 : 5271-5277.

การย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนก (*Tenebrio molitor* Linnaeus, 1758)

เกริกชัย สาศรีสุข[1*] ยุพิน พิมโคตร์[2] และนพดล ศุกระกาญจน์[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : สไตโรโฟมเป็นวัสดุย่อยสลายยากและเป็นสารอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต การกำจัดสไตโรโฟมโดยอาศัยการย่อยสลายของแบคทีเรียในลำไส้หนอนแมลงปีกแข็งบางชนิดจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาอัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมเมื่อเลี้ยงหนอนนกที่ระดับความหนาแน่นและระยะเวลาการอดอาหารก่อนให้สไตโรโฟมที่แตกต่างกัน

วิธีการศึกษา: วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยเลี้ยงหนอนนกที่ความหนาแน่น 5 ระดับ (800, 1,600, 3,200, 4,800 และ 6,400 ตัว/ตารางเมตร) แต่ละชุดการทดลองให้สไตโรโฟมในขนาดและปริมาณที่เท่ากัน เปรียบเทียบผลการย่อยสลาย สไตโรโฟมของหนอนนก แล้วเลือกระดับความหนาแน่นที่มีอัตราการย่อยสลายสูงสุดมาศึกษาช่วงเวลาอดอาหารก่อนให้ สไตโรโฟม 6 ช่วงเวลา (0, 1, 3, 6, 12 และ 24 ชั่วโมง) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ One way ANOVA

ผลการศึกษา: พบว่าการเลี้ยงหนอนนกที่ระดับความหนาแน่นต่างๆ มีอัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมที่ร้อยละ 0.9558 1.0178, 1.8767, 0.7643 และ 0.5334 ตามลำดับ และเมื่อนำหนอนนกที่ระดับความหนาแน่นที่ให้อัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมสุงสุด (3,200 ตัว/ตารางเมตร) มาอดอาหารก่อนให้สไตโรโฟม 6 ช่วงเวลา พบว่าหนอนนกมีอัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมที่ร้อยละ 0.9053, 0.9565, 1.6444, 2.0072, 2.4938 และ 3.4867 ตามลำดับ โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

วิจารณ์และสรุป: หนอนนกที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 3,200 ตัว/ตารางเมตร และอดอาหารก่อนให้สไตโรโฟมเป็นเวลา 24 ชั่วโมง มีอัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมสูงสุด (ร้อยละ 3.4867) โดยผลการศึกษาครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการกำจัดสไตโรโฟมด้วยวิธีการทางชีวภาพ

คำสำคัญ: หนอนนก การย่อยสลายสไตโรโฟม วิธีการทางชีวภาพ

[1]นิสิตระดับการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์-ชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา

[2]อาจารย์ สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา

[3]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา

[1]Student, Science-Biology, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla

[2]Lecturer, Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science Thaksin University, Songkhla

[3]Assistant Professor, Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science Thaksin University, Songkhla

*Corresponding author : Tel.: 081-9685283 E-mail address: Kreak.2537@gmail.com

Styrofoam assimilation of Mealworm (*Tenebrio molitor* Linnaeus, 1758)

Krirkchai Sarsrisuk[1*] Yuphin Phimkhot[2] and Noppadon Sukrakanchana[3]

Abstract

Introduction : Styrofoam is one of the hard-degraded materials and harmful to any organism. Elimination of Styrofoam using biological process such as application of bacteria in digestive tract of larval stage of some insects may be interested alternative.

Objectives : To study Styrofoam degradation rate of Mealworm (*Tenebrio molitor* Linnaeus, 1758) under different densities of and starving times before feeding on Styrofoam.

Methods : Completely randomized design was used to investigate Styrofoam degradation rate of Mealworm under different densities of 800, 1,600, 3,200, 4,800 and 6,400 worms/m^2). The same size and quantity of Styrofoam was applied to each treatment. The density with highest rate of Styrofoam degradation was then experimented under 6 different starving times before feeding on Styrofoam (0, 1, 2, 3, 6, 12 and 24 hours). Data were statistically analysed by using one way ANOVA.

Results : Styrofoam degradation rate of Mealworm under 5 density levels was shown as percentage of 0.9558, 1.0178, 1.8767, 0.7643 and 0.5334, respectively. Mealworm with the density of highest rate Styrofoam degradation (3,200 worms/m^2) exhibited Styrofoam degradation rate of 0.9053, 0.9565, 1.6444, 2.0072, 2.4938 and 3.4867 percent, respectively under 6 different starving times before feeding on Styrofoam. Each treatment showed significant differences at the level of confidence 95% ($p<0.05$).

Conclusion : Mealworm cultured under density level of 3,200 worms/m^2 with 24 hours starving time before feeding on Styrofoam exhibited the highest rate of Styrofoam degradation. There is possibility to apply biological process using assimilation of Mealworm in Styrofoam degradation.

Keywords: Mealworm, Styrofoam assimilation, Biological process

บทนำ

หนอนนกมีแหล่งกำเนิดอยู่ในเขตหนาวแถบทวีปยุโรป เป็นตัวอ่อนของแมลงปีกแข็งตระกูล มอด ด้วง และมีชื่อเรียกอื่น ๆ ได้แก่ หนอนรำ มอดรำข้าวสาลี หนอนรำข้าวสาลี แต่ที่คนส่วนใหญ่รู้จักและเรียกกันทั่ว ๆ ไปคือ “หนอนนก” ความจริงแล้วเป็นเพราะลักษณะของการนำหนอนไปใช้ประโยชน์ในรูปของอาหารให้นกกินจึงมักถูกเรียกว่า “หนอนนก” โดยทั่วไปแล้วหนอนนกสามารถกินอาหารได้อย่างง่ายและหลากหลายไม่ว่าจะเป็นรำสาลี ข้าวโอ๊ต ใบไม้ รวมไปจนถึงพลาสติกและสไตโรโฟม จากการศึกษาของ Craig Criddle and Jun Yang (2015) ทำการวิจัยและค้นพบว่า มีหนอนชนิดหนึ่งซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีในวงการเลี้ยงสัตว์ ชื่อว่า Mealworm หรือหนอนนก สามารถกินและย่อยสลายพลาสติกที่ปกติย่อยสลายได้ยากมาก (หรือนับได้ว่าย่อยสลายไม่ได้) ในธรรมชาติ เช่น กล่องโฟม (Styrofoam) ที่ทำจากพอลิเมอร์ชื่อ พอลิสไตรีน (Polystyrene) โดยการย่อยสลายเกิดขึ้นผ่านจุลินทรีย์ในลำไส้ของหนอนนก (Kathiann Kowalski, 2015)

ปัจจุบันโฟมหรือสไตโรโฟมถูกทิ้งเป็นขยะด้วยปริมาณและสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นขยะที่มีความคงทนและสามารถทนต่อแรงอัดได้สูง และใช้เวลาในการย่อยสลายนานกว่า 100 ปี ก่อให้เกิดปัญหาทางด้านมลพิษ สิ้นเปลืองงบประมาณ และพื้นที่ฝังกลบได้ กระบวนการกำจัดขยะโฟม จึงต้องมีความระมัดระวัง และปลอดภัยมากที่สุด คือจะต้องมีการเผาโฟมในอุณหภูมิที่เหมาะสมให้อยู่ภายใต้การควบคุมที่ถูกต้อง เพื่อเลี่ยงผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นต่อประชาชน นอกจากนี้ เมื่อถูกนำไปใช้บรรจุอาหารที่ร้อนจัดจะเกิดปฏิกิริยาที่ทำให้สารอันตรายแตกตัวออกมาจากภาชนะโฟมได้อีก

ด้วย เช่น สารสไตรีน (Styrene) และ เบนซิน (Benzene) ที่มีส่วนในการทำลายไขกระดูก ทำลายตับ และไต มีผลต่อประสาท ส่วนกลางและส่วนปลายที่ทำให้การเคลื่อนไหวและการทรงตัวไม่ดี รวมทั้งอาจเป็นสารก่อมะเร็ง ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้จำนวนเม็ดเลือดลดลงและทำลายระบบภูมิคุ้มกันภายในร่างกายได้ (Beth Mole, 2015) แต่อย่างไรก็ตามยังคงมีทางเลือกสำหรับการกำจัดขยะประเภทโฟมโดยอาศัยวิธีการทางชีวภาพ โดยอาศัยการย่อยสลายของแบคทีเรียในลำไส้ของตัวอ่อนแมลงปีกแข็งบางประเภท ซึ่งสามารถลดปัญหามลพิษทางอากาศและยับยั้งการเกิดสารเคมีบางชนิดที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทั้งหลายได้ในระดับหนึ่ง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงมุ่งศึกษาอัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนก ตลอดจนศึกษาระยะเวลาการอดอาหารที่เหมาะสมที่สุดของหนอนนกที่ส่งผลต่อการย่อยสลายสไตโรโฟมได้ดีที่สุด ผลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในด้านการลดปัญหาขยะประเภทสไตโรโฟม และถือเป็นทางเลือกทางชีวภาพที่ปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาอัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมที่ดีที่สุดเมื่อเลี้ยงหนอนนก ในระดับความหนาแน่น และระยะเวลาการอดอาหารก่อนให้สไตโรโฟมที่แตกต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

ทำการทดลองโดยใช้หนอนนก อายุ 30 วัน นำมาเลี้ยงในกระบะสแตนเลสกำหนดให้มีระดับความหนาแน่นแตกต่างกัน (จำนวนตัว/พื้นที่) โดยเลี้ยงหนอนนกที่มีระดับความหนาแน่นแตกต่างกัน 5 ระดับได้แก่ 50 ตัว/พื้นที่ 100 ตัว/พื้นที่ 200 ตัว/พื้นที่ 300 ตัว/พื้นที่ และ 400 ตัว/พื้นที่ ให้อาหารเป็นสไตโรโฟมในปริมาตรที่เท่ากัน เพื่อศึกษาอัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนก กำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการย่อยสไตโรโฟมและบันทึกผลทุก ๆ 60 นาที และกำหนดระยะเวลาการอดอาหารของหนอนนก ก่อนการย่อยสไตโรโฟม เป็น 6 ช่วงเวลาคือ 0 ชั่วโมง (ควบคุม) 1 ชั่วโมง 3 ชั่วโมง 6 ชั่วโมง 12 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง (ใช้อาหารสำเร็จรูปเป็นอาหารเลี้ยงทั่วไปก่อนจะให้ย่อยสลายสไตโรโฟม)

สถานที่และระยะเวลาที่ทำการวิจัย

สถานที่ทำการศึกษารวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ผล

ห้องปฏิบัติการชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา

ระยะเวลาทำการวิจัย

ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนกันยายน 2560 - เดือนกุมภาพันธ์ 2561

วิธีการดำเนินการวิจัย

ศึกษาอัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนก เมื่อเลี้ยงที่ความหนาแน่น แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 50 ตัว 100 ตัว 200 ตัว 300 ตัว 400 ตัว ต่อกระบะสแตนเลส จากนั้นศึกษาระยะเวลาการอดอาหารที่เหมาะสมที่สุดของหนอนนกที่ส่งผลต่อการย่อยสลายสไตโรโฟมได้ดีที่สุด 6 ช่วงเวลา คือ 0 1 3 6 12 และ 24 ชั่วโมง วางแผนการทดลองด้วยวิธีสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design : CRD) โดยนำหนอนนก อายุ 30 วัน มาเลี้ยงไว้ในกระบะสแตนเลส ขนาด 8x12x3 นิ้ว ให้อาหารสำเร็จรูปเป็นเวลา 10 วัน เพื่อให้หนอนนกเกิดความคุ้นชินกับการเลี้ยง เมื่อหนอนนกปรับตัวได้แล้วจึงนำมาทำการทดลอง ตอนที่ 1 และ 2 ดังนี้

การทดลองตอนที่ 1

ศึกษาอัตราการย่อยสลายสไตโรโฟม ของหนอนนก เมื่อเลี้ยงที่ความหนาแน่น แตกต่างกัน 5 ระดับ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 5 ชุดการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงหนอนนกที่ระดับความหนาแน่น 50 ตัว

ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงหนอนนกที่ระดับความหนาแน่น 100 ตัว

ชุดการทดลองที่ 3 เลี้ยงหนอนนกที่ระดับความหนาแน่น 200 ตัว
ชุดการทดลองที่ 4 เลี้ยงหนอนนกที่ระดับความหนาแน่น 300 ตัว
ชุดการทดลองที่ 5 เลี้ยงหนอนนกที่ระดับความหนาแน่น 400 ตัว

วิธีการทดลองตอนที่ 1

1. ตัดสไตโรโฟม เป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 4.5x2.5 นิ้ว จำนวน 45 ชิ้น และชั่งน้ำหนักสไตโรโฟม แต่ละชิ้นก่อนทำการทดลอง
2. คัดขนาดหนอนนกที่ใกล้เคียงกันและสุ่มใส่ลงในกระบะสแตนเลส ขนาด 8x12x3 นิ้ว ตามชนิดและจำนวนตัวที่กำหนดไว้ในแต่ละชุดการทดลอง
3. นำสไตโรโฟมขนาด 4.5x2.5 นิ้ว วางลงในกระบะสแตนเลส ทุกชุดการทดลอง การทดลองละ 3 ชิ้น
4. ปิดตาข่ายกรองแสงสีดำ 80 เปอร์เซ็นต์ ครอบกระบะทุกใบที่ใช้ทำการทดลอง
5. ชั่งน้ำหนักชิ้นสไตโรโฟมที่เหลือ ในแต่ละชุดการทดลองเมื่อเวลาผ่านไปทุก ๆ 1 ชั่วโมง แล้วบันทึกผล ตลอดระยะเวลา 6 ชั่วโมง

การทดลองตอนที่ 2

ศึกษาระยะเวลาการอดอาหารที่เหมาะสมที่สุดของหนอนนกที่ส่งผลต่อการย่อยสลายสไตโรโฟมได้ดีที่สุด 6 ระยะเวลา โดย แบ่งการทดลองออกเป็น 6 ชุดการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงหนอนนกโดยปราศจากอาหารสำเร็จรูป 0 ชั่วโมง
ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงหนอนนกโดยปราศจากอาหารสำเร็จรูป 1 ชั่วโมง
ชุดการทดลองที่ 3 เลี้ยงหนอนนกโดยปราศจากอาหารสำเร็จรูป 3 ชั่วโมง
ชุดการทดลองที่ 4 เลี้ยงหนอนนกโดยปราศจากอาหารสำเร็จรูป 6 ชั่วโมง
ชุดการทดลองที่ 5 เลี้ยงหนอนนกโดยปราศจากอาหารสำเร็จรูป 12 ชั่วโมง
ชุดการทดลองที่ 6 เลี้ยงหนอนนกโดยปราศจากอาหารสำเร็จรูป 24 ชั่วโมง

วิธีการทดลองตอนที่ 2

1. ใส่อาหารสำเร็จรูปลงในกระบะสแตนเลส กระบะละ 100 กรัม/วัน สำหรับจัดเลี้ยงหนอนนก (เลี้ยงในอาหารสำเร็จรูปเป็นระยะเวลา 10 วันก่อนทำการทดลอง)
2. คัดขนาดหนอนนกที่ใกล้เคียงกันและสุ่มใส่ลงในกระบะสแตนเลส ในแต่ละชุดการทดลอง ให้มีความหนาแน่นที่มีอัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมที่ดีที่สุดของหนอนนกตามการทดลองตอนที่ 1
3. นำแต่ละชุดการทดลองของหนอนนก แยกเลี้ยงโดยไม่ให้อาหารสำเร็จรูปเป็นเวลา 0 1 3 6 12 และ 24 ชั่วโมง ก่อนทำการทดลอง
4. ตัดสไตโรโฟม เป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 4.5x2.5 นิ้ว จำนวน 54 ชิ้น
5. ชั่งน้ำหนักสไตโรโฟมขนาด 4.5x2.5 นิ้ว แต่ละชิ้นก่อนทำการทดลอง
6. เมื่อครบกำหนดระยะเวลาอดอาหาร (จากข้อ 2) นำสไตโรโฟมขนาด 4.5x2.5 นิ้ว วางลงในแต่ละชุดการทดลอง กระบะละ 3 ชิ้น
7. ปิดตาข่ายกรองแสงสีดำ 80 เปอร์เซ็นต์ ให้ครอบทั้งกระบะ ทุกใบที่ใช้ทำการทดลอง
8. ชั่งน้ำหนักชิ้นสไตโรโฟมที่เหลือ ในแต่ละชุดการทดลอง เมื่อเวลาผ่านไปทุก ๆ 1 ชั่วโมง แล้วบันทึกผล ตลอดระยะเวลา 6 ชั่วโมง

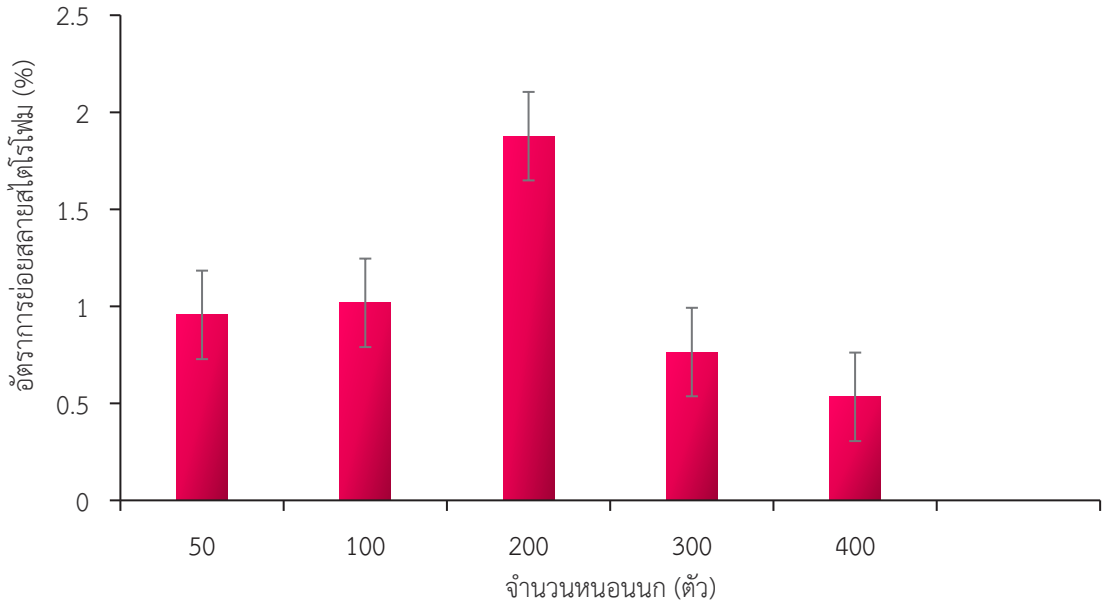
การวิเคราะห์ผลการศึกษา

เปรียบเทียบอัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนก เมื่อเลี้ยงที่ระดับความหนาแน่นที่แตกต่างกัน 5 ระดับ โดยใช้สถิติ One-way ANOVA และเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในย่อยสลายสไตโรโฟม ของหนอนนก เมื่อเลี้ยงโดยให้อดอาหารในระยะเวลาที่แตกต่างกัน 6 ช่วงเวลา โดยใช้สถิติ One-way ANOVA

ผลการวิจัย

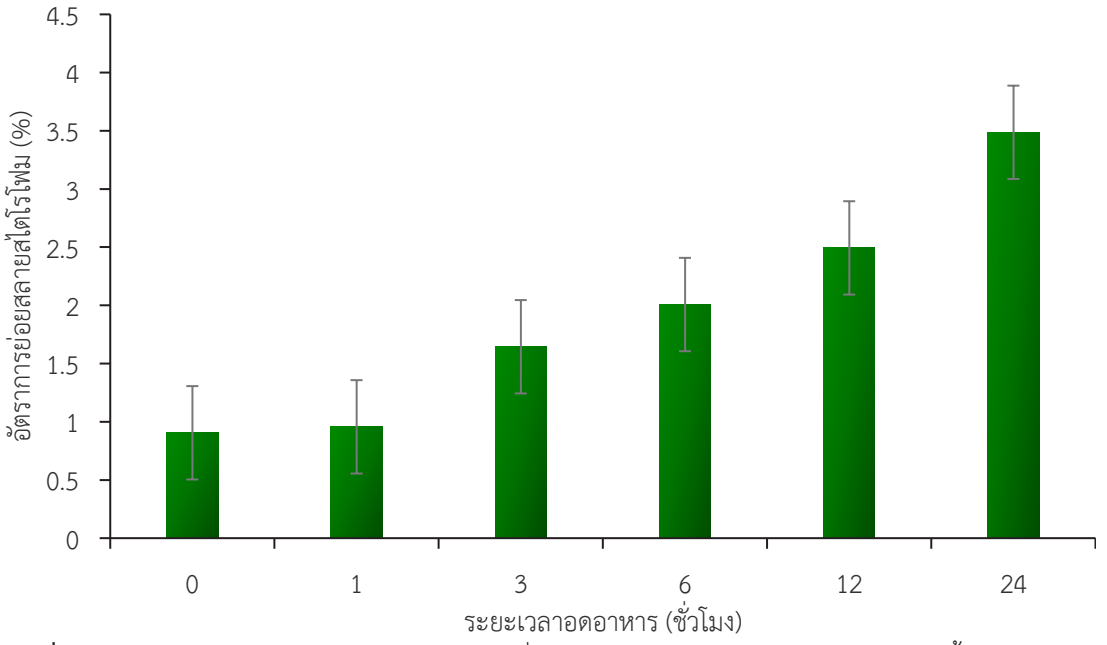
การทดลองตอนที่ 1 ศึกษาอัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนก เมื่อเลี้ยงที่ความหนาแน่น แตกต่างกัน 5 ระดับ

อัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนกเมื่อเลี้ยงที่ความหนาแน่นแตกต่างกัน หลังจากสิ้นสุดการทดลอง เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของความหนาแน่นของหนอนนกทั้ง 5 ระดับ ด้วยวิธี One way anova พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)



ภาพที่ 1 อัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนกเมื่อเลี้ยงที่ความหนาแน่นแตกต่างกัน 5 ระดับหลังจากสิ้นสุดการทดลอง

การทดลองตอนที่ 2 ศึกษาระยะเวลาการอดอาหารที่เหมาะสมที่สุดของหนอนนกที่ส่งผลต่อการย่อยสลายสไตโรโฟมได้ดีที่สุด 6 ช่วงเวลาอัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนกเมื่ออดอาหารแตกต่างกัน 6 ช่วงเวลา เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี One way anova พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)



ภาพที่ 2 อัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนกเมื่ออดอาหารแตกต่างกัน 6 ช่วงเวลาหลังจากสิ้นสุดการทดลอง

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาอัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนก เมื่อเลี้ยงที่ระดับความหนาแน่นแตกต่างกัน 5 ระดับ โดยเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้สถิติ One way anova พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) กล่าวคือ เมื่อเลี้ยงหนอนนกที่ระดับความหนาแน่น 200 ตัว/พื้นที่ (ร้อยละ 1.8767) มีอัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมสูงสุด รองลงมาคือ เมื่อเลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 100 ตัว/พื้นที่ (ร้อยละ 1.0178) 50 ตัว/พื้นที่ (ร้อยละ 0.9558) 300 ตัว/พื้นที่ (ร้อยละ 0.7643) และ 400 ตัว/พื้นที่ (ร้อยละ 0.5334) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาเป็นรายคู่โดยวิธี Tukey พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) ระหว่างระดับความหนาแน่น 50 ตัว/พื้นที่ กับ 200 ตัว/พื้นที่ ($p=0.044$) 100 ตัว/พื้นที่ กับ 200 ตัว/พื้นที่ ($p=0.026$) 200 ตัว/พื้นที่ กับ 300 ตัว/พื้นที่($p=0.016$) และ 200 ตัว/พื้นที่ กับ 400 ตัว/พื้นที่ ($p=0.005$) แสดงให้เห็นว่า แม้หนอนนกมีขนาดลำตัวค่อนข้างเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดพื้นที่อาศัย แต่ด้วยเหตุที่ว่าหนอนนกมีพฤติกรรมการกินอาหารตลอดเวลา ดังนั้นเมื่อประชากรของหนอนนกมากขึ้น ความต้องการอาหาร ความสามารถในการเข้าถึงอาหารและการกินอาหารจะมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น

จากผลการศึกษาระยะเวลาอดอาหารที่เหมาะสมที่สุดต่อการย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนก 6 ช่วงเวลา โดยใช้ระดับความหนาแน่น 200 ตัว/พื้นที่ เนื่องจากส่งผลต่ออัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมได้สูงสุด พบว่า หนอนนกเมื่ออดอาหารก่อนทำการทดลองแต่ละช่วงเวลา เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้สถิติ One way anova พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) นั่นคือ เมื่อหนอนนกอดอาหารที่ช่วงเวลา 24 ชั่วโมง (ร้อยละ 3.4867) มีอัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมได้ดีที่สุด รองลงมา 12 ชั่วโมง (ร้อยละ 2.4938) 6 ชั่วโมง (ร้อยละ 2.0072) 3 ชั่วโมง (ร้อยละ 1.6444) 1 ชั่วโมง (ร้อยละ 0.9565) และ 0 ชั่วโมง (ร้อยละ 0.9053) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาเป็นรายคู่โดยวิธี Tukey พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) ระหว่างระยะเวลาอดอาหาร 0 ชั่วโมง กับ 12 ชั่วโมง ($p=0.006$) 0 ชั่วโมง กับ 24 ชั่วโมง ($p=0.000$) 1 ชั่วโมง กับ 12 ชั่วโมง ($p=0.007$) 1 ชั่วโมง กับ 24 ชั่วโมง ($p=0.000$) 3 ชั่วโมง กับ 24 ชั่วโมง ($p=0.002$) และ 6 ชั่วโมง กับ 24 ชั่วโมง ($p=0.011$) สังเกตเห็นได้ว่าความสามารถในการย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนกดีที่สุดเมื่ออดอาหาร 24 ชั่วโมง เนื่องจากมีพฤติกรรมการกินอาหารตลอดเวลา เพื่อต้องการลอกคราบและเตรียมตัวเข้าสู่ระยะดักแด้ ดังนั้นเมื่อได้รับอาหารหลังจากอดอาหารเป็นเวลานาน ส่งผลให้หนอนนกมีความต้องการอาหารและกินอาหารได้อย่างต่อเนื่อง

จากการศึกษาครั้งนี้ยังพบอีกว่า อัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนกขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ดังนั้นหากต้องการให้หนอนนกสามารถย่อยสลายสไตโรโฟมได้เป็นอย่างดี ควรคำนึงถึงอุณหภูมิสภาพแวดล้อมเป็นหลักสำคัญ โดยพบว่า ณ อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส) ความสามารถในการย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนทั้งสองชนิดทำงานได้ค่อนข้างดี แต่หากอุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส พบว่าความสามารถในการย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนกจะด้อยสมรรถภาพลง

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาอัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนกเมื่อเลี้ยงที่ระดับความหนาแน่นแตกต่างกัน 5 ระดับ ได้แก่ 50 100 200 300 และ 400 ตัว/พื้นที่ โดยแบ่งชุดการทดลองออกเป็น 5 ชุดการทดลอง และระยะเวลาอดอาหารที่เหมาะสมที่สุดในการย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนก ได้แก่ 0 1 3 6 12 และ 24 ชั่วโมง โดยแบ่งชุดการทดลองออกเป็น 6 ชุดการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติวิธี One way anova ตามการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์และเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยใช้วิธี Tukey ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยโปรแกรม SPSS พบว่า อัตราการย่อยสลายสไตโรโฟม เมื่อเลี้ยงหนอนนกที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนระยะเวลาอดอาหารที่เหมาะสมต่อการย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนก พบว่า อัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนก เมื่อกำหนดระยะเวลาอดอาหารต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$)

แสดงให้เห็นว่าอัตราการย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนกขึ้นอยู่กับระดับความหนาแน่น (ตัว/พื้นที่) ตลอดจนระยะเวลาในการอดอาหารก่อนย่อยสลายสไตโรโฟม โดยหากประชากรหนอนนกมีความเหมาะสมต่อพื้นที่ จะส่งผลต่อ

ความสามารถในการเข้าถึงและย่อยสลายสไตโรโฟมได้เป็นอย่างดี ในทำนองเดียวกันหากควบคู่กับการอดอาหารก่อนย่อยสลายสไตโรโฟมที่เหมาะสม ถือเป็นการเพิ่มศักยภาพในการเข้าถึงและย่อยสลายสไตโรโฟมของหนอนนกได้ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาการย่อยสลายวัสดุประเภทอื่น ๆ อาทิ พลาสติก กระดาษ เป็นต้น เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานและเป็นทางเลือกสำหรับการกำจัดขยะมูลฝอย

บรรณานุกรม

Craig Criddle, Ya Yang, Shanshan Yang, Anja. Brandon, Weimin Wu. (2015).*Accelerated Biodegradation of Polystyrene and Polyethylene by Mealworms (larvae of Tenebrio Molitor)* from Various Sources in the USA and China.

Kathiann Kowalski. (2015). *Mealworms chow down on plastic*. สืบค้นเมื่อ 5 กรกฎาคม 2560, จาก https://www.sciencenewsforstudents.org/article/mealworms-chow-down-plastic

Beth Mole. (2015). *Replacement 'plastic' may be as risky as BPA*. สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2560, จาก https://www.sciencenewsforstudents.org/article/replacement-may-be-risky-bpa

สูตรอาหารจากเนื้อตาลโตนดสุกเพื่อเพิ่มการผลิตไข่ของแมลงหวี่ (*Drosophila melanogaster*)

ภัทรานิษฐ์ บุญฤทธิ์[1] เกษศิรินทร์ รัทจร[2] และอรุณรัศมิ์ วณิชชานนท์[3*]

บทคัดย่อ

บทนำ: แมลงหวี่นิยมใช้เป็นสัตว์ทดลองเพราะวงชีวิตสั้น มีลักษณะพันธุกรรมที่สังเกตง่าย เมื่อเลี้ยงในห้องปฏิบัติการหลายสิบปี ทำให้ลูกแต่ละรุ่นมีจำนวนน้อยลงส่งผลต่อการสรุปผลการทดลอง คณะผู้วิจัยใช้เนื้อตาลโตนดสุกเป็นวัตถุดิบแทนข้าวโพดบดเพื่อเพิ่มการผลิตไข่ของแมลงหวี่

วัตถุประสงค์: เพื่อหาสูตรอาหารที่เหมาะสมและเปรียบเทียบจำนวนไข่แมลงหวี่ที่เลี้ยงในอาหารสูตรข้าวโพดบด (สูตรเดิม) กับสูตรเนื้อตาลโตนดสุก

วิธีการศึกษา : เลี้ยงแมลงหวี่ในอาหารแต่ละสูตร ดังนี้ กลุ่มควบคุม คือ อาหารสูตรเดิมปริมาณยีสต์ 2% กลุ่มทดลอง คืออาหารสูตรเดิมปริมาณยีสต์ 3% และ 4% เป็นสูตร C1 และ C2 ตามลำดับ และอาหารสูตรเนื้อตาลโตนดสุกปริมาณยีสต์3% และ 4% เป็นสูตร T1 และ T2 ตามลำดับ เลี้ยงแมลงหวี่ 5 คู่ในอาหารแต่ละสูตร เป็นเวลา 10 วัน สุ่มแมลงหวี่รุ่นลูก 2 คู่ เลี้ยงในอาหารเดียวกันอีก 48 ชั่วโมง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ นับจำนวนไข่แมลงหวี่และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลการศึกษา:อาหารสูตร C1, C2, T1 และ T2 ทำให้แมลงหวี่วางไข่ 74±4.71, 88±6.00, 74±3.73 และ 87±7.31ฟอง ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P<.05) กับสูตรควบคุม ซึ่งมีจำนวนไข่ 44±4.13 ฟอง อาหารสูตรที่ทำให้แมลงหวี่วางไข่มากที่สุด คือสูตร C2 ซึ่งมีปริมาณยีสต์ 4% แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (P>.05) กับสูตร T2

วิจารณ์และสรุป:อาหารสูตรเดิมและสูตรเนื้อตาลโตนดสุกที่เพิ่มปริมาณยีสต์ 4% สามารถเพิ่มการผลิตไข่ของแมลงหวี่ได้มากไม่แตกต่างทางสถิติ (P>.05) จึงสามารถเลือกใช้อาหารสูตรใดก็ได้

คำสำคัญ: แมลงหวี่ อาหารเลี้ยงแมลงหวี่ ข้าวโพดบด เนื้อตาลโตนดสุก การผลิตไข่ของแมลงหวี่

[1] นิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์-ชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อ.ดร.,สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[3] อ.ดร., สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Student, B.Ed. Biology, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000,

[2] Lecturer Dr., Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Patthalung, 93210

[3] Lecturer Dr., Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000

[*] Corresponding author: Tel: 0887909294 Email: varunrut@tsu.ac.th

Palmyra Palm Pulp Culture Media Formulas Enhance Egg Laying of Fruit Fly (*Drosophila melanogaster*)

Patranit Boonrit[1] Kedsirin Ruttajorn[2] and Arunrut Vanichanon [3*]

Abstract

Introduction : *Drosophila melanogaster* is commonly used as an experimental animal because of its short life and easy to identify phenotype. When flies were raised in laboratory over-decades, fly production gradually decreased each generation resulting in error experimental conclusion. Palmyra palm pulp was used as material instead of crushed corn to increase *Drosophila* egg production.

Objectives : To find a suitable formula and compare *Drosophila* eggs numbered in the corn mash formula (the original formula) with the Palmyra palm pulp formula.

Methods : Raising *Drosophila* flies in media formulas; control group was the corn formula with 2% yeast. Formula C1 and C2 had corn with 3% and 4%, respectively. FormulaT1 and T2 had ripe Palmyra palm pulp with 3% and 4%, respectively. Raising 5 pairs of *Drosophila* flies in each recipe for 10 days, then two pairs of offspring flies were studied by culture in every recipe for 48 hours, 3 replications. Egg numbers were counted and statistically analyzed.

Results : *Drosophila* flies laid eggs in C1, C2, T1 and T2 formula; 74±4.71, 88±6.00, 74±3.73 and 87±7.31 bubbles, respectively which were significantly different ($P<.05$) from control group; 44 ± 4.13 bubbles. The maximum spawned formula was C2, but with no statistically difference ($P>.05$) with T2 formula.

Conclusion : The corn mash formula and the Palmyra palm pulp formula with yeast 4 % can be used to enhance *Drosophila* egg production not significantly different ($P>.05$). Therefore, both formulas can be used.

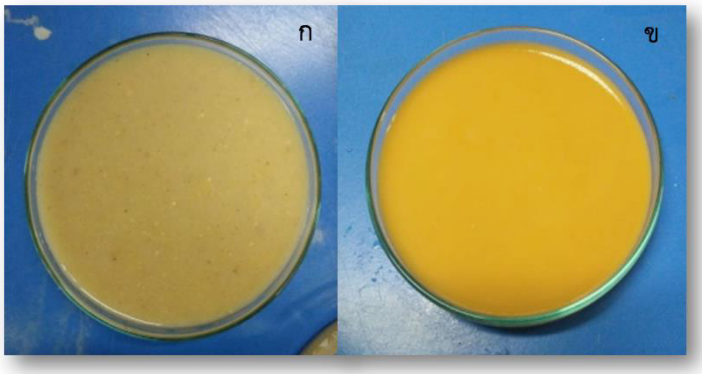
Keywords: Fruit Fly, Culture Media Formula, Crushed Corn Mash, Ripe Palmyra Palm Pulp, Egg Production

บทนำ

การศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์ ใช้แมลงหวี่เป็นสัตว์ทดลอง เพราะวงชีวิตสั้นโดยประมาณ 10-14 วัน [1] และมีลักษณะพันธุกรรมที่สังเกตง่าย แมลงหวี่ชนิดที่นิยมนำมาใช้ในห้องปฏิบัติการมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Drosophila melanogaster* แต่ปัญหาที่พบ คือเมื่อเลี้ยงในห้องปฏิบัติการนานหลายสิบปี ทำให้ลูกแต่ละรุ่นมีจำนวนน้อยลงส่งผลต่อการสรุปผลการทดลองที่คลาดเคลื่อนจึงคิดสูตรอาหารที่สามารถเพิ่มปริมาณไข่ของแมลงหวี่ โดยการเพาะเลี้ยงแมลงหวี่ในห้องปฏิบัติการจะใช้อาหารสูตรข้าวโพดบดแต่ในธรรมชาติแมลงหวี่สามารถพบเห็นได้ตามผลไม้สุกงอม เป็นแหล่งที่มีน้ำตาลความเข้มข้นสูง มีการเจริญของยีสต์ได้ดี แมลงหวี่กินยีสต์ที่เจริญในผลไม้เป็นอาหาร ผู้วิจัยจึงเลือกนำลูกตาลโตนดโดยนำส่วนของเนื้อตาลโตนดสุก มาเป็นส่วนผสมหลักในการทำอาหารเพาะเลี้ยงแมลงหวี่ เพราะลูกตาลโตนดจะพบสุกหล่นและเน่าเสียใต้ต้น เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรและเป็นวัสดุที่เปล่าประโยชน์ เนื้อตาลโตนดสุกประกอบด้วยโปรตีนร้อยละ 9.9 ซึ่งแมลงหวี่เพศเมียจะวางไข่ได้มากขึ้นเมื่อเลี้ยงในอาหารที่มีโปรตีนสูง [2] ผู้วิจัยจึงเลือกนำเนื้อตาลโตนดสุกเพื่อเป็นส่วนผสมหลักของสูตรอาหารที่สามารถเพิ่มปริมาณไข่ของแมลงหวี่และเปรียบเทียบจำนวนไข่ของแมลงหวี่ที่เลี้ยงในอาหารเพาะเลี้ยงสูตรเนื้อตาลโตนดสุกและอาหารสูตรเดิม ทั้งเป็นทางเลือกหนึ่งในการทำอาหารเพาะเลี้ยงจากวัตถุดิบอื่น นอกเหนือจากการใช้ข้าวโพดบด ซึ่งเป็นสูตรเดิมที่ใช้อยู่ในห้องปฏิบัติการ เป็นการนำทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นและเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์

วิธีดำเนินการ

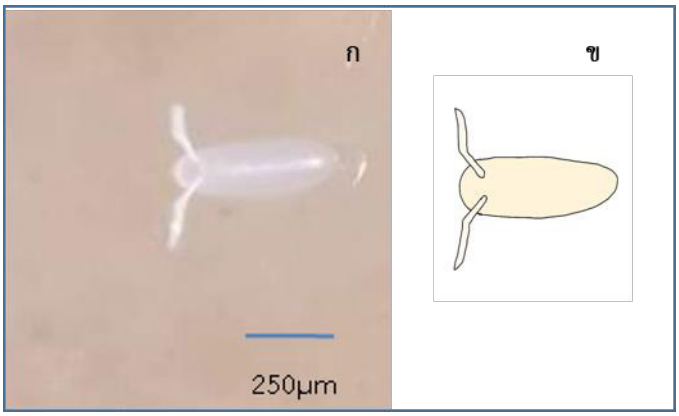
เลี้ยงแมลงหวี่ในอาหารแต่ละสูตร ดังนี้ ชุดควบคุม คือ อาหารสูตรเดิมปริมาณยีสต์ 2% (ภาพที่ 1ก.) กลุ่มทดลอง คืออาหารสูตรเดิมปริมาณยีสต์ 3% และ 4% เป็นสูตร C1 และ C2 ตามลำดับ และอาหารสูตรเนื้อตาลโตนดสุกปริมาณยีสต์ 3% และ 4% (ภาพที่ 1ข.) เป็นสูตร T1 และ T2 ตามลำดับ เลี้ยงแมลงหวี่ 5 คู่ในอาหารแต่ละสูตร เป็นเวลา 10 วัน จากนั้นสุ่มแมลงหวี่รุ่นลูก 2 คู่ เลี้ยงในอาหารใหม่ในแต่ละชุดการทดลอง (เลี้ยงในอาหารที่อยู่ในจานแก้ว) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แมลงหวี่วางไข่บนหน้าอาหาร นับจำนวนไข่ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ (ภาพที่ 2ก.) โดยใช้พู่กันเขี่ยไข่ที่อยู่บนหน้าอาหารเปรียบเทียบจำนวนไข่ในแต่ละชุดการทดลองกับชุดควบคุม เลี้ยงในอาหารเดียวกันอีก 2 วัน ทำการทดลอง 3 ซ้ำ และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ แบบ One-Way ANOVA ด้วยโปรแกรม SPSS version 23



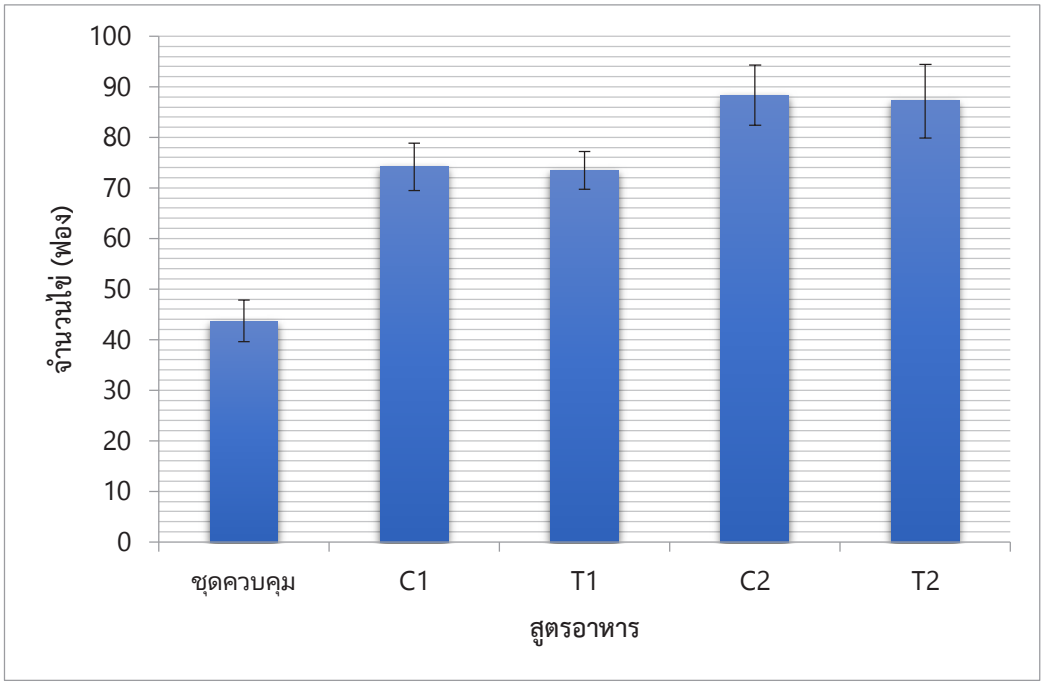
ภาพที่ 1 อาหารเพาะเลี้ยงแมลงหวี่ ก. สูตรข้าวโพดบด ข. สูตรเนื้อตาลโตนดสุก

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

เปรียบเทียบจำนวนไข่จากแมลงหวี่ที่เลี้ยงในอาหารเพาะเลี้ยงสูตรข้าวโพดบด (สูตรเดิม) กับอาหารสูตรเนื้อตาลโตนดสุกที่มีปริมาณยีสต์ 3% และ 4% และสูตรควบคุมที่มีปริมาณยีสต์ 2% ผลปรากฏว่าอาหารสูตร C1, T1, C2 และ T2 ทำให้แมลงหวี่วางไข่เฉลี่ย 74±4.71, 88±6.00, 74±3.73 และ 87±7.31 ฟอง ตามลำดับ (ภาพที่ 2 และ 3) เมื่อนำผลของจำนวนไข่เฉลี่ยของแมลงหวี่ที่เลี้ยงในอาหารแต่ละสูตรมาเปรียบเทียบกัน พบว่าแมลงหวี่ที่เลี้ยงในชุดทดลองทั้ง 4 สูตร ทำให้แมลงหวี่วางไข่ได้จำนวนมากแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) กับสูตรควบคุม ซึ่งมีจำนวนไข่ 44±4.13 ฟอง อาหารสูตรที่สามารถเพิ่มการผลิตไข่ของแมลงหวี่ได้มากที่สุด คือ อาหารสูตร C2 รองลงมา คือ อาหารสูตร T2 ซึ่งมีปริมาณยีสต์ 4% ทำให้แมลงหวี่วางไข่มากแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) กับอาหารสูตร C1 และ T1 ซึ่งมีปริมาณยีสต์ 3% แต่อาหารทั้งสองสูตร (T2 และ C2) ทำให้แมลงหวี่วางไข่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) สอดคล้องกับวิจัยของเลียล่าและคณะ [2] พบว่าอาหารที่มีโปรตีนสูงจะทำให้แมลงหวี่วางไข่จำนวนมาก ซึ่งอาหารสูตร C2 ทำให้แมลงหวี่วางไข่ได้มากที่สุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับสูตร T2 ทั้งนี้เนื่องมาจากในข้าวโพดบดและเนื้อตาลโตนดสุกมีปริมาณโปรตีน 9.9% และ 8.6% ตามลำดับ ซึ่งเป็นปริมาณที่ใกล้เคียงกัน และทั้งสองสูตรมีปริมาณยีสต์มีเท่ากันคือ 4% จึงทำให้แมลงหวี่วางไข่ได้จำนวนไม่แตกต่างทางสถิติ ดังนั้นการเลือกใช้สูตรอาหารในการเพาะเลี้ยงแมลงหวี่ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและความสอดคล้องในท้องถิ่นนั้นๆ



ภาพที่ 2 ไข่ของแมลงหวี่ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ ก. ภาพถ่าย ข. ภาพวาด



ภาพที่ 3 จำนวนไข่ของแมลงหวี่ที่เลี้ยงในอาหารสูตรต่างๆ ;ชุดควบคุม คือ อาหารสูตรข้าวโพดบด มีปริมาณยีสต์ 2%; C1 คือ อาหารสูตรข้าวโพดบด มีปริมาณยีสต์ 3%, T1 คือ อาหารสูตรเนื้อตาลโตนดสุก มีปริมาณยีสต์ 3%; C2 คือ อาหารสูตรข้าวโพดบด มีปริมาณยีสต์ 4%; T2 คือ อาหารสูตรเนื้อตาลโตนดสุก มีปริมาณยีสต์ 4%

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบจำนวนไข่ของแมลงหวี่ที่เลี้ยงในอาหารสูตรข้าวโพดบด (สูตรเดิม) กับอาหารสูตรเนื้อตาลโตนดสุกที่มีการเพิ่มปริมาณยีสต์เป็น 3% และ 4% โดยมีชุดควบคุมคืออาหารสูตรเดิมที่มีปริมาณยีสต์ 2% สรุปว่าอาหารสูตรเดิมและสูตรเนื้อตาลโตนดสุกที่เพิ่มปริมาณยีสต์ 3% และ 4% สามารถเพิ่มการผลิตไข่ของแมลงหวี่ได้มากแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสูตรควบคุมที่มีปริมาณยีสต์ 2% และสูตรที่สามารถเพิ่มการผลิตไข่ของแมลงหวี่ได้มากที่สุด คืออาหารสูตรเดิมและสูตรเนื้อตาลโตนดสุกที่เพิ่มปริมาณยีสต์ 4% แต่ทำให้แมลงหวี่ผลิตไข่ได้มากไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ดังนั้น จึงสามารถเลือกใช้อาหารสูตรใดก็ได้ตามความเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

[1] ภัทราพร ผูกคล้าย. (2558). “การเปลี่ยนแปลงวงชีวิตของแมลงหวี่,” ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติ “พิบูลสงครามวิจัย 2558**”, (หน้า 1-4). วันที่ 13-14 กุมภาพันธ์ 2558 ณ ศูนย์วัฒนธรรมภาคเหนือตอนล่าง. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

[2] Laila, A.H., Torsten, K.N., Loeschcke, V., Toft, S. and Mayntz, D. (2009). “Protein and carbohydrate composition of larval food affects tolerance to thermal stress and desiccation in adult *Drosophila melanogaster*,” **J insect Physiol**. 56 (2010), 336-340.

ความสามารถในการย่อยสลายขยะอินทรีย์ และองค์ประกอบธาตุอาหารในมูลกิ้งกือกระบอกเหลือง (*Thyropygus allevatus* Karsch, 1881)

ชุติมณฑน์ สงปราบ[1] ยุพิน พิมโคตร์[2] และธนพันธุ์ ปัทมานนท์[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ปัจจุบันขยะอินทรีย์มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น การใช้กิ้งกือเพื่อช่วยกำจัดขยะอินทรีย์จึงเป็นทางเลือกน่าสนใจ และยังเป็นการผลิตปุ๋ยอินทรีย์สำหรับใช้ในการเกษตรได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาอัตราการกิน ความสามารถในการย่อยสลาย และองค์ประกอบธาตุอาหารในปุ๋ยมูลกิ้งกือกระบอกเหลืองที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์

วิธีการศึกษา : วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยแบ่งเป็น 4 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองใช้ใบไม้ 10 กรัม ผสมกับขยะอินทรีย์ปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ (0, 20, 40 และ 60 กรัม) โดยมีกิ้งกือกระบอกเหลือง จำนวน 9 ตัว บันทึกน้ำหนักของขยะอินทรีย์ที่เหลือสัปดาห์ละครั้ง เป็นระยะเวลา 1 เดือน บันทึกน้ำหนักกิ้งกือ และวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยมูลกิ้งกือ

ผลการศึกษา : กิ้งกือในแต่ละชุดการทดลองมีอัตราการกินเฉลี่ยเท่ากับ 0.047, 0.865, 1.339 และ 2.021 กรัม/วัน ตามลำดับความสามารถในการย่อยสลายเฉลี่ย 1.46, 3.26, 3.33 และ 3.46 % ตามลำดับ ปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ย 6.49, 6.02 6.49 และ 6.83% ตามลำดับ ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ย 186.00, 115.67, 121.33 และ 125.33 mg kg-1 ตามลำดับ และปริมาณ โพเทสเซียมเฉลี่ย 254.67, 460.00, 819.00 และ 905.33 mg kg-1 ตามลำดับ

วิจารณ์และสรุป : อัตราการกินของกิ้งกือมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามปริมาณขยะอินทรีย์ โดยที่กิ้งกือมีความสามารถในการย่อยสลายขยะอินทรีย์สูงและผลิตมูลที่มีปริมาณธาตุอาหารสูงกว่าค่ามาตรฐานในดิน

คำสำคัญ : กิ้งกือ ขยะอินทรีย์ การย่อยสลาย ธาตุอาหาร

[1] นิสิตระดับการศึกษาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ – ชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณสงขลา 90000

[2] อาจารย์, สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณสงขลา 90000

[3] อาจารย์ ดร., สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณพัทลุง 93210

[1] Student Science-Biology, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla , 90000, Thailand

[2] Lecturer, Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science Thaksin University, Songkhla , 90000, Thailand

[3] Lecturer, Dr., Department of Biology, Faculty of Science Thaksin University, Phatthalung , 93210, Thailand

* Corresponding author: Tel.: 082-4238504. E-mail address: Re7.355.chutimon@gmail.com

Digestibility of organic waste and nutrient element composition of manure of Thai red-rounded millipedes (*Thyropygus allevatus* Karsch, 1881)

Chutimon Songprab[1*] Yuphin Phimkhot[2] and Tanapan Patthamarnon[3]

Abstract

Introduction : Elimination of organic waste and production of organic fertilizer using decomposition of millipedes is now interesting.

Objectives : To study feeding rate, digestibility and nutrient element composition of manure of millipedes cultured in organic waste.

Methods : Thai red-rounded millipedes were cultured in 4 different organic waste levels (0, 20, 40 and 60 grams) with 9 milipedes for one month. Weight of the remaining organic waste and body weight of millipedes were recorded. Nutrient contents of millipede manure were also analyzed.

Results : Feeding rate of millipedes in each experimental group was 0.047, 0.865, 1.339 and 2.021 g/day with average degradability of 1.46 3.26 3.33 and 3.46%. The average nitrogen content in manure was 6.49. 6.02 6.49 and 6.83%. The average phosphorus content was 186.00, 115.67, 121.33 and 125.33 mg kg-1 and the average potassium content was 254.67, 460.00, 819.00 and 905.33 mg kg-1.

Conclusion : Feeding rate of millipedes tends to increase with the amount of organic waste. Millipedes are capable of decomposing organic waste and released manure with higher amount of nutrient elements compared to soil nutrient standard.

Keywords : Millipedes, Organic waste, Digestibility, Nutrient elements

บทนำ

กิ้งกือ เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง จัดอยู่ในไฟลัม Arthropoda ชั้น Diplopoda แบ่งเป็น 7กลุ่มใหญ่ๆคือ กิ้งกือกระบอก กิ้งกือยักษ์ กิ้งกือมังกร กิ้งกือตะเข็บ กิ้งกือกระสุน กิ้งกือเหล็ก และกิ้งกือขน (สมศักดิ์ และคณะ, 2552) กิ้งกือ เป็นผู้กินเศษซากในระบบนิเวศเขตร้อน และเขตอบอุ่น (Lawrence, 1984; Blower, 1985; Lawrence and Samways, 2003) ที่มีบทบาทในทางนิเวศวิทยาเป็นอย่างมาก โดยก่อให้เกิดหมุนเวียนแร่ธาตุอาหารในดิน ด้วยกระบวนการย่อยสลาย กระบวนการนี้เกิดจากการช่วยทำงานของจุลินทรีย์ในลำไส้ของกิ้งกือ ทำการย่อยโมเลกุลของสารประกอบทางเคมีในธรรมชาติให้กลายเป็นฮิวมัส มูลของกิ้งกือจะกลายเป็นปุ๋ยให้กับต้นไม้ (Anderson, J. M., andBignall, D.E.,1980) ทั้งนี้จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าปุ๋ยมูลกิ้งกือให้ธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในปริมาณที่มากกว่าปุ๋ยหมัก และปุ๋ยมูลไส้เดือน ซึ่งขอบเขตการกินอาหารของกิ้งกือนั้น กว้างครอบคลุมถึงเศษซากใบพืช ดิน สาหร่าย ผลไม้ ซากสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง มูลสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม และเมล็ดพืช (Lawrence, 1984) นั่นแสดงให้เห็นว่า กิ้งกือ มีบทบาทเกี่ยวกับการย่อยสลายขยะอินทรีย์ในธรรมชาติ โดยเฉพาะกิ้งกือกระบอกเหลือง(*Thyropygus allevatus* (Karsch, 1881) ซึ่งมีขนาดใหญ่ จำนวนมาก และ สามารถพบเห็นได้ทั่วไป ซึ่งปัจจุบันมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรส่งผลทำให้ปริมาณขยะ และของเสียจากชุมชนเพิ่มขึ้นอย่างทวีคูณ ขยะที่พบส่วนมากเป็นขยะอินทรีย์ซึ่งไม่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้ เป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคต่างๆ และมีปริมาณมากเกินจนไม่สามารถย่อยสลายเองได้ทัน การนำชีววิธีมาใช้ในการกำจัดขยะอินทรีย์เหล่านี้ จึงเป็นวิธีที่ง่าย และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การใช้กิ้งกือเพื่อช่วยย่อยสลาย จึงเป็นทางเลือกในการกำจัดขยะอินทรีย์ทางชีววิธีที่น่าสนใจอีกวิธีหนึ่ง อีกทั้งยังเป็นการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพสูงก่อให้เกิดรายได้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงด้วย

การศึกษาครั้งนี้เลือกกิ้งกือกระบอกเหลือง มาเพื่อใช้ย่อยสลายขยะอินทรีย์ แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารสำคัญในปุ๋ยมูลของกิ้งกือ เพื่อเพิ่มแนวทางในการกำจัดขยะอินทรีย์ และการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่มีประโยชน์ให้กับเกษตรกร ซึ่งเป็นการลดการเกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ลดการใช้ปุ๋ยเคมี ลดต้นทุนทางการเกษตร และเป็นการเพิ่มแนวทางในการเสริมสร้างคุณสมบัติทางกายภาพ และชีวภาพของดินให้ดีมากยิ่งขึ้น

วิธีการดำเนินการ

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design ; CRD) เลี้ยงกิ้งกือด้วยขยะอินทรีย์ โดยแบ่งเป็น 4 ชุดการทดลอง จำนวน 3 ซ้ำ ดังนี้

ชุดควบคุม : ใบไม้ 10 กรัม
ชุดการทดลองที่ 1 : ใบไม้ 10 กรัม และขยะอินทรีย์ 20 กรัม
ชุดการทดลองที่ 2 : ใบไม้ 10 กรัม และขยะอินทรีย์ 40 กรัม
ชุดการทดลองที่ 3 : ใบไม้ 10 กรัม และขยะอินทรีย์ 60 กรัม

การเตรียมใบไม้ และ ขยะอินทรีย์

นำใบไม้ขนาดใกล้เคียงกันมาชั่งให้ได้น้ำหนักประมาณ 10 กรัม และนำขยะอินทรีย์ไปทำเป็นชิ้นเล็กเล็กๆขนาดเท่าๆกัน ชั่งให้ได้น้ำหนักประมาณ 20 40 และ 60 กรัม

การเตรียมวัสดุรองพื้น

นำดินมาใส่ในถังของแต่ละชุดการทดลอง ถังละ 300 กรัม

การเตรียมกิ้งกือ

นำกิ้งกือที่มีขนาดใกล้เคียงกัน 3 ตัวมาชั่งน้ำหนักเพื่อหาน้ำหนักเฉลี่ย แล้วจึงนำไปใส่ในถังที่ได้เตรียมวัสดุรองพื้นไว้แล้ว ถังละ 3 ตัว

วิธีการทดลอง

แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

<u>ตอนที่ 1</u> ศึกษาอัตราการกิน และความสามารถในการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของกิ้งกือ

1. นำใบไม้ และขยะอินทรีย์ของแต่ละชุดการทดลอง มาใส่ในถังที่เตรียมไว้
2. นำแผ่นพลาสติกมาคลุมไว้เพื่อป้องกันศัตรูทางธรรมชาติ
3. เมื่อครบ 1 สัปดาห์ นำขยะอินทรีย์ไปชั่งน้ำหนัก จดบันทึกไว้ และทำการเปลี่ยนขยะอินทรีย์ทุกๆสัปดาห์ เป็นเวลา 1 เดือน
4. เมื่อครบ 1 เดือน นำใบไม้ไปชั่งน้ำหนัก แล้วรวมกับข้อมูลที่จดบันทึกไว้ในข้อ 3 เพื่อนำไปคำนวณหาอัตราการกิน และนำกิ้งกือแดงไปชั่งน้ำหนัก เพื่อนำไปคำนวณความสามารถในการย่อยสลาย โดยปรับปรุงสูตรการคำนวณจาก Waldbauer (1968)

- Consumption rate (CR)

$$\text{อัตราการกิน} = \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่ถูกกิน}}{\text{ระยะเวลาของการทดลอง (วัน)}}$$

- Approximate digestibility (AD)

$$\text{ความสามารถการย่อย} = \frac{\text{น้ำหนักสุทธิของกิ้งกือ}}{\text{น้ำหนักอาหารที่ถูกกิน}} \times 100$$

<u>ตอนที่ 2</u> ศึกษาองค์ประกอบธาตุอาหารของปุ๋ยมูลกิ้งกือที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์

1. เมื่อทำการทดลองตอนที่1 ครบตามระยะเวลา 1 เดือน นำกิ้งกือ ใบไม้ และขยะอินทรีย์ที่เหลือออก แล้วนำปุ๋ยมูลกิ้งกือไปผึ่งในที่ร่มเป็นเวลา 1 วัน
2. นำปุ๋ยมูลกิ้งกือใส่ในถุงพลาสติกส่งไปยังสถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดนราธิวาส เพื่อตรวจปริมาณธาตุอาหาร ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ความแตกต่างของอัตราการกิน ความสามารถในการย่อย และองค์ประกอบธาตุอาหารปุ๋ยมูลของกิ้งกือแดงที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ โดยวิธีวิเคราะห์ one –way ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%โดยใช้โปรแกรม SPSS

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษา พบว่า เมื่อให้อาหารสูตรควบคุม สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 กิ้งกือมีอัตราการกินเฉลี่ยเท่ากับ 0.047 $\pm$ 0.003 กรัม/วัน 0.865 $\pm$0.013 กรัม/วัน 1.339 $\pm$0.030 กรัม/วัน และ 2.021 $\pm$0.030 กรัม/วัน ตามลำดับ กิ้งกือมีอัตราการกิน ทุกสูตรอาหาร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยกิ้งกือที่ได้รับอาหารสูตรที่ 3 มีอัตราการกินสูงกว่าทุกสูตรอาหาร แสดงให้เห็นว่าอัตราการกินมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามปริมาณขยะอินทรีย์ เนื่องจากขยะอินทรีย์ เป็นขยะประเภทที่มีความชื้นสูง เพราะมีน้ำเป็นองค์ประกอบในปริมาณมาก สอดคล้องกับการที่กิ้งกือมีพฤติกรรมการเลือกกินอาหารที่มีปริมาณน้ำมาก และชอบอาหารผสมมากกว่า อาหารที่เป็นเศษซากพืชชนิดเดียว (Kadamannaya and Sridhar, 2009)

จากการศึกษา พบว่า เมื่อให้อาหารสูตรควบคุม สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 กิ้งกือมีค่าความสามารถในการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 1.46 $\pm$0.63% 3.26 $\pm$0.22% 3.33 $\pm$0.75% และ 3.46 $\pm$0.16% ตามลำดับ กิ้งกือที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 มีความสามารถในการย่อยสลาย สูงกว่า สูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เนื่องจากน้ำหนักของกิ้งกือ แปรผันตามปริมาณของอาหาร โดยเมื่อเพิ่มปริมาณอาหาร น้ำหนักของกิ้งกือจึงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

(Petersen & Luxton, 1982; Anderson, 1987) ดังนั้น ค่าความสามารถในการย่อยสลาย ซึ่งมีความสัมพันธ์กับ น้ำหนักสุทธิของกิ้งกือ และปริมาณอาหารที่กิ้งกือกิน จึงมีค่าสูงสุด เมื่อน้ำหนักสุทธิของกิ้งกือ และปริมาณอาหารที่กิ้งกือกินมีค่าสูงสุด

จากการศึกษา พบว่า เมื่อให้อาหารสูตรควบคุม สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 ปุ๋ยมูลกิ้งกือมีปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ยเท่ากับ 6.49$\pm$0.63 % 6.02$\pm$0.22 % 6.49$\pm$0.97 % และ 6.83$\pm$0.97 % ตามลำดับ ปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยมูลกิ้งกือทุกสูตรอาหารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) เนื่องจาก ไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบของพืชประมาณร้อยละ 18 และปริมาณไนโตรเจนกว่าร้อยละ 80-85 ของไนโตรเจนทั้งหมดที่พบในพืชจะเป็นองค์ประกอบของโปรตีน ร้อยละ 10 เป็นองค์ประกอบของกรดนิวคลีอิก และร้อยละ 5 เป็นองค์ประกอบของกรดอะมิโน แต่ธาตุไนโตรเจนมักสูญเสียได้ง่ายจากการชะล้างในรูปของเกลือไนเตรท หรือเกิดการระเหยของแอมโมเนีย ซึ่งการระเหยของแอมโมเนีย (Ammonium volatilization) เป็นการสูญเสียไนโตรเจนจากดินทางหนึ่ง โดยอินทรียไนโตรเจนในรูปของโปรตีน และ ยูเรียถูกเปลี่ยนรูปเป็นแอมโมเนียโดยการย่อยสลายของแบคทีเรีย และในสภาวะมีออกซิเจน แบคทีเรียจะสามารถออกซิไดซ์แอมโมเนียให้อยู่ในรูปของไนเตรท และไนไตรต์ และแอมโมเนียมีโอกาสถูกกำจัดออกในรูปของก๊าซแอมโมเนีย (สุดารัตน์, 2559)

จากการศึกษา พบว่า เมื่อให้อาหารสูตรควบคุม สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 ปุ๋ยมูลกิ้งกือมีปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยเท่ากับ 186.00$\pm$29.30 mg kg^{-1} 115.67$\pm$14.84 mg kg^{-1} 121.33$\pm$19.55 mg kg^{-1} และ 125.33$\pm$24.00 mg kg^{-1} ตามลำดับ ปริมาณของฟอสฟอรัสในปุ๋ยมูลกิ้งกือที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม สูงกว่า สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เนื่องจากฟอสฟอรัสที่พบในพืชอยู่ในรูปของฟอสเฟตไอออนที่ พบมากในท่อลำเลียงน้ำ เมล็ด ผล และ เซลล์พืช แต่ฟอสฟอรัส เป็นธาตุที่ถูกตรึง หรือเปลี่ยนเป็นสารประกอบได้ง่ายทำให้ละลายน้ำได้ยาก หากสภาพดินมีฤทธิ์เป็นกรดต่ำกว่า 5.5 เหล็กไอออน และ อะลูมิเนียมไอออน จะเข้าทำปฏิกิริยากับฟอสเฟตไอออน ทำให้ธาตุฟอสฟอรัสถูกตรึงไว้ในดิน (สุดารัตน์, 2559) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ดิน พบว่า มีเพียงค่าpH จากปุ๋ยมูลกิ้งกือในสูตรควมคุม ที่มีค่า pH เฉลี่ยต่ำกว่า 5.5 การที่ธาตุฟอสฟอรัสถูกตรึงไว้ในดิน ส่งผลให้ปุ๋ยมูลกิ้งกือในสูตรควมคุม มีปริมาณของฟอสฟอรัสสูงที่สุด

จากการศึกษา พบว่า เมื่อให้อาหารสูตรควบคุม สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 ปุ๋ยมูลกิ้งกือมีปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ยเท่ากับ 254.67$\pm$37.85 mg kg^{-1} 460.00$\pm$10.00 mg kg^{-1} 819.00$\pm$117.93 mg kg^{-1} และ 905.33$\pm$73.22 mgkg^{-1} ตามลำดับ ปริมาณของโพแทสเซียมในปุ๋ยมูลกิ้งกือทุกสูตรอาหาร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงให้เห็นว่าปริมาณโพแทสเซียม มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามปริมาณขยะอินทรีย์ เนื่องจากโพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบของพืช พบมากในส่วนปลายยอด ปลายราก ตาข้าง ใบอ่อนใจกลางลำต้น และท่อลำเลียงอาหาร (สุดารัตน์, 2559)

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาความสามารถในการย่อยสลาย และองค์ประกอบธาตุอาหารปุ๋ยมูลกิ้งกือกระบอกเหลืองที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์โดยแบ่งชุดการทดลองออกเป็น 4 ชุดการทดลอง โดยใช้ใบไม้ 10 กรัมทุกๆชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองใช้ขยะอินทรีย์ในปริมาณที่แตกต่างกันคือ 0 20 40 และ 60 กรัม วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยโปรแกรม SPSS พบว่า อัตราการกินของกิ้งกือทุกๆสูตรอาหาร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามปริมาณขยะอินทรีย์ กิ้งกือที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 มีความสามารถในการย่อยสลาย สูงกว่า สูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยมูลกิ้งกือทุกๆสูตรอาหารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) ปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยมูลกิ้งกือที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม สูงกว่า สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยมูลกิ้งกือทุกๆสูตรอาหาร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามปริมาณขยะอินทรีย์ ซึ่งจากผลการทดลองที่ได้เมื่อเปรียบเทียบกับ ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ของค่ามาตรฐานการวิเคราะห์ดิน

พบว่า ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ที่ได้จากปุ๋ยมูลกิ้งกือที่เลี้ยงในสูตรอาหารทุกสูตร มีค่าสูงกว่า ค่ามาตรฐานในระดับสูงมาก (N >4.50% P >45 mg kg^{-1} และ K >120 mg kg^{-1}) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553)

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิทยาศาสตร์ ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือของอาจารย์ยุพิน พิมโคตร์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา และอาจารย์ ดร.ธนพันธุ์ ปัทมานนท์ กรรมการที่ปรึกษา ซึ่งท่านได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำโครงงาน อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานมาโดยตลอดจนโครงงานเล่มนี้สำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณคุณสาวิตตรี อินทรพันธุ์ นักวิชาชีพประจำภาควิชาสาขาชีววิทยา สำหรับความเอื้ออำนวยด้านอุปกรณ์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านในการทำโครงงาน

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ในวิชาเอกวิทยาศาสตร์ –ชีววิทยา ที่เป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือ คำปรึกษา และคำแนะนำ ในการทำโครงงาน

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ซึ่งเปิดโอกาสให้ได้รับการศึกษาเล่าเรียน ให้การสนับสนุนคอยช่วยเหลือ และให้กำลังใจในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เสมอมา

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. (2553). คู่มือการปฏิบัติงานกระบวนการวิเคราะห์ตรวจสอบดินทางเคมี. สืบค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธุ์ 2561, จาก http://www.ldd.go.th/PMQA/2553/Manual/OSD-03.pdf

สุดารัตน์ อรัญญกานนท์. (2559) การเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในดิน และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และพันธุ์สจ.5 ภายใต้อุณหภูมิที่แตกต่างกัน.สืบค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธุ์ 2561, จาก http://www.agi.nu.ac.th/nred/Document/is-PDF/2558/nre_2558_026_FullPaper.pdf

สมศักดิ์ ปัญหา, ปิยะธิดา พิมพ์วิชัย และHenrik Enghoff. (2552).กิ้งกือกระบอกในประเทศไทย.กรุงเทพฯ.

Anderson, J. M., and Bignall, D. E. (1980). Bacteria in the food, gut contents and faeces of the litter-feeding millipede *Glomerismarginata* (Villers).สืบค้นเมื่อ 10 กรกฎาคม 2560, จาก http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/003807178090070X

Anderson, J . M. (1987). Interactions between invertebrates and micro-organisms: noise or necessity for soil processes? In Ecology of microbial communities. สืบค้นเมื่อ 15 กุมภา พันธุ์ 2561, จาก https://docslide.com.br/documents/ingestion-and-assimilation-of-leaf-litter-in-some-tropical-millipedes.html

Lawrence, R. F. (1984). The Centipedes and Millipedes of Southern Africa A Guide. Cape Town: Balkema.

Waldbauer, G.P. (1968). The consumption and utilization of food by insects. สืบค้นเมื่อ 11 กรกฎาคม 2560, จาก http://garfield.library.upenn.edu/classics1982/A1982MZ92300001 .pdf

การระบุชนิดหนอนพยาธิที่พบในหนูบ้านจากตำบลกำแพงเซา อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ปฏิญญา วรรณวาส[1*] และธนพล อยู่เย็น[2]

บทคัดย่อ

บทนำ: หนูเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมขนาดเล็กเป็นปัญหาที่สำคัญต่อมนุษย์อย่างมาก ก่อให้เกิดความเสียหายมากมาย อาทิเช่น การกัดแทะสิ่งของในครัวเรือน และพืชผลทางการเกษตร เป็นต้น ทำให้เกิดความสูญเสียในเรื่องของทรัพย์สิน และรายได้ นอกจากนี้หนูยังเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคต่าง ๆ เช่น โรคที่เกิดจากหนอนพยาธิที่สามารถติดต่อสู่คนได้ ซึ่งหนูบ้านจะสามารถแพร่กระจายเชื้อมาสู่มนุษย์ได้ง่ายเนื่องจากอาศัยอยู่ร่วมในที่อยู่อาศัยของมนุษย์

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษา และระบุชนิดหนอนพยาธิที่พบในอวัยวะภายในช่องท้องของหนูบ้าน จากตำบลกำแพงเซา อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช

วิธีการศึกษา: ดำเนินการดักตัวอย่างหนูบ้านโดยใช้กรงดักหนูแบบเป็น ระยะเวลาระหว่างสิงหาคม ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 แล้วนำตัวอย่างหนูมาผ่าช่องท้องเพื่อตรวจหาหนอนพยาธิ

ผลการศึกษา: หนูที่ดักจับได้ทั้งหมด 41 ตัว จัดจำแนกได้เป็น 3 ชนิด ได้แก่ หนูจี๊ด (*Rattus exulans*) หนูหริ่งบ้าน (*Mus musculus*) และหนูหลังคา (*Rattus rattus*) ในการศึกษาครั้งนี้พบหนอนพยาธิ 4 ชนิด หนอนพยาธิตัวตืด 2 ชนิด ได้แก่ *Taenia taeniaeformis* ระยะ Strobilocercus larval และ *Hymenolepis diminuta* หนอนพยาธิตัวกลม 2 ชนิด ได้แก่ *Angiostrongylus cantonansis* และ *Rictularia* sp. โดยมีค่าอัตราการแพร่ระบาดรวม 14.63 เปอร์เซ็นต์ (6/41) ซึ่งมีหนอนพยาธิชนิดที่สามารถติดต่อ และก่อโรคในคนได้

วิจารณ์และสรุป : การศึกษานี้เป็นครั้งแรกของการสำรวจ และระบุชนิดของหนอนพยาธิในหนูบ้านจากตำบลกำแพงเซาอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งจากการศึกษาพบหนอนพยาธิที่สามารถก่อโรคในคนได้ ดังนั้นข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปประกอบการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหนอนพยาธิ เพื่อวางแผนการป้องกันการเกิดโรคในมนุษย์และสัตว์เลี้ยงในพื้นที่นี้ต่อไป

คำสำคัญ: หนู หนอนพยาธิ *Taenia taeniaeformis* ระยะ Strobilocercus larval *Hymenolepis diminuta Angiostrongylus cantonansis Rictularia sp.*

[1] นิสิตปริญญาโท, สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] อ.ดร., สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Master degree, Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

[2] Dr., Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

[*] Corresponding author : Tel. : 091-5603095. E-mail address: patinya7202@gmail.com

Identification of Helminthes found in Domestic Rats from Tambon Kampangsao, Muang District, Nakhonsithammarat Province

Patinya Wannawas[1*] and Thanapon yooyen[2]

Abstract

Introduction: Rats are small mammals. They are very problem for human, causing many damages, such as gnawing on house items and agricultural products and causing a loss in terms of property and income. Moreover, rats can be act to reservoir host or zoonotic to human i.e. helminthiasis, which rats can be spread easily to humans because they live in human habitats.

Objective: To study and identify the species of helminths found in the internal organs of the abdominal cavity of rats.

Methods: During August to December 2014, live-traps were used to collected rats. After that, they were examined for helminths parasites by abdominal surgery.

Results: Total of 41 rats were collected and can classify to three species included *Rattus exulans*, *Mus musculus*, *Rattus rattus* and four species of helminths were recovered, 2 species of cestode (*Taenia taeniaeformis* (Strobilocercus larval)and *Hymenolepis diminuta*), 2 species of nematode (*Angiostrongylus cantonansis* and *Rictularia* sp.) with an overall prevalence of 14.63% (6/41). All type of helminths was found that can contact and cause disease in humans.

Conclusion: This study is first record of survey and identify the species of helminths from Tambon Kampangsao, Muang District, Nakhonsithammarat Province. The study found that helminths is a zoonotic. Therefore, this information can be used to evaluate the risk of helminthiasis to plan the prevention of disease in humans and pets in this area.

Keywords: Rats, Helminths, *Taenia taeniaeformis* (Strobilocercus larval) *Hymenolepis diminuta*, *Angiostrongylus cantonansis*, *Rictularia* sp.

บทนำ

หนูเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง ขนาดเล็ก และเลี้ยงลูกด้วยน้ำนม เป็นสัตว์ที่ขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี [1] จึงสามารถพบเห็นหนูได้ทั่วไปในเกือบทุกสภาพพื้นที่ แม้กระทั่งพบอยู่ตามบ้านเรือนของคน หนูมีความสัมพันธ์กับคนรวมถึงสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในระบบนิเวศ โดยบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศ คือ เป็นสัตว์นักล่า ช่วยกระจายเมล็ดพืช และที่สำคัญเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรคที่สำคัญทางการแพทย์ [2] เช่น โรคฉี่หนู กาฬโรค รวมถึงโรคที่เกิดจากหนอนพยาธิอีกมากมาย ซึ่งสามารถที่จะแพร่กระจายเชื้อเหล่านี้ไปสู่คน และสัตว์ได้ การที่หนูเข้ามาอาศัยอยู่ร่วมกับคนทำให้สามารถส่งผ่านการติดเชื้อสู่คนได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น ความหลากหลายและการกระจายตัวของหนูตามบ้านเรือนของคนอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนกันอาหารที่คนหรือสัตว์กินเข้าไป และอาจจะส่งผลต่อการเกิดโรคเหล่านั้นในคนและสัตว์ [3] โรคที่เกิดจากหนอนพยาธิในหนู อาทิเช่น โรคจากพยาธิตืดหนู (*Hymenolepis nana*) ซึ่งหากคนได้รับพยาธิชนิดนี้เข้าไปมาก ๆ อาจทำให้เกิดอาการปวดศรีษะ ปวดท้อง อาเจียน น้ำหนักลด และอาจทำให้เกิดภาวะโภชนาการได้ [4] อย่างไรก็ตามการตวจสอบหนอนพยาธิจากอวัยวะภายในช่องท้องของหนูในบริเวณพื้นที่ทางภูมิศาตร์ที่แตกต่างกันจึงมีความสำคัญทางการแพทย์ และสัตวแพทย์เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของโรคหนอนพยาธิสู่คน และสัตว์ได้ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษา และระบุชนิดหนอนพยาธิที่พบในอวัยวะภายในช่องท้องของหนู สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการประเมินความเสี่ยงในการติดเชื้อหนอนพยาธิจากหนู และเป็นแนวทางในการควบคุมการติดเชื้อหนอนพยาธิในคนและสัตว์ต่อไป

วิธีดำเนินการ

เก็บตัวอย่างหนูบ้าน โดยวิธีดักตัวอย่างหนูด้วยกรงดักหนูแบบเป็น เหยื่อล่อที่ใช้ดักหนู เช่น ปลาแห้ง ขนมปัง ไก่ทอด เป็นต้น ระยะเวลาระหว่างสิงหาคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 จากตำบลกำแพงเซา อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช นำตัวอย่างหนูที่จับได้ไปยังห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ทำการจัดจำแนกชนิดหนู ตามเอกสารอ้างอิงโดย อัญชนา (2557) โดยการตรวจดูลักษณะต่าง ๆ ที่สามารถนำมาประกอบในการจัดจำแนกชนิดได้ (เช่น ชั่งน้ำหนัก วัดความยาวลำตัว ความยาวใบหู ความยาวฟันหน้า สังเกตสีขน เป็นต้น) ตรวจหาหนอนพยาธิ โดยผ่าบริเวณหน้าท้องของตัวอย่างหนูบ้านโดยใช้ชุดเครื่องมือผ่าตัด ผ่าท้องเป็นแนวตามยาวลำตัว และนำอวัยวะภายในช่องท้อง (ได้แก่ ปอด หัวใจ สำไส้ กระเพาะอาหาร และตับ) แยกใส่ในจานแก้ว ตรวจหา Cyst ของพยาธิตัวตืดบนผิวตับ และทำการฉีกลำไส้ ปอดและหัวใจ เพื่อหาหนอนพยาธิภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยายต่ำ (Stereo-microscope) ตัวอย่างหนอนพยาธิที่ได้รักษาสภาพเนื้อเยื่อในฟอร์มาลีน 5 เปอร์เซ็นต์ นำมาทำ Permanent slid โดยการย้อมสีด้วย Acetocanime นำน้ำออกจากตัวอย่าง (Dehydration) ด้วย Alcohol series ทำตัวอย่างให้ใสด้วย Xylene และตรึงหนอนพยาธิโดยใช้ Permount ทำการถ่ายภาพ วาดภาพ และจัดจำแนกชนิดของหนอนพยาธิพร้อมทั้งบรรยายลักษณะ หาค่าอัตราการแพร่ระบาด (Prevalence) และค่าความหนาแน่น (Intensity) ของการติดเชื้อหนอนพยาธิในหนู หลังจากนั้นกำจัดซากหนูโดยการฝังกลบ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. การจำแนกชนิดของหนู

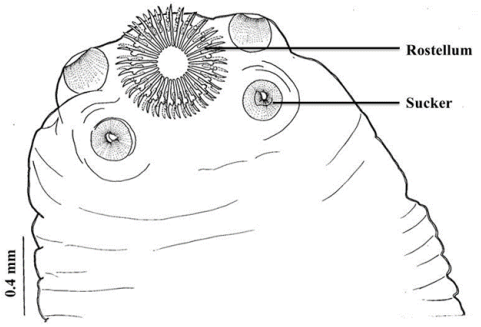
ผลจากการศึกษาสำรวจหนอนพยาธิในหนูบ้าน จากตำบลกำแพงเซา อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในระหว่างเดือนสิงหาคม ปี 2560 ถึงเดือนพฤศจิกายน ปี 2560 ทำการดักจับหนูโดยใช้กรงดักหนู หนูที่ดักจับได้จำนวนทั้งหมด 41 ตัว สามารถจัดจำแนกชนิดของหนูที่พบได้ 3 ชนิด ได้แก่ หนูจี๊ด (*Rattus exulans*) 31 ตัว หนูหริ่งบ้าน (*Mus musculus*) 6 ตัว และหนูท้องขาวหรือหนูหลังคา (*Rattus rattus*) 4 ตัว

2. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของหนอนพยาธิ

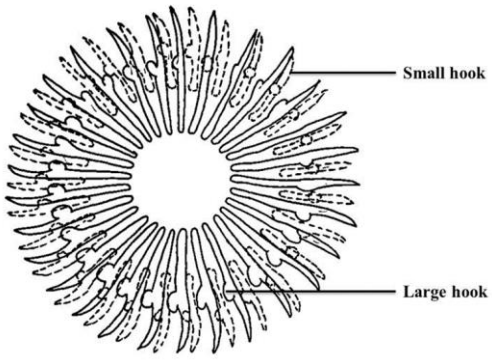
2.1 *Taenia taeniaeformis* ระยะ Strobilocercus larval (Cook and Williams, 1981)

เป็นตัวอ่อนลำตัวยาว มีผนังบางเป็นเส้นใย Strobilocercus แต่ละตัวมีสีขาวขุ่น ตัวอ่อนจะขดอยู่ในถุง Cyst เมื่อทำการ Excyst ตัวอ่อนจะค่อย ๆ คลายตัวออกและยืดตัว ความยาวของลำตัวมีตั้งแต่ 46.15–58.59 มิลลิเมตร ตัวอ่อนจะมีลักษณะปล้องที่ยังไม่แบ่งเป็นปล้องชัดเจน ส่วนหัวมี Sucker 4 อัน มีลักษณะกลมเป็นรูปถ้วย มี Hook อยู่ทางด้าน Anterior เรียงตัวกันเป็นวงกลม 2 แถวสลับกัน มี 2 ขนาด ความยาวของ Hooks ขนาดใหญ่เท่ากับ 0.3 มิลลิเมตร และความยาวของ Hooks ขนาดเล็กเท่ากับ 0.18 มิลลิเมตร

ภาพที่ 1 รูปถ่ายหนอนพยาธิตัวตืด *T. taeniaeformis* (ระยะ Strobilocercus larval)



ภาพที่ 2 ภาพวาดลักษณะสัณฐานวิทยาทางด้าน Anterior ของหนอนพยาธิตัวตืด *T. taeniaeformis* (ระยะ Strobilocercus larval) วาดที่กำลังขยาย



ภาพที่ 3 ภาพวาดแสดงการจัดเรียงของ Hooks ของหนอนพยาธิตัวตืด *T. taeniaeformis* (ระยะ Strobilocercus larval) วาดที่กำลังขยาย 100 เท่า

2.2 *Hymenolepis diminuta* (Olfers, 1766)

หนอนพยาธิตัวตืดที่มีขนาดเล็กมาก ส่วนหัวจะมี Rostellum ที่มี Hooks อยู่และสามารถยืดยืดได้ดี แว่นดูด (Sucker) ที่หัวมี 4 อัน มีลักษณะเป็นรูปถ้วยกลม รูเปิด (Genital pore) จะอยู่ด้านข้างลำตัว และค่อนไปทางด้านหน้าของปล้อง ปล้องแต่ปล้องจะมีความกว้างมากกว่าความยาว ส่วนอวัยวะภายในเห็นไม่ชัดเจน ภายในปล้องแก่ (Gravid proglottid) มีความกว้างของปล้องเท่ากับ 1.1–1.2 มิลลิเมตร จะมีไข่บรรจุอยู่เต็ม ไข่มีลักษณะกลมมองเห็นไม่ค่อยชัด ปล้องไข่ด้านท้ายจะมีขนาดใหญ่สุด และปลายทางด้าน (Posterior end) ค่อนข้างมนเล็กน้อย

ก. ข. ค.

ภาพที่ 4 ภาพถ่ายลักษณะสัณฐานวิทยาของหนอนพยาธิตัวตืด *H. diminuta*

ภาพ ก. ลักษณะของ Scolex และ Neck ของหนอนพยาธิตัวตืด *H. diminuta* กำลังขยาย 100 เท่า

ภาพ ข. ลักษณะของ Immature segment ที่กำลังขยาย 100 เท่า

ภาพ ค. ลักษณะของ Mature segment ที่กำลังขยาย 100 เท่า

2.3 *Angiostrongylus cantonensis* (Chen, 1935)

พยาธิตัวเต็มวัยมีรูปร่างเรียวยาว ผิวเรียบ (Cuticle) แต่มีรอยขีดขวางกลางลำตัวจางๆ ตลอดทั้งตัว เมื่อยังมีชีวิตลำตัวใสปลายด้านหัวมนกลม ส่วนหัวมี Lip 3 อัน ช่องปากไม่เจริญเป็น Buccal capsule แต่เป็นช่องปากเล็กๆ หลอดอาหารเป็นชนิดฟิลาริฟอร์ม (Filariform) จากนั้นเป็น Intestine ที่เป็นท่อยาวตรงไปเปิดออกที่ทวารหนัก (Anus) ซึ่งอยู่ใกล้ปลายหาง

เพศผู้: ลำตัวกว้าง 0.08–40.0 มิลลิเมตร ยาว 15.43–25 มิลลิเมตร ลำตัวใสอาจจะมองเห็นลำไส้ติดสีแดงทอดยาวตลอดลำตัว (เนื่องจากกินเลือดเข้าไป) ปลายหางจะมี Bursa copulatrix เป็นรูปไตโครงสร้างของ Bursa ray มีลักษณะเฉพาะ มี Spicule 2 อัน ขนาดเท่าๆ กัน รูปร่างเรียวยาวมีลายขีดขวางชัดเจน

เพศเมีย: ขนาด 0.08-0.42 มิลลิเมตร มีขนาดใหญ่กว่าตัวผู้ เมื่อยังมีชีวิตอยู่ลำตัวลักษณะลายแดงสลับขาวคล้ายเครื่องหมายร้านตัดผมที่เรียกว่า Barber’s pole pattern เกิดจากท่อมดลูก (Uterine tubules) ซึ่งภายในมีไข่บรรจุอยู่มองดูเป็นสีขาวขุ่นขดเป็นเกลียวพันลำไส้ มีเลือดบรรจุอยู่ ปลายหางทู่และไม่มี Minute projection

ก. ข. ค. ง.

ภาพที่ 5 ภาพถ่ายลักษณะสัณฐานวิทยาของหนอนพยาธิตัวกลม *Angiostrongylus cantonensis*

ภาพ ก. ลักษณะสัณฐานวิทยาทางด้าน Anterior ของเพศผู้ กำลังขยาย 100 เท่า

ภาพ ข. ลักษณะสัณฐานวิทยาทางด้าน Posterior ของเพศผู้ กำลังขยาย 100 เท่า

ภาพ ค. ลักษณะสัณฐานวิทยาทางด้าน Anterior ของเพศเมีย กำลังขยาย 100 เท่า

ภาพ ง. ลักษณะสัณฐานวิทยาทางด้าน Posterior ของเพศเมีย กำลังขยาย 100 เท่า

2.4 *Rictularia* (Frodich, 1802)

หนอนพยาธิตัวกลม ลำตัวกลม เรียวยาว ผิวลำตัว (Cuticle) จะมีการพัฒนาเป็นหนามเพื่อช่วยในการยึดเกาะกับเจ้าบ้าน (Host) วัดความยาว 24.29 มิลลิเมตร ความกว้าง 0.17-0.55 มิลลิเมตร ปากเป็นแบบ Buccal cavity ซึ่งจะมี Teeth จำนวน 2 อัน เห็นอวัยวะภายในบางส่วน เนื่องจากอวัยวะต่างๆ จะถูก Uterus บดบัง ทำให้ไม่สามารถมองเห็นอวัยวะภายในชัดเจน ทางด้าน Posterior end จะแหลม เพศเมียด้านท้ายจะเห็น Anus ชัดเจน

ก. ข.

ภาพที่ 6 ภาพถ่ายลักษณะสัณฐานวิทยาของหนอนพยาธิตัวกลม *Rictularia* sp.

ภาพ ก. ลักษณะสัณฐานวิทยาทางด้าน Anterior กำลังขยาย 100 เท่า

ภาพ ข. ลักษณะสัณฐานวิทยาทางด้าน Posterior กำลังขยาย 100 เท่า

3. การตรวจหาหนอนพยาธิ

ผลการศึกษาพบหนอนพยาธิทั้ง 50 ตัว สามารถจัดจำแนกได้เป็น 4 ชนิด คือ หนอนพยาธิตัวตืด (Cestode) 2 ชนิด คือ *Taenia taeniaeformis* ระยะ Strobilocercus larval และ *Hymenolepis diminuta* และหนอนพยาธิตัวกลม (Nematode) 2 ชนิด คือ *Angiostrongylus cantonansis* และ *Rictularia* sp. สำหรับ *H. diminuta* เป็นชนิดที่พบได้ทั่วไปในหนูในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ [5] มีความสำคัญทางการแพทย์และสาธารณะสุข ซึ่งเสี่ยงต่อการเกิดโรคที่ติดต่อได้จากสัตว์สู่คน [6]

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีค่าความชุกของหนูที่มีการติดเชื้อหนอนพยาธิเท่ากับ 14.63 เปอร์เซ็นต์ (6/41) หนอนพยาธิในหนูมีค่าความชุก และค่าความหนาแน่นดังนี้ หนอนพยาธิตัวตืด (Cestode) 2 ชนิดคือ *T. taeniaeformis* (7.32 เปอร์เซ็นต์, 3.67) สำหรับ *H. diminuta* (2.44 เปอร์เซ็นต์, 4) และหนอนพยาธิตัวกลม (Nematode) 2 ชนิด คือ *A. cantonansis* (7.32 เปอร์เซ็นต์, 11.33) สำหรับ *Rictularia* sp. (2.44 เปอร์เซ็นต์, 1) ตามลำดับ

ในการศึกษาพบว่าหนูหริ่งบ้าน (*Mus musculus*) ไม่มีการติดเชื้อหนอนพยาธิใด ๆ ซึ่งการรายงานก่อนหน้านี้พบว่าหนูจากหอพักนิสิต มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุงไม่มีการติดเชื้อหนอนพยาธิใด ๆ เลย คือ หนูหริ่งบ้าน [7] อาจเนื่องมาจากเกิดการบุกรุก ทำลายสิ่งแวดล้อมเพื่อสร้างถิ่นที่อยู่อาศัยของคนเพิ่มมากขึ้น มีการตัดต้นไม้ทำลายป่าเพื่อทำการเกษตร ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของหนู เนื่องจากความหลากหลายทางชีวภาพลดลง และเป็นผลทำให้การติดเชื้อหนอนพยาธิลดลงด้วย [5, 8]

และจากการศึกษาในครั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศของหนูจี๊ด จำนวน 31 ตัว พบว่าหนูเพศผู้มีค่าความชุกการติดเชื้อเท่ากับร้อยละ 11.11 (2/18) และหนูเพศเมียมีค่าความชุกเท่ากับร้อยละ 7.69 (1/13) ตามลำดับ จากการทดสอบจำนวนหนูแต่ละเพศที่มีการติดเชื้อด้วย Chi-square Test พบว่าหนูเพศผู้และเพศเมียมีการติดเชื้อไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \geq 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ [6]

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาตรวจหาหนอนพยาธิจากอวัยวะภายในช่องท้องของหนูบ้านที่ดักจับได้จากตำบลกำแพงเซา อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 41 ตัว โดยหนูที่ดักจับได้สามารถจัดจำแนกได้เป็น 3 ชนิด คือ หนูจี๊ด (*Rattus exulans*) จำนวน 31 ตัว ติดเชื้อหนอนพยาธิจำนวน 3 ตัวมีค่าความชุกการติดเชื้อหนอนพยาธิเท่ากับ 9.67 เปอร์เซ็นต์ หนูหริ่งบ้าน (*M. musculus*) จำนวน 6 ตัว ไม่มีการติดเชื้อหนอนพยาธิ และหนูท้องขาวหรือหนูหลังคา (*Rattus rattus*) จำนวน 4 ตัว ติดเชื้อหนอนพยาธิจำนวน 3 ตัวมีค่าความชุกเท่ากับ 75 เปอร์เซ็นต์ การสำรวจการติดเชื้อหนอนพยาธิโดยรวมของหนูทั้งหมดมีค่าความชุกของการติดเชื้อหนอนพยาธิเท่ากับ 14.63 เปอร์เซ็นต์ (6/41)

จากการศึกษาครั้งนี้พบหนอนพยาธิทั้งหมด 4 ชนิดซึ่งสามารถจัดจำแนกได้ดังนี้ หนอนพยาธิตัวกลม (Nematode) 2 ชนิดคือ *A. cantonansis* พบใน หนูจี๊ด และ หนูท้องขาวหรือหนูหลังคา มีค่าความชุกของการติดเชื้อหนอนพยาธิเท่ากับร้อยละ 6.45 และ 25 ตามลำดับ ส่วน *Rictularai* sp. พบในหนูจี๊ดเท่านั้น โดยมีค่าความชุกเท่ากับร้อยละ 3.22 สำหรับหนอนพยาธิตัวตืด (Cestode) 2 ชนิด คือ *T. taeniaeformis* ระยะ Strobilocercus larval พบในหนู *R. exulans* และ *R. rattus* มีค่าความชุกของการติดเชื้อหนอนพยาธิเท่ากับ 3.22 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และหนอนพยาธิตัวตืด *H. diminuta* พบในหนูท้องขาวหรือหนูหลังคา เท่านั้น มีค่าความชุกของการติดเชื้อ

หนอนพยาธิเท่ากับร้อยละ 25 โดยหนอนพยาธิที่พบในการศึกษาครั้งนี้ 2 ชนิดคือ *Angiostrongylus cantonansis* และ *Hymenolepis diminuta* พบว่ามีการรายงานการติดเชื้อและก่อโรคได้ทั้งในคนและสัตว์เลี้ยง

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศของหนูจี๊ด จำนวน 31 ตัว นำไปทดสอบความแตกต่างทางสถิติ ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี Chi-square Test โดยใช้ IBM SPSS Statistics version 17 พบจำนวนหนูแต่ละเพศที่มีการติดเชื้อไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \geq 0.05$)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ ดร.ธนพล อยู่เย็น และอาจารย์ ดร.ทวีเดช ไชยนาพงษ์ ที่ให้คำแนะนำแนวทางในการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วง และขอขอบคุณสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณที่สนับสนุนเงินในการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

[1] นพคณุ ภักดีณรงค์ และญาณิศา นราพงษ์. (2560). “หนู: พาหะนำโรคที่สำคัญทางการแพทย์ Rats: A Major Reservoir Host in Medical Diseases,” **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี**. 19 (2), 55-65.

[2] สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย. “การควบคุมพาหะนำโรค หนู,”.

[3] Kataranovski M., Mirkov I., Belij S., Popov A., Petrovic Z., Gacic Z., and Kataranovski D. (2011). “Intestinal helminths infection of rats (Rattus norvegicus) in the belgrade area (Serbia): The effect of sex, age and habitat,” **Parasitic zoonoses in Europe**. 18, 189-196.

[4] อัญชนา ประศาสน์วิทย์. (2557). “หนู การสำรวจประชากรและการควบคุม,” **กลุ่มโรคติดต่อระหว่างประเทศ สำนักงานโรคทั่วไป**.

[5] ญาณิศา นราพงษ และนพคุณ ภักดีณรงค. (2559). “ความชุกของหนอนพยาธิในทางเดินอาหารของหนูวงศ์ Murinae จากจังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย และสุรินทร์,” **วารสารวิทยาศาสตร มข**. 44 (1), 32-42.

[6] กิตติพงษ์ ฉายศิริ วิน เชยชมศรี และจินดาวรรณ สิรันทวิเนติ. (2010). “หนอนพยาธิในทางเดินอาหารของหนูชนิดต่าง ๆ จากจังหวัดเลย ประเทศไทย,” **วารสารวิทยาศาสตร์ มศว**. 26 (2), 112-126.

[7] หทัยทิพย์ แก้วโคมลอย. (2557). “การสำรวจหนอนพยาธิในหนูที่พบบริเวณหอพักนิสิต มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง,” สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง.

[8] Lafferty, K.D. and Kuris, K.M. (1999). “Parasitism and environmental disturbances,” In Thomas, F., Renaud, F. and Guegan, J.F. (Eds). **Parasitism and ecosystems**. New York: Oxford University.pp. 113–123.

แมลงในระยะท้ายของการเน่าสลายในซากศพสุกร บริเวณพื้นที่โล่งแจ้งและพื้นที่ร่มไม้ ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

มาตรการ จิตปาโล[1] และโสภาค จันทรฤทธิ์[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ : นิติกีฏวิทยาเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ของแมลงและสัตว์ขาข้อเพื่อใช้ในการพิสูจน์หลักฐานทางอาชญากรรม ซึ่งการเน่าสลายของสิ่งมีชีวิตสามารถแบ่งได้เป็น 5 ระยะ โดยระยะท้ายจะใช้เวลายาวนานมากที่สุด และสามารถดึงดูด แมลงที่เข้ามาใช้ประโยชน์เฉพาะกลุ่มซึ่งสามารถนำมาใช้ในการศึกษาทางนิติกีฏวิทยาได้

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาองค์ประกอบและความชุกชุมของแมลงที่เข้ามาใช้ประโยชน์ในระยะท้ายของการเน่าสลายของ ซากสุกร

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดพื้นที่ศึกษา 2 พื้นที่ คือ พื้นที่โล่งแจ้งและพื้นที่ร่มไม้ ในเขตชานเมือง ของอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยวางซากสุกรขนาดกลาง/ใหญ่ (35–40 กิโลกรัม) ทั้งหมด 4 ครั้ง ระหว่างเดือน มิถุนายน–พฤศจิกายน 2561 พื้นที่ละ 1 ซาก รวมครั้งละ 2 ซาก เก็บตัวอย่างแมลงโดยวิธีใช้ถุงซิป ปากคีบ และกับดักหลุม รวมถึงบันทึกปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ และปริมาณน้ำฝน

ผลการศึกษา : พบแมลงทั้งหมด 4 อันดับ 15 วงศ์ 22 สกุล และ 24 ชนิด โดยพื้นที่โล่งแจ้ง พบแมลงทั้งหมด 18 ชนิด จาก 14 วงศ์ย่อย ในขณะที่พื้นที่ร่มไม้ พบแมลง 20 ชนิด จาก 14 วงศ์ย่อย และพบว่าทั้ง 2 พื้นที่ แมลงวันชนิด *Piophila casei* และด้วงชนิด *Necrobia ruficollis* เป็นกลุ่มเด่น โดยพบจำนวนตัวมากที่สุด

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าความมากชนิดแมลงที่พบทั้ง 2 พื้นที่ไม่มีความแตกต่างกัน และการศึกษา ครั้งนี้ พบว่าด้วงชนิด *Necrobia ruficollis* เหมาะสำหรับใช้เป็นตัวแทนในการประมาณระยะเวลาหลังการตาย ในระบบนิเวศแบบโล่งแจ้งและร่มไม้

คำสำคัญ : นิติกีฏวิทยา การเน่าสลาย การประมาณระยะเวลาหลังการตาย ภาคใต้ของประเทศไทย

[1] นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา., สาขานิติวิทยาศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90110

[2] ดร., สถานวิจัยความเป็นเลิศความหลากหลายทางชีวภาพแห่งคาบสมุทรไทย คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90110

[1] Graduate student, Forensic science, Department of Applied Science, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, 90110, Thailand

[2] Dr., Excellence Center for Biodiversity of Peninsular Thailand, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, 90110, Thailand

[*] Corresponding author: Tel., 083-0627800. E-mail address: sopark.j@psu.ac.th

Insects associated with the late stage decomposition of pig carcasses in exposed and shaded areas in Hat Yai district, Songkhla Province

Marttrakarn Jitpalo[1] and Sopark Jantarit[2*]

Abstract

Introduction : Forensic entomology is the application of insects and other arthropods in criminal investigation. The decomposition stage is divided into five stages and the late stage is the longest one. This period attracts specific insect colonization and can be used as forensically significant insects.

Objective : To investigate the composition and abundance of insects in the late stage of pig carcass decomposition.

Methods : Two different study sites were chosen to conduct the experiment, exposed and shaded areas, at suburban of Hat Yai district, Songkhla Province. The medium/large size of pig carcasses (35–40 kg) were used in this study. The experiments were conducted four times during June–November 2018. Each time, two carcasses were used, a carcass per area. Insects were collected by using zip-lock bags, forceps and pitfall traps. Physical factors such as temperature, relative humidity and rainfall were also recorded.

Results : A total of 4 orders of insects belonging to 15 families, 22 genera and 24 species were found. In the exposed area, 18 species from 14 subfamilies were recorded while 20 species from 14 subfamilies were collected from shaded area. The most dominant collected insect in both areas were *Piophila casei* and *Necrobia ruficollis* in terms of frequency and number of individual.

Conclusion : The insects associated with the late stage decomposition of pig carcasses in both study sites were not significantly different. This study suggests that *Necrobia ruficollis* is a good candidate for PMI estimation in the late stage decomposition for these habitats.

Keywords : Forensic entomology, decomposition, postmortem Interval, southern Thailand.

บทนำ

การใช้ความรู้ทางนิติวิทยาศาสตร์สามารถนำมาหาตัวผู้กระทำผิดในคดีอาชญากรรมได้จากความรู้พื้นฐาน เช่น การพิสูจน์หลักฐาน การตรวจสอบที่เกิดเหตุ หรือการรวบรวมพยานหลักฐานในสถานที่เกิดเหตุ เป็นต้น การใช้ความรู้ทางด้านชีววิทยาของแมลงมาประยุกต์ร่วมกับงานด้านนิติวิทยาศาสตร์ หรือที่เรียกว่า นิติกีฏวิทยา (Forensic Entomology) สามารถนำมาใช้ในการพิสูจน์หลักฐานทางอาชญากรรม ซึ่งปัจจุบันได้มีการนำแมลงมาใช้ประโยชน์ในงานด้านนิติวิทยาศาสตร์หลายๆ ด้าน หนึ่งในนั้นคือ การประมาณระยะเวลาหลังการตาย (Post Mortem Interval; PMI) โดยพิจารณาจากช่วงเวลาที่ใช้ในการพัฒนาของวงจรชีวิตแมลงแต่ละชนิด โดยในทางนิติเวชศาสตร์ การประมาณระยะเวลาการตายในระยะแรกนั้น สามารถสังเกตจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของศพ เช่น การแข็งตัวของกล้ามเนื้อ, การตกตะกอนของเม็ดเลือดแดง, การลดลงของอุณหภูมิร่างกายหลังการตาย เป็นต้น แต่ในกรณีที่ศพเสียชีวิตมากกว่า 24 ชั่วโมง การสังเกตจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพจะทำให้การการประมาณระยะเวลาหลังการตายมีความแม่นยำน้อยลง จึงต้องอาศัยความรู้ทางด้านนิติกีฏวิทยามาประยุกต์ใช้ในการประมาณระยะเวลาหลังการเสียชีวิต [12]

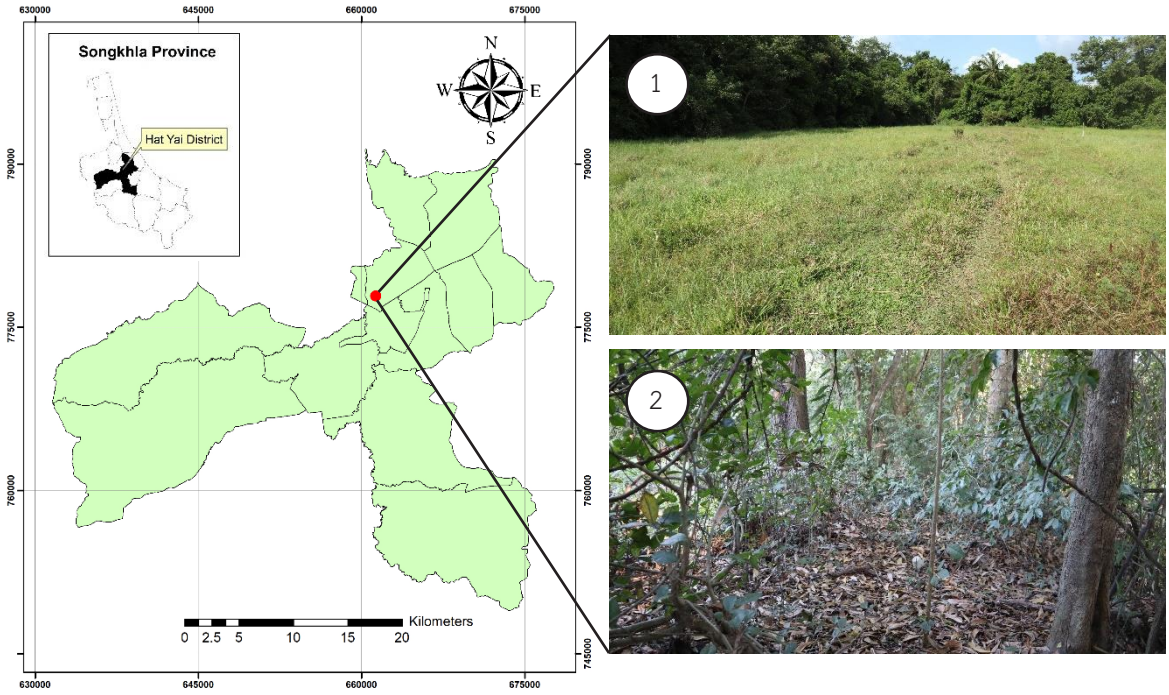
กระบวนการเน่าสลายของซากศพ เกิดขึ้นเมื่อมีการเสียชีวิต โดยร่างกายของศพจะมีการเปลี่ยนแปลงสภาพเกิดขึ้น ซึ่งกระบวนการเน่าสลายของซากศพตามการจำแนกของ Gennard [6] สามารถจำแนกได้ 5 ระยะ ได้แก่ ระยะสด (Fresh stage) ระยะอืด (Bloated stage) ระยะเน่าสลาย (Active decay stage) ระยะเน่าสลายเต็มที่ (Post-decay stage) และระยะแห้ง (Skeletonization) ตามลำดับ ซึ่งในแต่ละระยะของกระบวนการเน่าสลายของซากศพจะมีการดึงดูดชนิดของสิ่งมีชีวิตที่เข้ามาใช้ประโยชน์แตกต่างกัน โดยแมลง ซึ่งจะเป็นกลุ่มแรกๆ ที่เข้ามายังซาก และมีบทบาทต่อการเน่าสลายของซากมากที่สุด โดยทั่วไปแมลงกลุ่มแรกที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับซากศพจะเป็นแมลงกลุ่มกินเนื้อเยื่อซากศพ (Necrophagous species) หรือเป็นกลุ่มที่เข้ามากินซากโดยตรง อีกทั้งแมลงกลุ่มนี้จะเข้ามาวางไข่จำนวนมากหลังการเสียชีวิต เช่น กลุ่มของแมลงวันในวงศ์ Calliphoridae (แมลงวันหัวเขียว), วงศ์ Sarcophagidae (แมลงวันหลังลาย), วงศ์ Muscidae (แมลงวันบ้าน) เป็นต้น ซึ่งจะพบว่าแมลงที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับซากศพในช่วงแรก (ระยะ Fresh และ Bloated) นั้นส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มของแมลงวัน ส่วนในระยะท้าย (ระยะ Active decay, Post-decay และ Skeletonization) ของการเน่าสลายของซากศพนั้น จะพบกลุ่มของแมลงวันน้อยลง แต่จะพบกลุ่มของด้วงหลายชนิดเพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถจำแนกได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่เข้ามากินซากโดยตรง และกลุ่มที่เข้ามากินแมลงชนิดอื่นบนซาก โดยแมลงที่มีความสำคัญ คือ ด้วงชนิด *Dermestes maculatus* ในวงศ์ Dermestidae และ *Necrobia rufipes* ในวงศ์ Cleridae [10]

ในปัจจุบันความรู้ทางด้านนิติกีฏวิทยาได้มีการพัฒนาและแพร่หลายอย่างมากในทวีปยุโรปและอเมริกา อย่างไรก็ตามการศึกษาการเน่าสลายและการเข้ามาของแมลงในระยะต่างๆของประเทศไทยยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก ซึ่งส่วนใหญ่จะทำการศึกษาในภาคเหนือและภาคกลางของประเทศไทยเป็นหลัก [ยกตัวอย่างเช่น 3,12,13,15] โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาคใต้ของประเทศไทยมีการศึกษาน้อยมาก เพียงแค่ 3 การศึกษาเท่านั้น [1,2,4] และทั้งหมดศึกษาในพื้นที่ป่าฝนเขตร้อน การศึกษาครั้งนี้นอกจากจะเพิ่มพื้นที่ศึกษาในระบบนิเวศแบบโล่งแจ้งและร่มไม้แล้ว ยังเป็นการศึกษาทางนิติกีฏวิทยาที่สมบูรณ์และใช้ซากสุกรที่มีขนาดมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับทางนิติกีฏวิทยา ระยะท้ายของการเน่าสลายเป็นระยะที่ใช้เวลานานมากที่สุด จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาแมลงที่พบบนซากศพทุกชนิด ดังนั้นผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จะเป็นฐานข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับบัญชีรายชื่อแมลงที่เข้ามาใช้ประโยชน์จากซากศพในระยะท้าย และสามารถนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในการประมาณระยะเวลาหลังการเสียชีวิตให้มีความถูกต้องและแม่นยำมากที่สุด อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้ต่อยอดสำหรับผู้ที่มีความสนใจทางด้านนิติกีฏวิทยาต่อไปได้

วิธีดำเนินการ

1. พื้นที่ศึกษา

การศึกษาวิจัยได้ดำเนินการในพื้นที่ชานเมือง ตำบลคลองแห อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 2 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่โล่งแจ้ง (ทุ่งนาร้าง) มีแสงแดดส่องถึงตลอดเวลาและมีหญ้าปกคลุมทั่วพื้นที่ และพื้นที่ร่มไม้ มีลักษณะเป็นพื้นที่หย่อมป่า มีต้นไม้สูงปกคลุม แสงแดดส่องรำไร (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แผนที่และที่ตั้งของพื้นที่ศึกษา 1 = พื้นที่โล่งแจ้ง, 2 = พื้นที่ร่มไม้

2. ชนิดของซากที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้สุกร (*Sus scrofa domesticus* Erxleben, 1777) จากฟาร์มในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เป็นตัวแทนในการศึกษาแทนการเน่าสลายของมนุษย์ เนื่องจากลักษณะของสุกรกับมนุษย์มีความคล้ายคลึงกันในหลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมเหมือนกัน รูปแบบการกิน ลักษณะของระบบทางเดินอาหาร [7] โดยซากสุกรที่ใช้ทดลองครั้งนี้เป็นซากที่มีขนาดกลาง/ใหญ่ น้ำหนักประมาณ 35–40 กิโลกรัม เนื่องจากเป็นซากที่ได้รับการแนะนำว่าเหมาะสมและดีที่สุดที่จะใช้เป็นมาตรฐานในการศึกษาการสลายตัวและลำดับการเข้ามาของแมลงของซาก [11]

3. ระยะเวลาการศึกษา

ทำการเก็บตัวอย่างในพื้นที่ศึกษาจำนวน 4 ครั้ง ครั้งละ 1 เดือนหรือจนกว่าซากสุกรจะเน่าสลายจนหมด ซึ่งการศึกษาครั้งนี้พบว่า ซากสุกรจะเข้าสู่ระยะท้าย เมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 8–9 วัน ซึ่งแมลงในระยะท้าย จะเริ่มเก็บตั้งแต่วันที่ 9 เป็นต้นไป (วันที่ 9–30) เริ่มเก็บครั้งที่ 1 วันที่ 5 มิถุนายน พ.ศ. 2561 ครั้งที่ 2 วันที่ 23 กรกฎาคม พ.ศ. 2561 ครั้งที่ 3 วันที่ 27 กันยายน พ.ศ. 2561 และครั้งที่ 4 วันที่ 14 พฤศจิกายน พ.ศ. 2561 โดยจะเก็บตัวอย่างแมลง วันละ 2 ครั้ง คือ ในช่วงเช้า เวลาประมาณ 8.00–10.00 นาฬิกา และในช่วงเย็น เวลาประมาณ 16.00–18.00 นาฬิกา

4. การออกแบบการทดลอง

ทำการสุ่มวางซากสุกรพร้อมกันทั้ง 2 พื้นที่ รวมจำนวน 8 ซาก โดยวางซากสุกรครั้งละ 2 ตัว (พื้นที่โล่งแจ้ง 1 ตัว และพื้นที่ร่มไม้ 1 ตัว) ภายในกรงเหล็กตาข่าย ขนาด 1.5x1.5x1.5 เมตร เพื่อป้องกันการเข้ามาทำลายซากของสัตว์กินซากชนิดอื่นๆ พร้อมบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของพื้นที่ศึกษาโดยเทอร์โมมิเตอร์และไฮโกรมิเตอร์ การเก็บตัวอย่าง

แมลง จะสุ่มเก็บตัวอย่างโดยใช้ถุงซิปครอบ (Zip-lock bags) ปากคีบ (Forceps) และการใช้กับดักหลุม (Pitfall traps) และรักษาสภาพของตัวอย่างแมลงในขวดที่บรรจุด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 95% และนำตัวอย่างแมลงไปศึกษาต่อในห้องปฏิบัติการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ สำหรับการจัดจำแนกชนิดของแมลงจะใช้ส่วนของสัณฐานวิทยาภายนอกภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (Stereo microscope) โดยแมลงวันจะจัดจำแนกตามคู่มือของ Greenberg และ Kunich [8] และแมลงชนิดอื่นเบื้องต้นจะจัดจำแนกตาม Triplehorn และ Johnson [14]

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. ความมากชนิดของแมลงในระยะท้ายของการเน่าสลาย

การศึกษาความมากชนิดของแมลงที่เข้ามาใช้ประโยชน์จากซากสุกรในระยะท้ายของการเน่าสลายในพื้นที่ชานเมือง บริเวณตำบลคลองแห อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา พบแมลงรวมทั้งหมด 4 อันดับ คือ แมลงในอันดับ Diptera อันดับ Coleoptera อันดับ Hymenoptera และอันดับ Dermaptera ตามลำดับ ใน 15 วงศ์ 17 วงศ์ย่อย 22 สกุล 24 ชนิด (ตารางที่ 1) โดยพบแมลงจำนวน 18 ชนิด จาก 14 วงศ์ย่อย ในซากสุกรบริเวณพื้นที่โล่งแจ้ง และพบแมลงจำนวน 20 ชนิด จาก 14 วงศ์ย่อย ในบริเวณซากสุกรในพื้นที่ร่มไม้ (ตารางที่ 1) ซึ่งจะเห็นได้ว่าความแตกต่างของความมากชนิดของแมลงระหว่างพื้นที่โล่งแจ้งและพื้นที่ร่มไม้ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

การศึกษาครั้งนี้พบว่ามีความมากชนิดของแมลงที่เข้ามาใช้ประโยชน์ในระยะท้ายมากที่สุดเมื่อเทียบกับการศึกษาอื่นๆ ในบริเวณป่าฝนเขตร้อนของภาคใต้ของประเทศไทย เช่น การศึกษาของพัดชาและคณะ [1] พบแมลงในระยะท้ายจำนวน 4 ชนิด การศึกษาของวัชรีและสุพิณญา [2] พบจำนวน 16 ชนิด การศึกษาของอารีรัตน์ [4] พบจำนวน 8 ชนิด และจากการศึกษาในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยของ Vitta และคณะ [15] พบจำนวน 6 ชนิด ทั้งนี้อาจเพราะขนาดของซากที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นซากที่มีขนาดใหญ่กว่าทั้ง 3 การศึกษา จึงใช้ระยะเวลาในการเน่าสลายของซากมากกว่าซากที่มีขนาดเล็ก โดยการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ซากสุกรน้ำหนัก 35–40 กิโลกรัม ส่วนการศึกษาของพัดชา และคณะ [1] วัชรีและสุพิณญา [2] และอารีรัตน์ [4] ใช้ซากสุกรขนาดเล็ก มีน้ำหนักในช่วง 10–12 กิโลกรัม ขณะที่การศึกษาของ Vitta และคณะ [15] ใช้ซากสุกรมีน้ำหนักในช่วง 3–4 กิโลกรัมเท่านั้น จากการศึกษาของ Catts และ Goff [5] ได้แนะนำน้ำหนักของซากสุกรที่เหมาะสมในการทดลองควรมีขนาด 23 กิโลกรัม ซึ่งถือว่าเป็นมาตรฐานในการศึกษาการสลายตัวของซากทางนิติวิทยาศาสตร์ แต่ในการศึกษาของ Matuszewski และคณะ [11] ได้แนะนำน้ำหนักของซากสุกรขนาดใหญ่ (อย่างน้อย 35–40 กิโลกรัม) ซึ่งซากขนาดใหญ่หรือซากขนาดกลาง/ใหญ่เท่านั้นที่จะพบแมลงกินซากได้ทุกกลุ่มและครบวงจรชีวิต ขณะที่ซากขนาดเล็กหรือซากขนาดกลางจะมีแมลงกินซากเข้ามาในช่วงปลายน้อย (เช่น แมลงในวงศ์ Cleridae หรือวงศ์ Nitidulidae) และยังแสดงให้เห็นว่าซากที่มีน้ำหนักประมาณ 23 กิโลกรัมหรือน้อยกว่านั้น จะให้ภาพการศึกษาที่ไม่สมบูรณ์ของกลุ่มแมลงในซากและมีระยะเวลาในการเน่าสลายที่รวดเร็ว ซากที่มีขนาดดังกล่าวจึงไม่เหมาะสมในการทดลอง การศึกษาครั้งนี้จึงได้ใช้ซากที่มีขนาดกลาง/ใหญ่ เพื่อต้องการทราบความมากชนิดแมลงที่เข้ามาใช้ประโยชน์จากซากศพ เพื่อให้ข้อมูลมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้การศึกษาครั้งนี้ยังใช้พื้นที่ศึกษาที่แตกต่างกัน 2 พื้นที่ คือ พื้นที่โล่งแจ้งและพื้นที่ร่มไม้ แม้ทั้งสองพื้นที่จะอยู่ใกล้เคียงกัน แต่มีระบบนิเวศที่แตกต่างกัน ส่งผลให้เกิดความหลากหลายของกลุ่มแมลงที่เข้ามาใช้ประโยชน์และกลุ่มที่มีความจำเพาะกับพื้นที่นั้น อาจเป็นสาเหตุทำให้ได้ความหลากหลายของแมลงรวมกันมากกว่าการศึกษาอื่นๆ ด้วย

2. ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของแมลงในพื้นที่โล่งแจ้งและพื้นที่ร่มไม้

ผลการศึกษาครั้งนี้พบแมลงที่เข้ามาใช้ประโยชน์จากซากสุกรร่วมกันทั้งสองพื้นที่ จำนวน 14 ชนิด คิดเป็น 58 เปอร์เซ็นต์ โดยพบแมลงเฉพาะพื้นที่โล่งแจ้งจำนวน 4 ชนิด (17 เปอร์เซ็นต์) และพบแมลงเฉพาะพื้นที่ร่มไม้ 6 ชนิด (25 เปอร์เซ็นต์) ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยพบว่าแมลงวันในชนิด *Piophila casei* และชนิด *Hydrotaea spinigera* ด้วงชนิด

Necrobia ruficollis และมดในชนิด *Pheidole* sp. เป็นแมลงกลุ่มเด่นที่มีบทบาทสำคัญในการเข้ามาใช้ประโยชน์จากซากสุกรในระยะท้ายมากที่สุดรวมกันของทั้งสองพื้นที่ศึกษา แสดงให้เห็นว่าแมลงในชนิดดังกล่าวไม่ได้มีความจำเพาะเจาะจงกับระบบนิเวศแบบใด และสามารถเข้ามาใช้ประโยชน์จากซากได้ดีทั้งพื้นที่โล่งแจ้งและร่มไม้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Sukchit และคณะ [13] ที่พบว่าแมลงในกลุ่มดังกล่าวเป็นกลุ่มเด่นที่พบได้ในระยะท้ายของการเน่าสลายของซาก แต่อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาจำนวนตัวของแมลงที่พบในกลุ่มดังกล่าวแล้ว พบว่ามีแนวโน้มจะพบในพื้นที่ร่มไม้มากกว่าโล่งแจ้ง ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าในพื้นที่ร่มไม้มีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 28 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเท่ากับ 78 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ในพื้นที่โล่งแจ้งมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่า (30 องศาเซลเซียส) และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยที่น้อยกว่า (71 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งปัจจัยทางด้านอุณหภูมิและความชื้นเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญที่ควบคุมกิจกรรมต่างๆ ของแมลง [14] จึงอาจเป็นสาเหตุสำคัญต่อการพบจำนวนของแมลงในพื้นที่ร่มไม้มากกว่าพื้นที่โล่งแจ้ง

ขณะที่แมลงวันในชนิด *Musca domestica* และ *Sarcophaga* sp. ด้วงชนิด *Necrobia rufipes* และมดชนิด *Monomorium* sp. (ตารางที่ 1) มีแนวโน้มที่จะเข้ามาใช้ประโยชน์จากซากสุกรในพื้นที่โล่งแจ้งมากกว่าพื้นที่ร่มไม้ ขณะที่แมลงวันในชนิด *Allosepsis indica* และ *Mimegralla albimana* มดชนิด *Oecophylla smaragdina* และ *Crematogaster* sp. (ตารางที่ 1) มีบทบาทเด่นและเลือกที่จะเข้ามาใช้ประโยชน์จากซากสุกรในพื้นที่แบบร่มไม้มากกว่า ทั้งนี้เนื่องจากมดทั้งสองชนิดเป็นกลุ่มที่สร้างรังบนต้นไม้ [9] จึงไม่ใช่เรื่องแปลกที่จะพบมดในชนิดดังกล่าวในพื้นที่แบบร่มไม้

ด้วงเป็นแมลงที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในการประมาณระยะเวลาการตายโดยเฉพาะในระยะสุดท้ายของการเน่าสลาย เนื่องจากเป็นกลุ่มที่ชอบเข้ามากินเนื้อเยื่อที่มีการเน่าสลายไปแล้ว โดยเฉพาะเส้นใยโปรตีนจากเนื้อสัตว์ โพรงกระดูก และหนังสัตว์ที่แห้งเป็นอาหาร [5,6,7] โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้วงหนังสัตว์ชนิด *Dermestes maculatus* ถือเป็นด้วงที่มีความสำคัญทางนิติกีฏวิทยามากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นต่างประเทศ [5,6,7] หรือในประเทศไทย เช่น การศึกษาของ Pengsakul และคณะ [12] แสงชัยและคณะ [3] Vitta และคณะ [15] Sukchit และคณะ [13] เป็นต้น ซึ่งทั้งหมดเป็นการศึกษาในภาคกลาง ภาคตะวันออกและภาคเหนือของประเทศไทย อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ด้วงในชนิด *Dermestes maculatus* เป็นด้วงที่พบจำนวนตัวน้อยมาก แสดงให้เห็นว่าไม่มีบทบาทสำคัญต่อการเน่าสลายในระยะท้ายสำหรับการศึกษาในครั้งนี้ สอดคล้องกับการศึกษาทั้งของ พัดชาและคณะ [1] วัชรีและสุพิณญา [2] และอารีรัตน์ [4] ที่ศึกษาการเน่าสลายของซากสุกรในภาคใต้ของประเทศไทย แต่การศึกษาในครั้งนี้พบว่า ด้วงในสกุล *Necrobia* เป็นด้วงกลุ่มเด่นในภาคใต้ของประเทศไทย (จังหวัดสงขลา) ดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า ด้วงในชนิด *Necrobia ruficollis* สามารถใช้เป็นตัวแทนในการประมาณระยะเวลาการตายได้ในระยะสุดท้ายได้ดีที่สุด เนื่องจากเป็นชนิดเด่นมากทั้งในแง่จำนวนตัวและมีความสามารถในการครอบครองพื้นที่หาอาหารทั้งในพื้นที่โล่งแจ้งและร่มไม้ของภูมิอากาศแบบภาคใต้ของประเทศไทย

ตารางที่ 1 ความมากชนิดและจำนวนตัวของแมลงที่พบในระยะท้ายของการเน่าสลายของซากสุกรในพื้นที่โล่งแจ้งและพื้นที่ร่มไม้ ของพื้นที่ชานเมือง บริเวณตำบลคลองแห อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

อันดับ (Order)/ วงศ์ (Family)	วงศ์ย่อย (Subfamily)	สกุล (Genus)/ ชนิด (Species)	จำนวนตัว (Mean±SD)	
			พื้นที่โล่งแจ้ง	พื้นที่ร่มไม้
Diptera				
Calliphoridae	Chrysomyinae	*Chrysomya megacephala*	27.75±27.69	16.5±16.90
Micropezidae	-	*Mimegralla albimana*	1.75±2.87	53.25±60.92
Muscidae	Azeliinae	*Hydrotaea spinigera*	102.25±55.07	363.25±129.90
	Muscinae	*Musca domestica*	41.75±16.58	0.5±0.58
Piophilidae	Piophilinae	*Piophila casei*	192.75±67.72	964.25±347.23

Sarcophagidae	Sarcophaginae	*Sarcophaga* sp.	31±21.74	2±1.41
Sepsidae	-	*Allosepsis indica*	16.25±6.40	587.25±303.75
Stratiomyidae	Hermetiinae	*Hermetia illucens*	0.75±0.96	0.25±0.5
Coleoptera				
Cleridae	Korynetinae	*Necrobia ruficollis*	133±148.35	361.75±184.59
		Necrobia rufipes	83.5±74.36	15.75±15.20
Dermestidae	Dermestinae	*Dermestes maculatus*	0.75±0.5	0.25±0.5
Histeridae	Histerinae	*Saprinus* sp.	4.75±5.85	0
Hydrophilidae	Sphaeridiinae	*Sphaeridium* sp.	0	2.75±3.77
Scarabaeidae	Scarabaeinae	*Onthophagus* sp.	4.75±3.86	0
Staphylinidae	Staphylininae	*Ontholestes* sp.	7±8.72	0
Hymenoptera				
Formicidae	Formicinae	*Camponotus* sp.1	0	18±22.98
		Camponotus sp.2	0	2.25±2.63
		Oecophylla smaragdina	0	165.5±304.92
	Myrmicinae	*Crematogaster* sp.	0	1076.5±133.21
		Monomorium sp.	139±253.30	0
		Pheidole sp.	185±259.29	870.75±398.81
	Ponerinae	*Diacamma sculpturata*	39.5±25.98	24.75±11.70
	Pseudomyrmecinae	*Tetraponera attenuata*	0	13±17.22
Dermaptera				
Anisolabididae	Anisolabidinae	*Euborellia* sp.	5±6.68	3±2.31

สรุปผลการวิจัย

ความรู้ทางกีฏวิทยานั้นมีประโยชน์อย่างมากในงานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการประมาณระยะเวลาหลังการตาย ซึ่งจำเป็นจะต้องอาศัยข้อมูลทั้งการศึกษาชนิดของแมลงหรือการศึกษาวงจรชีวิตของแมลงที่เกี่ยวข้องกับซากศพ โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้รายงานถึงความมากชนิดและจำนวนตัวของแมลงชนิดที่พบบนศพในระยะท้ายของการเน่าสลายในพื้นที่โล่งแจ้งและร่มไม้ จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าความหลากชนิดแมลงที่พบทั้ง 2 พื้นที่ใกล้เคียงกัน และด้วงชนิด *Necrobia ruficollis* เหมาะสำหรับใช้เป็นตัวแทนในการประมาณระยะเวลาหลังการตายในระบบนิเวศแบบโล่งแจ้งและร่มไม้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ภาควิชาชีววิทยา และพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยา 50 พรรษา สยามบรมราชกุมารี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ที่สนับสนุนด้านสถานที่และอุปกรณ์ในระหว่างการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

[1] พัดชา คุ้มประยูร, สุรไกร เพิ่มคำ, วีระชัย สมัย และ นาวี หนุนอนันต์. (2556). ชนิดแมลงที่เข้าทำลายซากหมูในพื้นที่อนุรักษ์เขาคอหงส์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา. การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 3: หน้า 1–14.

[2] วัชรี วัชฤทธิ์ และ สุพิณญา โมสิกานนท์. (2557). ลำดับการเข้าของแมลงและการเน่าสลายของซากสุกร บริเวณเขาคอหงส์ จังหวัดสงขลา. โครงงานทางชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[3] แสงชัย นทีวรนารถ, ไชยวัฒน์ ไชยสมบูรณ์, ครรชิต คงรส, อิทธิพล พลสวัสดิ์, ธนกร เสียงล้ำ, พิทักษ์ สุริยะบุตร, อรัญญา จิระวิริยะกุล, วัชรินทร เทียนสันต์ และ กาญจนา อู่สุวรรณทิม. (2555). ชนิดของแมลงที่เกี่ยวข้องกับการเน่าสลายของซากไก่ในแต่ละระยะ ในบริเวณบ้านคลองหนองเหล็ก ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก. *วารสารนิติเวชศาสตร์* 4(3): 215–233.

[4] อารีรัตน์ นวลพลับ. (2559). การเน่าสลายของซากสุกรและลำดับการเข้าของแมลง บริเวณพื้นที่ปกปักพันธุกรรมสิ่งมีชีวิตเขาคอหงส์ จังหวัดสงขลา. โครงงานทางชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[5] Catts, E.P. and Goff, M.L. (1992). Forensic entomology in criminal investigations. Annual Review of Entomology, 37: 253–272.

[6] Gennard, D.E. (2007). Forensic Entomology: An Introduction. John Wiley and Sons Ltd, West Sussex, England. p. 232.

[7] Gill, G.J. (2005). Decomposition and arthropod succession on above ground pig carrion in rural manitoba. Thesis in Master of Sciencem, Department of Entomology, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba. p. 178.

[8] Greenberg, B. and Kunich, J.C. (2002). Entomology and the law. Flies as forensic indicators. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 54–153.

[9] Hölldobler, B. and Wilson, E.O. (1990). The ant. Springer, Berlin. p. 732.

[10] Kulshrestha, P. and Satpathy, D.K. (2001). Use of beetles in forensic entomology, Forensic Science International 120, 15–17.

[11] Matuszewski, S., Fratczak, K., Konwerski, S., Bajerlein, D., Szpila, K., Jarmusz, M., Szafalowicz, M., Grzywacz, A. and Madra, A. (2016). Effect of body mass and clothing on carrion entomofauna. International Journal of Legal Medicine, 130(1): 221–232.

[12] Pengsakul T., Sirisup, N., Chutivongse, P. and Siriyasatien P. (2008). Insects collected from late stage of corpse decomposition: case report and review. Journal of Forensic Physician Association of Thailand, 2: 44–57.

[13] Sukchit M., Deowanish S. and Butcher B.A. (2015). Decomposition stages and carrion insect succession on dressed hanging pig carcasses in Nan province, northern Thailand. Tropical Natural History, 15(2): 137–153.

[14] Triplehorn, C.A. and Johnson, N.F. (2005). Borror and Delong's Introduction to the Study of Insects. 7th Edition. Thomson Learning, Inc., London. p. 864.

[15] Vitta, A., Pumidonming, W., Tangchaisuriya, U., Poodendean, C. and Nateeworanart, S. (2007). A preliminary study on insects associated with pig (Sus scrofa) carcasses in Phitsanulok, northern Thailand. Tropical Biomedicine, 24(2): 1–5.

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการฟักไข่ของไก่คอล่อนด้วยการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก

วิศาล อดทน[1*] และวิฑูร ศุภศิริพงศ์[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพการฟักไข่ของไก่คอล่อน ใช้ไก่พ่อพันธุ์จำนวน 28 ตัว และไก่แม่พันธุ์จำนวน 101 ตัว ผสมพันธุ์ด้วยการผสมเทียม นำไข่เข้าฟักจำนวน 4 ชุด รวมไข่เข้าฟักทั้งหมด 991 ฟอง เก็บข้อมูลประสิทธิภาพกาฟักไข่คือ การผสมติด การฟักออกของไข่มีเชื้อ และการฟักออกของไข่ทั้งหมด บันทึกข้อมูลในรูปแบบตัวแปรทวิ (0,1) ปัจจัยที่คงที่ที่ทำการศึกษาได้แก่ ลักษณะคอล่อนของพ่อพันธุ์ (Na/Na และ Na/na+) ลักษณะคอล่อนของแม่พันธุ์ (Na/Na และ Na/na+) จำนวนวันหลังผสมเทียม (1-6 วัน) ระยะเวลาเก็บรักษาไข่ (1-7 วัน) และชุดฟัก (1-4) ค่าอัตราการผสมติด อัตราการฟักออกของไข่มีเชื้อ และอัตราการฟักออกของไข่ทั้งหมดเท่ากับ 72.05 79.10 และ 54.99% ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยคงที่ต่อประสิทธิภาพการฟักไข่ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก พบว่า Odd ของการผสมติดของพ่อไก่คอล่อน Na/Na มีค่าสูงกว่าพ่อพันธุ์ไก่คอล่อน Na/na+ 1.36 เท่า ($P<0.05$) แต่ Odd ของการฟักออกของไข่มีเชื้อจากพ่อไก่คอล่อน NA/NA มีค่าต่ำกว่าพ่อพันธุ์ไก่คอล่อน Na/na+ 0.55 เท่า ($P<0.05$) และจำนวนวันหลังการผสมเทียมที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 1 วัน มีผลให้การผสมติดและการฟักออกของไข่ทั้งหมดลดลง 0.79 และ 0.82 เท่า ตามลำดับ ($P<0.01$) ส่วนลักษณะคอล่อนของแม่พันธุ์และระยะเวลาเก็บรักษาไข่ไม่มีผลต่ออัตราการผสมติดและอัตราการฟักออก ($P>0.05$)

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก การผสมติด การฟักออกของไข่มีเชื้อ

[1] คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Department of Animal Science, Faculty of Technology Community Development, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 074-609600 ext. 3301. E-mail address: wisan@tsu.ac.th

Factor affecting hatchability in Naked-neck chicken using logistic regression

Wisan Odton[1*] and Vitoon Supasiripong[1]

Abstract

The hatchability traits of Naked-neck chickens were analyzed. The traits were fertility (FE), hatchability of fertile eggs (HF) and hatchability of egg set (HS). For the definition of the traits, each egg was scored for each trait either as 0 or 1. The nine hundred ninety one hatching eggs were collected from 28 cocks and 101 hens. The hens were artificially inseminated once a week with 3 to 5 hens per 1 cock. The hatching egg were incubated every 7 for four hatches. The fixed effects were classified as Naked-neck phenotypes of cock (Na/Na and Na/na+) and hen (Na/Na และ Na/na+), the day after insemination (1- 7 day), egg storage duration (1- 7 day) and hatch (1-4). The multiple logistic regression was used to test the significance of the fixed effects. The percentages for FE, HF and HS were 72.05, 79.10 and 54.99%, respectively. The odd of FE of Na/Na cock was 1.12 times higher than that of Na/na+ cock ($p<0.05$), but the odd of HF of Na/Na cock was 0.85 times lower than that of Na/na cock ($p<0.01$). The odds of FE and HS decreased 0.79 and 0.82 times, respectively when the day after insemination increased 1 day. However, Naked-neck phenotypes of hen and egg storage duration were not significant on reproductive traits ($p>0.05$).

Keywords: Logistic regression, fertility, hatchability

คำนำ

ไก่คอล่อน (Naked-neck chicken) เป็นไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์หนึ่งของภาคใต้ ลักษณะเด่นคือ ไม่มีขนปกคลุมบริเวณคอจนถึงกระเพาะพัก [1] Somes [9] รายงานว่าลักษณะคอล่อนในไก่ถูกควบคุมด้วยอัลลิว Na (Naked neck) ซึ่งข่มไม่สมบูรณ์ (incomplete dominance) ต่ออัลลิว na^+ (Normal-feathered) โดยยีนมีตำแหน่งบนโครโมโซมร่างกาย Scott และ Crawford [8] รายงานว่าไก่ที่มียีโนไทป์แบบ homozygous naked neck (NaNa) ไม่มีขนปกคลุมบริเวณลำคอไปจนถึงกระเพาะพัก ส่วนไก่ที่มียีโนไทป์แบบ heterozygous naked neck ($Nana^+$) มีกระจุกขน (tuft) บริเวณใต้กระเพาะพัก ไก่ที่มียีโนไทป์แบบ NaNa มีขนน้อยกว่าไก่ขนปกติประมาณ 40% และไก่ที่มียีโนไทป์แบบ $Nana^+$ มีขนน้อยกว่าไก่ขนปกติประมาณ 30%

ประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ในไก่ที่สำคัญได้แก่ อัตราการผสมติด และอัตราการฟักออก โดยอัตราการผสมติดคือสัดส่วนระหว่างจำนวนไข่มีเชื้อและจำนวนไข่เข้าฟัก ส่วนอัตราการฟักออกคือ สัดส่วนระหว่างจำนวนลูกไก่ต่อจำนวนไข่เชื้อเป็นที่ 18 วัน โดยปัจจัยที่มีผลต่อการผสมติดและอัตราการฟักออกของไข่ ได้แก่ พันธุ์ไก่ การเก็บรักษาไข่ฟัก อุณหภูมิและความชื้นในช่วงฟักไข่ อาหารไก่พ่อแม่พันธุ์ [4] พันธุกรรมของไก่ เช่น Lethal gene และ Chromosome abnormalities มีผลทำให้อัตราการฟักออกลดลง [5] วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการผสมติดและการฟักออกของไก่คอล่อน

วิธีการทดลอง

1.ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาประสิทธิภาพการฟักไข่ของไก่คอล่อนอายุประมาณ 8-9 เดือน ใช้ไก่พ่อพันธุ์จำนวน 28 ตัว และไก่แม่พันธุ์จำนวน 101 ตัว เลี้ยงไก่บนกรงตับขังเดี่ยว เลี้ยงไก่แม่พันธุ์ด้วยอาหารไก่ไข่ทางการค้า (โปรตีน 16%) ได้รับแสงสว่าง 16 ชั่วโมงต่อวัน ผสมพันธุ์ด้วยการผสมเทียม สัดส่วนพ่อพันธุ์ 1 ตัว ต่อแม่ 3-5 ตัว เก็บไข่มีเชื้อในห้องอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นำไข่เข้าฟักทุกๆ 7 วัน จำนวน 4 ชุด การฟักไข่ในช่วง 0-18 วัน ใช้อุณหภูมิ 37.5°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60% และช่วง 18-21 วัน ใช้อุณหภูมิ 37.5°C ความชื้นสัมพัทธ์ 70% ส่องไข่เพื่อตรวจสอบไข่มีเชื้อเมื่อไข่ฟักอายุ 7 และ 18 วัน ย้ายไข่เชื้อเป็นเข้าตู้เกิดเมื่อไข่ฟักอายุ 18 วัน เก็บข้อมูลการเกิดในวันที่ 21 ของการฟักไข่ ข้อมูลจำนวนไข่เข้าฟัก จำนวนไข่มีเชื้อและจำนวนลูกไก่แสดงใน Table 1

การเก็บและบันทึกข้อมูลไข่เป็นรายฟอง ได้แก่ 1) การผสมติด คือ ไข่ไม่มีเชื้อ (0) และ ไข่มีเชื้อ (1) 2) การฟักออกของไข่มีเชื้อ คือ ไข่ตายโคม (0) และ ไข่ฟักออก (1) และ 3) การฟักออกของไข่ทั้งหมด คือ ไข่ไม่มีเชื้อ หรือไข่เชื้อตาย (0) และไข่ฟักออก (1) ปัจจัยที่ทำการศึกษาได้แก่ ลักษณะคอล่อนของพ่อพันธุ์ (NaNa และ $Nana^+$) ลักษณะคอล่อนของแม่พันธุ์ (NaNa และ $Nana^+$) จำนวนวันหลังผสมเทียม (จำนวนวันระหว่างวันที่ฉีดน้ำเชื้อกับวันที่แม่ไก่วางไข่ มีค่าอยู่ในช่วง 1 ถึง 7 วัน) ระยะเวลาเก็บรักษาไข่ (จำนวนวันที่เก็บไข่ในห้องเย็น มีค่าอยู่ในช่วง 1 ถึง 7 วัน) และชุดฟัก (1 ถึง 4)

Table 1 Hatchability performance of Naked-neck chicken

Trait	Number of egg (n)			Percentage
	Score 0	Score 1	Total	(%)
Fertility	277	714	991	72.05
Hatchability of fertile egg	144	545	689	79.10
Hatchability of eggs set	446	545	991	54.99

2.การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการทดสอบปัจจัยคงที่ (fixed effects) ได้แก่ ลักษณะคอล่อนของพ่อพันธุ์ ลักษณะคอล่อนของแม่พันธุ์ และชุดฟัก และปัจจัยที่กำหนดให้เป็นความแปรปรวนร่วม (covariate) ได้แก่ จำนวนวันหลังผสมเทียม และระยะเวลาเก็บรักษาไข่ที่มีผลต่อการผสมติดและการฟักออก ด้วยการวิเคราะห์การถดถอยโลจิติกส์ ด้วยคำสั่ง PROC GENMOD procedure โดยใช้โปรแกรม SAS [7] สามารถเขียนในรูปตัวแบบจำลองทางสถิติได้ดังนี้

$$ln\frac{\mathrm{p}}{(1-\mathrm{p})} = \mathrm{b}_0 + \mathrm{b}_1\mathrm{DI} + \mathrm{b}_2\mathrm{SD} + \mathrm{b}_3\,\mathrm{NC} + \mathrm{b}_4\,\mathrm{NH} + \mathrm{b}_{5\mathrm{i}}\mathrm{H}_\mathrm{i}$$

เมื่อ: $ln\frac{\mathrm{p}}{(1-\mathrm{p})}$ = the log odds, p =ความน่าจะเป็นที่ค่าสังเกตเท่ากับ 1 (y=1), DI = จำนวนวันหลังผสมเทียม (the day after insemination), SD = ระยะเวลาเก็บรักษาไข่ (egg storage duration), NC = ลักษณะคอล่อนของพ่อพันธุ์ (Naked-neck phenotype of cock), NH = ลักษณะคอล่อนของแม่พันธุ์ (Naked-neck phenotype of hen), H = ชุดฟัก (hatch), b_0 = จุดตัดแกนตั้ง, b_1 = สัมประสิทธิการถดถอยของจำนวนวันหลังผสมเทียม, b_2 = สัมประสิทธิการถดถอยของระยะเวลาเก็บรักษาไข่, b_3 และ b_4 = สัมประสิทธิการถดถอยของลักษณะคอล่อนในพ่อและแม่พันธุ์ และ b_{5i} = สัมประสิทธิการถดถอยของชุดฟัก H_i *vs* H_4 เมื่อ i = 1 2 3 และ 4

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ประสิทธิภาพการฟักไข่

ประสิทธิภาพการฟักไข่ของไก่คอล่อนในการศึกษาครั้งนี้แสดงใน Table 1 พบว่า อัตราการผสมติด อัตราการฟักออกของไข่มีเชื้อ และอัตราการฟักออกของไข่ทั้งหมด เท่ากับ 72.05 79.10 และ 54.99% ตามลำดับ ส่วนประสิทธิภาพการฟักไข่เมื่อจำแนกตามอิทธิพลของลักษณะคอล่อนของพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ และชุดฟักแสดงใน Table 2

Table 2 Percentages of fertility (FE), hatchability of fertile eggs (HF) and hatchability of egg set (HS) in Naked-neck chicken

Item	FE (%)	HF (%)	HS (%)
Naked-neck phenotype of cock			
NaNa	74.32	73.91	53.68
Nana$^+$	69.96	84.30	56.20
Naked-neck phenotype of hen			
NaNa	71.79	76.36	53.85
Nana$^+$	63.11	79.96	55.35
Hatch			
1	69.44	75.90	50.00
2	69.26	80.00	53.33
3	74.54	77.44	55.72
4	75.76	83.78	62.63
Total	72.05	79.10	54.99

2. ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการฟักไข่

ผลการทดสอบอิทธิพลที่มีผลการการฟักไข่ของไก่คอล่อนแสดงใน Table 3 พบว่า จำนวนวันหลังการผสมเทียมมีผลทำให้อัตราการผสมติดและการฟักออกของไข่เข้าฟักลดลง โดยมีค่าสัมประสิทธิการถดถอยโลจิสติก (b) เท่ากับ -0.24 และ -0.20 ตามลำดับ ($p<0.01$) และค่า Odds ratio (OR) เท่ากับ 0.79 และ 0.82 ตามลำดับ ค่า Odds เป็นค่าสัดส่วนระหว่างความน่าจะเป็นของตัวแปรตามเมื่อ y=1 ต่อความน่าจะเป็นของตัวแปรตามเมื่อ y=0 ส่วนค่า OR เป็นค่าที่แสดงการเปลี่ยนแปลงของความน่าจะเป็นของตัวแปรตาม (y=1) เมื่อตัวอิสระเพิ่มขึ้น 1 หน่วย [2] ดังนั้น Odds ของอัตราการผสมติดและอัตราการฟักออกของไข่เข้าฟักจะลดลง 0.79 และ 0.82 เท่า เมื่อจำนวนวันหลังการผสมเทียมเพิ่มขึ้น 1 วัน แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการผสมติดของตัวอสุจิลดลงเมื่อจำนวนวันที่อยู่ในร่างกายแม่ไก่มากขึ้น ในขณะที่ระยะเวลาเก็บรักษาไข่ตั้งแต่ 1 ถึง 7 วัน ไม่มีผลต่ออัตราการฟักออกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ลักษณะคอล่อนในพ่อพันธุ์มีผลต่อการผสมติดและการฟักออกของไข่มีเชื้อ โดยมีค่า OR เท่ากับ 1.36 และ 0.55 ($p<0.05$) ตามลำดับ ดังนั้นพ่อไก่คอล่อน NaNa มีค่า odds ของการผสมติดสูงกว่าไก่คอล่อน Nana 1.36 เท่า แต่มีค่า odds ของอัตราการฟักออกต่ำกว่า 0.55 เท่า สอดคล้องกับรายงานของ Peter *et al*. [6] ซึ่งกล่าวไก่ยีโนไทป์แบบ NaNa เป็นสาเหตุให้อัตราการตายในช่วงเจาะเปลือกไข่สูงขึ้น (lethal) ในขณะที่ลักษณะคอล่อนในแม่พันธุ์ไม่มีผลต่อการผสมติดและการฟักออก ($p>0.05$)

Table 3 The multiple logistic regression analysis for fertility (FE), hatchability of fertile egg (HF) and hatchability of egg set (HS)

Item	FE			HF			HS		
	b±SE	OR	P	b±SE	OR	p	b±SE	OR	p
Intercept	2.11±0.27	-	<.0001	2.09±0.42	-	<.0001	1.30±0.26	-	<.0001
ID	-0.24±0.03	0.79	<.0001	-0.09±0.05	0.91	0.0836	-0.20±0.03	0.82	<.0001
SD	-0.03±0.04	0.97	0.3552	0.08±0.05	1.08	0.1408	0.02±0.04	1.02	0.6290
NC									
NaNa *vs* Nana$^+$	0.30±0.15	1.36	0.0405	-0.61±0.20	0.55	0.0019	-0.04±0.13	0.96	0.7590
NH									
NaNa *vs* Nana$^+$	-0.06±0.17	0.94	0.7129	-0.17±0.22	0.84	0.4303	-0.07±0.16	0.93	0.6440
Hatch									
1 *vs* 4	-0.35±0.22	0.71	0.1145	-0.52±0.29	0.59	0.0739	-0.54±0.20	0.58	0.0070
2 *vs* 4	-0.47±0.22	0.63	0.0346	-0.26±0.31	0.77	0.3937	-0.52±0.20	0.60	0.0100
3 *vs* 4	-0.18±0.22	0.84	0.4181	-0.35±0.29	0.71	0.2248	-0.36±0.20	0.70	0.0650

ID = the day after insemination, SD = egg storage duration, NC = Nacked-neck phenotype of cock, NH = Nacked-neck of hen, b = regression coefficient, SE = standard error, OR=odds ratio (e^b), p = p-value

ปัจจัยชุดฟักมีผลต่ออัตราการผสมติดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยอัตราการผสมติดผันแปรอยู่ในช่วง 69.26–75.76% (Table 2) โดยพบว่า ชุดฟักที่ 1 และ 3 มีอัตราการผสมติดไม่แตกต่างกับชุดฟักที่ 4 โดยมีค่า OR เท่ากับ 0.71 และ 0.84 ($p>0.05$) แต่ชุดฟักที่ 2 มีอัตราการผสมติดต่ำกว่าชุดฟักที่ 4 โดยมีค่า OR เท่ากับ 0.63 ($p<0.05$) ในขณะที่อัตราการฟักออกของไข่มีเชื้อทั้ง 4 ชุด มีค่าอยู่ในช่วง 75.90–83.78% โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

การศึกษาครั้งนี้ทำการผสมเทียมด้วยน้ำเชื้อรายตัว ความถี่สัปดาห์ละ 1 ครั้ง มีอัตราการผสมติด 72.05% มีค่า อัตราการฟักออกของไข่มีเชื้อเท่ากับ 79.10% ใกล้เคียงกับ Adeleke et al. [3] รายงานว่าอัตราการผสมติดของไก่คอล่อนมีค่าอัตราการผสมติดและอัตราการฟักออกของไข่มีเชื้อเท่ากับ 78.7 และ 71.3% ตามลำดับ ค่าอัตราการผสมติดเป็นค่าที่บ่งบอกประสิทธิภาพในการผสมพันธุ์ การจัดการไก่พ่อแม่พันธุ์ ส่วนค่าอัตราการฟักออกของไข่มีเชื้อแสดงการจัดการในตู้ฟักและตู้เกิดมีความเหมาะสมหรือไม่ [5] และปัจจัยทางพันธุกรรมอาจจะมีผลต่อการฟักออกของไก่คอล่อนด้วย โดยเฉพาะลักษณะคอล่อน ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปในอนาคต จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าการฟักไข่มีปัจจัยสิ่งแวดล้อมเข้ามามีผลอย่างมาก ดังนั้นหากต้องการปรับปรุงประสิทธิภาพการฟักไข่ของไก่คอล่อนต้องมีการปรับปรุงการจัดการ ทั้งการผสมเทียม การจัดการไข่ฟัก การจัดการตู้ฟักไข่เพื่อให้มีประสิทธิภาพการฟักไข่อยู่ในระดับดี

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการผสมติดและการฟักออกของไก่คอล่อน พบว่า

1. อัตราการผสมติด อัตราการฟักออกของไข่มีเชื้อ และอัตราการฟักออกของไข่ทั้งหมด เท่ากับ 72.05 79.10 และ 54.99% ตามลำดับ
2. การผสมติดของไข่จากพ่อไก่คอล่อน NaNa สูงกว่าพ่อพันธุ์ไก่คอล่อน $Nana^{+}$ ($p<0.05$) แต่การฟักออกของไข่จากพ่อไก่คอล่อน NaNa ต่ำกว่าพ่อพันธุ์ไก่คอล่อน $Nana^{+}$ ($p<0.05$)
3. จำนวนวันหลังการผสมเทียมที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 1 วัน มีผลให้การผสมติดและการฟักออกของไข่ทั้งหมดลดลง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยโครงการวิจัยเงินรายได้มหาวิทยาลัยทักษิณ กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ประเภททุนยุทธศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

เอกสารอ้างอิง

[1] วรวิทย์ วณิชาภิชาติ, สุธาวัฒนสิทธิ์, พรรณวดี โสพรรณรัตน์, อุษา เชษฐานนท์, ศิริวัฒน์ วาสิกศิริ, จิตผกา ธนปัญญารัชวงศ์, ศยาม ขุนชำนาญ และวิศาล อดทน. 2548. รายงานวิจัยเรื่อง **การศึกษาและพัฒนาการผลิตไก่พื้นเมืองในภาคใต้**. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[2] Abraham, B. and J. Ledolter. 2006. **Introduction to Regression Modeling**. Thomson Brooks/Cole, USA.

[3] Adeleke, M.A., S.O. Peters, M.O. Ozoje, C.O. Ikeobi, A.M. Bamgbose and O.A. Adebambo. 2012. Effect of crossbreeding on fertility, hatchability and embryonic mortality of Nigerian local chickens. **Trop Anim Health Prod.** 44:505-510.

[4] Etches, R.J. 1996. **Reproduction in Poultry**. CAB International, Wallingford, UK.

[5] Mauldin, J.M. 2001. Factors affecting hatchability. *In*: Bell, D.D., Weaver Jr., W.D. (Eds.). **Commercial chicken meat and egg production**. Kluwer Academic Publishers, USA. pp. 727-773.

[6] Peter, S.O., B.M. Ilori, M.O. Ozoje, C.O.N. Ikebi and O.A. Adebambo. 2008. Gene segregation effects on fertility and hatchability of pure and crossbred chicken genotypes in humid tropical. **Poult. Sci.** 7(10): 954-958

[7] SAS. 1996. **SAS/STAT** Software Release 6.12. SAS Institute Inc., Cary. NC., USA.

[8] Scott, T. and R.D. Crawford, 1977. Feather number and distribution in the throat tuft of naked neck chicks. **Poult. Sci.** 56: 686-688.

[9] Somes, R.G. Jr. 1990. Mutations and major variants of plumage and skin in chickens. *In*: **Poultry Breeding and Genetics** (Eds. Crawford, R.D.). Elsevier, Amsterdam.

การสำรวจเชื้อ *Rickettsia* spp. ในสัตว์พาหะ (เห็บ หมัด ไรอ่อน) จากอำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง

อมรรัตน์ เสนพริก [1*] ธนพล อยู่เย็น[2] และวุฒิกรณ์ รอดความทุกข์[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : โรคติดเชื้อริคเค็ทเชีย เป็นสาเหตุของไข้เฉียบพลันที่พบมากในประเทศไทย จัดอยู่ในกลุ่มโรคไข้ไม่ทราบสาเหตุ ซึ่งมีสัตว์ขาข้อดูดเลือด จำพวกหมัด เห็บและไรอ่อนเป็นพาหะนำโรค มนุษย์สามารถติดเชื้อริคเค็ทเชียได้โดยบังเอิญ (Accidental host) เมื่อถูกสัตว์พาหะกัด

วัตถุประสงค์ : เพื่อสำรวจหาเชื้อ *Rickettsia* spp. จากแมลงพาหะในพื้นที่อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง พร้อมทั้งระบุสายพันธุ์ของสัตว์ขาข้อดูดเลือด สายพันธุ์ของเชื้อก่อโรค และสร้างแผนที่ภูมิสารสนเทศแสดงพื้นที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อก่อโรค

วิธีการศึกษา : สำรวจเก็บตัวอย่างเห็บและหมัด จากสุนัขเลี้ยงจำนวน 23 ตัว จากสุนัขเลี้ยงที่สำรวจทั้งหมด 50 ตัว และตัวอย่างไรอ่อนจากสัตว์ฟันแทะ จำนวน 15 ตัว ตัวอย่างเห็บ หมัด และไรอ่อนที่เก็บได้รวม 303 กลุ่มตัวอย่าง จากพื้นที่ตำบลโคกสัก ตำบลท่ามะเดื่อ และตำบลนาปะขอ อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง นำตัวอย่างสัตว์ขาข้อดูดเลือดทั้งหมดไปตรวจหาเชื้อ *Rickettsia* spp. ด้วยยีน 17kDa โดยใช้เทคนิค Real-time PCR

ผลการศึกษา : การตรวจหาเชื้อ *Rickettsia* spp. ด้วยเทคนิค Real-time PCR ของยีน 17kDa พบอัตราการติดเชื้อ *Rickettsia* spp. ในเห็บร้อยละ 19 และหมัด ร้อยละ 98 เมื่อนำไปตรวจพิสูจน์สายพันธุ์ของเชื้อด้วยเทคนิคการถอดรหัสพันธุกรรมแล้วเทียบกับข้อมูลในธนาคารรหัสพันธุกรรม พบการติดเชื้อ *Rickettsia* spp. 2 สายพันธุ์ คือ *R. asembonensis* และ *Rickettsia* sp. cf1and5 จากผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการพบพื้นที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อก่อโรคริคเค็ทเชียในหมู่ที่ 2, 3, 7, 10 และ 12 ตำบลโคกสัก หมู่ที่ 1 และ 6 ตำบลท่ามะเดื่อ หมู่ที่ 3 และ 5 ตำบลนาปะขอ อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ การตรวจพบการถ่ายทอดเชื้อก่อโรคริคเค็ทเชียไปสู่มนุษย์นั้นพบว่า สายพันธุ์ *R. asembonensis* สามารถก่อโรคในมนุษย์ได้ ในทางตรงกันข้ามสายพันธุ์ *Rickettsia* sp. cf1and5 ซึ่งยังไม่มีรายงานการก่อโรคในมนุษย์

คำสำคัญ : โรคติดเชื้อริคเค็ทเชีย สัตว์ขาข้อดูดเลือด Real-time PCR Nested PCR

[1] นิสิตปริญญาโท, สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] อ.ดร., สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[3] พ.อ. ดร., กองวิจัย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหาร กรุงเทพมหานคร 10400

[1] Masters Degree., Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[2] Dr., Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[3] Colonel. Dr., Armed Forces Research Institute of Medical Science, Royal Thai Army, Bangkok, 10400

[*] Corresponding author: Tel.: 087-289 7499 E-mail address: amornrat_sanprick@hotmail.com

Survey of *Rickettsia* spp. in the Animal Vectors (Ticks, Fleas, Chiggers) from Bangkaew District, Phatthalung Province

Amornrat Sanprick [1*] Thanapon Yooyen[2] and Wuttikon Rodkvamtook[3]

Abstract

Introduction : *Rickettsia* infection (Rickettsioses) is the cause of acute fever found in Thailand and classify in acute febrile illnesses (AFI) which have bloodsucking arthropods (tick, flea and chigger) are vector. Humans can accidentally *Rickettsia* infected (Accidental host) being bitten by animal vector.

Objective : To investigate *Rickettsia* pathogen in arthropods vectors in Bangkaew District, Phatthalung Province include isolates the type of bloodsucking arthropods, strains of pathogens and Geo - mapping of risk areas for pathogenesis.

Methods : Survey ticks and fleas from 23 pet dogs from 50 survey dogs and chiggers from 15 rodents. Total of 303 pools of ticks, fleas and chiggers were collected from Tambon Khok Sak, Tambon Tha Maduea and Tambon Na Pa Kho Bangkaew District, Phatthalung Province. The real - time PCR were using for detection of 17 - kDa gene of *Rickettsia* from bloodsucking arthropods.

Results : The real - time PCR were using for detection of 17 - kDa gene of *Rickettsia* found that, *Rickettsia* infected 19% in ticks and 98% in flea. The DNA sequence analysis was performed to identify the strains and compared with the data in Genebanks were found 2 *Rickettsia* stain as *R. asembonensis* and *Rickettsia* sp. cf1and5**.** The results of laboratory showed Moo 2, 3, 7, 10, 12 in Tambon Khok Sak, Moo 1, 6 in Tambon Tha Maduea and Moo 3, 5 in Tambon Na Pa Kho are the risk areas of *Rickettsia* infection.

Conclusion : In this study show that, the transmission of *Rickettsia* disease to humans was found *R. asembonensis* could cause disease in humans. In contrast, *Rickettsia* sp. Cf1and5 has not reports of human disease.

Keywords: Rickettsioses, Bloodsucking arthropods, Real-time PCR, Nested PCR

บทนำ

โรคติดเชื้อริคเค็ทเชีย (Rickettsioses) เป็นโรคหนึ่งที่จัดอยู่ในกลุ่มโรคไข้ไม่ทราบสาเหตุโดยอาการของโรค คือ มีไข้สูง หนาวสั่น ปวดศีรษะรุนแรง ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ปวดกระบอกตา และอาจมีผื่นตามตัว โรคไข้ริคเค็ทเชียเป็นโรคติดต่อจากสัตว์สู่คน (Zoonosis) ที่เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรียใน Family *Rickettsiaceae*s Genus *Rickettsia* เป็นโรคที่มีสัตว์ขาข้อดูดเลือด (Blood sucking arthropods) จำพวก หมัด เห็บ และไรอ่อน เป็นพาหะนำโรค (Vector) มีสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กเป็นแหล่งรังโรค (Reservoir host) มนุษย์ติดเชื้อริคเค็ทเชียโดยบังเอิญ (Accidental host) เมื่อถูกสัตว์พาหะกัด โรคติดเชื้อริคเค็ทเชียแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ โรคกลุ่มไข้ผื่น (Spotted fever group) กลุ่มไทฟัส (Typhus group) และกลุ่มสครับไทฟัส (Scrub typhus group) [1] ในประเทศไทยมีการรายงานผู้ป่วยโรคไข้ไม่ทราบสาเหตุที่เกิดจากเชื้อริคเค็ทเชียมากถึง ร้อยละ 15 - 30 โดยผู้ป่วยโรคไข้ไม่ทราบสาเหตุเหล่านั้น ส่วนมากมักมีความเกี่ยวข้องกับการถูกสัตว์ขาข้อดูดเลือดที่เป็นพาหะนำเชื้อแบคทีเรียริทเค็ทเชีย เช่น หมัด เห็บ และไรอ่อนกัด โรคติดเชื้อริคเค็ทเชียที่เป็นสาเหตุของไข้เฉียบพลันที่พบมากในประเทศไทย ได้แก่โรคสครับไทฟัส และรองลงมาคือ โรคมิวรีนไทฟัส [2]

สำหรับจังหวัดพัทลุง ในระหว่างเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2560 โรงพยาบาลบางแก้วร่วมมือกับสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหาร ดำเนินการเฝ้าระวังโรคติดเชื้อริคเค็ทเชียในกลุ่มผู้ป่วยไข้ไม่ทราบสาเหตุในพื้นที่ โดยตรวจวินิจฉัยโรคด้วยวิธีทางอณูชีวโมเลกุล พบผู้ป่วยโรคสครับไทฟัส ร้อยละ 13.7 (35 / 255) นอกจากนี้ยังพบว่า ในกลุ่มผู้ป่วยกลุ่มนี้นอกจากป่วยด้วยโรคสครับไทฟัสแล้ว ยังพบว่าป่วยเนื่องจากติดเชื้อริคเค็ทเชียชนิดอื่น ๆ อีกร้อยละ 7.5 (19 / 255) จากข้อมูลดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าในอำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง มีเชื้อก่อโรคริคเค็ทเชียหลายสายพันธุ์แพร่กระจายอยู่และก่อให้เกิดโรคกับประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่นี้ จึงนำไปสู่วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้ โดยข้อมูลที่ได้สามารถนำมาใช้เป็นข่าวกรองทางการแพทย์ สำหรับวิเคราะห์ ประเมินความเสี่ยงต่อการติดเชื้อก่อโรคริคเค็ทเชียในพื้นที่นี้ได้ ซึ่งจะมีประโยชน์อย่างมากสำหรับใช้วางแนวทางในการเวชกรรมป้องกันโรคริคเค็ทเชีย ให้กับประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อ

วิธีการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจจากตัวอย่าง (Sample survey research) โดยการเก็บตัวอย่างสัตว์ขาข้อดูดเลือด พาหะนำโรคติดเชื้อริคเค็ทเชีย คือ เห็บ หมัด และไรอ่อน จำนวน 303 กลุ่มตัวอย่าง (909 ตัว) จากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก คือ สุนัข และสัตว์ฟันแทะในพื้นที่ดำเนินการ 3 พื้นที่ คือ เขตพื้นที่ตำบลโคกสัก ตำบลท่ามะเดื่อ และตำบลนาปะขอ อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561 นำตัวอย่างสัตว์ขาข้อดูดเลือดที่ได้มาทำความสะอาดภายนอก โดยใช้ 1 : 10 Bleach + Tween 80, 0.5 % Benzalkonium Chloride, 70 % Alcohol และน้ำกลั่น (Distilled water) จากนั้นนำตัวอย่างสัตว์ขาข้อดูดเลือดไปจำแนกสายพันธุ์โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphology) โดยใช้เอกสารของ อัญชนา (2556) [3], สำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง (2546) [4] Nava et al. (2015) [5], Hiil et al. (2015) [6] และ Nadchaatram (1974) [7] ต่อมานำเห็บ หมัด และไรอ่อน สกัด Genomic DNA โดยใช้ชุดสกัดดีเอนเอ GeneJET Viral DNA and RNA Purification Kit (Thermo scientific, USA) และนำ Genomic DNA ที่ได้ไปศึกษาอัตราการติดเชื้อริคเค็ทเชียโดยใช้เทคนิคทางอณูชีวโมเลกุล (Molecular- technique) คือ เทคนิค Real - time PCR โดยไพรเมอร์ที่ใช้ในการศึกษาด้วยเทคนิค Real - time PCR ได้แก่ Primer F R17K128F2 (5’ GGG CGG TAT GAA YAA ACA AG 3’), Primer R R17K238R (5’ CCT ACA CCT ACT CCV ACA AG 3’) และ Probe R17K202TagP (5’-/56-FAM/CCG AAT TGA GAA CCA AGT AAT GC/ 3’) เตรียมสารละลายสำหรับ PCR (Master mix) โดยใช้ 10X buffer ให้ได้ความเข้มข้น 1X แมกนีเซียมคลอไรด์ (MgCl2) ให้ได้ความเข้มข้น 25 mM 10 mM dNTPs ให้ได้ความเข้มข้น 0.2 mM ไพรเมอร์ (Primer) และ Probe เข้มข้น 25 µM ให้ได้ความเข้มข้นอย่างละ 0.4 µM (ทั้ง Forward primer และ Reverse primer)

5U/µl Taq DNA polymerase (Invitrogen, USA) ปฏิกิริยาละ 1.25 U และ Genomic DNA ของแมลงขาปล้องดูดเลือด (Template) ปริมาตร 2 µl นำ Master mix ที่ได้ใส่ลงในเครื่อง CFX96TM Real - Time PCR Detection System (Bio - Rad, Hercules, CA, USA) โดยตั้งค่า PCR cycles คือ 50°C 3 นาที 95°C 2 นาที 95°C 15 วินาที และ 60°C 30 วินาที ตามลำดับ ทั้งหมด 45 รอบ วิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรม Bio - Red CFX Manager และตรวจสอบผลด้วย 1.5 % Agarose gel electrophoresis โดยดูด้วยเครื่องถ่ายภาพเจลภายใต้แสง Ultraviolet (UV) (Gel box) รุ่น Syngene G:Box โดยดีเอ็นเอของเชื้อ *Rickettsia* spp. จะมีขนาด 320 bp นำตัวอย่างดีเอ็นเอของเชื้อ *Rickettsia* spp. ที่ตรวจพบจากกลุ่มตัวอย่างเห็บและหมัดไปถอดรหัสพันธุกรรม เพื่อพิสูจน์ทราบสายพันธุ์ของเชื้อ โดยตัดชิ้นเจลที่ขนาดดีเอ็นเอ 320 bp นำไป Purification ก่อนนำไปดำเนินการในขั้นตอนการถอดรหัสพันธุกรรม เมื่อทราบลำดับนิวคลีโอไทด์แล้วจะนำไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของเชื้อ *Rickettsia* spp. ที่ตรวจพบ โดยสร้างแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ (Phylogenetic tree) ซึ่งใช้วิธีการจัดกลุ่มจากระยะห่างทางพันธุกรรม (Genetic distance) ที่ได้จากวิธี Neighbor joining (NJ) และวิเคราะห์ค่า Bootstrapping จำนวน 1,000 ครั้ง โดยใช้โปรแกรม MEGA และนำข้อมูลพิกัดทางภูมิศาสตร์ไปจัดทำแผนที่การกระจายตัวของเชื้อ *Rickettsia* spp. โดยจัดทำเป็นแผนที่ภูมิสารสนเทศ (GIS) โดยใช้โปรแกรม ArcMap เพื่อระบุแหล่งที่พบเชื้อ *Rickettsia* spp. ในพื้นที่อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง

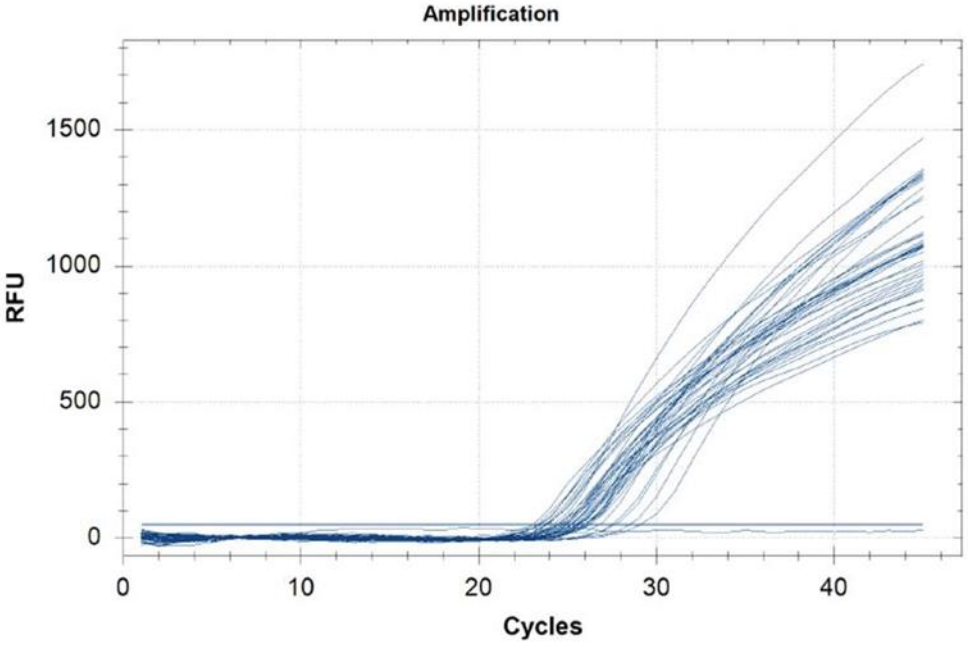
ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาสัตว์พาหะนำโรคติดเชื้อริคเค็ทเชียในครั้งนี้พบเห็บจำนวน 3 สายพันธุ์ คือ *Rhipicephalus sanguineus*, *R. microplus* และ *Haemaphysalis* sp. ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มเห็บแข็ง (Hard ticks) พบหมัด 3 สายพันธุ์ คือ *Ctenocephalides felis orientis* (หมัดแมว) *C. f. felis* (หมัดแมว) และ *C. canis* (หมัดสุนัข) โดยผลการศึกษาครั้งนี้พบสัตว์พาหะสายพันธุ์เดียวกันกับรายงานการวิจัยของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหาร กรมแพทย์ทหารบก [8] ซึ่งเก็บตัวอย่างในพื้นที่ปฏิบัติการทางทหารตามแนวชายแดน พบเห็บทั้งหมด 7 สายพันธุ์ และหมัด 2 สายพันธุ์ โดยเห็บ 3 สายพันธุ์ที่พบเช่นเดียวกันคือ *R. sanguineus R. microplus* และ *Haemaphysalis* sp. และอีก 4 สายพันธุ์ที่ไม่พบในการศึกษาครั้งนี้ คือ *Dermacentor* sp. *Amblyomma* sp. *Hyalomma* sp. และ *Ixodes* sp. อย่างไรก็ตามเห็บทั้ง 3 สายพันธุ์พบว่าเป็นพาหะนำเชื้อริคเค็ทเชียเช่นเดียวกัน สำหรับหมัดในการศึกษาของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหารรายงานแค่ระดับสายพันธุ์ คือ *C. canis* (หมัดสุนัข) และ *C. felis* (หมัดแมว) แต่ในการศึกษาครั้งนี้สามารถระบุได้ถึงระดับสายพันธุ์ย่อย (Sub species) อย่างไรก็ตามหมัดที่พบในการศึกษาทั้ง 2 พื้นที่ พบว่าเป็นพาหะนำเชื้อริคเค็ทเชีย เช่นเดียวกัน และ พบไรอ่อน 4 สายพันธุ์ คือ *Leptotrombidium deliense*, *Aschoschoengastia indica*, *Blankaartia acuscutellaris* และ *Walchia disparunguis pingue*

การศึกษาสายพันธุ์เชื้อก่อโรคริคเค็ทเชียในเห็บ หมัด และไรอ่อน ด้วยเทคนิค Real - time PCR พบการติดเชื้อก่อโรคริคเค็ทเชีย 2 สายพันธุ์ คือ *R. asembonensis* (ภาพที่ 1) มีอัตราการติดเชื้อร้อยละ 68.9 และ *Rickettsia* sp. cf1and5 มีอัตราการติดเชื้อร้อยละ 31 โดยไรอ่อนไม่พบการติดเชื้อก่อโรคริคเค็ทเชีย โดยเห็บสายพันธุ์ *R. sanguineus* เป็นสัตว์พาหะนำเชื้อก่อโรคริคเค็ทเชียได้ทั้ง 2 สายพันธุ์ และพบว่าเห็บสายพันธุ์ *R. microplus* และ *Haemaphysalis* sp. เป็นสัตว์พาหะนำเชื้อ *R. asembonensis* เพียงชนิดเดียว จากการสืบค้นข้อมูลพบว่าเชื้อก่อโรคริคเค็ทเชียสายพันธุ์ *R. asembonensis* มีรายงานการก่อโรคในมนุษย์ ส่วนสายพันธุ์ *Rickettsia* sp. cf1and5 ยังไม่มีรายงานการก่อโรคในมนุษย์ โดยเชื้อก่อโรคริคเค็ทเชียที่มีรายงานการก่อโรคในมนุษย์ คือ *R. typhi* เป็นเชื้อก่อโรคมิวรีนไทฟัส (Murine - typhus) และ *R. felis* เป็นเชื้อก่อโรคในกลุ่มไข้ผื่น (Spotted fever group) [8][9] การศึกษาเชื้อก่อโรคริคเค็ทเชียของ Kamonwan (2015) [10] ที่ศึกษา 7 จังหวัดในภาคตะวันออกของประเทศไทย พบการติดเชื้อ *Rickettsia* sp. cf1and5 ในเห็บสายพันธุ์ *R. sanguineus* เช่นเดียวกับการศึกษาครั้งนี้ แต่ไม่พบเชื้อ *R. asembonensis* โดยมีอัตราการติดเชื้อ *Rickettsia* sp. cf1and5

ร้อยละ 63.63 ซึ่งสูงกว่าที่พบในการศึกษาครั้งนี้ ในการศึกษาครั้งนี้พบเห็บในสกุล *Haemaphysalis* sp. และ *R. microplus* และหมัดสายพันธุ์ *C. f. orientis*, *C. f. felis* และ *C. canis* มีการติดเชื้อก่อโรคริคเค็ทเซีย 1 สายพันธุ์ คือ *R. asembonensis* สอดคล้องกับงานวิจัยของ Oteo et al. (2014) [11] ที่รายงานจากประเทศเอกวาดอร์ (Ecuador) เมื่อนำ *R. asembonensis* ไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการด้วยแผนภูมิความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (Phylogenetic tree) กับเชื้อ *Rickettsia* อื่น ๆ พบว่า *R. asembonensis* มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับเชื้อริคเค็ทเซียสายพันธุ์ *R. felis* เช่นเดียวกับการศึกษาของ Jiang et al. (2013) [12] ที่ทำการศึกษาในประเทศเคนยา พบหมัดสายพันธุ์ *C. felis* และ *C. canis* มีการติดเชื้อก่อโรคริคเค็ทเซีย สายพันธุ์ *R. asembonensis* นอกจากนี้ยังพบว่าหมัดสายพันธุ์ *C. felis* ยังพบเชื้อในสายพันธุ์ *R. felis* ด้วย

การตรวจพบการถ่ายทอดเชื้อ *R. asembonensis* ที่ตรวจพบในเห็บ และหมัดจำนวนมากที่จับจาก อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง จากการศึกษาในครั้งนี้ไปสู่มนุษย์นั้น จากการศึกษาของวุฒิกรณ์ และคณะในปี 2561 ตรวจพบเชื้อ *R. asembonensis* ในเลือดผู้ป่วยที่เข้ารักษาพยาบาลกับโรงพยาบาลบางแก้ว อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง จำนวน 2 ราย ซึ่งแสดงว่า เชื้อ *R. asembonensis* สามารถก่อโรคในมนุษย์ได้ และเป็นการรายงานผลการวิจัยเป็นครั้งแรกที่ตรวจพบการติดเชื้อ *R. asembonensis* ในผู้ป่วยในประเทศไทย ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ที่ตรวจพบเชื้อ *R. asembonensis* ในเห็บ และหมัดจำนวนมาก จึงเป็นงานวิจัยที่ทรงคุณค่ายิ่ง ที่สามารถนำข้อมูลไปใช้เป็นข่าวกรองทางการแพทย์ เพื่อแจ้งเตือนประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่ตรวจพบเชื้อ *R. asembonensis* ในเห็บ และหมัดให้ระวังตัวไม่ให้ถูกสัตว์ทั้ง 2 ชนิดนี้กัด พร้อมทั้งสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปแจ้งให้กับโรงพยาบาลในพื้นที่เพื่อเฝ้าระวังผู้ป่วยจากโรคติดเชื้อ *R. asembonensis* ได้



ภาพที่ 1 ผลการตรวจหาอัตราการติดเชื้อแบคทีเรียริคเค็ทเซีย สายพันธุ์ *R. asembonensis* จากหมัด ด้วยเทคนิค Real - time PCR

สรุปผลการวิจัย

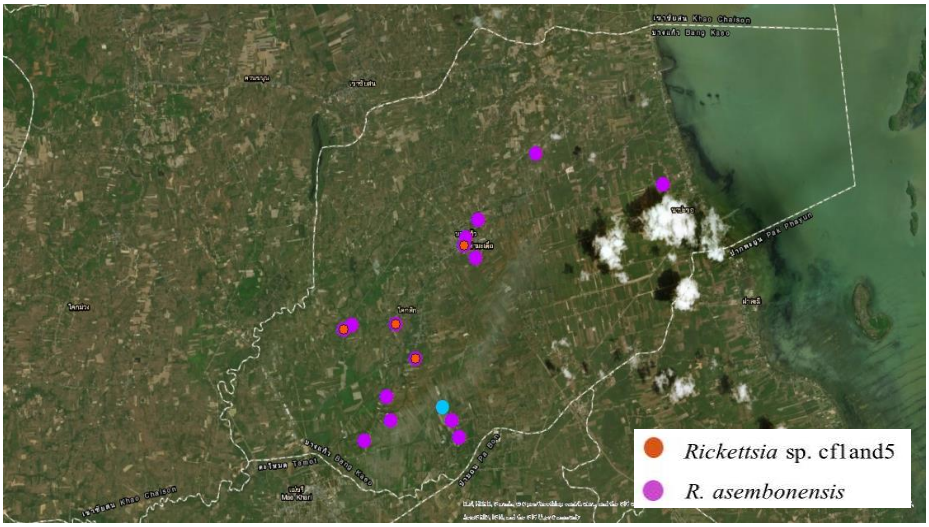
ปัจจุบันในประเทศไทยยังคงมีรายงานผู้ป่วยโรคไข้ไม่ทราบสาเหตุที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียริคเค็ทเซีย (*Rickettsia* spp.) มากถึง ร้อยละ 15 - 30 โดยผู้ป่วยเหล่านั้นจากการสอบประวัติพบว่าส่วนใหญ่มักมีความเกี่ยวข้องกับการถูกสัตว์ขาข้อดูดเลือดกัด เช่น เห็บ (Tick) หมัด (Flea) และไรอ่อน (Chigger) ซึ่งเป็นพาหะนำเชื้อ (Intermediate host) ของเชื้อ *Rickettsia* spp. อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุงเป็นพื้นที่หนึ่งที่มีรายงานการติดเชื้อเหล่านี้ การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราการติดเชื้อ *Rickettsia* spp. ในสัตว์พาหะนำโรค รวมถึงศึกษาสายพันธุ์ของสัตว์ขาข้อดูดเลือด ศึกษาสายพันธุ์ของเชื้อ *Rickettsia* spp. ที่ตรวจพบในสัตว์ขาข้อดูดเลือด และศึกษาการกระจายตัวของเชื้อก่อโรคดังกล่าวในพื้นที่อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง เพื่อแสดงพื้นที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อโรค

จากการศึกษาครั้งนี้สามารถเก็บตัวอย่างเห็บ และหมัดจากสุนัขเลี้ยง เพื่อหาอัตราการติดเชื้อก่อโรค *Rickettsia* spp. จากสุนัขจำนวน 23 ตัว เมื่อนำตัวอย่างเห็บ และหมัดไปจำแนกตามลักษณะทางสัณฐานวิทยาสามารถจำแนกเห็บได้ 3 สายพันธุ์ คือ *Rhipicephalus sanguineus* ร้อยละ 96 *R. microplus* ร้อยละ 3 และ *Haemaphysalis* sp. ร้อยละ 1 และจำแนกหมัดได้ 3 สายพันธุ์ คือ *Ctenocephalides felis orientis* (หมัดแมว) ร้อยละ 97 *C. f. felis* (หมัดแมว) ร้อยละ 1 และ *C. canis* (หมัดสุนัข) ร้อยละ 2

ดักจับสัตว์รังโรค (Reservoir host) ซึ่งเป็นกลุ่มสัตว์ฟันแทะได้ทั้งหมด 15 ตัว จำแนกได้เป็นหนูพุกใหญ่ (*Bandicota indica*) มากที่สุด ร้อยละ 33 (5/15) รองลงมา คือ กระแตใต้ (*Tupaia glis*) ร้อยละ 27 (4/15) หนูพุกเล็ก (*B. savilei*) ร้อยละ 20 (3/15) หนูท้องขาว (*Rattus rattus*) ร้อยละ 13 (2/15) และหนูนาเล็ก (*R. losea*) ร้อยละ 7 (1/15) ตามลำดับ เมื่อนำตัวอย่างไรอ่อนที่เก็บได้จากสัตว์ฟันแทะไปจำแนกลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphology) สามารถจำแนกได้ 4 สายพันธุ์ คือ *Leptotrombidium deliense* ร้อยละ 65 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่พบมากที่สุด รองลงมา คือ สายพันธุ์ *Aschoschoengastia indica* ร้อยละ 16 *Blankaartia acuscutellaris* ร้อยละ 18 และ *Walchia disparunguis pingue* ร้อยละ 1 ตามลำดับ

ผลการตรวจหาดีเอ็นเอของเชื้อ *Rickettsia* spp. ด้วยเทคนิค Real - time PCR ในตัวอย่างเห็บ หมัด และไรอ่อน จำนวน 303 กลุ่มตัวอย่าง (Pool) พบอัตราการติดเชื้อ *Rickettsia* spp. ในตัวอย่างเห็บ หมัด และไรอ่อน ร้อยละ 39 โดยแบ่งเป็นเห็บ ร้อยละ 19 หมัด ร้อยละ 98 และไม่พบอัตราการติดเชื้อ *Rickettsia* spp.ในไรอ่อน เมื่อนำเชื้อ *Rickettsia* spp. ที่ตรวจพบจากตัวอย่างเห็บ และหมัดไปตรวจพิสูจน์สายพันธุ์ด้วยเทคนิคการถอดรหัสพันธุกรรม (DNA sequence analysis) พบว่าในตัวอย่างเห็บมีการติดเชื้อ *Rickettsia* spp. จำนวน 2 สายพันธุ์ คือ *R. asembonensis* ร้อยละ 68.96 และ *Rickettsia* sp. cf1and5 ร้อยละ 31.03 และในตัวอย่างหมัดพบการติดเชื้อ *Rickettsia* spp. เพียงหนึ่งสายพันธุ์ คือ *R. asembonensis* ร้อยละ 100

เมื่อนำข้อมูลพิกัดทางภูมิศาสตร์ไปจัดทำแผนที่การกระจายของเชื้อก่อโรคริคเค็ทเซีย เพื่อแสดงพื้นที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อ พบว่าพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อก่อโรคริคเค็ทเซียในอำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง มีจำนวน 9 พื้นที่ ประกอบด้วย ตำบลโคกสัก ในหมู่ที่ 2, 3,7, 10 และ 12 ตำบลท่ามะเดื่อ ในหมู่ที่ 1 และ 6 และตำบลนาปะขอ ในหมู่ที่ 3 และ 5 อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 แผนที่ภูมิสารสนเทศ แสดงจุดที่ตรวจพบเชื้อ *R. asembonensis* และเชื้อ *Rickettsia* sp. cf1and5 ที่มีสัตว์ขาข้อดูดเลือดเป็นพาหะนำโรค ในอำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร. ธนพล อยู่เย็น สังกัดสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พันเอก ดร. วุฒิกรณ์ รอดความทุกข์ พันเอกหญิง ดร. จริยานาฏ เกวี ร้อยเอกหญิง มณีรัตน์ สมศรี จ่าสิบเอก หญิง กมลวรรณ ศิริวัฒนกุล สังกัดกองวิจัย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหาร (สวพท.) และคุณอัญชนา ประศาสน์วิทย์ สำหรับความช่วยเหลือและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ยิ่ง ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ สำหรับเงินอุดหนุนการทำวิทยานิพนธ์ของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา ขอบคุณสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง และสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหาร ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ในการศึกษาครั้งนี้ ตลอดจนเจ้าของสวนและเจ้าของสัตว์รังโรคที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

[1] ศิริลักษณ์ อนันต์ณัฐศิริ. (2549). **Rickettsioses: Scrub typhus และ murine Typhus**. ขอนแก่น : ภาควิชาอายุรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[2] Thitivichianlert S, Panichkul S, Bodhidatta D, Rodkvamtook W, Sukwit S, Boonmee P. and Ketupanya A. (2009). “Incidence of Rickettsial Infection in Patients with Acute Fever in Provincial Thai Army Hospitals,” **Journal of the medical association of Thailand**. (92), 39 - 46.

[3] อัญชนา ประศาสน์วิทย์. (2556). **พาหะนำโรคที่สำคัญ และโครงการควบคุมพาหะนำโรคในช่องทางเข้าออก**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

[4] สำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2546). **คู่มือการจำแนกชนิดไรอ่อนที่พบในประเทศไทย** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

[5] Nava S, Estrada - Peña A, Petney T, Beati L, Labruna M.B, Szabó M.P, Venzal J.M, Mastropaolo M, Mangold A.J. and Guglielmone A.A. (2015). "The taxonomic status of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806)," **Veterinary Parasitology**. 208(1 - 2), 2 - 8.

[6] Hii1 S.F, Lawrence A.L, Cuttell L, Tynas R, Rani P, Šlapeta J. and Traub R. J. (2015). "Evidence for a specific host - endosymbiont relationship between '*Rickettsia* sp. genotype RF2125' and *Ctenocephalides felis orientis* infesting dogs in India," **Parasites & Vectors**. 8(169), 2 - 9.

[7] Nadchaatram M. (1974). "A collection of reptilian chiggers from Thailand with descriptions of three new species (Acari: Prostigmata, Trombiculidae) and preliminary notes on their biologies," **J Med Entomol**. 11(5), 581 - 587.

[8] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหาร กรมแพทย์ทหารบก. (2557). **การสำรวจแมลงพาหะ และ สัตว์รังโรคของเชื้อก่อโรคไข้ริคเค็ทเซียในพื้นที่ปฏิบัติการทางทหารตามแนวชายแดน**. รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหาร กรมแพทย์ทหารบก.

[9] Parola P. (2011). "*Rickettsia felis*: from a rare disease in the USA to a common cause of fever in sub - Saharan Africa," **Clinical Microbiology and Infection**. 17(7), 996 - 1,000.

[10] Kamonwan S. (2015). **Arthropod vectors for genus *Rickettsi*a and *Borrelia* in eastern regions of Thailand by Molecular techniques**. Master's thesis Master of Science (Public Health). Bangkok : Mahidol University.

[11] Oteo J.A, Portillo A, Portero F, Castro J.Z, Venzal J.M. and Labruna M.B. (2014). "'*Candidatus* Rickettsia asemboensis' and *Wolbachia* spp. in *Ctenocephalides felis* and *Pulex irritans* fleas removed from dogs in Ecuador," **Parasites & Vectors**. 7(455), 1 - 5.

[12] Jiang J, Maina A.N, Knobel D.L, Cleaveland S, Laudisoit A, Wamburu K, Ogola E, Parola P, Breiman R.F, Njenga M.K. and Richards A.L. (2013). "Molecular detection of *Rickettsia felis* and *Candidatus Rickettsia Asemboensis* in Fleas from Human Habitats, Asembo, Kenya" **Vector - Borne and Zoonitic Diseasea**. 13(8), 550 - 558.

การใช้วัสดุรองพื้นต่างชนิดสำหรับเลี้ยงหนอนแมลงวันลาย (*Hermetia ilucens* Linnaeus) ที่มีผลต่อการชักนำตัวหนอนเข้าสู่ระยะดักแด้

อังคณา ปราบณรงค์[1*] ยุพิน พิมโคตร์[2] และธนพันธุ์ ปัทมานนท์[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : หนอนแมลงวันลาย (*Hermetia ilucens* Linnaeus) เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ที่มีโปรตีนสูงและเลี้ยงง่าย หากนำมาเลี้ยงในวัสดุรองพื้นที่ชักนำตัวหนอนให้เข้าสู่ระยะดักแด้ได้ช้าลง จะช่วยให้เกษตรกรสามารถนำตัวหนอนไปใช้เป็นอาหารสัตว์หรือจำหน่ายได้นานขึ้น

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาระยะเวลาก่อนเข้าดักแด้ และอัตราการรอดของหนอนแมลงวันลายที่เลี้ยงโดยใช้วัสดุรองพื้นต่างชนิด

วิธีการศึกษา : วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยนำหนอนแมลงวันลายจำนวน 100 ตัว ไปเลี้ยงในวัสดุรองพื้นที่แตกต่างกัน 5 ชนิด คือ แกลบ ขี้เลื่อย ดินสำเร็จรูป ทรายละเอียด และขุยมะพร้าว

ผลการศึกษา : หนอนแมลงวันลายระยะก่อนเข้าดักแด้ที่เลี้ยงในวัสดุรองพื้น 5 ชนิด ได้แก่ แกลบ ขี้เลื่อย ดินสำเร็จรูป ทรายละเอียด และขุยมะพร้าว มีระยะเวลาก่อนเข้าดักแด้เฉลี่ย 17.30 ± 0.03 16.51 ± 0.18 17.43 ± 0.24 16.68 ± 0.11 และ 17.59 ± 0.29 วัน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One way ANOVA) พบว่าหนอนแมลงวันลายที่เลี้ยงในวัสดุรองพื้นแต่ละชนิดมีระยะเวลาก่อนเข้าดักแด้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยหนอนแมลงวันลายที่เลี้ยงในขุยมะพร้าวมีระยะเวลาก่อนเข้าดักแด้เฉลี่ยนานที่สุด และอัตราการรอดไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$)

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาทำให้ทราบว่าวัสดุรองพื้นที่เหมาะสมสำหรับเลี้ยงหนอนแมลงวันลายคือ ขุยมะพร้าว เนื่องจากมีผลให้หนอนแมลงวันลายพัฒนาไปเป็นดักแด้ได้ช้าและมีอัตราการรอดสูง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรที่ต้องการเลี้ยงหนอนแมลงวันลายเพื่อจำหน่ายเป็นอาหารสัตว์

คำสำคัญ : วัสดุรองพื้น หนอนแมลงวันลาย

[1] นิสิตระดับการศึกษาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ – ชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อาจารย์, สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[3] อาจารย์ ดร., สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Student, Department of Science-Biology, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla , 90000, Thailand

[2] Lecturer, Department of Basic Science and Mathmatic, Faculty of Science Thaksin University, Songkhla , 90000, Thailand

[3] Lecturer,Dr., Department of Biology, Faculty of Science Thaksin University, Phatthalung , 93210, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 095-9869298. E-mail address : Angkana8879@gmail.com

The use of different bedding material for rearing Black soldier fly (*Hermetia ilucens* Linnaeus) larvae inducing effects larvae to pupa stages

Angkana Prabnarong[1*] Yuphin Phimkhot [2] and Tanapan Pattamarnon [3]

Abstract

Introduction : Black soldier fly (*Hermetia ilucens* Linnaeus) larvae is high protein food and easily fed on animals. Bedding material that prolonged transformation time from larva into pupa might help farmers to use larva as animal food or sell them longer.

Objective : To study transforming duration from larva to pupa and survival rate of Black soldier fly larvae on different bedding material.

Methods : Completely Randomized Design was experimented. One hundred Black soldier fly larvae rearing in 5 different bedding materials (husk, sawdust, soil, sand and coconut coir) were investigated.

Results : Black soldier fly larvae that were raised on bedding material 5 types; husk, sawdust, soil, sand and coconut coir. Average transforming duration from larva to pupa were 17.30 ± 0.03 16.51 ± 0.18 17.43 ± 0.24 16.68 ± 0.11 and 17.59 ± 0.29 days, respectively. One way ANOVA was used to analyze data. Each treatment had statistically significant difference at 0.05. Coconut coir was bedding material that induced the longest transforming duration from larva to pupa. But survival rate of Black soldier fly larvae had no statistically difference. ($p > 0.05$)

Conclusion : The suitable bedding material for raising Black soldier fly larvae was coconut coir because it induced the longest transforming duration and high survival rate of Black soldier fly larvae. These results was beneficial to farmers for selling as animal food.

Keywords : bedding material, Black soldier fly larvae

บทนำ

อาหารเลี้ยงสัตว์ถือเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่ง การเลี้ยงสัตว์ให้ได้ผลตอบแทนสูงสุดจะต้องรู้จักเลือกและจัดสรรอาหารที่เหมาะสมแก่สัตว์ทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ [1] และเนื่องจากปัจจุบันราคาอาหารสัตว์สำเร็จรูปที่ขายตามท้องตลาดมีราคาค่อนข้างสูง เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยจึงมักประสบปัญหาเรื่องต้นทุนการผลิต ดังนั้นเพื่อให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนค่าอาหารลงได้ เกษตรกรหลายรายจึงหันมาผลิตอาหารสำหรับเลี้ยงสัตว์ด้วยตนเอง ซึ่งการผลิตอาหารเลี้ยงสัตว์ที่น่าสนใจคือ การเลี้ยงหนอนที่มีโปรตีนสูงอย่างหนอนแมลงวันลาย (*Hermetia ilucens* Linnaeus) ที่มีชื่อสามัญว่า Black Soldier Fly ซึ่งพบได้ทั้งในประเทศเขตร้อนและเขตอบอุ่น มีอาหารหลักเป็นน้ำหวานจากดอกไม้ ไม่เป็นพาหะนำโรคมาสู่มนุษย์ มีวงจรชีวิตตั้งแต่เป็นแมลง ผสมพันธุ์ วางไข่ จนเป็นตัวหนอนและเข้าสู่ระยะดักแด้ยาวนาน 45-50 วัน โดยอาหารสำหรับเลี้ยงหนอนแมลงวันลายนั้นใช้ได้ทั้งมูลสัตว์หรือขยะอินทรีย์ [2] ส่วนระยะตัวหนอนที่นิยมนำมาเป็นอาหารสัตว์คือตัวหนอนระยะก่อนเข้าดักแด้ ซึ่งเป็นระยะที่ตัวหนอนไม่ต้องการอาหาร เพียงแต่ต้องเลี้ยงไว้ในวัสดุรองพื้นที่มีน้ำหนักเบาเพื่อเป็นแหล่งหลบซ่อนก่อนจะกลายไปเป็นดักแด้ จะเห็นได้ว่าการเลี้ยงหนอนแมลงวันลายเป็นการผลิตอาหารสัตว์ที่มีต้นทุนการผลิตต่ำ แต่ให้โภชนาการที่สัตว์ต้องการสูง สามารถนำมาใช้ทดแทนอาหารเลี้ยงสัตว์แบบสำเร็จรูปที่มีราคาแพงได้ นอกจากนี้เกษตรกรยังสามารถทำการเพาะเลี้ยงเพื่อการค้าได้ ซึ่งเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรได้อีกทางหนึ่ง

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการศึกษาการใช้วัสดุรองพื้นต่างชนิดสำหรับการเลี้ยงหนอนแมลงวันลายที่มีผลต่อการชักนำตัวหนอนเข้าสู่ระยะดักแด้ โดยใช้วัสดุรองพื้นที่สามารถหาได้ง่ายตามท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงหนอนแมลงวันลาย และชักนำตัวหนอนให้เข้าสู่ระยะดักแด้ได้ช้าลง เพื่อเพิ่มระยะเวลาการนำตัวหนอนระยะก่อนเข้าดักแด้ไปใช้เป็นอาหารสัตว์หรือขายได้นานขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรหรือผู้เลี้ยงหนอนแมลงวันลายเพื่อการค้า

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระยะเวลาก่อนเข้าดักแด้หลังจากเปลี่ยนเป็นตัวสีดำของหนอนแมลงวันลายที่เลี้ยงด้วยวัสดุรองพื้นต่างชนิดกัน
2. เพื่อศึกษาอัตราการรอดของหนอนแมลงวันลายระยะก่อนเข้าดักแด้ที่เลี้ยงด้วยวัสดุรองพื้นต่างชนิดกัน

วิธีดำเนินการ

การวางแผนการทดลอง

ใช้วิธีวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) โดยกำหนดชุดการทดลองที่มีวัสดุรองพื้นแตกต่างกัน 5 ชนิด ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ รวมเป็นชุดการทดลองทั้งหมด 15 ชุด

ชุดการทดลองที่ 1 วัสดุรองพื้น คือ แกลบ

ชุดการทดลองที่ 2 วัสดุรองพื้น คือ ขี้เลื่อย

ชุดการทดลองที่ 3 วัสดุรองพื้น คือ ดินสำเร็จรูป

ชุดการทดลองที่ 4 วัสดุรองพื้น คือ ทรายละเอียด

ชุดการทดลองที่ 5 วัสดุรองพื้น คือ ขุยมะพร้าว

โดยทุกชุดการทดลองจะใส่วัสดุรองพื้นให้สูงประมาณ 1 เซนติเมตร และเลี้ยงหนอนแมลงวันลายระยะก่อนเข้าดักแด้ (หนอนตัวดำ) ชุดการทดลองละ 100 ตัว

วิธีการศึกษา

การเตรียมหนอนแมลงวันลายระยะก่อนเข้าดักแด้

เลี้ยงหนอนแมลงวันลายระยะตัวขาวที่มีอายุเท่ากันในกระบะที่มีดินเป็นวัสดุรองเลี้ยง และให้เปลือกกล้วยสุกเป็นอาหาร เลี้ยงจนกว่าหนอนจะเจริญไปเป็นหนอนระยะก่อนเข้าดักแด้ (หนอนตัวดำ) เพื่อนำไปเลี้ยงในแต่ละชุดการทดลอง

การศึกษาระยะก่อนเข้าดักแด้และอัตราการรอดของหนอนแมลงวันลาย

1. นำหนอนระยะก่อนเข้าดักแด้อายุ 1 วัน ที่เตรียมไว้ มาใส่ลงในกระบะในแต่ละชุดการทดลอง ชุดการทดลองละ 100 ตัว แต่ละชุดการทดลองจะต้องคลุมด้วยผ้ามุ้งและวางบนถาดที่มีน้ำ เพื่อป้องกันอันตรายจากมดและสัตว์ชนิดอื่น และระหว่างที่ทำการทดลองจะไม่มีการให้อาหารกับตัวหนอน

2. เมื่อเลี้ยงครบ 11 วันทำการเก็บข้อมูลครั้งแรกโดยการนับจำนวนดักแด้ และตัวหนอนที่ตาย ช่วงเวลาที่เก็บผลคือ 12.00-15.00 น. บันทึกจำนวนดักแด้ จำนวนตัวหนอนที่ตาย และความยาวของดักแด้ เมื่อนับแล้วทำเครื่องหมายโดยการแต้มสี และใส่กลับลงไปในกระบะ และจะเก็บข้อมูลทุกๆวันจนกว่าตัวหนอนจำนวน 100 ตัวจะกลายไปเป็นดักแด้ทั้งหมด เกณฑ์ในการตัดสินการเข้าดักแด้คือ มีลักษณะนิ่ง แข็ง มีสีดำเข้ม อ้วนกลม และส่วนท้ายจะโค้งงอ ส่วนตัวหนอนที่ตายจะมีลักษณะแฟบ

การวิเคราะห์ผลการศึกษา

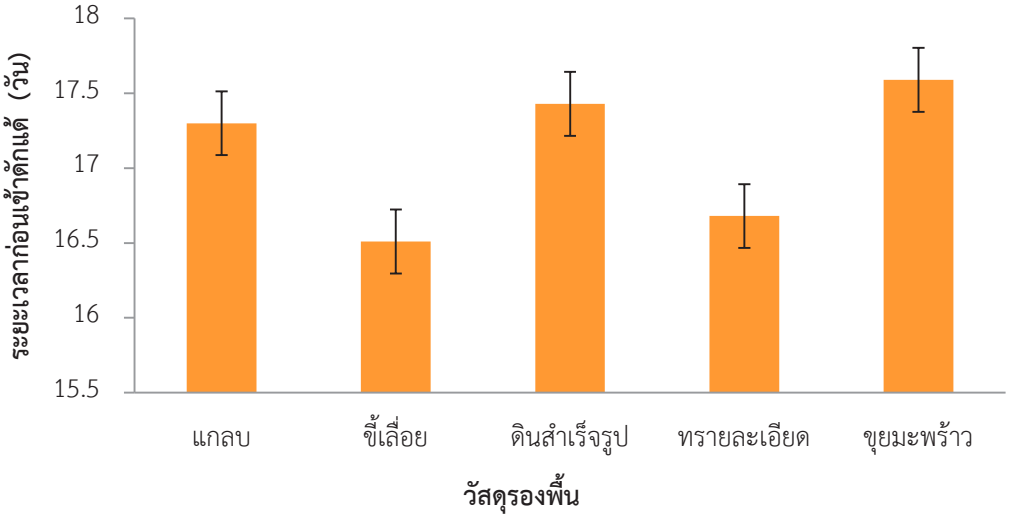
เปรียบเทียบระยะเวลาก่อนเข้าดักแด้ และอัตรารอดของหนอนแมลงวันลายระยะก่อนเข้าดักแด้ที่เลี้ยงด้วยวัสดุรองพื้นต่างชนิด โดยใช้สถิติ One way ANOVA Test และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละชุดการทดลองโดยใช้วิธี Tukey's HSD ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรม SPSS version 23

ผลการวิจัย

ระยะเวลาก่อนเข้าดักแด้ของแมลงวันลาย (*Hermetia ilucens* Linnaeus)

จากการศึกษาระยะเวลาก่อนเข้าดักแด้ของแมลงวันลาย หลังลอกคราบเปลี่ยนจากตัวหนอนสีขาวเป็นตัวหนอนสีดำอายุ 1 วัน ในวัสดุรองพื้นที่แตกต่างกัน 5 ชนิด ได้แก่ แกลบ ขี้เลื่อย ดินสำเร็จรูป ทรายละเอียด และขุยมะพร้าว พบว่าหนอนแมลงวันลายระยะก่อนเข้าดักแด้มีระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 17.30 ± 0.03 16.51 ± 0.18 17.43 ± 0.24 16.68 ± 0.11 และ 17.59 ± 0.29 วัน ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยวิเคราะห์ One way ANOVA พบว่าหนอนแมลงวันลายระยะก่อนเข้าดักแด้ที่เลี้ยงในวัสดุรองพื้นแต่ละชนิดมีระยะเวลาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยหนอนแมลงวันลายระยะก่อนเข้าดักแด้ที่เลี้ยงโดยใช้ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุรองพื้นมีระยะเวลาก่อนเข้าดักแด้มากที่สุด รองลงมาคือ ดินสำเร็จรูป แกลบ ทรายละเอียด และขี้เลื่อย ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธี Tukey's HSD พบว่าหนอนแมลงวันลายระยะก่อนเข้าดักแด้ที่เลี้ยงโดยใช้แกลบ ขุยมะพร้าว และดินสำเร็จรูปเป็นวัสดุรองพื้นมีระยะเวลาก่อนเข้าดักแด้ที่

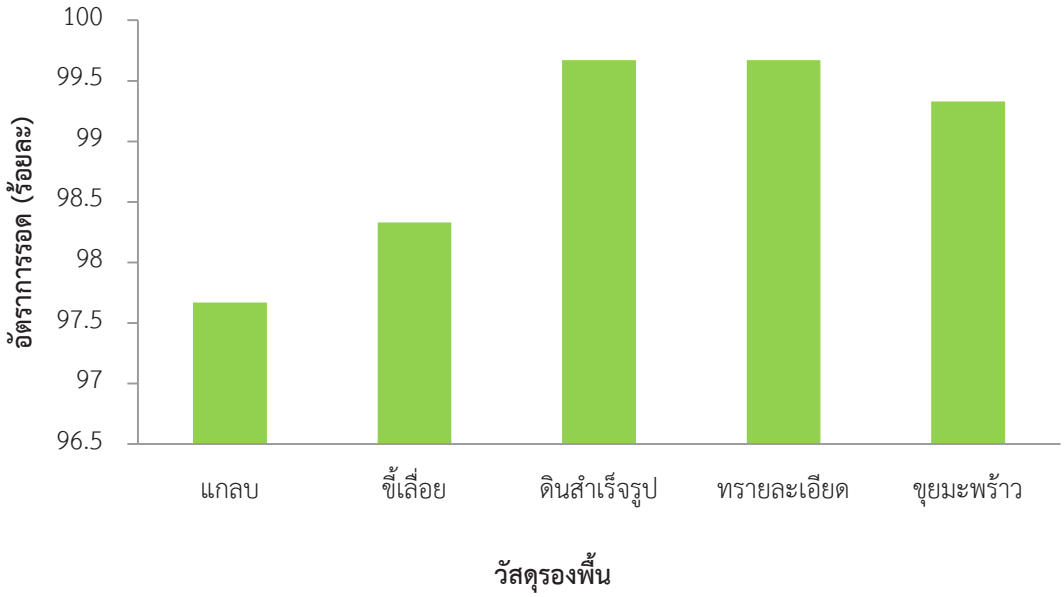
ไม่แตกต่างกัน แต่จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับหนอนแมลงวันลายที่เลี้ยงโดยใช้ขี้เลื่อยและทรายละเอียดเป็นวัสดุรองพื้น ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ระยะเวลาก่อนเข้าดักแด้ของหนอนแมลงวันลายที่เลี้ยงด้วยวัสดุรองพื้นต่างชนิด

อัตราการรอดของหนอนแมลงวันลายระยะก่อนเข้าดักแด้

จากการศึกษาหนอนแมลงวันลายระยะก่อนเข้าดักแด้จำนวน 100 ตัว ที่เลี้ยงโดยใช้แกลบ ขี้เลื่อย ดินสำเร็จรูป ทรายละเอียด และขุยมะพร้าว เป็นวัสดุรองพื้น พบว่าหนอนแมลงวันลายระยะก่อนเข้าดักแด้มีอัตราการรอดร้อยละ 97.67 ± 1.15 98.33 ± 0.58 99.67 ± 0.58 99.67 ± 0.58 และ 99.33 ± 1.15 ของจำนวนตัวหนอนทั้งหมด ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยวิเคราะห์ One way ANOVA พบว่าอัตรารอดของหนอนแมลงวันลายระยะก่อนเข้าดักแด้ที่เลี้ยงในวัสดุรองพื้นแต่ละชนิดไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 อัตราการรอดของหนอนแมลงวันลายระยะก่อนเข้าดักแด้ที่เลี้ยงด้วยวัสดุรองพื้นต่างชนิด

การอภิปรายผลและสรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาระยะเวลาก่อนเข้าดักแด้ของหนอนแมลงวันลาย (*Hermetia ilucens* Linnaeus) ที่เลี้ยงโดยใช้แกลบ ขี้เลื่อย ดินสำเร็จรูป ทรายละเอียด และขุยมะพร้าวเป็นวัสดุรองพื้น ที่อุณหภูมิ 25 – 29 องศาเซลเซียส จำนวน 100 ตัว พบว่าระยะเวลาก่อนเข้าดักแด้ของหนอนแมลงวันลายที่เลี้ยงโดยใช้วัสดุรองพื้นแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยหนอนแมลงวันลายระยะก่อนเข้าดักแด้ที่เลี้ยงโดยใช้ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุรองพื้นมีระยะเวลาก่อนเข้าดักแด้มากที่สุด รองลงมาคือ ดินสำเร็จรูป แกลบ ทรายละเอียด และขี้เลื่อย ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่าหนอนแมลงวันลายระยะก่อนเข้าดักแด้ที่เลี้ยงโดยใช้แกลบ ขุยมะพร้าว และดินสำเร็จรูปเป็นวัสดุรองพื้นมีระยะเวลาก่อนเข้าดักแด้ที่ไม่แตกต่างกัน แต่จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับหนอนแมลงวันลายที่เลี้ยงโดยใช้ขี้เลื่อยและทรายละเอียดเป็นวัสดุรองพื้น แสดงให้เห็นว่าหนอนแมลงวันลายระยะก่อนเข้าดักแด้ที่เลี้ยงโดยขุยมะพร้าว ดินสำเร็จรูป และแกลบมีระยะเวลาก่อนเข้าดักแด้มากกว่าหนอนแมลงวันลายที่เลี้ยงโดยใช้ทรายละเอียด และขี้เลื่อยเป็นวัสดุรองพื้น เนื่องจากแกลบ ขุยมะพร้าว และดินสำเร็จรูป เป็นวัสดุรองพื้นที่มีน้ำหนักเบา และมีความละเอียด ทำให้หนอนแมลงวันลายสามารถหมุดเพื่อหลบซ่อนแสงได้ง่ายกว่าทรายละเอียดที่มีน้ำหนักมาก หรือขี้เลื่อยที่มีลักษณะเนื้อหยาบกว่า ด้วยพฤติกรรมของหนอนระยะก่อนเข้าดักแด้มักจะชอบฝังตัวตามดินหรือที่มืด ดังนั้นหากหนอนแมลงวันลายอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีแสงมากกว่าก็จะพัฒนาไปเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้เร็วกว่า เพื่อลดการตายระหว่างการเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม และจากผลการศึกษาอัตราการรอดของหนอนแมลงวันลายระยะก่อนเข้าดักแด้ที่เลี้ยงโดยใช้แกลบ ขี้เลื่อย ดินสำเร็จรูป ทรายละเอียด และขุยมะพร้าวเป็นวัสดุรองพื้น พบว่าอัตราการรอดของหนอนแมลงวันลายระยะก่อนเข้าดักแด้ที่เลี้ยงในวัสดุรองพื้นแต่ละชนิดไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) และแสดงให้เห็นว่าวัสดุรองพื้นแต่ละชนิดส่งผลให้หนอนแมลงวันลายระยะก่อนเข้าดักแด้มีอัตรารอดมากกว่าอัตราตาย เนื่องจากอุณหภูมิ ความชื้น ความหนาแน่นของประชากร และวัสดุรองพื้นแต่ละชนิดมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของหนอนแมลงวันลาย

จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการเลี้ยงหนอนแมลงวันลายระยะก่อนเข้าดักแด้นอกจากจะใช้แกลบเป็นวัสดุรองพื้นได้แล้ว ยังสามารถเลือกใช้ขุยมะพร้าว หรือดินสำเร็จรูปทดแทนการใช้แกลบได้ และเหมาะสมต่อการใช้เป็นวัสดุรองพื้นสำหรับการเลี้ยงหนอนแมลงวันลายเพื่อการจำหน่าย เพราะมีผลให้ตัวหนอนแมลงวันลายพัฒนาไปเป็นดักแด้ได้ช้า แต่ทรายละเอียดและขี้เลื่อยไม่เหมาะสมต่อการนำมาเลี้ยงหนอนแมลงวันลายเพื่อการจำหน่าย เพราะมีผลให้ตัวหนอนแมลงวันลายพัฒนาไปเป็นดักแด้ได้เร็ว แต่อาจเป็นประโยชน์ต่อการเลี้ยงเพื่อการขยายพันธุ์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] สมชาย ศรีพูล. (2560). **สภาพแวดล้อมและศักยภาพในการเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย.** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 22 ธันวาคม 2560, จาก http://elearning.nsru.ac.th/web_elearning/animals/lesson3_1.php.

[2] ผู้จัดการออนไลน์. (2560). **หนอนแม่โจ้แหล่งโปรตีนใหม่สำหรับเลี้ยงสัตว์.** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 22 ธันวาคม 2560, จาก http://www.manager.co.th/Around/ViewNews.aspx?

การศึกษาความไวและดื้อยาของเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคในสัตว์

อารินี ชัชวาลชลธีระ[1*] พัชรา เผือกเทศ[2] ธนาคาร นะศรี[3] วีรพล ทวีนันท์[2] พิสิทธิ์ สุวรรณโชติ[4] จีระศักดิ์ ถิรธนบูรณ์[5]
เจสชิก้า เบ็คเคอร์[6] พรรณิภา จำปาดง[6] และนรวร นาคทิพวรรณ[6]

บทคัดย่อ

บทนำ : เชื้อแบคทีเรียสามารถก่อโรคที่สำคัญหลายโรคในสัตว์ การทราบถึงภาวะความไวและการดื้อยาของเชื้อแต่ชนิดต่อยาปฏิชีวนะจึงมีความสำคัญ เพื่อนำไปสู่การรักษาที่ได้ผลและมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาความไวและการดื้อยาของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในสัตว์ ได้แก่เชื้อ *Staphylococcus aureus, Staphylococcus intermedius, Staphylococcus hyicus, Streptococcus* spp., *Escherichia coli, Klebsiella* spp. และ *Pseudomonas* spp. ต่อยาปฏิชีวนะ 14 ชนิด และศึกษาผลของการดื้อยาของเชื้อรูปแบบ Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) รวมทั้งผลของ Inducible clindamycin resistance (iCR)

วิธีการศึกษา : ตัวอย่างเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Escherichia coli, Klebsiella* spp., และ *Pseudomonas* spp. ถูกเพาะแยกจากสัตว์ป่วย จากนั้นทำการทดสอบความไวและดื้อยาของเชื้อแต่ละชนิดต่อยาปฏิชีวนะ 14 ชนิด โดยวิธี Disc diffusion test และนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลของ National Committee for Clinical Laboratory Standards แล้วบันทึกผลเป็น Sensitivite (S), Intermediate (I) และ Resistance (R) นอกจากนี้ตรวจหาเชื้อ MRSA โดยเทคนิค พีซีอาร์ และทำ D test เพื่อทดสอบ Inducible clindamycin resistance (iCR)

ผลการศึกษา : พบว่าเชื้อกลุ่ม *Staphylococcus* spp. มีความไวต่อยาปฏิชีวนะทั้ง 14 ชนิด และไม่พบ MRSA เนื่องจากเชื้อทั้งหมดมีความไวต่อยา Oxacillin และ Cefoxitin ถึงแม้จะพบ 2 ไอโซเลทที่สงสัย MRSA แต่เมื่อยืนยันผลโดยเทคนิคพีซีอาร์ และอะกาโรสเจลอีเลคโตรโฟรีซีส พบว่าให้ผลลบ และในการทดสอบ D test ทุกตัวอย่างให้ผล Negative D test นอกจากนี้พบว่าเชื้อกลุ่ม *Streptococcus* spp. มีความไวต่อ Chloramphenicol, Erythromycin, Gentamicin และ Vancomycin มากที่สุด (100%) และดื้อต่อ Novobiocin และ Streptomycin (83.33%) กลุ่มเชื้อแบคทีเรียแกรมลบมีความไวต่อยา Gentamicin (100%) และดื้อต่อ Novobiocin., Oxacillin และ Polymyxin B (100%)

วิจารณ์และสรุป : เชื้อกลุ่ม *Staphylococcus* spp. มีความไวต่อยาปฏิชีวนะทั้ง 14 ชนิด และไม่พบ MRSA จากตัวอย่างที่ศึกษา และจากการทดสอบ D test พบว่าทุกตัวอย่างให้ผล Negative D test นอกจากนี้พบว่าเชื้อกลุ่ม *Streptococcus* spp. มีความไวต่อ chloramphenicol, erythromycin, gentamicin และ vancomycin (100%) ในขณะที่กลุ่มเชื้อแบคทีเรียแกรมลบจะไวต่อยาส่วนใหญ่ยกเว้น gentamicin

คำสำคัญ : ความไวยา ความดื้อยา แบคทีเรียก่อโรค สัตว์ D test iCR

[1] รศ., ภาควิชาพยาธิชีววิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
[2] ผศ.ดร., ภาควิชาพยาธิชีววิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
[3] ผศ., ภาควิชาพยาธิชีววิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
[4] อาจารย์, ภาควิชาสรีรวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
[5] ผศ.ดร., ภาควิชาสรีรวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
[6] ผู้วิจัย, คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
[1] Assoc. Prof., Department of Phathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand
[2] Assist Prof., Department of Phathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand
[3] Assist Prof., Department of Phathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand
[4] Assist Prof., Department of Physiology, Faculty of Veterinary Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand
[5] Lecturer, Department of Physiology, Faculty of Veterinary Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand
[6] Researcher, Faculty of Veterinary Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand
[*] Coresponding author : Tel. : 0982567848. E-mail address : arinee@kku.ac.th

A Study of Drug Susceptibility and Resistance of Pathogenic Bacteria Isolated from Animal

Arinee Chatchawanchonteera[1*] Patchara Phuektes[2] Tanakarn Nasri[3] Weerapol Taweenan[2]
Pisit Suwannachot[4] Geerasak Thiratanaboon[5] Jessica Bäcker[6] Pannipa Jumpadong[6] and Noraworn Naktippawan[6]

Abstract

Introduction : Study of antibiotic susceptibility and resistance of pathogenic bacteria in animals is very important, in order to have an update result for the good and effective treatment.

Objective : To evaluate drug susceptibility and resistance of some pathogenic bacteria isolated from animals include *Staphylococcus aureus, Staphylococcus intermedius, Staphylococcus hyicus, Streptococcus* spp., *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., and *Pseudomonas* spp. And also to evaluate the result of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), and inducible clindamycin resistance (iCR).

Methods : Samples were collected from animals, and *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Escherichia coli, Klebsiella* spp., and *Pseudomonas* spp. were isolated by conventional method, and tested for drug susceptibility and resistance by disk diffusion method with 14 antibiotics. Inhibition zones were measured and compared with National Committee for Clinical Laboratory Standards to indicate the intermediate (I), susceptible (S), and resistant (R). In addition, the result of MRSA were also evaluated and confirm by PCR technique, and D test were also performed to detect the result of inducible clindamycin resistance (iCR). **Results** : The result showed that all *Staphylococcus* spp. isolates were susceptible to all 14 antibiotics except 2 isolates which were suspected MRSA as they were resistant to oxacillin and cefoxitin, but when confirmed by PCR technique, they showed negative result. So it was indicated that MRSA was not found. And for the D test, all isolates showed negative results which imply that all *Staphylococcus* spp. were susceptible to clindamycin without inducible clindamycin resistance. For *Streptococcus* spp., they were 100% susceptible to chloramphenicol, erythromycin, gentamicin and vancomycin, but were 83.33% resistant to novobiocin and streptomycin. For Gram-negative bacteria samples, they were 100% susceptible to gentamicin and 83.33% susceptible to cefoxitin, but 100% resistant to novobiocin, oxacillin and polymyxin B. **Conclusion** : All *Staphylococcus* spp. Isolates were susceptible to all 14 antibiotics, they weren't MRSA and they were susceptible to clindamycin without inducible clindamycin resistance. For *Streptococcus* spp., they were most susceptible to chloramphenicol, erythromycin, gentamicin and vancomycin. Where as Gram-negative bacteria samples, were most susceptible to gentamicin.

Keywords : Drug susceptibility, drug resistance, pathogenic bacteria, animal, D test, iCR

A Study of Drug Susceptibility and Resistance of Pathogenic Bacteria Isolated from Animal

Arinee Chatchawanchonteera[1*] Patchara Phuektes[2] Tanakarn Nasri[3] Weerapol Taweenan[4] Pisit Suwannachot[5]
Geerasak Thiratanaboon[6] Jessica Bäcker[7] Pannipa Jumpadong[7] Noraworn Naktippawan[7]

Abstract

Introduction : Study of antibiotic susceptibility and resistance of pathogenic bacteria in animals is very important, in order to have an update result for the good and effective treatment.

Objective : To evaluate drug susceptibility and resistance of some pathogenic bacteria isolated from animals include *Staphylococcus aureus, Staphylococcus intermedius, Staphylococcus hyicus, Streptococcus* spp., *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., and *Pseudomonas* spp. And also to evaluate the result of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), and inducible clindamycin resistance (iCR).

Methods : Samples were collected from animals, and *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Escherichia coli, Klebsiella* spp., and *Pseudomonas* spp. were isolated by conventional method, and tested for drug susceptibility and resistance by disk diffusion method with 14 antibiotics. Inhibition zones were measured and compared with National Committee for Clinical Laboratory Standards to indicate the intermediate (I), susceptible (S), and resistant (R). In addition, the result of MRSA were also evaluated and confirm by PCR technique, and D test were also performed to detect the result of inducible clindamycin resistance (iCR).

Results : The result showed that all *Staphylococcus* spp. isolates were susceptible to all 14 antibiotics except 2 isolates which were suspected MRSA as they were resistant to oxacillin and cefoxitin, but when confirmed by PCR technique, they showed negative result. So it was indicated that MRSA was not found. And for the D test, all isolates showed negative results which imply that all *Staphylococcus* spp. were susceptible to clindamycin without inducible clindamycin resistance. For *Streptococcus* spp., they were 100% susceptible to chloramphenicol, erythromycin, gentamicin and vancomycin, but were 83.33% resistant to novobiocin and streptomycin. For Gram-negative bacteria samples, they were 100% susceptible to gentamicin and 83.33% susceptible to cefoxitin, but 100% resistant to novobiocin, oxacillin and polymyxin B.

Conclusion : All *Staphylococcus* spp. Isolates were susceptible to all 14 antibiotics, they weren't MRSA and they were susceptible to clindamycin without inducible clindamycin resistance. For *Streptococcus* spp., they were most susceptible to chloramphenicol, erythromycin, gentamicin and vancomycin. Where as Gram-negative bacteria samples, were most susceptible to gentamicin.

Keywords : Drug susceptibility, drug resistance, pathogenic bacteria, animal, D test, iCR

บทนำ

แบคทีเรียเป็นสาเหตุหลักที่พบว่าสามารถก่อโรคได้ในคนและสัตว์หลายชนิด ซึ่งส่งผลต่อทั้งสุขภาพคนและสัตว์ เช่น เชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Staphylococcus* spp. ปกติจะอาศัยอยู่ตามผิวหนังและเนื้อเยื่ออ่อนในสัตว์หลายชนิดรวมทั้งในมนุษย์และสามารถพบได้ทั่วไปในสิ่งแวดล้อม แต่เชื้อสามารถทำให้เกิดโรคติดเชื้อที่ผิวหนัง รวมทั้งโรคเต้านมอักเสบในโค และทำให้เกิดรอยโรคที่กระดูกและข้อต่อในสัตว์ปีก เป็นต้น [1] การระบาดของโรคทั้งจากสัตว์สู่สัตว์หรือจากสัตว์สู่คน รวมทั้งความสูญเสียดังกล่าวอาจส่งผลกระทบเป็นวงกว้างได้ โรคต่างๆที่เกิดจากแบคทีเรียเหล่านี้ต้องได้รับการรักษาโดยใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อกำจัดเชื้อซึ่งเป็นต้นเหตุของโรค โดยปัจจุบันพบว่าเชื้อแต่ละชนิดมีความไวและการดื้อยาต่อยาปฏิชีวนะแตกต่างกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเลือกใช้ยาปฏิชีวนะให้เหมาะสมกับโรคและสภาวะดื้อยาของเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรค

โดยปัจจุบันพบว่าเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Staphylococcus* spp. ที่ก่อโรคในสัตว์หลายชนิด เช่น Methicillin -resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) มีความดื้อต่อยาปฏิชีวนะต่างๆ มากและหลากหลายขึ้นกว่าในอดีต โดยมีการศึกษารูปแบบของความไวต่อยาปฏิชีวนะของเชื้อ MRSA ที่เพาะแยกได้มาจากสุนัขที่เคยเป็นโรคติดเชื้อแบคทีเรียที่ผิวหนัง (pyoderma) แล้วกลับมาเป็นอีก ด้วยวิธี Disc diffusion method พบว่าสุนัขร้อยละ 50 มีเชื้อ MRSA ที่ดื้อยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการศึกษานี้เกือบทั้งหมด ส่วนอีกร้อยละ 50 มีเชื้อ MRSA ที่ไวต่อยาปฏิชีวนะ ดังนี้ amoxicillin with sulbactum, cefpodoxime with clavulanic acid, enrofloxacin, cephalexin, ciprofloxacin, chloramphenicol, amoxicillin and clavulanic acid, cephadroxil และ cefpodoxime ซึ่งยาที่เชื้อมีความดื้อยามากที่สุด ได้แก่ tylosin, lincomycin, erythromycin, azithromycin, gentamicin และ amikacin [2] ซึ่งการดื้อยาปฏิชีวนะที่มากขึ้นและหลากหลายขึ้น เป็นผลจากการที่เชื้อแบคทีเรียมีความหลากหลายทางพันธุกรรมมากกว่าในอดีต มีการศึกษาติดตามการพบเชื้อแบคทีเรีย methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* (MRSP) ในสุนัขที่มีสุขภาพดี และหาความเกี่ยวข้องทางพันธุกรรมระหว่างเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากสุนัขที่เป็นพาหะ และสุนัขที่มีอาการทางคลินิกจากเชื้อแบคทีเรีย MRSP โดยทดสอบความไวด้วยวิธี Disc diffusion และหา genotype โดยใช้ Multilocus sequence typing (MLST) และ Pulsed-field gel electrophoresis (PFGE) พบว่ามีพันธุกรรมที่เกี่ยวกับการถ่ายทอด คือ ST306 จากสุนัขที่เป็นพาหะ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับ ST258 ส่วน ST252 ที่พบในสุนัขที่เป็นพาหะก็สามารถพบในเชื้อแบคทีเรียอื่นที่แยกได้จากสุนัขที่แสดงอาการทางคลินิกได้เหมือนกัน จึงสรุปได้ว่าเชื้อแบคทีเรีย MRSP มีความหลากหลายทางพันธุกรรมมากและมีความเกี่ยวข้องกันทางพันธุกรรม [3] โดยมีสาเหตุมาจากการใช้ยาปฏิชีวนะอย่างไม่เหมาะสม และอาจมีสาเหตุมาจากความไวต่อยาของตัวสัตว์เอง การศึกษาถึงความไวของเชื้อ methicillin-resistant coagulase-positive Staphylococci (CoPS) ที่แยกได้จากการสัตว์เลี้ยงที่ติดเชื้อนี้ในประเทศออสเตรเลีย ไปทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะ 16 ชนิด ด้วยวิธี Broth microdilution method แล้ววัดค่าเป็น MIC หรือ Minimum inhibitory concentrations พบว่าปัจจัยเสี่ยงที่อาจเป็นสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการดื้อต่อยา methicillin ของเชื้อแบคทีเรีย *S. pseudintermedius* ที่เพาะแยกได้จากสุนัขนั้น ได้แก่ ชนิดของสัตว์ ลักษณะของฝูง เพศ อายุ และประวัติการรักษาก่อนหน้า [4]

โดยเชื้อแต่ละชนิดมีความไวและการดื้อยาปฏิชีวนะแตกต่างกัน สัดส่วนและลักษณะการดื้อยาปฏิชีวนะของเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Staphylococcus* spp. ที่เพาะแยกได้จากแมวที่มารักษาที่โรงพยาบาลสัตว์เพื่อการเรียนการสอนแห่งหนึ่งในแอฟริกาใต้ โดยใช้วิธี Disc diffusion method เพื่อทดสอบความไวของเชื้อต่อยาปฏิชีวนะ 15 ชนิด พบว่าเชื้อแบคทีเรีย *S. intermedius* เป็นเชื้อสาเหตุที่พบได้บ่อยของโรคติดเชื้อที่ผิวหนัง และการดื้อยาปฏิชีวนะยังไม่

แพร่กระจายมากนักในแมวที่นำมารักษาที่โรงพยาบาลสัตว์แห่งนี้ แต่อย่างไรก็ตาม การดื้อยาปฏิชีวนะของเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม Multidrug-Resistant-Staphylococcus และเชื้ออื่นๆ ที่เพาะแยกได้จากแมวซึ่งดื้อต่อยากลุ่ม β-lactams ยังเป็นประเด็นที่น่ากังวลในด้านสุขภาพสัตว์และสาธารณสุข [5]

การใช้ยาปฏิชีวนะกลุ่ม Macrolide-Lincosamide-Streptogramin B (MLSB) เป็นทางเลือกหนึ่งเพื่อรักษาการติดเชื้อ *S. aureus* โดยการดื้อยาปฏิชีวนะกลุ่ม Macrolides สามารถมี *erm gene* เป็นสื่อกลาง ทำให้เกิดการดื้อยาปฏิชีวนะแบบ inducible หรือ constitutive resistance ต่อยาปฏิชีวนะกลุ่ม MLSB [6] ซึ่งไม่สามารถใช้การทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะที่ใช้เป็นปกติในห้องปฏิบัติการเพื่อทดสอบเชื้อที่มี Inducible clindamycin resistance (iCR) ได้ จึงต้องมีการทดสอบที่เรียกว่า D test หรือ Double disc diffusion test เพื่อทดสอบหาความไวของเชื้อแบคทีเรียต่อยา clindamycin [7] โดยเชื้อแบคทีเรียที่มี iCR จะให้ผลดื้อยา erythromycin และไวต่อยา clindamycin ในการทดสอบความไวยาที่ใช้ปกติในห้องปฏิบัติการ [8] ในการทดลองในสิ่งมีชีวิต เชื้อแบคทีเรียที่มี iCR จะทำให้มีผลต่อการเลือกยาปฏิชีวนะเพื่อรักษา ซึ่งหากเลือกยาไม่เหมาะสม อาจนำไปสู่ความล้มเหลวในรักษาได้ ดังนั้นความถูกต้องของข้อมูลความไวต่อยาปฏิชีวนะของเชื้อแบคทีเรียจึงมีความสำคัญมากในการเลือกใช้ยาปฏิชีวนะที่เหมาะสม [6]

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อศึกษาความไวและการดื้อยาปฏิชีวนะของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในสัตว์ ได้แก่ *Staphylococcus aureus, Staphylococcus intermedius, Staphylococcus hyicus*, *Streptococcus* spp., *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp. และ *Pseudomonas* spp. ต่อยาปฏิชีวนะ 14 ชนิด และตรวจหาเชื้อ MRSA ด้วย Disc diffusion test และยืนยันผลด้วยเทคนิคพีซีอาร์ และอะกาโรสเจลอีเลคโตรโฟรีซีส นอกจากนี้ศึกษาผลของ Inducible clindamycin resistance (iCR) ด้วย D test จากตัวอย่างเชื้อที่แยกได้จากสัตว์ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการเลือกใช้ยาในการรักษาโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียต่อไป

วิธีดำเนินการ

การเก็บตัวอย่าง และ การเพาะแยกเชื้อ

เก็บตัวอย่างจากสัตว์ที่ป่วยด้วยโรคต่างๆเช่นโรคเต้านมอักเสบและช่องหูอักเสบ เป็นต้น เพาะแยกเชื้อแบคทีเรียบน Blood agar และ Macconkey agar และจำแนกชนิดของแบคทีเรียโดยทำการทดสอบปฏิกิริยาทางเคมีเพื่อแยกและระบุชนิดของเชื้อแบคทีเรีย จากการเพาะแยกพบเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Staphylococcus aureus* จำนวน 15 ตัวอย่าง กลุ่ม *Staphylococcus intermedius* 1 ตัวอย่าง กลุ่ม *Staphylococcus hayicus* 1 ตัวอย่าง กลุ่ม *Streptococcus* spp. 6 ตัวอย่าง กลุ่ม *Escherichia coli* 2 ตัวอย่าง กลุ่ม *Klebsiella* spp. 3 ตัวอย่าง และกลุ่ม *Pseudomonas* spp. 1 ตัวอย่าง จากนั้นนำเชื้อมาเก็บในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อรอการทดสอบ

การทดสอบความไวยา

การเตรียมเชื้อ

เพาะเชื้อบน Blood agar อายุ 1 วัน แล้วนำเชื้อมาเพาะเลี้ยงบน Mueller-Hinton broth เป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง จากนั้นเตรียมเชื้อด้วยเครื่องวัดความขุ่นให้มีความขุ่นเทียบเท่า 0.5 McFarland standards นำมาเจือจาง 100 เท่า สุดท้ายจะได้ปริมาณเชื้อ 10^6 CFU/ml [9]

การทดสอบ Antimicrobial susceptibility test หรือ Disc diffusion test

ใช้ไม้พันสำลีที่ผ่านการฆ่าเชื้อจุ่มลงในสารละลายเชื้อแบคทีเรีย แล้วป้ายลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Mueller-Hinton agar และ Blood agar จากนั้นวางแผ่น disc ยาต้านจุลชีพชนิดต่างๆ ลงในจานเพาะเชื้อ [10] รวมทั้งหมด 14 ตัวยาต่อเชื้อแต่ละชนิด โดยยาที่ใช้ได้แก่ cefoxitin (30 mcg), clindamycin (2 mcg), chloramphenicol (30 mcg), enrofloxacin (5 mcg), erythromycin (15 mcg), gentamicin (10 mcg), novobiocin (5 mcg), oxacillin (1 mcg), penicillin (10 units), polymyxin B (300 mcg), sulfamethoxazole /trimethoprim (25 mcg), streptomycin (10 mcg), tetracycline (30 mcg) และ vancomycin (30 mcg) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง แล้ววัดและบันทึกเส้นผ่าศูนย์กลางของ Inhibition zone ที่เกิดขึ้นรอบยาปฏิชีวนะ จากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับข้อมูลของ National Committee for Clinical Laboratory Standards [11] และบันทึกผลเป็น Sensitivite (S), Intermediate (I) และ Resistance (R)

การทดสอบเชื้อ MRSA โดยเทคนิค PCR และ Agarose gel electrophoresis

การสกัดเชื้อโดยนำเชื้อ *Staphylococcus aureus* 3 โคโลนีในน้ำ 1 มล. ไปปั่นที่ความเร็ว 10,000 g นาน 1 นาที นำส่วนตะกอนไปเติมน้ำ 50 ไมโครลิตร แล้วต้มที่ 100 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที ปั่นอีกครั้ง แล้วเก็บที่ -20 องศาเซลเซียส เพื่อรอการทดสอบ

การเพิ่มจำนวนโดยเทคนิค PCR จำนวนทั้งหมด 40 รอบ โดยขั้นตอน Denaturationที่ 95 องศาเซลเซียส นาน 30 วินาที ขั้นตอน Annealing ที่ 55 องศาเซลเซียส นาน 30 วินาที ขั้นตอน Extension ที่ 72 องศาเซลเซียส นาน 30 วินาที และใช้ไพรเมอร์ดังแสดง

Primer name	Sequence (5′-3′)
mecA P4 (forward primer)	TCCAGATTACAACTTCACCAGG
mecA P7 (reverse primer)	CCACTTCATATCTTGTAACG

การทดสอบโดย Agarose gel electrophoresis ใช้ 1.5 % agarose และ กระแสไฟฟ้า 100 โวลท์ นาน 40 นาทีและใช้ DNA marker: 100 bp DNA ladder (Thermo Fisher Scientific)

การทดสอบ D test

หลังจากป้ายเชื้อลงบน Mueller-Hinton agar วางแผ่น disc ยา erythromycin และ clindamycin ลงในเพลทโดยวางทั้งสองห่างกัน 15-26 มิลลิเมตร จากนั้นนำไปบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง และสังเกตลักษณะ Inhibition zone ที่เกิดขึ้น และอ่านผลเป็น Positive หรือ Negative D test [12,13]

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลความไวและดื้อยาของเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคในสัตว์ อันได้แก่ เชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Staphylococcus* spp. จำนวน 17 ตัวอย่าง กลุ่ม *Streptococcus* spp. 6 ตัวอย่าง และเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ 6 ตัวอย่าง โดยศึกษาด้วยวิธี Disc diffusion test พบว่าเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Staphylococcus* spp. มีความไวต่อยาปฏิชีวนะทุกกลุ่ม (ตารางที่ 1) โดยทุกตัวอย่างมีความไวต่อยา cefoxitin, novobiocin, oxacillin และ vancomycin มากที่สุด (100% ; n=17) และมีความไวต่อยาปฏิชีวนะทุกกลุ่มยกเว้น penicillin อยู่ในระดับสูง (≥ 70.59% ; ≥ n ≥12) ในขณะที่มีความไวต่อ penicillin น้อยที่สุด (52.94% ; n=9)

และจากผลการศึกษาที่พบว่าเชื้อ *Staphylococcus* spp. ส่วนใหญ่มีความไวต่อยา oxacillin และ cefoxitin ยกเว้น 2 ตัวอย่างที่สงสัย MRSA แต่ผลจากพีซีอาร์ให้ผลลบ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าไม่พบ Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) จากตัวอย่างเชื้อในการศึกษาครั้งนี้ และจากการทดสอบ D test พบว่าเชื้อ *Staphylococcus* spp. ทุกตัวอย่างให้ผล Negative D test ซึ่งสรุปได้ว่าเชื้อเหล่านี้ไม่มีลักษณะ Inducible clindamycin resistance (iCR) และมีความไวต่อยา clindamycin จริง

เชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Streptococcus* spp. จำนวน 6 ตัวอย่าง มีความไวต่อยาปฏิชีวนะ 11 ชนิดจากทั้งหมดและมีความดื้อต่อยาทั้งหมด 3 ชนิดได้แก่ novobiocin, polymyxin B, streptomycin (ตารางที่2) โดยเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Streptococcus* spp. มีความไวต่อยา chloramphenicol, erythromycin, gentamicin และ vancomycin มากที่สุด (100% ; n=6) มีความไวต่อยา sulfamethoxazole/trimethoprim อยู่ในระดับสูง (83.33% ; n=5) ในขณะที่ความไวต่อยา enrofloxacin (66.67% ; n=4), cefoxitin, clindamycin, oxacillin, penicillin และ tetracycline (50%; n=3) อยู่ในระดับปานกลาง และเชื้อกลุ่มนี้มีความดื้อต่อ novobiocin และ streptomycin มากที่สุด (83.33% ; n=5) และรองลงมาดื้อต่อ polymyxin B อยู่ในระดับปานกลาง (66.67% ; n=4)

เชื้อกลุ่มแบคทีเรียแกรมลบจำนวน 6 ตัวอย่าง ซึ่งประกอบไปด้วยแบคทีเรียกลุ่ม *Escherichia coli* จำนวน 2 ตัวอย่าง กลุ่ม *Klebsiella* spp. จำนวน 3 ตัวอย่าง และ *Pseudomonas* spp. จำนวน 1 ตัวอย่าง ในภาพรวมเชื้อแบคทีเรียแกรมลบมีความไวต่อยาปฏิชีวนะเพียง 5 ชนิดและมีความดื้อต่อยาปฏิชีวนะมากถึง 9 ชนิด (ตารางที่ 3) โดยเชื้อแบคทีเรียกลุ่มนี้มีความไวต่อยา gentamicin มากที่สุด (100% ; n=6) มีความไวต่อ cefoxitin ในระดับสูง (83.33% ; n=5) และมีความไวต่อยา enrofloxacin, sulfamethoxazole/trimethoprim และ streptomycin ในระดับปานกลาง (66.67% ; n=4) เชื้อกลุ่มนี้มีความดื้อต่อ novobiocin, oxacillin และ polymyxin B มากที่สุด (100% ; n=6) รองลงมาดื้อต่อ clindamycin, erythromycin, penicillin และ vancomycin ในระดับสูง (≥66.67% ; n≥≥4) และมีความดื้อต่อ chloramphenicol และ tetracycline อยู่ในระดับปานกลาง (50% ; n=3) และเมื่อแยกตามชนิดของแบคทีเรีย (ตารางที่ 4) พบว่าเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Escherichia coli* มีความไวต่อยาปฏิชีวนะเฉพาะกลุ่ม cefoxitin, enrofloxacin, gentamicin และ polymycin B (100% ; n=2) เชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Klebsiella* spp. มีความไวต่อยาปฏิชีวนะกลุ่ม cefoxitin, gentamicin, polymycin B, SxT, streptomycin (100% ; n=3) และเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Pseudomonas* spp. มีความไวต่อยาปฏิชีวนะเฉพาะกลุ่ม gentamicin polymycin B และ tetracycline (100% ; n=1)

ตารางที่ 1 ความไวและดื้อยาต่อยาปฏิชีวนะกลุ่มต่างๆ ของตัวอย่างเชื้อ *Staphylococcus* spp.

Antibiotics	Sensitivite (%)	Intermediate (%)	Resistance (%)
Cefoxitin	100	0	0
Novobiocin	100	0	0
Oxacillin	100	0	0
Vancomycin	100	0	0
Gentamicin	88.24	5.88	5.88
Enrofloxacin	88.24	0	11.76
Sulfamethoxazole / Trimethoprim	88.24	0	11.76
Polymyxin B	82.35	17.65	0
Clindamycin	76.74	11.76	11.76
Erythromycin	76.74	0	23.53
Streptomycin	76.74	0	23.53
Chloramphenicol	70.59	17.65	11.76
Tetracycline	70.59	0	29.41
Penicillin	52.94	0	47.06

ตารางที่ 2 ความไวและดื้อยาต่อยาปฏิชีวนะกลุ่มต่างๆ ของตัวอย่างเชื้อ *Streptococcus* spp.

Antibiotics	Sensitivite (%)	Intermediate (%)	Resistance (%)
Chloramphenicol	100	0	0
Erythromycin	100	0	0
Gentamicin	100	0	0
Vancomycin	100	0	0
Sulfamethoxazole / Trimethoprim	83.33	16.67	0
Enrofloxacin	66.67	0	33.33
Penicillin	50	50	0
Cefoxitin	50	0	50
Clindamycin	50	0	50
Oxacillin	50	0	50
Tetracycline	50	0	50
Polymyxin B	16.67	16.67	66.67
Novobiocin	16.67	0	83.33
Streptomycin	0	16.67	83.33

ตารางที่ 3 ความไวและดื้อยาต่อยาปฏิชีวนะกลุ่มต่างๆ ของตัวอย่างเชื้อแบคทีเรียแกรมลบในภาพรวม (*Escherichia coli, Klebsiella* spp. และ *Pseudomonas* spp.)

Antibiotics	**Sensitivite (%)**	**Intermediate (%)**	**Resistance (%)**
Gentamicin	100	0	0
Cefoxitin	83.33	0	16.67
Enrofloxacin	66.67	16.67	16.67
Sulfamethoxazole / Trimethoprim	66.67	0	33.33
Streptomycin	66.67	0	33.33
Chloramphenicol	50	0	50
Tetracycline	50	0	50
Erythromycin	16.67	16.67	66.67
Penicillin	16.67	0	83.33
Vancomycin	16.67	0	83.33
Clindamycin	0	16.67	83.33
Novobiocin	0	0	100
Oxacillin	0	0	100
Polymycin B	0	0	100

ตารางที่ 4 ความไวและดื้อยาต่อยาปฏิชีวนะกลุ่มต่างๆ ของตัวอย่างเชื้อแบคทีเรียแกรมลบแยกตามชนิดของเชื้อแบคทีเรีย

Antibiotics	***Escherichia coli***			***Klebsiella* spp.**			***Pseudomonas* spp.**		
	S	**I**	**R**	**S**	**I**	**R**	**S**	**I**	**R**
Cefoxitin	100	0	0	100	0	0	0	0	100
Chloramphenicol	50	0	50	66.67	0	33.33	0	0	100
Clindamycin	0	0	100	0	33.33	66.67	0	0	100
Enrofloxacin	100	0	0	66.67	0	33.33	0	100	0
Erythromycin	0	50	50	33.33	0	66.67	0	0	100
Gentamicin	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Novobiocin	0	0	100	0	0	100	0	0	100
Oxacillin	0	0	100	0	0	100	0	0	100
Penicillin	0	0	100	33.33	0	66.67	0	0	100
Polymyxin B	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Sulfamethoxazole / Trimethoprim	50	0	50	100	0	0	0	0	100
Streptomycin	50	0	50	100	0	0	0	0	100
Tetracycline	0	0	100	66.67	0	33.33	100	0	0
Vancomycin	0	0	100	33.33	0	66.67	0	0	100

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลความไวและดื้อยาของเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคในสัตว์อันได้แก่ เชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp. และกลุ่มแบคทีเรียแกรมลบ ด้วยวิธี Disc diffusion test พบว่าเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Staphylococcus* spp. มีความไวต่อยาปฏิชีวนะทุกตัว และมีความไวต่อยาปฏิชีวนะกลุ่ม cefoxitin, novobiocin, oxacillin และ vancomycin ร้อยละ 100 เชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Streptococcus* spp. มีความไวต่อยาปฏิชีวนะกลุ่ม chloramphenicol, erythromycin, gentamicin และ vancomycin ร้อยละ 100 และดื้อต่อ novobiocin และ streptomycin สูงถึงร้อยละ 83.33 ในขณะที่เชื้อกลุ่มแบคทีเรียแกรมลบมีความไวต่อยา gentamicin ร้อยละ 100 และมีความดื้อต่อยา novobiocin, oxacillin และ polymycin B สูงถึงร้อยละ 100 ดังนั้นในการเลือกใช้ยาปฏิชีวนะในสัตว์ที่สงสัยว่าเกิดการติดเชื้อในกลุ่มแบคทีเรียแกรมบวก ควรเลือกใช้ยา vancomycin เป็นทางเลือกหลักในการรักษา และหากมีแนวโน้มว่าเกิดการติดเชื้อกลุ่ม *Streptococcus* spp. ไม่ควรเลือกใช้ยา novobiocin หรือ oxacillin ในขณะที่หากสงสัยว่าเกิดการติดเชื้อในกลุ่มแบคทีเรียแกรมลบควรเลือกใช้ยา gentamicin แต่อย่างไรก็ตามก่อนที่จะทำการเลือกใช้ยาปฏิชีวะในการรักษาควรมีการทดสอบความไวเชื้อก่อนดำเนินการเสมอ มีการศึกษาที่พบว่าอัตราความดื้อและตอบสนองต่อยาปฏิชีวนะของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในสัตว์มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา พบว่าตัวอย่างเชื้อแบคทีเรียจากสุกรที่เลี้ยงในประเทศไทยนั้นมีความดื้อต่อยาปฏิชีวะที่เพิ่มมากขึ้นทุกปี และมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ โดยคาดว่าความดื้อยาที่เพิ่มขึ้นมีสาเหตุมาจากการใช้ยาปฏิชีวนะอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะยากลุ่ม Beta-lactams, Aminoglycosides, Macrolides, และ Quinolones [14]

Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) คือแบคทีเรียกลุ่ม *Staphylococcus aureus* ที่มีความแตกต่างทางพันธุกรรมจาก *Staphylococcus aureus* สายพันธุ์ทั่วไป ทำให้เชื้อกลุ่มนี้รุนแรงและรักษาได้ยาก เชื้อกลุ่มนี้มีลักษณะที่จำเพาะที่มีความดื้อต่อยากลุ่มยาปฏิชีวนะกลุ่ม Beta-lactam โดยเฉพาะ methicillin และ oxacillin และกลุ่ม cephalosporins [10] จากการศึกษานี้พบว่าตัวอย่างเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Staphylococcus* spp. มีความไวต่อ oxacillin และ cefoxitin (Second-generation cephalosporins) สูงถึงร้อยละ 100 ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าไม่พบ MRSA จากตัวอย่างเชื้อในการศึกษาครั้งนี้ อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าในการศึกษานี้จะไม่พบ MRSA แต่มีการศึกษาในอดีตหลายครั้งที่พบสัตว์ที่มีการติดเชื้อ MRSA เช่น การศึกษาถึงความชุกของเชื้อ MRSA ภายในฟาร์มสุกรที่ตั้งอยู่ในภาคเหนือของประเทศไทย พบว่าฟาร์มร้อยละ 9.61 (10 ฟาร์มจากทั้งหมด 104 ฟาร์ม) มีเชื้อ MRSA ปนเปื้อนอยู่ภายในฟาร์ม โดยเชื้อที่พบทั้งหมดในการศึกษานี้มีความดื้อต่อยา clindamycin, oxytetracycline และ tetracycline ร้อยละ 100 [15] การศึกษาถึงความชุกของเชื้อ MRSA ภายในโรงพยาบาลสัตว์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยสุ่มเก็บตัวอย่างจากสุนัข 356 ตัว และพบว่ามีตัวอย่างที่ปนเปื้อนเชื้อ MRSA 9 ตัวอย่าง ซึ่งเมื่อทดสอบความไวยา พบว่าเชื้อทั้งหมดมีความดื้อต่อยากลุ่ม tetracycline ร้อยละ 92 ดื้อต่อยา trimethoprim-sulfamethoxazoles ร้อยละ 69 และดื้อต่อ ceftriaxone ร้อยละ 62 นอกจากนี้เชื้อทั้งหมดยังแสดงลักษณะการดื้อยาแบบ Multidrug resistance อีกด้วย [16] และนอกจาก MRSA แล้ว ยังพบว่าการติดเชื้อ methicillin-resistant coagulase-positive *Staphylococci* (MRCoPS) อื่นๆ ในสุนัขที่รับการรักษาในโรงพยาบาลสัตว์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยพบเชื้อกลุ่ม Methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* (MRSP) มากที่สุด [17]

นอกจากนี้ในการทดลองพบว่า *Staphylococcus* spp. มีความไวต่อ clindamycin ร้อยละ 77.78 แต่อย่างไรก็ตาม ยา clindamycin นั้นมีลักษณะที่ต่างจากยาปฏิชีวนะอื่นๆ ตรงที่สามารถเกิดลักษณะการดื้อยาแบบ inducible resistance ได้ ซึ่งสามารถทดสอบพบได้ด้วยวิธีการ Disc diffusion test โดยในทางปฏิบัติแล้ว หากทำการทดสอบความไวยาแล้วพบว่าเชื้อมีความไวต่อ clindamycin ควรมีการทดสอบยืนยันด้วยวิธี D test ร่วมด้วย จึงจะยืนยันได้ว่าเชื้อมีความไวต่อยาจริงหรือไม่ [12,13] โดยในการการทดลองนี้พบลักษณะ Negative D test ซึ่งสามารถสรุปผลได้ว่าเชื้อ *Staphylococcus* spp. มีความไวต่อยา clindamycin จริงและไม่มีลักษณะ Inducible clindamycin resistance (iCR)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนทุนงานวิจัย ขอขอบคุณ คุณประพันธ์ แก่นจำปา และห้องปฏิบัติการ ภาควิชาพยาธิชีววิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์และเครื่องมือในงานวิจัยและความช่วยเหลือด้านต่างๆ ในการดำเนินการวิจัย ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

[1] Grace D. & Fetsch A. (2018). “*Staphylococcus aureus*—A Foodborne Pathogen: Epidemiology, Detection, Characterization, Prevention, and Control”, An Overview. In A. Fetsch (Eds.). ***Staphylococcus aureus***. (p.3-10). Berlin: Academic Press.

[2] Reddy BS, Kumari KN & Sivajothi S. (2016). “Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) isolated from dogs with recurrent pyoderma”, **JDVAR**. 3(2), 1-4.

[3] Ellen EK, Jannice SS, Harald S & Marianne S. (2015). “Methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* (MRSP) from healthy dogs in Norway – occurrence, genotypes and comparison to clinical MRSP”, **Microbiology Open**. n.d.6, 857-866.

[4] Saputra S, Jordan D, Kate AW, Jacqueline MN, et al. (2017). “Antimicrobial resistance in coagulase-positive *Staphylococci* isolated from companion animals in Australia: A one year study”, **PLoS One**, 12(4).

[5] Daniel NQ, Dikeledi S, James WO, & Agricola O. (2017). “Antimicrobial resistance patterns of *Staphylococcus* species isolated from cats presented at a veterinary academic hospital in South Africa”, **BMC Vet Res**. 13(1), 286.

[6] Prabhu K, Rao S, & Rao V. (2011). “Inducible clindamycin resistance in *Staphylococcus aureus* isolated from clinical samples. **J Lab Physicians**. 3(1), 25–27.

[7] Navidinia M. (2015). “Detection of inducible clindamycin resistance (MLSBi) among methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) isolated from health care providers”, **J Pharmacol Sci**. n.d.(6), 91-96.

[8] Ghosh S, & Banerjee M. (2016). “Methicillin resistance & inducible clindamycin resistance in *Staphylococcus aureus*”, **Indian J Med Res**. 143(3), 362–364.

[9] Bauer AW, Kirby WM, Sherris JC, & Turck M. (1996). “Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method”, **Am J Clin Pathol**. 45(4), 493-496.

[10] Gurusamy KS, Koti R, Toon CD, Wilson P & Davidson BR. (2013). “Antibiotic therapy for the treatment of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in non surgical wounds”, **Cochrane Database of Systematic Reviews**.18(11).

[11] National Committee for Clinical Laboratory Standards. (1990). “Persormance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests”, **Approved Standard MS-A4. NCCLS**. Villanova, PA.

[12] Steward CD, Raney PM, Morrell AK, Williams PP, McDougal LK, Jevitt L & Tenover FC. (2005). “Testing for induction of clindamycin resistance in erythromycin-resistant isolates of *Staphylococcus aureus*”, **J Clin Microbiol**. 43(4), 1716–1721.

[13] Yusuf E, De BA, Bouasse J & Piérard D. (2014). “D-Zone test for detection of inducible clindamycin resistance using SirScan paper disks and Rosco Neo-Sensitabs at 25 and 15 mm distances”, **J Med Microbiol**. 63(8), 1052–1054.

[14] Nhung NT, Cuong NV, Thwaites G & Carrique-Mas J. (2016). “Antimicrobial Usage and Antimicrobial Resistance in Animal Production in Southeast Asia: A Review”, **Antibiotics**. 5(4), 37.

[15] Patchanee P, Tadee P, Arjkumpa O, Love D, Chanachai K, Alter T & Tharavichitkul P. (2014a). “Occurrence and characterization of livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in pig industries of northern Thailand”, **J Vet Sci**. 15(4), 529–536.

[16] Patchanee P, Tadee P, Ingkaninan P, Tankaew P, Hoet AE & Chupia V. (2014b). “Distribution and characterization of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) at the Small Animal Hospital, Faculty of Veterinary Medicine, Chiang Mai University,Thailand”, **Southeast Asian J Trop Med Public Health**. 45(2), 413-20.

[17] Chanchaithong P, Perreten V, Schwendener S, Tribuddharat C, Chongthaleong A, Niyomtham W & Prapasarakul N. (2014). “Strain typing and antimicrobial susceptibility of methicillin-resistant coagulase-positive *Staphylococcal* species in dogs and people associated with dogs in Thailand”, **J Appl Microbiol**. 117(2), 572-586.

การศึกษาระดับของน้ำหมักมะขามป้อมในสูตรอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

The Study Juice Fermentation for Malacca Tree (*Phyllanthus emblicalinn*) Levels Diet on White Shrimp (*Litopenaenaeus vannamei*)

ณฐพร สังขรเขต[1] และ ธนากร เหมะสถล[2*]

Nataporn Sangkhonkhet[1] and Tanakorn Haemasaton[2*]

บทคัดย่อ

ศึกษาระดับน้ำหมักจากมะขามป้อม (*Phyllanthus emblicalinn*) ที่เหมาะสมในสูตรอาหาร ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของกุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaenaeus vannamei*) โดยใช้ความเข้มข้นต่างกันเป็นส่วนผสมในสูตรอาหาร 4 ระดับ คือ 0 (ชุดควบคุม), 2.0, 2.5 และ 3.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ วางแผนการทดลองเป็นแบบสุ่มตลอด โดยแบ่งเป็น 4 ชุดทดลองๆ ละ 4 ซ้ำ ใช้ลูกกุ้งขาวแวนนาไมที่มีความยาว 1.5 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 0.07 กรัม ใช้ระยะเวลาในการเลี้ยง 56 วัน จากการทดลองพบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารผสมน้ำหมักมะขามป้อมทั้ง 4 ระดับ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูตรอาหารผสมน้ำหมักมะขามป้อมที่ระดับ 3.0 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเฉลี่ย, ความยาวเฉลี่ย, น้ำหนักเฉลี่ยต่อวันและอัตราการรอดตายดีที่สุด เท่ากับ 7.257±0.038 กรัม, 9.98±0.054 เซนติเมตร, 0.128±0.0007 กรัม/ตัว/วัน และ 90.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกัน ($P<0.05$) กับชุดการทดลองที่เลี้ยงด้วยน้ำหมักมะขามป้อม 0, 2.0 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

คำสำคัญ : มะขามป้อม, อาหาร, กุ้งขาว

---

[1]นักวิทยาศาสตร์, สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ชุมพร 86160

[2]ผศ., สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ชุมพร 86160

[1]Scientist, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Prince of Chumphon Campus

[2]Asst. Prof., King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Prince of Chumphon Campus

[*]Corresponding author: Tel.: 089-422-6022. E-mail address: tanakorn.ha@kmitl.ac.th

Abstract

Study juice Fermentation for Malacca tree (*Phyllanthus emblicalinn*) Suitable in Diet, Which affects growth and survival rate of white shrimp (*Litopenaenaeus vannamei*). Using different concentrations as ingredients in 4 levels, 0 (control), 2.0, 2.5 and 3.0 percent respectively in the trial. The experiment were designed by Completely Random Design (CRD), with 4 treatments 4 replications for each treatment. Shrimp with an average length of 1.5 centimeter and average weight of 0.07 grams cultured for 56 day from the experiment. Feed conversion rates are not statistically different. Vannamei shrimp formula Juice Fermentation for Malacca tree 3.0 percent had the bed average weight gain, average length gain, average survival rate, the best was 7.257±0.038 g, 9.98±0.054 cm, 0.128±0.0007, 90.35 percent. Respectively which showed significant affected ($P<0.05$) with a series of experiments Juice Fermentation for Malacca tree of 0, 2.0 and 2.5 percent, respectively.

Keywords : Malacca Tree, Diet, White Shrimp

บทนำ

กุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus Vannamei*) เป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของไทยที่นิยมเลี้ยงกันอย่างแพร่หลาย และมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากได้รับความนิยมในการบริโภคสูง และเป็นสัตว์น้ำที่มีการส่งออกต่างประเทศอยู่ในอันดับต้นๆของประเทศไทย ปัจจุบันการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวมีการแข่งขันสูง ในการผลิตกุ้งขาวที่มีคุณภาพ ปลอดโรค ปลอดภัยจากการใช้สารเคมีหรือสารเคมีตกค้างในกุ้ง ซึ่งเป็นข้อกำหนดและมาตรฐานในการผลิตกุ้งเพื่อการบริโภคและการส่งออกต่างประเทศ แนวทางการเลี้ยงกุ้งในปัจจุบันจึงเน้นความปลอดภัยของผู้บริโภคและไม่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญ [1] กุ้งขาวแวนนาไมเป็นกุ้งพื้นเมืองในทวีปอเมริกาใต้พบทั่วไปบริเวณชายฝั่งมหาสมุทรแปซิฟิก ตะวันออก เป็นกุ้งที่เลี้ยงง่าย มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วเนื่องจากพ่อแม่พันธุ์ได้รับการพัฒนาสายพันธุ์มาเป็นเวลาช้านาน ลักษณะเฉพาะของกุ้งขาวที่สามารถสังเกตเห็นเด่นชัดคือ บริเวณฟันกรี(หนาม) ด้านบนจะหยักและถี่ ปลายกรีจะตรง โดยที่ฟันกรีด้านล่าง 2 อันและด้านบน 8 อัน ความยาวของกรีจะยาวกว่าลูกตาไม่มาก และที่สังเกตเห็นได้ชัดคือจะเห็นลำไส้กุ้งชนิดนี้ชัดกว่ากุ้งขาวอื่นๆ ขณะที่ตัวเต็มวัยของกุ้งชนิดนี้จะมีความยาวทั้งหมด 230 มิลลิเมตร (9 นิ้ว) [2] ในปี 2560 ผลผลิตกุ้งขาวแวนนาไมมีผลผลิตรวม 297,000 ตัน ซึ่งผลผลิตที่ผลิตได้ทั้งหมดลดลง 4.46 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับปีก่อน การส่งออกกุ้งขาวแวนนาไม ปี 2560 มีปริมาณการส่งออก 175,146.12 ตัน มูลค่า 58,933.34 ล้านบาท หรือคิดเป็น 82.50 เปอร์เซ็นต์ และ 84.33 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณและมูลค่าการส่งออกกุ้งทะเลทั้งหมด ตลาดหลัก คือ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น แคนาดา และสหภาพยุโรป คิดเป็นมูลค่าการส่งออก 43.75 เปอร์เซ็นต์ 20.45 เปอร์เซ็นต์ 4.93 เปอร์เซ็นต์ และ 4.27 เปอร์เซ็นต์ [3]

มะขามป้อมหรือมะขามป้อมอินเดีย (*Phyllanthus emblica*) จัดเป็นพืชสมุนไพรที่มีวิตามินซีสูง 100 กรัม มีวิตามินซี 276 มิลลิกรัม [4] วิตามินซีเป็นวิตามินที่ละลายน้ำที่มีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำเช่นเดียวกับคน เพราะสัตว์น้ำไม่สามารถสังเคราะห์วิตามินซีได้ เนื่องจากขาดเอนไซม์ แอลกูโลโนแลคโตน-ออกซิเดส (L-gulonolactone oxidase) จึงจำเป็นต้องมีการเสริมวิตามินซีในอาหารสัตว์น้ำ หน้าที่ของวิตามินซีส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับกระบวนการในการดำรงชีวิตสัตว์น้ำหลายอย่าง เช่น การสร้างภูมิคุ้มกัน การสร้างฮอร์โมน ขบวนการดูดซับแร่ธาตุและสารอาหาร และขบวนการ

เมตาบอลิซึมของร่างกาย ซึ่งจำเป็นสำหรับการสร้างโครงสร้างของร่างกายในลูกสัตว์น้ำวัยอ่อน [5] สารจากมะขาม-ป้อมต้านอนุมูลอิสระได้ดี และมะขามป้อมจะมีวิตามินซีสูงมาก ปัจจุบันพบว่าในมะขามป้อมมีสารพวกแทนนิน ที่มีฤทธิ์ในการต่อต้านอนุมูลอิสระเป็นเช่นเดียวกับวิตามินซี มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้เป็นอย่างดี [6]

วิธีการวิจัย

1. การเตรียมสัตว์ทดลอง

ใช้ลูกกุ้งขาว ขนาดความยาว 1.50 เซนติเมตร น้ำหนัก 0.07 กรัม มาปรับสภาพให้คุ้นพื้นที่เป็นเวลา 7 วันโดยให้อาหารสำเร็จรูปในปริมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัววันละ 4 เวลาดังนี้ 06.00 นาฬิกา, 12.00 นาฬิกา, 18.00 นาฬิกา และ 22.00 นาฬิกา สุ่มนับลูกกุ้ง, ชั่งน้ำหนัก และวัดขนาด ก่อนเลี้ยงแล้วนำลูกกุ้งปล่อยลงถังขนาดความจุ 500 ลิตร จำนวน 70 ตัวต่อถัง โดยใส่น้ำในปริมาณ 400 ลิตรต่อถัง ความเค็ม 30 ส่วนในพัน ตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำทุกวัน ได้แก่ อุณหภูมิ, ความเค็ม, ความเป็นกรดเป็นด่าง และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำทุก 15 วัน ได้แก่ ความเป็นด่าง ,แอมโมเนีย, ไนไตร์ท เปลี่ยนถ่ายน้ำทุก 15 วัน (30 เปอร์เซนต์) ตรวจสอบการเจริญเติบโตและอัตราการตายของกุ้งขาวทุก 15 วัน

2. ขั้นตอนการหมักน้ำมะขามป้อม

1. นำมะขามป้อมมาล้างให้สะอาด จำนวน 5 กิโลกรัม ลงในถังหมัก ขนาด 20 ลิตร
2. เติมน้ำสะอาดลงในถัง จำนวน 6 ลิตร
3. ใส่น้ำตาลทรายแดง จำนวน 1 กิโลกรัม
4. คนจนน้ำตาลละลายหมด ปิดฝาหมักทิ้งไว้ประมาณ 30 วัน จึงนำมาใช้

3. การผสมอาหารสำเร็จรูปกับน้ำหมักมะขามป้อม

นำอาหารกุ้งสำเร็จรูปที่ระดับโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ นำไปผสมกับน้ำหมักมะขามป้อมตามชุดทดลอง หลังจากนั้นนำอาหารที่ผสมแล้วไปอบที่อุณภูมิ 60 องศาเซลเซียส เพื่อไล่ความชื้นก่อนนำไปเลี้ยงสัตว์ทดลอง

4. วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด มี 4 ชุดทดลอง (treatments) 4 ซ้ำ (replications) รวม 16 หน่วยทดลอง (experimental units) ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 อาหารสำเร็จรูปผสมน้ำหมักมะขามป้อม 0 เปอร์เซ็นต์ (ชุดควบคุม)

ชุดการทดลองที่ 2 อาหารสำเร็จรูปผสมน้ำหมักมะขามป้อม 2.0 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 3 อาหารสำเร็จรูปผสมน้ำหมักมะขามป้อม 2.5 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 4 อาหารสำเร็จรูปผสมน้ำหมักมะขามป้อม 3.0 เปอร์เซ็นต์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิตินำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's newmultiple rang test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ข้อมูลที่นำวิเคราะห์ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต, อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และอัตราการรอดตาย

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. การเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไม

การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (Average weight gain) น้ำหนักของกุ้งขาวแวนนาไม เริ่มต้น เฉลี่ย 0.07 กรัมต่อตัว เลี้ยงเป็นระยะเวลา 56 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารผสมน้ำหมักมะขามป้อม 3.0 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยดีที่สุด เท่ากับ 7.26±0.04 กรัม รองลงมาคือกุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารผสมน้ำหมักมะขามป้อม 2.5, 2.0 และ 0 (ชุดควบคุม) เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวเท่ากับ 6.21±0.03, 5.63±0.05 และ 5.21±0.04 กรัม ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระดับของน้ำหมักมะขามป้อมที่ผสมในอาหารมีผลต่อการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) แสดงในตารางที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับ Adewolu and Aro [7] ที่รายงานว่าปลาที่ ได้รับอาหารเสริมวิตามินซี มีอัตราการกินอาหาร อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีกว่าปลาที่ได้รับอาหารที่ไม่เสริมวิตามินซี ทั้งนี้เนื่องจากวิตามินซีมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ metabolic ในร่างกาย

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อตัว (กรัม) ในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยสูตร อาหารผสมน้ำหมักมะขามป้อม (ระยะเวลา 56 วัน)

สูตรอาหาร (เปอร์เซ็นต์)	น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (กรัมต่อตัว)				
	เริ่มต้น^{ns}	14 วัน	28 วัน	42 วัน	56 วัน
อาหารกุ้ง+น้ำหมัก 0	0.07±0.00	0.20±0.01^{d}	1.31±0.01^{d}	3.23±0.03^{b}	5.21±0.04^{d}
อาหารกุ้ง+น้ำหมัก 2.0	0.07±0.00	0.24±0.01^{c}	1.59±0.02^{c}	3.42±0.03^{b}	5.63±0.05^{c}
อาหารกุ้ง+น้ำหมัก 2.5	0.07±0.00	0.40±0.02^{b}	1.98±0.02^{b}	3.44±0.02^{b}	6.21±0.03^{b}
อาหารกุ้ง+น้ำหมัก 3.0	0.07±0.00	0.52±0.01^{a}	2.29±0.02^{a}	4.96±0.05^{a}	7.26±0.03^{a}

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร a b c กำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$)

การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเฉลี่ยต่อวัน (Daily weight gain) เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารผสมน้ำหมักมะขามป้อม 3.0 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ยดีที่สุด เท่ากับ 0.13±0.00 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือกุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารผสมน้ำหมักมะขามป้อม ที่ระดับ 2.5, 2.0 และ 0 (ชุดควบคุม) เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ยต่อตัวเท่ากับ 0.11±0.00, 0.10±0.00 และ 0.09±0.01 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงในตารางที่ 2 รัชนีกรณ์ และวิรัช [8] รายงานว่าปลาที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินซีมีการเจริญเติบโตสูงกว่าปลาที่ได้รับอาหารไม่เสริมวิตามินซี และระดับวิตามินซีในอาหารมีผลต่อการใช้ประโยชน์ของอาหาร โดยมีผลต่ออัตราการกินอาหาร อัตราการเปลี่ยน อาหารเป็นเนื้ออย่างเห็นได้ชัด

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเฉลี่ยต่อวัน(กรัม)ในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยสูตรอาหารผสมน้ำหมักมะขามป้อม (ระยะเวลา 56 วัน)

สูตรอาหาร (เปอร์เซ็นต์)	น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (กรัมต่อตัว)			
	14 วัน	28 วัน	42 วัน	56 วัน
อาหารกุ้ง+น้ำหมัก 0	0.00±0.00^{d}	0.02±0.00^{d}	0.05±0.00^{c}	0.09±0.00^{d}
อาหารกุ้ง+น้ำหมัก 2.0	0.00±0.00^{c}	0.02±0.00^{c}	0.05±0.00^{b}	0.10±0.00^{c}
อาหารกุ้ง+น้ำหมัก 2.5	0.01±0.00^{b}	0.03±0.00^{b}	0.06±0.00^{b}	0.10±0.00^{b}
อาหารกุ้ง+น้ำหมัก 3.0	0.01±0.00^{a}	0.03±0.01^{a}	0.87±0.00^{a}	0.13±0.00^{a}

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร a b c กำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$)

อัตราการรอดตาย (Survival rate) เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า กุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารผสมน้ำหมักมะขามป้อมที่ระดับ 3.0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 90.35±1.85 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ สูตรอาหารผสมน้ำหมักมะขามป้อมที่ระดับ 2.5, 2.0 และ 0 (ชุดควบคุม) เปอร์เซ็นต์ โดยมีอัตราการรอดตายเฉลี่ยอยู่ที่ 86.42±1.59, 85.34±2.11 และ 82.48±1.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอัตราการรอดตายของกุ้งขาวแวนนาไมมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ภาพที่ 1 ซึ่งพบว่าในมะขามป้อมยังมีสารกลุ่มแทนนิน ได้แก่ เอมบริคานินเอ และบี (emblicanin a and b) ซึ่งมีฤธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดี ช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกัน ต้านไวรัส ต้านการอักเสบ และกำจัดพิษโลหะหนัก [9]

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed Conversation Rate : FCR) เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารผสมน้ำหมักมะขามป้อมที่ระดับ 3.0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุดเท่ากับ 1.68±0.00 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของกุ้งขาวแวนนาไมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แสดงในตารางที่ 3 ซึ่งพบว่าในน้ำหมักมะขามป้อมมีจุลินทรีย์เสริมชีวนะหรือโปรไบโอติก (probiotic) ที่มีแบคทีเรีย Lactobacillus และ Bacillus เป็นตัวช่วยในการย่อยอาหารทำให้กุ้งมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำ [10]

ตารางที่ 3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยสูตรอาหารผสมน้ำหมักมะขามป้อม (ระยะเวลา 56 วัน)

สูตรอาหาร (เปอร์เซ็นต์)	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ			
	14 วัน	28 วัน	42 วัน	56 วัน
อาหารกุ้ง+น้ำหมัก 0	2.14±0.06^{a}	1.87±0.00^{a}	1.70±0.00^{a}	1.69±0.01^{a}
อาหารกุ้ง+น้ำหมัก 2.0	2.02±0.07^{b}	1.80±0.01^{b}	1.71±0.00^{a}	1.69±0.01^{a}
อาหารกุ้ง+น้ำหมัก 2.5	1.71±0.03^{c}	1.75±0.00^{c}	1.69±0.00^{b}	1.69±0.00^{a}
อาหารกุ้ง+น้ำหมัก 3.0	1.61±0.01^{d}	1.72±0.00^{d}	1.68±0.00^{c}	1.68±0.00^{a}

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร a b c กำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$)

2. คุณสมบัติของน้ำ

พบว่าคุณสมบัติของน้ำที่วัดได้อยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ โดยพบว่าอุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยอยู่ที่ 28 องศาเซลเซียส ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ระหว่าง 6.15-7.20 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 7.90-8.20 ค่าความเป็นด่างอยู่ระหว่าง 124-162 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าแอมโมเนียรวม 0.25-1.5 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าความเค็มของน้ำที่อยู่ที่ 28 ส่วนในพัน และค่าไนไตรท์อยู่ระหว่าง 0.12-0.30 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไม [12]

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาระดับน้ำหมักมะขามป้อมที่เหมาะสมในสูตรอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าสูตรอาหารที่ผสมน้ำหมักมะขามป้อมระดับ 3.0 เปอร์เซนต์ ซึ่งทำให้การเจริญเติบโต, ความยาวเฉลี่ย, น้ำหนักตัวต่อวันและอัตราการรอดตายดีที่สุด โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมและชุดการทดลองอื่นๆ เกิดการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด ดังนั้นการเสริมน้ำหมักมะขามป้อมที่ระดับความเข้มข้น 3.0 เปอร์เซนต์ ลงในสูตรอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม สามารถทำให้การเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมดีขึ้น และสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] สิริ เอกมหาราช. 2553. เกาะกระแสข่าว. **นิตสารสัตว์น้ำ**. 21(255), 61-64.

[2] บริษัทเบทาโกรจำกัด (มหาชน) ฝ่ายบริการวิชาการอาหารสัตว์น้ำ. คู่มือการเลี้ยงกุ้งขาว.(ออนไลน์) สืบค้นจาก : betagrofeed.com/community/wp-content/uploads/2014/12/คู่มือการเลี้ยงกุ้งขาว.pdf

[3] สุทธสินี สนธิรัตน. 2560. **สถานการณ์สินค้ากุ้งทะเลและผลิตภัณฑ์ปี 2560 และแนวโน้มปี 2561**. กองนโยบายยุทธศาสตร์พัฒนาการประมง. กรมประมง, กรุงเทพฯ. 1-12.

[4] ฉัตรชัย ไตรทอง. 2552. วิตามินซี (Ascorbic acid). บทความพิเศษฉบับที่ 1. 32-41.

[5] อมราวดี แก้วขุนทอง. มปป. วิตามินซี (Vitamin C) จำเป็นต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างไร. (ออนไลน์) สืบค้นจาก : www.fisheries.go.th/cs-trat/Datas/.../new25570221วิตามินซี.pdf

[6] ศรีสุดา โท้ทอง, สุนิตรา คามีศักดิ์, จอมใจ ชลาเขต,อนัญญา เอกพันธ์ และไพโรจน์ อ่อนบุญ. 2559. การศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของผลมะขามป้อมในสายพันธุ์ต่างๆ. **วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์**. 3(10), 13-22.

[7] Adewolu, M.A. and Aro, O.O. 2009. Growth, Feed Utilization and Haematology of Clarias gariepinus (Burchell, 1822) fingerling fed diets containing different Levels of vitamin C. **American Journal of Applied Sciences** 6: 1675-1681.

[8] รัชนีกรณ์ มาพะเนาว์ และวิรัช จิ๋วแหยม. 2553. ผลของการเสริมวิตามินซีในอาหารสำเร็จรูปต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพอาหาร และอัตราการรอดของปลาโมง. **วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น**, 15(11). 1043-1052.

[9] นพมาศ สุนทรเจริญ และทรงศรี แก้วสุวรรณ. 2544. ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสมุนไพรไทยและไวน์สมุนไพร. **วารสารสมุนไพร**. 8(2), 8-13.

[10] Hadi Zokaei Far, Che Roos B.Saad, Hassan Mohd Daud, Sharr Azni Harmin and Shahram Shakibazadeh. 2009. Effect of Bacillus subtilis on the growth and survival rate of shrimp Litopenaeus vannamei. **Journal of Biotechnology**. 8 (14), 3369-3376.

[11] Ponce-Palafox, J., C.A. Martinez-palacios, L.G. Ross. 1997. The effects of salinity and temperature on the growth and survival rates of juvenile white shrimp Penaeus vannamei, Boone, 1931. **Aquaculture** 157: 107-115.

[12] กรมประมง. 2556. **คู่มือการเลี้ยงกุ้งขาวแบบพัฒนา.** สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง, 14 หน้า

การระบุชนิดปลิงน้ำจืดที่พบในปูนาในพื้นที่ตำบลเกาะเต่า อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง

ธารารัตน์ หนูนุ่ม[1*] และธนพล อยู่เย็น[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ปูนาเป็นกลุ่มของปูน้ำจืดส่วนมากอาศัยอยู่ในนาข้าว แหล่งน้ำ และขุดรูอยู่ตามดินชื้นๆ ทำให้ปรสิตในปูนามีการติดเชื้อและแพร่กระจายได้ง่าย ปรสิตที่พบมากในปูนา คือ ปลิง จัดเป็นปรสิตตัวเบียนที่คอยดูดเลือดของสิ่งมีชีวิตอื่น ซึ่งหากมีการติดเชื้อสูงอาจทำให้เจ้าบ้านตายได้

วัตถุประสงค์ : เพื่อระบุชนิดปลิงน้ำจืดที่พบในปูนาในพื้นที่ตำบลเกาะเต่า อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการเลือกพื้นที่ในการสุ่มเก็บตัวอย่างปูนาในพื้นที่ที่เป็นหนองน้ำ บริเวณพื้นท้องน้ำมีลักษณะเป็นโคลนหรือทราย ทำการเก็บรวบรวมตัวอย่างปูนาทั้งหมด 64 ตัว เพื่อตรวจสอบการติดเชื้อปลิงน้ำจืด ประกอบด้วยตัวอย่างปูนาเพศผู้ และตัวอย่างปูนาเพศเมีย ในขั้นตอนการตรวจหาปลิงน้ำจืดทำการฉีกตัวอย่างปูนาทีละตัว และสังเกตปลิงน้ำจืดโดยการตรวจด้วยตาเปล่า หลังจากนั้นทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปลิงน้ำจืด และบันทึกข้อมูลการตรวจพบปลิงน้ำจืด และทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Chi-Square test

ผลการศึกษา : ปูนามีการติดเชื้อปลิงน้ำจืดรวม 62 ตัว พบชนิดของปลิงน้ำจืดรวมทั้งหมด 3 กลุ่ม (Genus) 5 ชนิด (Species) สามารถจำแนกได้ ดังต่อไปนี้ Genus *Placobdella* จำแนกในระดับชนิดได้ คือ *Placobdella* sp.1 และ *Placobdella* sp.2, Genus *Batracobdella* จำแนกในระดับชนิดได้ คือ *Batracobdella mahabiri* และ Genus *Hemiclepsis* จำแนกในระดับชนิดได้ คือ *Hemiclepsis marginata asiatica* และ *Hemiclepsis bhatiai* ซึ่งปลิงน้ำจืดที่พบมากที่สุดในตัวอย่างปูนาเพศผู้ และตัวอย่างปูนาเพศเมีย คือ *Hemiclepsis bhatiai* และ *H. marginata asiatica* พบจำนวน 498 ตัว และ 474 ตัว ตามลำดับ ซึ่งมีค่าความชุกรวม (%prevalence) เท่ากับ 96.88% (62/64) นอกจากนี้พบการติดเชื้อโปรโตซัวในตัวอย่างปูนาเพศผู้ 1 ตัว คือ การติดเชื้อ *Trypanosoma* sp.

วิจารณ์และสรุป : การศึกษาทางสถิติพบว่าตัวอย่างปูนาเพศผู้ และตัวอย่างปูนาเพศเมียมีอัตราการติดเชื้อไม่แตกต่างกัน และสรุปได้ว่าเพศไม่มีผลต่ออัตราการติดเชื้อ โดยการที่ปูนามีค่าความชุกสูงนั้นอาจเป็นเพราะความสัมพันธ์ภายในระหว่างพื้นที่ที่อยู่อาศัยและเจ้าบ้าน

คำสำคัญ : ปูนา ปลิง Genus *Placobdella* Genus *Batracobdella* Genus *Hemiclepsis*

[1] นิสิตปริญญาโท., สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] อ.ดร., สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Master degree., Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

[2] Dr., Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 093-6529314 E-mail address: aiptaranunum@gmail.com

Identification of Leech found in Rice-field Crab from Tambon Koh Tao, Phapayom District, Phatthalung Province

Tararat Nunum[1*] and Thanapon Yooyen[2]

Abstract

Introduction : Rice-field Crab is a large group of freshwater crabs and live in rice fields, water source by dig a hole in moist soil and make Rice-field Crab are infected by the parasites and it can easily distribution. The leeches are most common parasites in Rice-field Crab and they are parasitic parasites by suck the blood of host which if high infection, the host must die.

Objective : To identify of leeches found in Rice-field Crab from Tambon Koh Tao, Phapayom District, Phatthalung Province.

Methods : The swampy areas were selected by random sampling area were used in this study. The bottom of the area is mud or sand surface. Total sixty-four of Rice-field Crab was collect for examine of leeches infection by separate to male and female crab specimens. In the process, Individual Rice-field Crab was tear and observe the leeches by eye inspection. After that, the leeches morphology was studied and record the data of leeches were found. Analysis of the data with statistics Chi-Square test.

Results : Sixty-two of Rice-field Crab was infected by freshwater leeches, them can classified by morphology study into three genus and five species included Genus *Placobdalla*: *Placobdella* sp.1 and *Placobdella* sp.2., Genus *Batracobdella*: *Batracobdella mahabiri* and Genus *Hemiclepsis*: *H. marginata asiatica* and *H. bhatiai*. The high of infection by freshwater leeches was found in male crab of *H. bhatiai* (498 leech) and female crab of *H. marginata asiatica* (474 leeches), respectively. The total prevalence (% prevalence) is 96.88% (62/64). In addition, protozoan infection was found in one male crab specimen by infected with *Trypanosoma* sp.

Conclusion : This study, the statistic show that, no different rates of infection in male and female crab specimens, and can be concluded that sex does not effect on the rate of infection. The high prevalence of infected in Rice-field Crab may be due to the intra-relationship between the area of residence and host.

Keywords: Rice-field Crab, Leeches, Genus *Placobdella*, Genus *Batracobdella*, Genus *Hemiclepsis*

บทนำ

ปูน้ำจืด หมายถึงสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังจัดอยู่ใน Phylum Arthropoda Class Crustacea Family Parathelphusidae มีสมาชิกร่วม Class ตั้งแต่ไรน้ำขนาดเล็กและกุ้งชนิดต่างๆ ลักษณะทั่วไป คือ ร่างกายเป็นแบบหัวเชื่อมอก (Cephalothorax) ที่มีแผ่นคาราเพส (Carapace) ปกคลุมทางด้านหลัง และข้างมีรยางค์ (Appendage) ขาเดินเป็นข้อต่อเรียงต่อกันตรงปลายข้อ (แบบ Uniramous) จำนวน 8 ขาเดิน ส่วนอีก 2 ขา ถูกดัดแปลงไปเป็นก้ามช่วยจับอาหารเข้าปากและป้องกันตัว [1] โดยปูน้ำจืดที่พบในประเทศไทยมีทั้งหมด 4 กลุ่ม ประกอบด้วย ปูลำห้วย (Creek crab) ปูน้ำตก (Waterfall crab) ปูป่า (Land crab) และปูนา (Rice-field crab) ปูน้ำจืดทั้ง 4 กลุ่มมีการนำมาบริโภคเป็นอาหารพื้นบ้านตามแหล่งที่พบ โดยปูน้ำจืดหลายชนิดมีการติดเชื้อตัวอ่อนของปรสิต ตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ปอด (*Paragonimus siamensis*) ซึ่งเป็นพาหะของโรคพยาธิใบไม้ปอด (Human paragonimiasis) และพยาธิตัวกลม [2]

ปูนา จัดเป็นปูน้ำจืดที่อาศัยอยู่ในนาข้าว แหล่งน้ำ ทำให้ปรสิตในปูนามีการติดเชื้อและแพร่กระจายได้ง่าย ปรสิตที่พบในปูนา คือ ปลิง ปลิงจัดเป็นปรสิตตัวเบียนที่คอยดูดเลือดสัตว์อื่นๆ จึงต้องมีการปรับตัวหลายประการให้เหมาะกับการดำรงชีวิต ที่ผ่านมามีการเผยแพร่ภาพและวิดีโอของหญิงรายหนึ่งในขณะแกะกระดองปูน้ำจืดพบว่ามีสิ่งมีชีวิตคืบคลานออกมาจากตัวปูจำนวนมาก ซึ่งปูชนิดนี้นิยมนำมาใส่ในส้มตำ และดอง ทำให้เกิดความเข้าใจผิดว่าเป็นพยาธิและทำอันตรายต่อชีวิต อีกทั้งยังมีรายงานเกี่ยวกับปลิงน้ำจืดในประเทศไทย อาทิเช่น ในเดือนกันยายน 2551 มีประกาศเตือนประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตที่ประสบปัญหาอุทกภัยเกี่ยวกับปลิง ซึ่งโดยปกติปลิงมักอาศัยในน้ำนิ่ง เมื่อมีอุทกภัยปลิงจะสามารถไหลไปตามน้ำท่วมได้ โดยปลิงเป็นสัตว์ดูดเลือดอาจไชเข้าไปในอวัยวะต่างๆ ทั้งนี้มีปลิง 2 ชนิด คือ ปลิงควายและปลิงเข็ม โดยปลิงเข็มสามารถเข้าทางหู ตา จมูก หรือปากได้ [3] ในเดือนมิถุนายน 2552 ชาวบ้านที่อาศัยอยู่บริเวณริมน้ำแควใหญ่ จังหวัดกาญจนบุรี ได้ร้องเรียนผู้สื่อข่าวว่ามีสัตว์ที่มีรูปร่างคล้ายปลิงเข็มอาศัยในแม่น้ำจำนวนมาก และเมื่อลงไปเล่นน้ำก็จะเกาะติดตามร่างกาย โดยปลิงที่พบมีความยาว 1-2 เซนติเมตร [4]

วิธีดำเนินการ

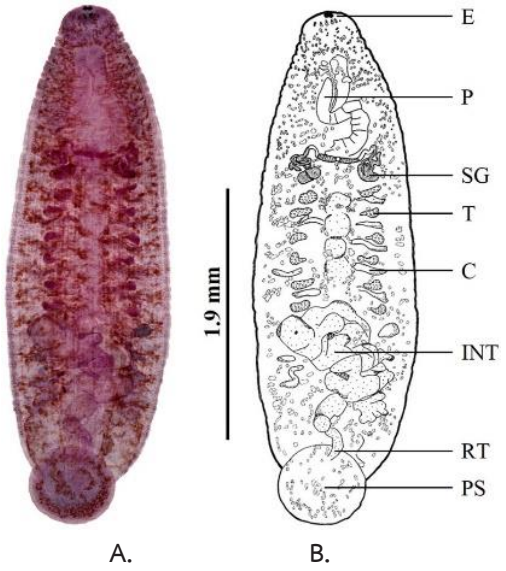
เลือกพื้นที่เก็บตัวอย่างปูนา (*Esanthelphusa dugasti*) ในพื้นที่ตำบลเกาะเต่า อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง คือบริเวณที่เป็นหนองน้ำ บริเวณพื้นท้องน้ำมีลักษณะเป็นโคลนหรือทราย ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างปูนาทั้งหมด 64 ตัว ประกอบด้วยตัวอย่างปูนาเพศผู้ 32 ตัว และตัวอย่างปูนาเพศเมีย 32 ตัว โดยการนำตัวอย่างปูนาใส่ในถุงพลาสติก ถุงละ 1 ตัว และรัดปากถุงด้วยหนังยาง จากนั้นนำมาตรวจหาปรสิต ณ ห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ทำการศึกษาตัวอย่างปูนาทีละตัวโดยศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอก ได้แก่ ดูเพศ ชั่งน้ำหนัก วัดความกว้างของกระดอง และบันทึกข้อมูล จากนั้นทำการฉีกตัวอย่างปูนาในขณะที่ตัวอย่างยังมีชีวิต ตรวจหาปลิงน้ำจืดในกระดอง และส่วนต่างๆ ใช้พู่กันเขี่ยปลิงน้ำจืดทั้งหมดออกมานับจำนวนภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ และศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายในโดยการทำสไลด์ถาวรย้อมสีด้วย Haematoxylin ถ่ายภาพ วาดภาพ และระบุชนิดของปลิงน้ำจืดพร้อมทั้งบรรยายลักษณะตามหลักการการจัดจำแนกของ Chandra (1991) และ Sawyer (1986) นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาหาค่าอัตราความชุก (Prevalence) และทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงกลุ่ม (Chi-Square test) โดยใช้ IBM SPSS Statistics version 17 โดยใช้ช่วงความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

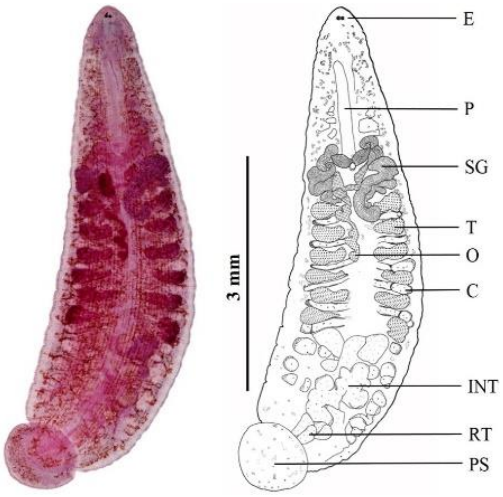
จากการสำรวจพบปลิงน้ำจืดในตัวอย่างปูนา 62 ตัว จำนวนปลิงน้ำจืดที่พบในตัวอย่างปูนาทั้งหมดจำนวน 1,569 ตัว ซึ่งพบในตัวอย่างปูนาเพศผู้ 768 ตัว และตัวอย่างปูนาเพศเมีย 801 ตัว ซึ่งสามารถจัดจำแนกชนิดของปลิงน้ำจืดที่ตรวจพบโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphology) ตามเอกสารของ Chandra (1991) และ Sawyer (1986) [5], [6] จัดอยู่ใน

Phylum Annelida Class Hirudinea Subclass Euhirudinea Order Rhynchobdellida Family Glossiphoniidae สามารถจัดจำแนกในระดับสกุล (Genus) ได้ 3 Genus คือ Genus *Placobdella*, Genus *Batracobdella* และ Genus *Hemiclepsis* เกณฑ์ที่ใช้ในการจัดจำแนก คือ รูปทรงของลำตัว จำนวนและตำแหน่งของ Eyes spot การมีหรือไม่มี Proboscis จำนวน Crop (กระเพาะอาหาร) จำนวน Testisacs จำนวน Ovary และการมีหรือไม่มี Pigments ทางด้านหลังของลำตัว สามารถจำแนกได้ดังต่อไปนี้

Genus *Placobdella* ในการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถจัดจำแนกได้ถึงระดับชนิด เมื่อเปรียบเทียบลักษณะของปลิงน้ำจืดที่พบสามารถจำแนกได้ 2 ชนิด คือ *Placobdella* sp.1 และ *Placobdella* sp.2 จากการศึกษาพบ *Placobdella* sp.1 จำนวน 41 ตัว พบในตัวอย่างปูนาเพศผู้ 23 ตัว และตัวอย่างปูนาเพศเมีย 18 ตัว มีลักษณะเด่น คือ ลำตัวแบน ส่วนของ Anterior sucker เชื่อมติดกับส่วนของลำตัว มี Eyes spot 1 คู่ มีขนาดเล็กอยู่ติดกัน (ระยะห่างของ Eyes spot จะต้องมีขนาดเล็กกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของ Eyes spot) ตำแหน่งของ Eyes spot อยู่บนวงที่ 2 ลำตัวมีความกว้าง 0.97 มิลลิเมตร ความยาว 3.96 มิลลิเมตร มี Testisacs 6 คู่ มีลักษณะเป็นพูขนาดเล็ก และพบ *Placobdella* sp.2 จำนวน 17 ตัว ในตัวอย่างปูนาเพศผู้ 5 ตัว ตัวอย่างปูนาเพศเมีย 12 ตัว มีลักษณะเด่น คือ ลำตัวป้อม ส่วนของ Anterior sucker เชื่อมติดกับลำตัว มีความแคบน้อยกว่า Posterior sucker มี Eyes spot 1 คู่ มีขนาดเล็กอยู่ใกล้กัน ตำแหน่งของ Eyes spot อยู่บนวงที่ 2 ลำตัวมีความกว้าง 1.46 มิลลิเมตร ความยาว 6.85 มิลลิเมตร มี Ovary 1 เส้น มี Testisacs 6 คู่ มีลักษณะเป็นพูขนาดใหญ่ และสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน

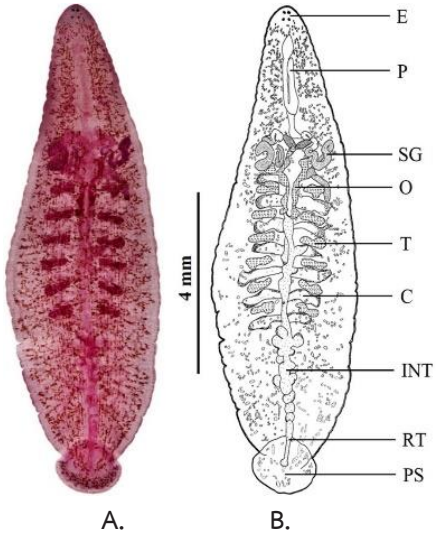


ภาพที่ 1 *Placobdella* sp.1 (กำลังขยาย 40 เท่า), **A.** ภาพถ่าย **B.** ภาพวาด, Crop (**C**), Eyes spot (**E**), Intestine (**INT**), Posterior sucker (**PS**), Proboscis (**P**), Rectum (**RT**), Salivary gland (**SG**), Testisacs (**T**).



ภาพที่ 2 *Placobdella* sp.2 (กำลังขยาย 40 เท่า), **A.** ภาพถ่าย **B.** ภาพวาด, Crop (**C**), Eyes spot (**E**), Intestine (**INT**), Ovary (**O**), Posterior sucker (**PS**), Proboscis (**P**), Rectum (**RT**), Salivary gland (**SG**), Testisacs (**T**).

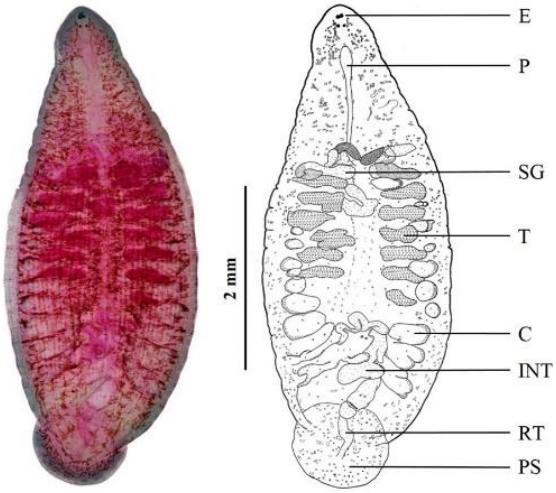
Genus *Batracobdella* สามารถจัดจำแนกได้ 1 ชนิด คือ *Batracobdella mahabiri* จากการศึกษาพบ 179 ตัว พบในตัวอย่างปูนาเพศผู้ 103 ตัว และตัวอย่างปูนาเพศเมีย 76 ตัว มีลักษณะเด่น คือ ลำตัวป้อม ส่วนหัวและ Anterior sucker เชื่อมติดกับลำตัว อาจมีความกว้างหรือแคบน้อยกว่า Posterior sucker มี Eyes spot 2 คู่ ตำแหน่งของ Eyes spot คู่ที่ 1 อยู่บนวงที่ 2 Eyes spot คู่ที่ 2 อยู่บนวงที่ 5 มีจำนวนวงรวมทั้งหมด 74 วง ลำตัวมีความกว้าง 2.16 มิลลิเมตร ความยาว 10.35 มิลลิเมตร มี Ovary 2 เส้น มีลักษณะเป็นเส้นยาวลงมาถึงตำแหน่งของ Testisacs คู่ที่ 2 มี Testisacs 6 คู่ มีลักษณะเป็นพูขนาดใหญ่ และสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน



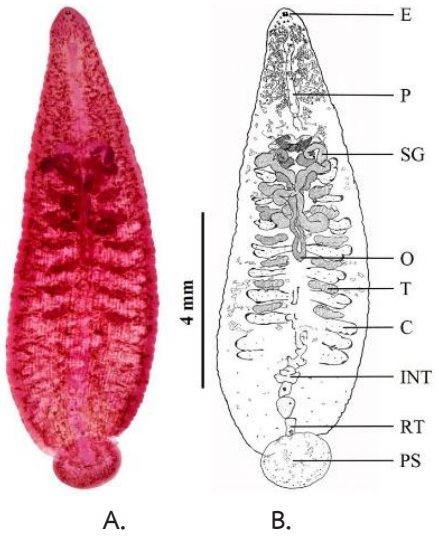
ภาพที่ 3 *Batracobdella mahabiri* (กำลังขยาย 100 เท่า), **A.** ภาพถ่าย **B.** ภาพวาด, Crop (**C**), Eyes spot (**E**), Intestine (**INT**), Ovary (**O**), Posterior sucker (**PS**), Proboscis (**P**), Rectum (**RT**), Salivary gland (**SG**), Testisacs (**T**).

Genus *Hemiclepsis* สามารถจัดจำแนกได้ 2 ชนิด คือ *Hemiclepsis marginata asiatica* และ *Hemiclepsis bhatiai* จากการศึกษาพบ *H. marginata asiatica* จำนวน 613 ตัว พบในตัวอย่างปูนาเพศผู้ 139 ตัว และตัวอย่างปูนาเพศ

เมีย 474 ตัว มีลักษณะเด่น คือ ลำตัวป้อม มี Eyes spot 2 คู่ Eyes spot คู่ที่ 1 มีขนาดใหญ่ติดกันอยู่บนวงที่ 3 Eyes spot คู่ที่ 2 มีขนาดเล็กอยู่บนวงที่ 4 มีจำนวนวงรวมทั้งหมด 67 วง ลำตัวมีความกว้าง 1.57 มิลลิเมตร ความยาว 4.93 มิลลิเมตร มี Testisacs 6 คู่ มีลักษณะเป็นพูขนาดใหญ่ และสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน และจากการศึกษาพบ *H. bhatiai* จำนวน 719 ตัว พบในตัวอย่างปูนาเพศผู้ 498 ตัว และตัวอย่างปูนาเพศเมีย 221 ตัว มีลักษณะเด่น คือ ลำตัวป้อม มี Eyes spot 3 คู่ Eyes spot คู่ที่ 1 มีขนาดเล็กห่างกันอยู่บนวงที่ 2 เชื่อมติดกับ Eyes spot คู่ที่ 2 ซึ่งมีขนาดใหญ่ติดกันอยู่บนวงที่ 3 และ Eyes spot คู่ที่ 3 มีขนาดเล็กห่างกันอยู่บนวงที่ 5 มีจำนวนวงรวมทั้งหมด 70 วง ลำตัวมีความกว้าง 2.10 มิลลิเมตร ความยาว 10.31 มิลลิเมตร มี Ovary 2 เส้น มีลักษณะเป็นเส้นยาวลงมาถึงตำแหน่งของ Eyes spot คู่ที่ 3 มี Testisacs 6 คู่ มีลักษณะเป็นพูขนาดใหญ่ และสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน



ภาพที่ 4 *Hemiclepsis marginata asiatica* (กำลังขยาย 100 เท่า), **A.** ภาพถ่าย **B.** ภาพวาด, Crop (**C**), Eyes spot (**E**), Intestine (**INT**), Posterior sucker (**PS**), Proboscis (**P**), Rectum (**RT**), Salivary gland (**SG**), Testisacs (**T**).



ภาพที่ 4 *Hemiclepsis bhatiai* (กำลังขยาย 100 เท่า), **A.** ภาพถ่าย **B.** ภาพวาด, Crop (**C**), Eyes spot (**E**), Intestine (**INT**), Ovary (**O**), Posterior sucker (**PS**), Proboscis (**P**), Rectum (**RT**), Salivary gland (**SG**), Testisacs (**T**).

ปลิงน้ำจืดแต่ละชนิดจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน คือ *Placobdella* sp.1 และ *Hemiclepsis marginata asiatica* ไม่มี Ovary ยื่นยาวลงมาเป็นเส้นขนาดใหญ่ ซึ่งแตกต่างจาก *Placobdella* sp.2, *B. mahabiri* และ *H. bhatiai* ที่มี Ovary ยื่นยาวลงมาเป็นเส้นยาวขนาดใหญ่ จำนวน 1 ถึง 2 เส้น สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน อีกทั้งรูปร่างของ Testisacs ใน *Placobdella* sp.1 มีลักษณะเป็นพูขนาดเล็ก ซึ่งแตกต่างจาก *Placobdella* sp.2, *B. mahabiri*, *H.* (*m.*) *asiatica* และ *H. bhatiai* มีลักษณะเป็นพูยาวขนาดใหญ่ อีกทั้ง Siddalli *et al*. (2004) ได้อธิบายลักษณะของ Genus ต่างๆ ที่อยู่ใน Family Glossiphoniidae คือ Genus *Placobdella* มี Eyes spot 1 คู่ อยู่ใกล้กันหรือเชื่อมติดกัน Genus *Batracobdella* และ Genus *Hemiclepsis* มี Eyes spot 2-3 คู่ จะมี Chitinoid plaque (Scute) และ Nuchal gland ที่เป็นอวัยวะช่วยในการสืบพันธุ์ของปลิง โดยจะอยู่ทางด้านหลังของลำตัว [7]

ผลจากการทดสอบทางสถิติจำนวนทั้งหมดของปลิงน้ำจืดที่พบในตัวอย่างปูนาเพศผู้ และตัวอย่างปูนาเพศเมีย จำนวน 768 ตัว และ 801 ตัว ตามลำดับ ผลลัพธ์จากการประมวลผลแสดงว่าค่า Asymp.Sig. เท่ากับ 0.405 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 ($p>0.05$) แสดงว่าจำนวนปลิงน้ำจืดที่พบในตัวอย่างปูนาเพศผู้ และตัวอย่างปูนาเพศเมียไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ และเมื่อนำจำนวนปลิงน้ำจืด

ในการศึกษาพบปลิงน้ำจืดในปูนาส่วนใหญ่พบว่าปลิงน้ำจืดจะเกาะอยู่บริเวณใต้กระดอง (Carapace) รวมถึงมีการคืบคลานออกมานอกตัวปู และบริเวณพื้นล่างของถุงพลาสติกที่บรรจุปู ในการศึกษาครั้งนี้พบปลิงน้ำจืดในตัวอย่างปูนา 62 ตัว จากตัวอย่างปูนาเพศผู้และเพศเมียทั้งหมด 64 ตัว คิดค่าความชุกรวม (%prevalence) เท่ากับ 96.88% ซึ่งสูงกว่าการศึกษาของจิตติกานต์ (2552) ที่ทำการศึกษาในปูนา (*E. dugasti*) ในลำน้ำปิงห่าง ตำบลอุโมงค์ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน พบปลิงน้ำจืดในตัวอย่างปูนา 28 ตัว จากตัวอย่างปูนาทั้งหมด 31 ตัว คิดค่าความชุกรวม (%prevalence) ได้เท่ากับ 90.32% และจัดจำแนกตามลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphology) จัดอยู่ใน Family Glossiphoniidae ซึ่งจัดจำแนกได้ 2 Genus คือ Genus *Helobdella* และ Genus *Glossiphonia* [8] อีกทั้งการศึกษาของ Dvoretsky (2008) ที่ตรวจพบปลิง *Johanssonia arctica* ในปู *Paralithodes camtschaticus* โดยมีค่าความชุกเท่ากับ 62.50% และสำหรับปู *Lithodes maia* ไม่พบการเกาะของปลิง [9] นอกจากนี้ Hutton and Sogandares (1959) ศึกษาสาเหตุการตายที่เกิดมาจากปลิง *Myzobdella lugubris* ในปู Blue Crab (*Caliinectes sapidus* (Rathbun)) ได้รายงานว่าพบปลิงที่เกาะได้มากกว่าครึ่งจากจำนวนปูทั้งหมด และตำแหน่งที่ตรวจพบปลิงอยู่บริเวณใต้กระดองใกล้กับส่วนขา ซึ่งทางด้านหลังของกระดองปูในบางตัวจะถูกเจาะเป็นรูขนาดใหญ่เกิดเป็นบาดแผล ทำให้มีการติดเชื้อและก่อให้เกิดโรคในปูได้ [10] ซึ่งผลจากการศึกษาครั้งนี้พบการติดเชื้อโปรโตซัว *Trypanosoma* sp. ในปูนาเพศผู้จำนวน 1 ตัว นอกจากนี้ Hemmingsen *et al*. (2005) ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของปู ปลิง และโปรโตซัว *Trypanosoma* sp. โดยทำการศึกษาในปู Red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) ได้รายงานว่าตรวจพบปลิง *Johanssonia arctica* และพบไข่ของปลิงเกาะอยู่ทางด้านล่างของกระดองปูโดยการศึกษาข้างต้นเป็นการศึกษาและสำรวจพบในปูทะเล (*Paralithodes camtschaticus* และ *Caliinectes sapidus*) ที่มีการตรวจพบปลิงจำนวนมาก [11] เช่นเดียวกันกับการสำรวจครั้งนี้ โดยตำแหน่งที่มีการตรวจพบและค่าความชุกที่สูงมีความสอดคล้องกันเป็นอย่างมาก

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าตัวอย่างปูนาเพศผู้ และตัวอย่างปูนาเพศเมียมีอัตราการติดเชื้อไม่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าเพศไม่มีผลต่ออัตราการติดเชื่อ โดยสาเหตุของการที่ปูนามีค่าความชุกสูงนั้น อาจเนื่องมาจากความสัมพันธ์ของลักษณะพื้นที่ของที่อยู่อาศัย โดยปกติปลิงน้ำจืดทั้ง 3 Genus (Genus *Placobdella*, Genus *Batracobdella* และ Genus *Hemiclepsis*) ที่พบในการศึกษาครั้งนี้จะอาศัยอยู่บริเวณพื้นท้องน้ำที่เป็นลักษณะเป็นโคลนหรือทราย และการดำรงชีพของปูนาจะเดินอยู่บริเวณใกล้พื้นโคลนหรือริมฝั่ง ทำให้มีโอกาสในการเกาะของปลิงน้ำจืดนั้นมีสูงมาก อีกทั้งลักษณะทางสรีรวิทยาของปูนาที่มีกระดองขนาดใหญ่รวมทั้งลักษณะขาที่เป็นปล้อง ทำให้ปลิงน้ำจืดสามารถเข้าไปยึดเกาะอยู่ภายในตัวปูนาได้ อีกทั้ง

ยังสามารถกระจายไปยังพื้นที่อื่นๆ ได้โดยปูนาเป็นตัวพาในการกระจายอีกด้วย ส่วนการศึกษาปลิง Family Glossiphoniidae พบว่าไม่มีภาวะการกินกันเอง (Cannibalism) ในขณะที่อยู่ในภาวะขาดอาหาร ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้มีการตรวจพบปลิงน้ำจืดทั้ง 3 Genus ในปูนาแต่ละตัว โดยปลิงน้ำจืดกลุ่มนี้จะสามารถอยู่ร่วมกันได้ในเจ้าบ้านเดียวกันได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ ดร. ธนพล อยู่เย็น สังกัดสาขาวิชาชีววิทยา และอาจารย์ ดร. ทวีเดช ไชยนาพงษ์ สังกัดสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ที่ให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางในการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ นอกจากนี้ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา ที่ได้สนับสนุนงบประมาณในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] บพิธ จารุพันธุ์ และนันทพร จารุพันธุ์. (2546). “สัตววิทยา”, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[2] สมพงษ์ ดุลจินดาชบาพร พรชัย จารุรัตน์จามร สำเนาว์ ข้องสาย และเตือนตา ดุลจินดาชบาพร. (ม.ป.ป). “การศึกษาอายุและการเจริญเติบโตของปูนา”, การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39 สาขาประมง.

[3] MGR Online. (2551). “น้ำท่วมระวังปลิงไชก้น-อวัยวะเพศ สธ.แนะใส่กางเกงใน-ขายาว”, สืบค้นเมื่อ 8 ธันวาคม 2560, จาก http://www.manager.co.th

[4] ไทยรัฐออนไลน์. (2552). “ปลิงเข็ม กาญจนบุรี”, สืบค้นเมื่อ 4 พฤศจิกายน 2560, จาก http://www.noknoi.com

[5] Chandra, M. (1991). “THE LEECHES OF INDIA -A HANDBOOK”, Zoological Survey of India High Altitude Zoology Field Station, SOLAN (H.P.)-173 212.

[6] Sawyer, R.T. (1986). Leech Biology and Behavior. Clarendon Press, Oxford, 1065 p.

[7] Siddall, M.E., Budinoff R.B. and Borda, E. (2004). “Phylogenetic evaluation of systematics and biogeography of the leech family”, **Invertebrate Systematics**. 19(2).

[8] จิตติกานต์ อินต๊ะโมงค์. (2552). “การสำรวจปลิงในสัตว์น้ำบางชนิดจากลำน้ำปิงห่าง ตำบลอุโมงค์ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน”, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[9] Dvoretsky, A.G. (2008). “Epifauna associated with the northen stone crab *Lithodes maia* in the Barentr Sea” **Palar Biol**. 31: 1149-1152.

[10] Hutton, R.F. and Sogandares, F.B. (1959). “Notes distribution leech, *Myzobdella lugubris* Leidy, association mortality blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun”, **Journal parasitology**. 45(3): 404-430.

[11] Hemmingsen, W., Pede, A.J. and Kenzie, M.K. (2005). “Crabs, leeches and trypanosomes: an unholy trinity”, **Marine Pollution Bulletin**. 50: 336-339.

ผลของการเสริมน้ำมันกระเทียมในอาหารต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบเลือด และความต้านทานต่อการติดเชื้อแบคทีเรียในปลาดุกลูกผสม (*Clarias macrocephalus x Clarias gariepinus*)

พงศ์จรัส กั้งยอด[1*] นพดล ศุกระกาญจน์[2] และยุพิน พิมโคตร์[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ปลาดุกลูกผสมเป็นปลาที่เป็นที่ต้องการของตลาดสูง เกษตรกรจึงมักเพาะเลี้ยงแบบหนาแน่น ทำให้ปลาเกิดความเครียดและเป็นโรคตามมา เกษตรกรมักใช้สารเคมีและยาปฏิชีวนะในการแก้ปัญหา ส่งผลให้เกิดการตกค้างในเนื้อปลาและส่งผลด้านความปลอดภัยของผู้บริโภค

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาผลของการเสริมน้ำมันกระเทียมโดยการผสมในอาหารต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบเลือด และความต้านทานต่อการติดเชื้อแบคทีเรียในปลาดุกลูกผสม

วิธีการศึกษา : ทดลองเลี้ยงปลาดุกลูกผสมด้วยสูตรอาหารผสมน้ำมันกระเทียมที่ระดับต่างกัน 4 ระดับ คือ 0 (ชุดควบคุม), 2.5, 5 และ 10 mL/kg อาหาร เป็นเวลา 10 สัปดาห์ จากนั้นวิเคราะห์การเจริญเติบโตและอัตราการรอด ตรวจวัดองค์ประกอบเลือด และชักนำให้มีการติดเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* และบันทึกอัตราการรอด

ผลการศึกษา : การเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาดุกลูกผสมในทุกชุดการทดลอง ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) โดยอัตราการกินอาหารมีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับของน้ำมันกระเทียมในอาหารเพิ่มสูงขึ้น จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเลือดของปลาดุกลูกผสมในทุกชุดการทดลอง พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ปริมาณฮีโมโกลบิน และปริมาณเม็ดเลือดทั้งหมดของกลุ่มที่ได้รับน้ำมันกระเทียมมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม และจากการทดสอบความต้านทานต่อการติดเชื้อแบคทีเรีย พบว่าอัตราการรอดของปลาดุกลูกผสม ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) แต่อัตราการรอดของกลุ่มที่ได้รับน้ำมันกระเทียมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของปริมาณฮีโมโกลบินและปริมาณเม็ดเลือดทั้งหมด

วิจารณ์และสรุป : ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าแม้น้ำมันกระเทียมไม่มีผลต่อการกระตุ้นการเจริญเติบโต แต่มีแนวโน้มในการกระตุ้นองค์ประกอบเลือดบางประการ และความต้านทานต่อการติดเชื้อแบคทีเรียของปลาดุกลูกผสม

คำสำคัญ: น้ำมันกระเทียม ปลาดุกลูกผสม การเจริญเติบโต องค์ประกอบเลือด โรค

[1] นิสิตหลักสูตร กศ.บ. วิทยาศาสตร์–ชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[3] อาจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] B. Ed. Science-Biology student, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000

[2] Assistant Professor, Department of Science and Basic Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000

[3] Lecturer, Department of Science and Basic Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000

[*] Corresponding author: Tel.: 083194339 E-mail address: pllpond@gmail.com

Effects of dietary garlic oil supplementation on growth, blood parameters and resistance to bacterial infection in hybrid catfish (*Clarias macrocephalus x Clarias gariepinus*)

Pongjarus Kungyod[1*], Noppadon Sukrakanchana[2] and Yuphin Phimkhot[3]

Abstract

Introduction : Hybrid catfish is one of the highly demanded food fish. Therefore, fish were often cultured under high density which may cause fish to become weak and diseased. Chemicals and antibiotics will be applied to solve the problems, resulting in drug residues in fish and adversely affecting of consumers.

Objective : To study effects of dietary garlic oil supplementation on growth performance, blood parameters and resistance to bacterial infection in hybrid catfish.

Methods : Hybrid catfish were fed with garlic oil supplemented diet at 4 different levels: 0 (control group), 2.5, 5 and 10 mL/kg for 10 weeks. Growth performance, survival rate and blood parameters were measured. Survival rate of experimental fish after challenging with *Aeromonas hydrophila* was also recorded.

Results : Growth and survival rate of hybrid catfish fed with garlic oil supplemented diets in all experimental groups showed no significant difference ($p > 0.05$). The feeding rate tended to decrease according to the increasing of garlic oil level in diet. Blood composition of hybrid catfish fed with garlic oil supplemented diets in all experimental groups showed no significant difference ($p > 0.05$), however hemoglobin contents and the total blood cell counts of the fish fed with garlic oil diets tended to increase, compared to the controls. After challenging with bacteria, hybrid catfish in all experimental groups exhibited no significantly different survival rate ($p > 0.05$). However, it was found that the survival rate of fish fed garlic oil tended to be increased, when compared to the controls. These were associated with an increase of hemoglobin contents and total blood cell counts.

Conclusion : This study suggests that although garlic oil does not enhance growth performance, but there is a tendency to stimulate some blood parameters, as well as resistance to bacterial infection in hybrid catfish.

Keywords: Garlic oil, Hybrid catfish**,** Growth performance, Blood parameters, Disease

บทนำ

ปลาดุกลูกผสมเป็นปลาน้ำจืดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเนื่องจากมีรสชาติดี สามารถประกอบอาหารได้หลากหลาย จึงเป็นที่นิยมของผู้บริโภคอีกทั้งยังเป็นปลาที่โตเร็ว เลี้ยงง่าย แข็งแรง ทนทานต่อโรคและสภาพแวดล้อมได้ดี มีการเพาะเลี้ยงอย่างกว้างขวาง โดยมีรายงานจากกลุ่มเศรษฐกิจการประมง พบว่าประเทศไทยมีผลผลิตปลาดุกที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในปี พ.ศ. 2559 สูงถึง 109,072 ตัน คิดเป็นมูลค่า 5,607.39 ล้านบาท และโดยที่ความต้องการของตลาดทั้งภายในและต่างประเทศยังมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง [1] เกษตรกรจึงได้พัฒนาการเพาะเลี้ยงปลาดุกลูกผสมให้เป็นการเลี้ยงแบบหนาแน่นเพื่อให้ได้ผลผลิตที่สูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการเลี้ยงปลาแบบหนาแน่นมักส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมภายในบ่อเลี้ยง ทำให้ปลาเกิดความเครียดและอ่อนแอ และมักเกิดปัญหาด้านโรคตามมา โดยเฉพาะโรค motile aeromonad disease ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* โดยเกษตรกรมักใช้สารเคมีและยาปฏิชีวนะในการป้องกันและควบคุมโรคดังกล่าว ส่งผลให้เกิดการตกค้างในเนื้อปลาและสิ่งแวดล้อม ส่งผลเสียต่อการส่งออกและความปลอดภัยของผู้บริโภค [2]

ปัจจุบันได้มีการศึกษาการใช้พืชสมุนไพรหลายชนิดเป็นทางเลือกในการกระตุ้นการเจริญเติบโต ภูมิคุ้มกัน และเพิ่มความต้านทานโรคในสัตว์น้ำ เพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากใช้ยาและสารเคมีในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ หนึ่งในพืชสมุนไพรที่พบว่ามีประสิทธิภาพในการกระตุ้นการเจริญเติบโตและความต้านทานโรคสัตว์น้ำในหลายชนิด คือ กระเทียม (*Allium sativum*) มีรายงานพบกระเทียมเป็นพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพหลากหลาย ทั้งการต้านเชื้อแบคทีเรีย เชื้อราปรสิต กระตุ้นการย่อยอาหาร เพิ่มการบีบตัวของลำไส้ [3] มีรายงานว่าน้ำมันกระเทียมมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต เพิ่มอัตราการรอด และเพิ่มประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระในปลานิลได้ [4] นอกจากนี้ยังพบว่าปลาดุกแอฟริกันที่ได้รับอาหารเสริมกระเทียม มีปริมาณโปรตีนในน้ำเลือด ปริมาณอัลบูมิน และปริมาณโกลบูลินเพิ่มสูงขึ้น [5] และยังมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคหลายชนิดในกุ้งขาว [6] อย่างไรก็ตามการศึกษาประสิทธิภาพของพืชสมุนไพรแต่ละชนิดจำเป็นจะต้องมีการศึกษาโดยละเอียดถึงรูปแบบ และปริมาณที่เหมาะสมกับสัตว์น้ำแต่ละชนิดอีกด้วย

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมน้ำมันกระเทียม (garlic oil) ในอาหารต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบเลือด และความต้านทานโรคติดเชื้อแบคทีเรียในปลาดุกลูกผสม

วิธีดำเนินการ

การเตรียมสัตว์ทดลอง

นำปลาดุกลูกผสมที่ได้จากฟาร์มเอกชนในจังหวัดสงขลา น้ำหนักตัวเฉลี่ย 9 - 10 กรัม จำนวน 300 ตัว มาพักในบ่อซีเมนต์ขนาดความจุ 50 ลิตร บ่อละ 25 ตัว จำนวน 12 บ่อ เพื่อให้ปลาคุ้นเคยกับสภาพการทดลอง เป็นเวลา 1 สัปดาห์ก่อนเริ่มการทดลอง โดยให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อวันละ 2 ครั้ง

การเตรียมอาหารทดลอง

ใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อ ในการเตรียมอาหารสำหรับสัตว์ทดลอง 4 ชุด โดยแต่ละชุดผสมน้ำมันกระเทียมเข้มข้นบริสุทธิ์ (ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ) ในระดับที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 2.5, 5 และ 10 mL/kg อาหารตามลำดับ โดยนำน้ำมันกระเทียมเจือจางกับน้ำมันพืช ฉีดพ่นให้ทั่วเม็ดอาหาร แล้วผึ่งให้แห้งในร่มนาน 24 ชั่วโมง เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ºC เตรียมอาหารใหม่ทุก 2 สัปดาห์

การวางแผนการทดลอง

ดำเนินการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design: CRD) สุ่มปลาดุกลูกผสมที่ได้จากฟาร์มเอกชนในจังหวัดสงขลา แบ่งการทดลองออกเป็น 4 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 25 ตัว โดยแต่ละชุดการ

ทดลองให้อาหารผสมน้ำมันกระเทียมที่ระดับต่างกัน 4 ระดับ คือ 0 (ชุดควบคุม), 2.5, 5 และ 10 mL/kg อาหาร ตามลำดับ โดยให้อาหารจนปลากินอิ่มวันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น (9.00 น. และ16.00 น.) เก็บข้อมูลปริมาณอาหารที่ปลากินต่อเนื่องเป็นเวลา 10 สัปดาห์ เมื่อครบกำหนดนำปลามาชั่งน้ำหนัก วิเคราะห์การเจริญเติบโตและอัตราการรอด จากนั้นสุ่มเก็บเลือดปลาแต่ละซ้ำในแต่ละชุดการทดลอง จำนวน 21 ตัว เพื่อตรวจวัดองค์ประกอบเลือด ประกอบด้วย ค่าฮีมาโตคริต ปริมาณฮีโมโกลบิน และปริมาณเม็ดเลือดทั้งหมด และนำปลาทดลองมาทดสอบความต้านทานโรค โดยการชักนำให้มีการติดเชื้อแบคทีเรีย *A. hydrophila* โดยวิธีการเลี้ยงร่วมกับปลาที่ติดเชื้อ บันทึกอัตราการรอดหลังจากการชักนำให้ติดเชื้อแบคทีเรีย

การวิเคราะห์การเจริญเติบโตและอัตราการรอด

หลังจากการทดลองให้อาหารเสริมน้ำมันกระเทียมที่ระดับต่างกัน 4 ระดับ เป็นเวลา 10 สัปดาห์ วัดค่าการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาในแต่ละชุดการทดลอง ประกอบด้วย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (% Weight gain) อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific growth rate: SGR) อัตราแลกเนื้อ (Feed conversion rate: FCR) อัตราการกินอาหาร (Rate of feed intake) และอัตราการรอด (Survival rate) โดยที่

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (%) = 100 × [(น้ำหนักปลาสุดท้าย - น้ำหนักปลาเริ่มต้น) / น้ำหนักปลาเริ่มต้น]

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (%/วัน) =100 × [(lnน้ำหนักปลาสุดท้าย - lnน้ำหนักปลาเริ่มต้น)/ระยะเวลาทดลอง]

อัตราแลกเนื้อ = น้ำหนักอาหารทั้งหมด / น้ำหนักปลา

$$\text{อัตราการกินอาหาร (\% / ตัว / วัน)} = \frac{F \times 100}{\frac{W_0+W_1}{2} \times \frac{N_0+N_1}{2} \times t}$$

โดย F = น้ำหนักอาหารแห้งที่ปลากิน (กรัม) N_0 = จำนวนปลาเริ่มต้น (กรัม)

W_0 = น้ำหนักปลาเฉลี่ยเริ่มต้น (กรัม) N_1 = จำนวนปลาสุดท้าย (กรัม)

W_1 = น้ำหนักปลาเฉลี่ยสุดท้าย (กรัม) t = ระยะเวลาที่ปลาได้รับอาหาร (วัน)

อัตราการรอด (%) =100 × (จำนวนปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง / จำนวนปลาเริ่มต้น)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเลือด

เมื่อทำการทดลองครบ 10 สัปดาห์ สุ่มเก็บตัวอย่างปลาแต่ละซ้ำในแต่ละชุดการทดลอง จำนวน 7 ตัว เก็บเลือดปลาโดยใช้เข็มขนาด 25 G ดูดเลือดจากเส้นเลือดบริเวณโคนหาง (caudal vein) ของปลา ตัวละประมาณ 1 มิลลิลิตร นำไปวิเคราะห์องค์ประกอบเลือด ซึ่งประกอบด้วย ค่าฮีมาโตคริต (haematocrit) ปริมาณฮีโมโกลบิน (haemoglobin) และปริมาณเม็ดเลือดทั้งหมด (total blood cell count) [7]

การทดสอบความต้านทานโรค (challenge test)

หลังจากการทดลองให้อาหารเสริมน้ำมันกระเทียมที่ระดับต่างกัน เป็นเวลา 10 สัปดาห์ นำปลาแต่ละซ้ำในแต่ละชุดการทดลอง จำนวน 21 ตัว มาทดสอบความต้านทานโรค โดยวิธีการเลี้ยงร่วมกับปลาที่ติดเชื้อ (cohabitation) ซึ่งเป็นวิธีการที่เลียนแบบการติดต่อของโรคตามธรรมชาติ จากปลาป่วยไปสู่ปลาปกติที่อยู่ร่วมกัน โดยการฉีดเชื้อเข้าตัวปลาแล้วนำไปเลี้ยงร่วมกับปลาปกติ เพื่อให้มีการแพร่กระจายของโรคจากปลาป่วยไปยังปลาปกติ

ทำการชักนำให้เกิดการติดเชื้อในปลา โดยนำสารละลายเชื้อ *A. hydrophila* ในน้ำเกลือ 0.85% ซึ่งมีปริมาณเชื้อประมาณ 10^8 cfu/mL ฉีดเข้าช่องท้องปลา ปริมาตรตัวละ 0.5 mL จำนวน 3 ตัว/บ่อ และทำเครื่องหมายแสดงที่ตัวปลา จากนั้นนำปลาลงในบ่อ สังเกตอาการของปลาและบันทึกการตายของปลาทุกวันจนครบ 14 วัน โดยไม่นับรวมปลาที่ทำการฉีดเชื้อ จากนั้นคำนวณอัตราการรอดหลังจากทดสอบความต้านทานโรค

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลการเจริญเติบโต อัตราการรอด ค่าองค์ประกอบเลือด และอัตราการรอดจากการทดสอบความต้านทานโรคของปลาดุกลูกผสม ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำมันกระเทียมที่ระดับต่างกัน มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One way Analysis of Variance : ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลอง โดยวิธี Duncan's new multiple Range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p<0.05)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ดัชนีการเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสม

หลังจากสิ้นสุดการทดลองให้อาหารปลาดุกลูกผสมที่ผสมน้ำมันกระเทียมที่ระดับต่างกัน เป็นเวลา 10 สัปดาห์ พบว่า เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 336.32±43.65 ถึง 423.31±47.26 เปอร์เซ็นต์ อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ มีค่าอยู่ระหว่าง2.19±0.15 ถึง 2.47±0.14 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน อัตราการแลกเนื้อมีค่าอยู่ระหว่าง 1.08±0.01 ถึง 1.13±0.09 อัตราการกินอาหารมีค่าอยู่ระหว่าง 2.07±0.10 ถึง 2.23±0.11 เปอร์เซ็นต์ต่อตัวต่อวัน และอัตราการรอด มีค่าอยู่ระหว่าง 96.00±0.00 ถึง 100.00±0.00 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่าดัชนีการเจริญเติบโตของปลาในแต่ละชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p>0.05) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการแลกเนื้อ อัตราการกินอาหาร และอัตราการรอดของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารเสริมน้ำมันกระเทียมที่ระดับต่างกัน[1]

ชุดการทดลอง	ระดับน้ำมันกระเทียม (mL/kg อาหาร)	การเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารเสริมน้ำมันกระเทียมในระดับต่างๆ				
		น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (%)	อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (%/วัน)	อัตราการแลกเนื้อ	อัตราการกินอาหาร (%/ตัว/วัน)	อัตราการรอด (%)
1	0	423.31±47.26[a]	2.47±0.14[a]	1.10±0.04[a]	2.23±0.11[a]	100.00±0.00[a]
2	2.5	336.32±43.65[a]	2.19±0.15[a]	1.13±0.09[a]	2.08±0.04[a]	97.33±4.62[a]
3	5	383.03±20.30[a]	2.35±0.06[a]	1.08±0.01[a]	2.08±0.02[a]	96.00±0.00[a]
4	10	356.73±47.26[a]	2.26±0.12[a]	1.09±0.08[a]	2.07±0.10[a]	98.67±2.31[a]

หมายเหตุ : [1]ตัวเลขที่นำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ)
ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่มีอักษรเหมือนกันกำกับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p>0.05)

ดัชนีองค์ประกอบเลือดของปลาดุกลูกผสม

หลังจากสิ้นสุดการทดลองให้อาหารปลาดุกลูกผสม ที่ผสมน้ำมันกระเทียมที่ระดับต่างกัน เป็นเวลา 10 สัปดาห์ พบว่า ค่าฮีมาโตคริตของปลาดุกลูกผสมมีค่าอยู่ระหว่าง 32.57±1.51 ถึง 36.29±0.87 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฮีโมโกลบินของปลาดุกลูกผสมมีค่าอยู่ระหว่าง 7.84±0.67 ถึง 8.62±0.36 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และปริมาณเม็ดเลือดทั้งหมดของปลาดุกลูกผสมมีค่าอยู่ระหว่าง 2.14±0.08 × 10^6 ถึง 2.52±0.43×10^6 เซลล์ต่อไมโครลิตร โดยพบว่าดัชนีองค์ประกอบของปลาในแต่ละชุดการทดลองไม่แตกต่างทางสถิติ (p>0.05) แต่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าฮีมาโตคริต ปริมาณฮีโมโกลบิน และปริมาณเม็ดเลือดทั้งหมดของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารเสริมน้ำมันกระเทียมที่ระดับต่างกัน[1]

ชุดการทดลอง	ระดับน้ำมันกระเทียม (mL/kg อาหาร)	องค์ประกอบเลือดของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารเสริมน้ำมันกระเทียมที่ระดับต่างๆ		
		ฮีมาโตคริต (%)	ปริมาณฮีโมโกลบิน (mg/dl)	ปริมาณเม็ดเลือดทั้งหมด ($x10^6$ cell/ µl)
1	0	36.29±0.87[a]	7.84±0.67[a]	2.20 ±0.26[a]
2	2.5	36.05±2.09[a]	8.62±0.36[a]	2.14 ±0.08[a]
3	5	33.52±1.95[a]	8.03±0.12[a]	2.18 ±0.42[a]
4	10	32.57±1.51[a]	8.34±0.28[a]	2.52 ±0.43[a]

หมายเหตุ : [1]ตัวเลขที่นำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ)
ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่มีอักษรเหมือนกันกำกับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p>0.05)

อัตราการรอดจากการชักนำให้ติดเชื้อแบคทีเรียของปลาดุกลูกผสม

อัตราการรอดจากการชักนำให้มีการติดเชื้อแบคทีเรียของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารเสริมน้ำมันกระเทียมในแต่ละชุดทดลองไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม และอัตราการรอดปลาดุกลูกผสมของกลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมน้ำมันกระเทียมที่ระดับต่างกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p>0.05) แต่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ซึ่งสัมพันธ์กับค่าฮีโมโกลบิน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 88.89±5.56 ถึง 98.15±3.01 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 อัตราการรอดจากการชักนำให้มีการติดเชื้อแบคทีเรีย *A. hydrophila* ของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารเสริมน้ำมันกระเทียมที่ระดับต่างกัน[1]

ชุดการทดลอง	ระดับน้ำมันกระเทียม (mL/kgอาหาร)	อัตราการรอด (%)
1	0	88.89±5.56[a]
2	2.5	98.15±3.01[a]
3	5	98.04±3.40[a]
4	10	96.30±3.21[a]

หมายเหตุ : [1]ตัวเลขที่นำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ)
ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่มีอักษรเหมือนกันกำกับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p>0.05)

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารเสริมน้ำมันกระเทียมที่ระดับต่างกัน มีดัชนีการเจริญเติบโต ประกอบด้วย เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราแลกเนื้อ อัตราการกินอาหาร และอัตราการรอดไม่แตกต่างจากชุดควบคุม โดยอาจเป็นผลมาจากสารออกฤทธิ์ที่สำคัญในกระเทียม ซึ่งส่วนใหญ่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ diallyl disulphide และ allylpropyl disulphide ทำให้มีกลิ่นฉุนเฉพาะตัว [8] ส่งผลต่อการกินอาหารของปลาดุกลูกผสม โดยพบว่าอัตราการกินอาหารมีแนวโน้มลดลง เมื่อระดับของน้ำมันกระเทียมในอาหารเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Karthik และคณะ [5] ได้ศึกษาในปลาดุกแอฟริกา พบว่า กระเทียม ไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของปลาดุกแอฟริกา ต่างจากงานวิจัยของ Metwally [4] ศึกษาในปลานิล พบว่าทั้งกระเทียมสด

กระเทียมผง และน้ำมันกระเทียมมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต เพิ่มอัตราการรอดได้ เช่นเดียวกับการศึกษาของ มัลลิกา และคณะ [3] พบว่าปลาบู่ทรายที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดกระเทียม มีผลการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเช่นกัน แสดงให้เห็นว่าผลของกระเทียมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ทดลอง ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของสายพันธุ์ ระยะเวลาการเจริญเติบโต สภาวะการเลี้ยง รูปแบบของกระเทียม และปริมาณของการเสริม

จากการศึกษาองค์ประกอบเลือดซึ่งเป็นค่าที่ชี้วัดสุขภาพของปลา พบว่าค่าฮีมาโตคริต ปริมาณฮีโมโกลบิน และปริมาณเม็ดเลือดทั้งหมดของปลาดุกลูกผสมไม่แตกต่างจากชุดควบคุม แต่พบว่าปริมาณฮีโมโกลบิน และปริมาณเม็ดเลือดทั้งหมดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกระเทียมมีสารอัลไลซิน (allicin) ซึ่งเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของอนุพันธ์ของซัลไฟด์ (sulfide derivative) และอนุพันธ์ของซีสทีน (cysteine derivative) ซึ่งสารประกอบเหล่านี้มีฤทธิ์ต้านการเกิดอนุมูลอิสระ (antioxidant) ป้องกันไม่ให้เซลล์แตกหักหรือถูกทำลาย จึงทำให้ปริมาณเม็ดเลือดในระบบหมุนเวียนเลือดเพิ่มขึ้น [9] ส่งผลให้ปริมาณฮีโมโกลบินเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน โดยฮีโมโกลบินทำให้เซลล์เนื้อเยื่อต่างๆ ภายในร่างกายได้รับออกซิเจนมากขึ้น และจะส่งผลต่อกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ ฮีโมโกลบินเป็นโปรตีนที่มีมากที่สุดในเซลล์เม็ดเลือดแดง และทำหน้าที่สำคัญในการส่งออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์เนื้อเยื่อหนึ่งไปยังอีกเซลล์เนื้อเยื่อหนึ่ง [10] จากการศึกษาพบว่าปลาดุกแอฟริกันที่ได้รับอาหารเสริมกระเทียม มีค่าองค์ประกอบเลือดเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเพิ่มระดับของการเสริมกระเทียม [5] เช่นเดียวกับการศึกษาในปลานิล [4] และปลากะพงขาว [11] ซึ่งพบว่ากระเทียมมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบเลือดเช่นกัน

จากการศึกษาความต้านทานต่อการติดเชื้อแบคทีเรีย พบว่าอัตราการรอดหลังจากทดสอบความต้านทานโรคของปลาดุกลูกผสมในแต่ละชุดการทดลองไม่แตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มกลุ่มปลาดุกลูกผสมที่ได้รับน้ำมันกระเทียมมีอัตราการรอดเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ซึ่งสัมพันธ์กับการเพิ่มของปริมาณฮีโมโกลบิน และปริมาณเม็ดเลือดทั้งหมด โดยพบว่ากระเทียมมีส่วนช่วยกระตุ้นปริมาณเม็ดเลือดในการจับกินสิ่งแปลกปลอมได้ [2] โดยปริมาณเม็ดเลือดที่สูงขึ้นส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของขบวนการจับกินสิ่งแปลกปลอมสูงขึ้นตามไปด้วย [12] นอกจากนี้ในน้ำมันกระเทียมยังมีสารอะโจอีน (Ajoene) ซึ่งมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้หลายชนิด จึงเป็นไปได้ที่น้ำมันกระเทียมมีผลต่อความต้านทานการติดเชื้อแบคทีเรีย จากการศึกษาของ Karthik และคณะ [5] พบว่ากระเทียมมีผลต่อการเพิ่มอัตราการรอดปลาดุกแอฟริกาที่ได้รับการทดสอบความต้านทานโรคจากการติดเชื้อแบคทีเรีย *A. hydrophila* ได้

สรุปผลการวิจัย

1. น้ำมันกระเทียมที่ผสมในอาหารไม่มีผลในการกระตุ้นการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาดุกลูกผสม และพบว่าอัตราการกินอาหารของปลาดุกลูกผสมมีแนวโน้มลดลง เมื่อระดับของน้ำมันกระเทียมในอาหารเพิ่มสูงขึ้น

2. น้ำมันกระเทียมมีแนวโน้มในการกระตุ้นการเพิ่มขึ้นของปริมาณฮีโมโกลบิน และปริมาณเม็ดเลือดทั้งหมดของปลาดุกลูกผสม

3. ปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมน้ำมันกระเทียมมีแนวโน้มมีอัตราการรอดจากการชักนำให้มีการติดเชื้อแบคทีเรีย *A. hydrophila* เพิ่มสูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] สุกัญญา พิมมาดี. (2559). **สถานการณ์ปลาดุก ปี 2559 และแนวโน้มปี 2560**. กรุงเทพฯ : ส่วนเศรษฐกิจการประมง กรมประมง. สืบค้นเมื่อ 30 มิถุนายน 2559, จาก http://fishco.fisheries.go.th/pdf

[2] ชนกันต์ จิตมนัส. (2556). "ผลของผลิตภัณฑ์จากพืชสมุนไพรต่อภูมิคุ้มกันสัตว์น้ำ," **สารวารวิจัย มข.**18(2): 257-269

[3] มัลลิกา ศุภอักษร สุดาพร ตงศิริ ประจวบ ฉายบุ และจิราพร โรจน์ทินกร. (2558). "แนวโน้มส่งเสริมการเจริญเติบโตของสารสกัดกระเทียมในปลาบู่ (*Oxyeleotris marmoratus*) Bleeker 1852," **วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง**. 9(2), 23-33.

[4] Metwally M.A.A. (2009). "Effects of Garlic (Allium sativum) on Some Antioxidant Activities in Tilapia Nilotica (*Oreochromis niloticus*)." **World Journal of Fish and Marine Sciences**. 1(1), 56-64.

[5] Karthik ,T., Marimuthu ,K. and Xavier, R. (2010). "Effect of garlic peel on growth, hematological parameters and disease resistance against *Aeromonas hydrophila* in African catfish *Clarias gariepinus* (Bloch) fingerlings. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, 614-618.

[6] จำเริญศรี พวงแก้ว เจนจิตต์ คงกำเนิด มณฑิรา ถาวรยุติการต์และจิราพร เกสรจันทร์. (2553). "ประสิทธิภาพของน้ำมันกระเทียมในการเพิ่มการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันและความต้านทานโรคในกุ้งขาว," ใน **การประชุมวิชาการกุ้งทะเลแห่งชาติครั้งที่ 7**. หน้า 91-102. วันที่7-8 กันยายน 2553 โรงแรมทวินโลตัส นครศรีธรรมราช.

[7] นพดล ศุกระกาญจน์. (2549). **คู่มือปฏิบัติการโรคสัตว์น้ำ** . (พิมพ์ครั้งที่1). เอกสารประกอบการสอน. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.

[8] ร่วมฤดี พานจันทร์ พงษ์กฤษณ์ ศิริสรณ์และสมวิทย์ ผาพรม. (2553). "ฤทธิ์ของสารสกัดจากกระเทียมต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* ที่แยกได้จากปลาดุกลูกผสม," **รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48** ,329 - 335.

[9] สมพร ภูติยานันต์. (2551). **สมุนไพรใกล้ตัว เล่ม 13 : สมุนไพรแต่งสี กลิ่น รส**. เชียงใหม่ : ตุลย์การพิมพ์.

[10] ปวีณา จันทร์เล็ก. (2552). **ผลของเมลามีนต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบเลือด และการเปลี่ยนแปลงทางเนื้อเยื่อของปลาดุกพันธุ์ผสม (*Clarias macrocephalus x Clarias gariepinus*)**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[11] Norhan E. Saleh , Fady R. Michael and Mohamed M. Toutou. (2015). "Evaluation of garlic and onion powder as phyto-additives in the diet of sea bass (*Dicentrarcus labrax*)," **Egyptian Journal of Aquatic Research** 41, 211–217

[12] สมพร รุ่งกำเนิดวงศ์ จุไลวรรณ รุ่งกำเนิดวงศ์และจำเริญศรี พวงแก้ว. (2551). "ผลของกระเทียมสดต่อระบบภูมิคุ้มกัน และความต้านทานโรคในกุ้งกุลาดำ," **วารสารการประมง**. 61(4), 350-357.

.

ผลการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมระหว่างแถวต้นยางพาราด้วยอาหารต้นทุนต่ำของชุมชนบ้านตะโหมด อำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุง

วัฒนา วัฒนกุล[1*] และอุไรวรรณ วัฒนกุล[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การทดลองเลี้ยงปลาดุกลูกผสม (บิ๊กอุย) ด้วยอาหารต้นทุนต่ำที่ผลิตขึ้นใช้เองจากวัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นเปรียบเทียบกับอาหารอาหารเม็ดปลาดุกสำเร็จรูป ในบ่อลอยที่ปูด้วยแผ่นพลาสติกระหว่างแถวต้นยางพารา น่าจะเป็นทางเลือกใหม่ที่อาจจะช่วยลดต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสม

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และต้นทุนค่าอาหารของการเลี้ยงปลาดุกลูกผสม ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ผลิตขึ้นใช้เองกับอาหารเม็ดสำเร็จรูป

วิธีการศึกษา : การทดลองจะใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันเป็นส่วนผสมอาหารเพื่อลดต้นทุนค่าอาหาร โดยผลิตอาหารที่มีโปรตีน 35% และมีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันผสมในสูตรอาหาร 30% นำไปเลี้ยงปลาดุกลูกผสมน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 7.74±0.16 กรัม ในบ่อลอยที่ปูด้วยแผ่นพลาสติกขนาด 2.0 x 4.0 x 0.5 ม. ที่สร้างขึ้นในบริเวณพื้นที่ระหว่างแถวต้นยางพารา เปรียบเทียบกับการเลี้ยงด้วยอาหารเม็ดปลาดุกสำเร็จรูป วันละ 2 ครั้ง (เช้า-เย็น) ดังนั้น จะมีชุดการทดลอง 2 ชุดการทดลอง ๆ ละ 5 ซ้ำ (รวม 10 บ่อ) เป็นเวลา 4.5 เดือน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างชุดการทดลอง ด้วยวิธี t- test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการศึกษา : พบว่า ปลาดุกลูกผสมในชุดการทดลองที่ได้รับอาหารต้นทุนต่ำที่ผลิตเอง มีการเจริญเติบโตทางด้านเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (WG, %) อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR, %/day) อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (ADG, g/day) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูงกว่าอาหารเม็ดปลาดุกสำเร็จรูป ($p<0.05$) แต่ช่วยลดต้นทุนค่าอาหารลงได้ 8.37 บาท/ปลา 1 กก. คิดเป็น 17.69 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับอาหารเม็ดปลาดุกสำเร็จรูป ($p<0.05$) ส่วนอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$)

วิจารณ์และสรุป : จากผลการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่า ดังนั้น อาหารต้นทุนต่ำที่ผลิตขึ้น สามารถช่วยลดต้นทุนค่าอาหารในการการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมได้ และเป็นทางเลือกใหม่ในการเลี้ยงปลาระหว่างแถวต้นยางพารา เพื่อเป็นรายได้เสริม และเป็นการใช้ประโยชน์พื้นที่ในสวนยางให้เกิดประโยชน์สูงสุด

คำสำคัญ : ปลาดุกลูกผสม อาหารปลา กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน

[1] ผศ., สาขาเทคโนโลยีการประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ตรัง

[2] ผศ., สาขาอุตสาหกรรมอาหารและผลิตภัณฑ์ประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ตรัง 92150

[1] Assist. Prof., Deppartment of Fisheries Technology, Faculty of Sciences and Fisheries Technology, RUTS, Trang, 92150, Thailand

[2] Assist. Prof., Deppartment of Food Industry and Fisheries Products, Faculty of Sciences and Fisheries Technology, RUTS, Trang, 92150, Thailand

[*] Corresponding author; e-mail address : wattanakul67@gmail.com

Effect of Hybrid Catfish Culture during Rubber Tree Row with Low Cost Diet at Tamot Community, Tamot District, Phatthalung

Wattana Wattanakul[1*] and Uraiwan wattanakul[2]

Abstract

Introduction : Experimental culture of hybrid catfish with low cost diet produced by themselves from local raw materials that are easily compared with commercial catfish pellet in a floating pond that is paved with plastic sheets which was built in the area between the rows of rubber trees. Should be a new alternative that may help reduce the feed cost in hybrid catfish culture.

Objective : To investigate on growth performance, FCR, survival rate and feed cost of hybrid catfish culture with low cost diet produced by themselves and compared with commercial catfish pellet.

Methods : This experiment used the low cost diets from palm kernel cake supplement feed. These contained 35% protein and supplement of 30% palm kernel cake (PKC). The feed were given to hybrid catfish with initial average weight 7.74±0.16 g. in the floating pond with plastic sheet size 2.0x4.0x0.5 m, which was built in the area between the rows of rubber trees and compared with the commercial catfish pellet for 4.5 months. Statistical analysis with analysis of variance and comparison of mean values between treatments with the t- test method at a 95 percent confidence level.

Results : The result showed that growth performance in terms of WG, SGR, ADG and FCR were higher than commercial catfish pellet ($p<0.05$). While, compared with commercial catfish pellet. It's showed the supplement of PKC feed can reduce feed cost for 8.37 baht/1 kg fish or 17.69 percentage ($p<0.05$). The survival rate was no different significance ($p>0.05$).

Conclusion : This study can conclude that low cost diet formula (PKC feed) produced by themselves could reduce the feed cost in hybrid catfish culture and guidelines for new choice in aquaculture practices for raising fish between rows of rubber trees and use of the area for maximum benefit.

Keywords : Hybrid Catfish *(Clarias macrocephalus* x *C. gariepinus)*, Fish feed, Palm Kernel Cake

บทนำ

อำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุง เป็นอำเภอที่มีการทำนา ทำสวนเป็นอาชีพหลัก โดยเฉพาะสวนยางพารา แต่ราคายางในภาวะปัจจุบันตกต่ำลงจากเมื่อ 4-5 ปีที่แล้วเป็นอย่างมาก ทำให้เกษตรกรมีความจำเป็นที่จะต้องหารายได้เสริมให้กับครอบครัว ประกอบกับอำเภอตะโหมดมีพื้นที่เป็นป่าต้นน้ำ จึงมีแหล่งน้ำอุดมสมบูรณ์ เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมแล้วพบว่า การเลี้ยงปลาน่าจะให้ผลตอบแทนในทางที่ดี และปัจจุบันชาวตะโหมดเองก็นิยมบริโภคปลาน้ำจืดกันมากขึ้น สวนทางกับปริมาณปลาน้ำจืดในแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีจำนวนลดลงและหาได้ยากขึ้น แต่การเลี้ยงปลาน้ำจืดซึ่งเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่สามารถหาได้ง่ายนั้น กลับน้อยลง ผลผลิตปลาน้ำจืด ของอำเภอตะโหมดเอง ยังมีไม่เพียงพอกับความต้องการบริโภคของชุมชน เนื่องจากมีการเลี้ยงกันน้อย อาจเนื่องมาจาก เกษตรกรขาดความเข้าใจ และประสบการณ์ในการเลี้ยงปลาน้ำจืด เมื่อเลี้ยงแล้วไม่ประสพผลสำเร็จจึงเลิกเลี้ยง และเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่มีขายตามท้องตลาด ซึ่งมีราคาแพงตามกลไกการตลาด ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน ซึ่งเป็น เหตุผลหลักในการเลิกเลี้ยงของชาวบ้าน ดังนั้น การใช้อาหารที่ผลิตขึ้นใช้เอง และสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตลงได้ ก็จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ และสอดคล้องกับนโยบายรัฐบาลที่ต้องการให้เกษตรกรมีรายได้เสริมนอกเหนือจากจากยางพาราเพียงอย่างเดียว และเป็นการปรับตัวให้ทันต่อภาวะราคายางตกต่ำ โดยใช้พื้นที่ในสวนยางให้เกิดประโยชน์สูงสุดไม่ว่าจะเป็นการปลูกพืชผักแซมในสวนยาง หรือเลี้ยงสัตว์ในสวนยาง ดังนั้น การผลิตอาหารที่ลดต้นทุนขึ้นใช้เองก็จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ จึงเป็นที่มาของ โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก เรื่องการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมในพื้นที่สวนยางพาราเป็นอาชีพเสริมด้วยอาหารลดต้นทุน ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มเกษตรกรทำนาตะโหมด จังหวัดพัทลุง และที่เลือกสถานที่เลี้ยงเป็นพื้นที่สวนยางพารา เนื่องจากต้องการลดปัญหาในเรื่องของการจัดการระหว่างการเลี้ยง เช่น การเปลี่ยนถ่ายน้ำในบ่อเลี้ยง และการจับจำหน่าย เพราะการเลี้ยงปลาในร่องสวนเดิมซึ่งเป็นบ่อขุดที่มีความลึกมากกว่า 2 เมตร และมีความยาว จึงยากต่อการจัดการดังกล่าว ดังนั้น ทางคณะผู้วิจัยจึงได้เลือกการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมในบ่อลอยที่ปูด้วยแผ่นพลาสติก ที่สร้างขึ้นในบริเวณพื้นที่ระหว่างแถวต้นยางพาราของการวิจัยในครั้งนี้ นอกจากนี้การผลิตอาหารที่สามารถลดต้นทุนการผลิตได้นั้น ได้มีผู้ทำการวิจัยไว้หลายท่านโดยเฉพาะจากผลการวิจัยของวัฒนา [1] ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากคณะกรรมการการอุดมศึกษาเครือข่ายการวิจัยภาคใต้ตอนล่างประจำปี 2553 วัฒนา [2] ที่ได้ทำการทดลองในเรื่องของการผลิตอาหารโดยใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน เป็นส่วนผสมในสูตรอาหาร พบว่า สามารถลดต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงปลาได้ ดังนั้น ถ้าหากนำผลการวิจัยมาต่อยอดเพื่อประยุกต์ใช้กับการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมในบ่อพลาสติกครั้งนี้ ก็น่าจะช่วยลดต้นทุนการผลิตได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานทดลองที่ผ่านมา พบว่า สามารถนำเอากากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน มาใช้ในการผสมอาหารปลานิล ทำให้ปลานิลมีการเจริญเติบโตดี และช่วยลดต้นทุนค่าอาหารได้ [3] ปลานิลแดงแปลงเพศ [4] และปลาดุกบิ๊กอุย [5]

ดังนั้น การเลี้ยงปลาน้ำจืดโดยใช้อาหารที่ผลิตขึ้นใช้เอง เป็นอาหารที่ผลิตขึ้นจากวัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นและมีราคาถูก น่าจะเป็นทางเลือกใหม่ที่อาจจะช่วยลดต้นทุนในการเลี้ยงสัตว์น้ำ และสามารถช่วยแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นของชุมชนบ้านตะโหมดได้ จึงเป็นที่มาของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และต้นทุนค่าอาหาร ของการเลี้ยงปลาดุกลูกผสม ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ผลิตขึ้นใช้เองกับอาหารเม็ดสำเร็จรูป ทำให้เกิดการเรียนรู้สู่การลงมือทำของเกษตรกรยางพารา และเห็นผลได้จากการปฏิบัติจริง คาดว่าผลการศึกษาวิจัยนี้จะเป็นแนวทางในการเผยแพร่ และถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตอาหารเม็ดสำเร็จรูปไปสู่เกษตรกรกลุ่มเป้าหมาย สามารถนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ เพื่อเป็น แนวทางในการผลิตอาหารปลาน้ำจืดที่มีราคาถูก ผลิตได้ง่ายภายใต้กระบวนการประหยัด ช่วยลดต้นทุนการผลิต เพิ่มมูลค่าและประสิทธิภาพของวัตถุดิบในท้องถิ่นให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่น และภูมิปัญญา

ท้องถิ่น ในการพัฒนาการเลี้ยงปลาน้ำจืดของเกษตรกรชุมชนบ้านตะโหมด อำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุง และกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงปลาน้ำจืดของจังหวัดพัทลุงต่อไป

วิธีการวิจัย

ทำการศึกษาถึงผลจากการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมระหว่างร่องต้นยางพารา บริเวณสวนยางพาราของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มเกษตรกรทำนาตะโหมด อำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุง ในบ่อลอยปูพลาสติกโดยใช้อาหารปลาลดต้นทุนที่ผลิตขึ้นเอง นำไปใช้เลี้ยงปลาดุกลูกผสมเป็นระยะเวลา 4.5 เดือน เปรียบเทียบกับอาหารเม็ดปลาดุกสำเร็จรูปจากตลาด โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) ในการเลือกตำแหน่งที่วางบ่อลอยที่สร้างขึ้น และทำการสุ่มบ่อลอยสำหรับเลี้ยงปลาในแต่ละชุดการทดลอง โดยจะแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ชุดการทดลอง ๆ ละ 5 ซ้ำ ตามชนิดอาหารทดลอง 2 ชนิด ได้แก่ อาหารที่ผลิตขึ้นเองเพื่อลดต้นทุนการผลิต และอาหารเม็ดปลาดุกสำเร็จรูปที่มีขายตามท้องตลาด ดังนั้น จะมีบ่อทดลองทั้งสิ้นจำนวน 10 บ่อ

2. การเตรียมบ่อทดลอง

บ่อที่ใช้ทดลองจะสร้างเป็นบ่อลอย โดยสร้างโครงบ่อด้วยท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 นิ้ว ซึ่งมีขนาด 2x4 ตารางเมตร และส่วนขอบให้สูง 50 เซนติเมตร ด้านในของบ่อปูด้วยแผ่นพลาสติกกันน้ำ ทำการสร้างในพื้นที่บริเวณสวนยางพารา โดยอยู่ระหว่างแถวของต้นยางของเกษตรกรบ้านตะโหมด หลังจากนั้นทำการเติมน้ำลงในบ่อสูง 0.4 เมตร ซึ่งจะมีพื้นที่ทดลองทั้งหมดเท่ากับ 80 ตารางเมตร (ภาพที่ 1 และภาพที่ 2)

ภาพที่ 1 โครง PVC ทำบ่อลอย

ภาพที่ 2 บ่อลอยปูด้วยแผ่นพลาสติกกันน้ำ

3. การเตรียมปลาทดลอง

นำปลาดุกลูกผสม ขนาดความยาวเฉลี่ยประมาณ 3-4 นิ้ว มาปล่อยเลี้ยงในบ่อลอยที่เตรียมไว้แล้ว โดยปลาดุกลูกผสมปล่อยในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อตารางเมตร รวมทั้งสิ้นจำนวน 10 บ่อ ๆ ละ 800 ตัว ชั่งน้ำหนักเริ่มต้น

4. การเตรียมอาหารทดลอง

ชุดการทดลองที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดที่ผลิตเอง ซึ่งเป็นอาหารปลากินเนื้อ อาหารที่ผลิต กำหนดให้มีระดับโปรตีนในอาหาร 35 % (กำหนดตามรายงานของ วิมล [6]) และใช้วัตถุดิบปลาป่น กากถั่วเหลือง ข้าวโพดป่น รำละเอียด ปลายข้าว กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน น้ำมันพืช น้ำมันปลา สารเหนียววิตามินและแร่ธาตุรวม เป็นส่วนผสมในสูตรอาหาร โดยที่มีการผสมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน 30% (กำหนดตามรายงานของ วัฒนา [1] เพื่อลดต้นทุนค่าอาหาร

การผลิตอาหาร โดยใช้เรื่องบดวัตถุดิบอาหารให้มีขนาดเล็ก คลุกเคล้าให้ผสมเข้ากัน และนำเข้าเครื่องอัดเม็ดอาหาร (mincer) ตากแดดให้แห้ง หรือนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นบรรจุอาหารในถุงอาหาร เก็บไว้เพื่อใช้สำหรับการทดลอง และนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อ

ใย และความชื้น ตามวิธีการของ AOAC [7] ส่วนชุดการทดลองที่ใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่จำหน่ายตามท้องตลาด จะใช้อาหารเม็ดปลาดุก (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองที่ใช้ทดลองเลี้ยงปลาดุกลูกผสม

ชนิดอาหาร	องค์ประกอบทางเคมี (%)					
	โปรตีน	ไขมัน	ความชื้น	เถ้า	เยื่อใย	NFE
อาหารสำเร็จรูป	34.91	10.40	9.37	9.95	4.85	30.52
อาหารผลิตเอง	35.31	8.07	8.32	12.51	4.71	31.08

5. การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 อาหารและการให้อาหาร ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป และอาหารที่ผลิตเองในแต่ละชุดการทดลองทุกวัน ๆ ละ 2 ครั้ง ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง 4.5 เดือน ปริมาณอาหารที่ให้จะดูจากลักษณะการกินอาหารของปลา โดยจะให้ปลากินจนอิ่ม ชั่งน้ำหนักอาหารที่ให้เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) และต้นทุนการผลิต

5.2 การเก็บข้อมูล และขอบเขตการศึกษา ทำการสุ่มตัวอย่างปลา จากทุกชุดการทดลอง จำนวน 50 ตัว/บ่อ ชั่งน้ำหนักทุก ๆ 1 เดือน เป็นเวลา 4.5 เดือน เพื่อศึกษา เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (WG, %) อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR, %/day) และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (ADG, g/day) และเมื่อสิ้นสุดการทดลองหาอัตราการรอดตาย อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) และต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตปลาทดลอง 1 กิโลกรัม (unit feeding cost)

5.3 การศึกษาคุณภาพน้ำ ตรวจวัดคุณภาพน้ำในระหว่างการทดลอง ทุก 2 สัปดาห์ ตลอดการทดลอง ดัชนีที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพน้ำประกอบด้วย อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความเป็นด่างของน้ำ ปริมาณแอมโมเนีย และไนไตรท์ (วัดด้วยชุดทดสอบ) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (วัดด้วยเครื่องดิจิตอล YSI Model 650 MDS)

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างชุดการทดลอง ด้วยวิธี t- test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

7. สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองเลี้ยงปลาระหว่างแถวยางพาราของชุมชนบ้านตะโหมด อ.ตะโหมด จ.พัทลุง และผลิตอาหารทดลองที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การทดลองเลี้ยงปลาดุกลูกผสม โดยให้อาหารผสมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ผลิตขึ้นเอง เพื่อลดต้นทุนการผลิตของชุมชนบ้านตะโหมด จังหวัดพัทลุง ตลอด 4.5 เดือน ให้ผลการทดลอง ดังนี้

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน

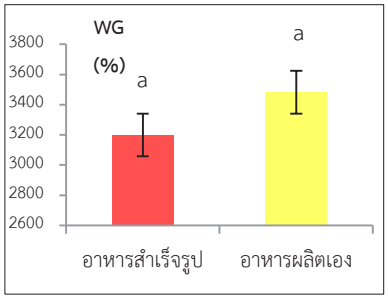
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และอัตราการเจริญเติบโตต่อวันของปลาดุกลูกผสม ที่ได้รับอาหารผลิตเอง มีค่าสูงกว่าปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูป แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยปลาดุกที่ได้รับอาหารผลิตเอง มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน เท่ากับ 3,483.14$\pm$0.59 %, 2.65$\pm$0.02 % ต่อวัน และ 2.00$\pm$0.02 g/วัน ตามลำดับ สูงกว่าปลาดุกที่ได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูป ซึ่งมีค่า เท่ากับ 3,199.06$\pm$57.09 %, 2.59$\pm$0.01 % ต่อวัน และ 1.82$\pm$0.02 g/วัน ตามลำดับ ($P>0.05$) (ตารางที่ 2 และภาพที่ 3, 4 และ 5)

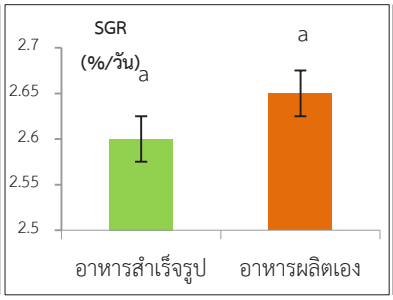
จากผลการทดลองครั้งนี้เมื่อพิจารณาค่าการเจริญเติบโต จะเห็นได้ว่า ปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารที่ผลิตเอง มีระดับโปรตีน 35 % และมีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันผสมในปริมาณ 30 % ให้การเจริญเติบโตไม่แตกต่างกับปลาดุกลูกผสม ที่ได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลาดุก ที่มีระดับโปรตีน 34.91 % โดยสามารถพิจารณาได้จากน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน รวมถึงน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังนั้น ระดับโปรตีนที่ 35% ทำให้ปลาดุกลูกผสมมีการเจริญเติบโตดีพอสมควร อาจจะไม่เจริญเติบโตสูงสุดตามรายงานของ วิมล [6] ที่ระดับโปรตีน 41% สอดคล้องกับรายงานของ วิมล [6] รายงานว่า ระดับโปรตีนที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์สูงสุด อยู่ในช่วงระหว่าง 33 – 36%

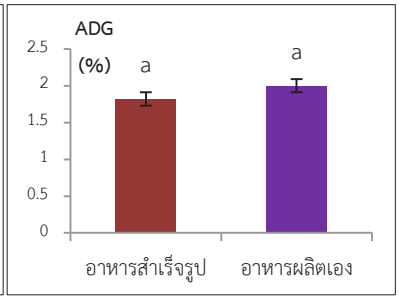
ตารางที่ 2 น้ำหนักเริ่มต้น น้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน ของปลาดุกลูกผสม ที่ได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูป และอาหารผลิตเอง เป็นเวลา 4.5 เดือน

ชนิดอาหาร	น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (%)	SGR (% ต่อวัน)	ADG (g/day)
อาหารสำเร็จรูป	7.70±0.38 [a]	253.76±2.94 [a]	3,199.06±57.09 [a]	2.59±0.01 [a]	1.82±0.02 [a]
อาหารผลิตเอง	3.21±0.34 [a]	278.35±3.71 [a]	3,483.14±0.59 [a]	2.65±0.02 [a]	2.00±0.02 [a]

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวตั้งโดยใช้ตัวอักษร ถ้าตัวอักษรเหมือนกันกำกับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$)







ภาพที่ 3 **ภาพที่ 4** **ภาพที่ 5**

นอกจากนี้ปริมาณ 30% ของกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ผสมในอาหารจากผลการทดลองครั้งนี้ ไม่มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสมลดลงแต่อย่างใดโดยสามารถพิจารณาได้จากน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน รวมถึงน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับปลาดุกลูกผสม ที่ได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลาดุก แต่มีข้อดีที่สามารถช่วยลดต้นทุนค่าอาหารได้มากกว่าการใช้อาหารเม็ดปลาดุกสำเร็จรูป 6.71 บาทต่อกิโลกรัมอาหาร สามารถลดต้นทุนการผลิตปลาดุกลูกผสมในส่วนของค่าอาหารลงได้ 27 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับรายงานของ นิรุทธิ์ [3] ที่ทดลองเสริมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ระดับ 0, 15 และ 30 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงปลานิล พบว่า ปลาที่ได้รับอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน 30 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มว่ามีการเจริญเติบโตดีกว่าปลาที่ได้รับอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน 0 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตปลาลงได้ต่ำที่สุด 17.33 บาทต่อกิโลกรัม ทำให้ราคาอาหารลดลงประมาณ 13%

อัตราการรอดตาย อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ราคาอาหาร และต้นทุนการผลิต

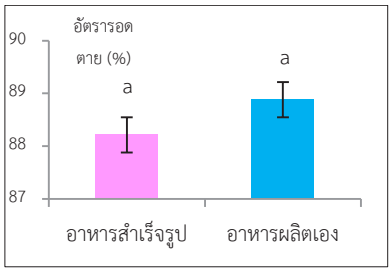
สำหรับอัตราการรอดตายของปลาดุกลูกผสม จากการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกัน โดยอยู่ในช่วง 88.21±2.62 ถึง 89.99±2.51 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3 และภาพที่ 6) แสดงว่า ระดับของการเสริมกากเนื้อเมล็ดในปาล์ม

น้ำมันในอาหารปลาดุกลูกผสมที่ระดับ 30% ในสูตรอาหารไม่ได้ส่งผลต่ออัตราการรอดตาย สอดคล้องกับรายงานของ นิรุทธิ์ [3] ที่ทดลองเสริมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ระดับ 0, 15 และ 30 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงปลานิล พบว่า ปลาที่ได้รับอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน 15 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ไม่ได้มีอัตราการรอดตายแตกต่างจากชุดการทดลองที่ไม่ได้เสริมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในอาหาร ($p>0.05$)

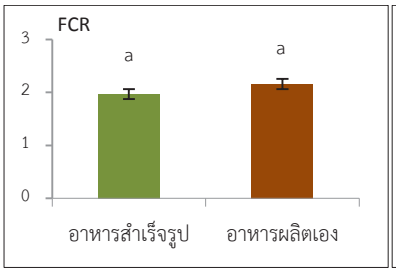
ตารางที่ 3 อัตราการรอดตาย อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ราคาค่าอาหาร และต้นทุนค่าอาหารต่อหน่วยการผลิตปลาดุกลูกผสม ที่ได้รับอาหารผลิตเอง และอาหารเม็ดสำเร็จรูป เป็นเวลา 4.5 เดือน

ชนิดอาหาร	อัตราการรอดตาย (%)	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	ราคาอาหาร (บาท/กก.)	ค่าอาหาร/นน. ปลา (บาท/กก.)
อาหารสำเร็จรูป	88.21±2.62 [a]	1.97±0.02 [a]	18.04	47.38±0.69 [a]
อาหารผลิตเอง	89.99±2.51 [a]	2.16±0.03 [a]	24.75	39.00±0.61 [b]

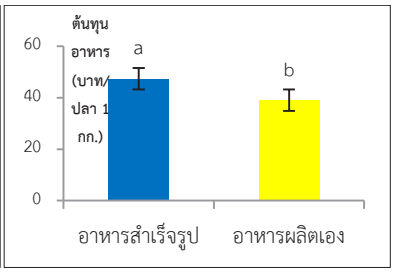
หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวตั้งโดยใช้ตัวอักษร ถ้าตัวอักษรเหมือนกันกำกับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$)



ภาพที่ 6



ภาพที่ 7



ภาพที่ 8

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาดุกลูกผสม จากการทดลอง ที่ได้รับอาหารที่ผลิตเอง มีค่าสูงกว่าชุดการทดลองที่ได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูป ($P>0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 2.16±0.03 (ตารางที่ 3 และภาพที่ 7) ทั้งนี้ เนื่องจากอาหารที่มีส่วนผสมของกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ผลิตขึ้นเป็นอาหารเม็ดชนิดจมน้ำ จึงมีการสูญเสียของอาหารมากกว่าอาหารลอยน้ำที่สามารถสังเกตการกินอาหารของปลาได้อย่างชัดเจนกว่า

จากการคำนวณราคาค่าอาหารที่นำมาเป็นส่วนประกอบในสูตรอาหาร พบว่า สูตรอาหารที่มีส่วนประกอบของกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันทำให้อาหารมีราคาต่ำลง และจากการวิเคราะห์ต้นทุนค่าอาหาร ต่อการผลิตปลาดุกลูกผสม 1 กิโลกรัม พบว่า ปลาดุกลูกผสม มีต้นทุนค่าการผลิตต่อหน่วยต่ำกว่าอาหารเม็ดปลาดุกสำเร็จรูป (8.37 บาท) (ตารางที่ 3 และภาพที่ 8)

จากผลการทดลองครั้งนี้ กล่าวได้ว่า สามารถผสมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในอาหารสำหรับเลี้ยงปลาดุก ที่ระดับ 30% โดยมีผลทำให้ต้นทุนสำหรับผลิตต่ำกว่าอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายตามท้องตลาด ($P<0.05$) โดยสามารถช่วยลดต้นทุนค่าอาหารในการผลิตปลาดุกลูกผสม ลงได้ 17.69 เปอร์เซ็นต์

คุณภาพน้ำ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเฉลี่ยตลอดการทดลอง พบว่า อุณหภูมิมีค่าอยู่ระหว่าง 29.05±1.25 ถึง 30.42±0.42 ความเป็นกรด-ด่าง 6.72±0.16 ถึง 7.26±0.48 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ 2.60±0.32 ถึง 7.27±0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นด่าง 92.00±1.58 ถึง 99.64±2.75 มิลลิกรัมต่อลิตร แอมโมเนีย 0.043±0.03 ถึง 0.106±0.05 มิลลิกรัม

ต่อลิตร และไนไตรท์ 0.580±0.02 ถึง 1.993±0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วงที่ปลาดุกลูกผสมสามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติ [8]

สรุปผลการวิจัย

การผลิตอาหารที่ผสมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในสูตรอาหาร 30% ที่โปรตีนระดับ 35% ใช้เลี้ยงปลาดุกลูกผสมในบ่อลอยพลาสติก ที่วางอยู่ระหว่างแถวต้นยางพารา ในสวนยางพาราของชุมชนตะโหมด อ.ตะโหมด จ.พัทลุง ไม่ส่งผลให้การเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ต่างจากอาหารเม็ดปลาดุกสำเร็จรูปในท้องตลาด แต่ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตปลาต่ำกว่าการใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปในท้องตลาด โดยสามารถช่วยลดต้นทุนค่าอาหารในการผลิตปลาดุกลูกผสม 17.69 เปอร์เซ็นต์

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ทำวิจัยขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ที่ได้เอื้อเฟื้ออุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัย และได้รับการสนับสนุนจาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทงบรายได้ประจำปี 2561

เอกสารอ้างอิง

[1] วัฒนา วัฒนกุล อุไรวรรณ วัฒนกุล และ แจ่มจันทร์ เพชรศิริ. 2554. การใช้อาหารผสมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันเลี้ยงปลาน้ำจืดในร่องสวนเพื่อลดต้นทุนการผลิตของชุมชนบ้านตะโหมด พัทลุง. การประชุมวิชาการระดับชาติเครือข่าย วิจัยถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศประจำปี 2554. การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 21 ประจำปี 2554. วันที่ 25-28 พฤษภาคม 2554. โรงแรมเจ.บี. อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา.

[2] วัฒนา วัฒนกุล อุไรวรรณ วัฒนกุล และ แจ่มจันทร์ เพชรศิริ. 2555. การประยุกต์ใช้อาหารปลาสูตรลดต้นทุนจากผลการวิจัย ขยายผลสู่กลุ่มเกษตรกรจังหวัดพัทลุงเพื่อการพึ่งพาตนเอง. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาปีงบประมาณ พ.ศ.2555. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง. ตรัง.

[3] นิรุทธิ์ สุขเกษม. 2544. **ผลของระดับกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันต่อการเจริญเติบโตของปลานิล**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[4] วุฒิพร พรหมขุนทอง, วรรณชัย พรหมเกิด, กิจการ ศุภมาตย์, วุฒิกรณ์ จิตติวรรณ และ ดุสิต นาคะชาต. 2547. การแทนที่ปลาป่นในอาหารปลานิลแดงแปลงเพศด้วยกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน. **วารสารสงขลานครินทร์ วทท**. 26(2), 167-179.

[5] นารีรัตน์ มะหมัด. 2548. ผลของระดับกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันต่อการเจริญเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุย. สืบค้นเมื่อ 18 มีนาคม 2561, จา**ก http://www.bio.sci.tsu.ac.th/research/list.php?option=3&pageid=2**

[6] วิมล จันทรโรทัย. 2538. การประเมินค่าโปรตีนในอาหารปลาดุกลูกผสมที่ระดับให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์สูงสุด. **วิทยาสารเกษตรศาสตร์ (วิทย.)**. 29(1), 38-44.

[7] AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1990. **Official Methods of Analysis**. 15 th ed., Association of official Chemists Arlington Virginia, USA.

[8] วิรัช จิ๋วแหยม. (2540). **คุณภาพน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและวิธีวิเคราะห์**. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ผลของการเสริมน้ำนึ่งปลาจากโรงงานปลากระป๋องในอาหารเลี้ยงกุ้งก้ามแดง

วัฒนา วัฒนกุล[1*] และอุไรวรรณ วัฒนกุล[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามแดงด้วยอาหารกุ้งก้ามกรามเสริมด้วยน้ำนึ่งปลาเป็นสารแต่งกลิ่นชวนกินอาหาร เป็นแนวทางการลดการใช้อาหารกุ้งก้ามแดงที่มีราคาแพง และยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัดถึงผลต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามแดง

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และอัตรารอดตายของกุ้งก้ามแดง

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาระดับของการเสริมน้ำนึ่งปลาเข้มข้น ซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีน ไขมัน ความชื้น และเถ้า เท่ากับ 45.15, 14.45, 45.60 และ 8.11% โดยน้ำหนัก (W/W) ตามลำดับ ในอาหารเม็ดกุ้งก้ามกรามสำเร็จรูปต่างกัน 7 ระดับ คือ 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30% ระดับละ 3 ซ้ำ ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) นำไปเลี้ยงกุ้งก้ามแดง น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 0.53+0.02 กรัม ในบ่อซีเมนต์ขนาด 1.2 X 1.2 X 0.5 เมตร จำนวน 20 ตัว/บ่อ เป็นเวลา 6 เดือน ทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างชุดการทดลองด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการศึกษา : พบว่า ที่ระดับของการเสริมน้ำนึ่งปลา 15% มีการเจริญเติบโตสูงที่สุด ทั้งเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักเพิ่มต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ รองลงมาคือ ที่ระดับ 10 และ 5% ตามลำดับ ($P>0.05$) แต่มีการเจริญเติบโตสูงกว่าที่ระดับ 0, 20, 25 และ 30% ตามลำดับ ($P<0.05$) และเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำนึ่งปลาในอาหารมากกว่า 15% จะทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และประสิทธิภาพการใช้โปรตีน ของกุ้งก้ามแดงชุดควบคุม (0%) สามารถใช้ประโยชน์จากอาหารเพื่อการเจริญเติบโตสูงสุด แต่ไม่แตกต่างกับกุ้งก้ามแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมน้ำนึ่งปลาที่ระดับ 5, 10, และ 15% ($P>0.05$)

วิจารณ์และสรุป : จากผลการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่า สามารถเสริมน้ำนึ่งปลาในอาหารกุ้งก้ามกรามเลี้ยงกุ้งก้ามแดง เพื่อทดแทนการใช้อาหารกุ้งก้ามแดงได้ โดยการเสริมน้ำนึ่งปลาที่ระดับ 15% เป็นระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามแดง และทุกระดับของการเสริมน้ำนึ่งปลา ไม่มีผลต่ออัตราการรอดตาย

คำสำคัญ : กุ้งก้ามแดง อาหารกุ้ง น้ำนึ่งปลา

[1] ผศ., สาขาเทคโนโลยีการประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ตรัง

[2] ผศ., สาขาอุตสาหกรรมอาหารและผลิตภัณฑ์ประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ตรัง 92150

[1] Assist. Prof., Deppartment of Fisheries Technology, Faculty of Sciences and Fisheries Technology, RUTS, Trang, 92150, Thailand

[2] Assist. Prof., Deppartment of Food Industry and Fisheries Products, Faculty of Sciences and Fisheries Technology, RUTS, Trang, 92150, Thailand

[*] Corresponding author; e-mail address : wattanakul67@gmail.com

Effect of Fish Condensate from Fish Canning Factory Supplementation in Diet for Redclaw Crayfish (*Cherax quadricarinatus*)

Wattana Wattanakul[1*] and Uraiwan wattanakul[2]

Abstract

Introduction : Using fish condensate as feed flavored supplementation in commercial Giant Freshwater Prawn pellet diet for guideline to reduce the use of expensive Redclaw Crayfish diet. However, a little is known about the impact on Redclaw Crayfish culture.

Objective : To investigate on growth performance, FCR, PER and survival rate of Redclaw Crayfish

Methods : This study was to study the level of concentrated fish condensate, Which has chemical composition such as protein, fat, moisture and ash equal to 45.15, 14.45, 45.60 and 8.11% by weight (W/W), respectively, was supplemental in commercial Giant Freshwater Prawn pellet with 7 levels of 0, 5, 10, 15, 20, 25 and 30%, each level of 3 replications in CRD plan. The diets were given to 20 crayfishes of 1.2 X 1.2 X 0.5 m cement ponds with initial average weight of 0.53+0.02 g for 6 months. Statistical analysis with analysis of variance (one-way ANOVA) and comparison of mean values between treatments with the DMRT method at a 95 percent confidence level.

Results : The result showed that 15% of fish condensate produced highest growth performance in term of WG, ADG and SGR but were not significantly different with 10 and 5% respectively ($P>0.05$). At 15% level was higher than at 0, 20, 25 and 30% levels ($P<0.05$). The increasing of fish condensate (15%) in diets resulted in reducing crayfish. The results also found that crayfish in the control (0%) could utilize feed for the maximum growth as determined by FCR and PER but were not significant differences with 0, 5, 10 and 30% levels ($P>0.05$).

Conclusion : This study can conclude that supplementation of fish condensate in commercial Giant Freshwater Prawn pellet diet to replace the use of expensive Redclaw Crayfish diet at 15% can promote growth of Redclaw Crayfish and all levels of fish condensate was not effect on survival rate.

Keywords: Redclaw Crayfish (*Cherax quadricarinatus*), Shrimp diet, Fish Condensate

บทนำ

กุ้งก้ามแดง หรือกุ้งเครย์ฟิช (Redclaw Crayfish, *Cherax quadricarinatus*) เป็นกุ้งน้ำจืดชนิดหนึ่งที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปออสเตรเลีย มีการแพร่กระจายในทางตอนเหนือของรัฐควีนแลนด์ และแพร่กระจายไปยังประเทศต่าง ๆ เช่น แอฟริกาใต้ จาไมกา และสิงคโปร์ [1] กุ้งชนิดนี้มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของทวีปออสเตรเลีย มีการเพาะเลี้ยงเพื่อการบริโภค โดยในช่วง ปี 2544-2554 มีผลผลิตรวมมากกว่า 400 ตัน [2] ส่วนประเทศไทยนำเข้ากุ้งชนิดนี้มาตั้งแต่ ปี 2548 นำมาเพาะเลี้ยงเพื่อการบริโภค แต่ที่คนไทยรู้จักกุ้งชนิดนี้กันดีจากการนำมาทดลองเลี้ยงของโครงการหลวง ร่วมกับศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดเชียงใหม่ กรมประมง ซึ่งได้ทดลองเลี้ยงที่ดอยอินทนนท์ และสามารถเจริญเติบโตได้ดี ผลผลิตจากการทดลองเลี้ยงรุ่นแรก โครงการหลวงได้ส่งถวายเพื่อใช้งานฉลองสิริราชสมบัติ 60 ปี ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ รัชกาลที่ 9 ที่ได้พระราชทานเลี้ยงแก่พระราชอาคันตุกะ เมื่อวันที่ 13 มิถุนายน 2549 ปัจจุบันมูลนิธิโครงการหลวง ได้ส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยงจนมีผลผลิตกุ้งก้ามแดงที่มีคุณภาพสู่ตลาดอย่างต่อเนื่อง การส่งออกกุ้งก้ามแดงหรือกุ้งเครย์ฟิช ในปี 2559 ของไทย 145,508 ตัว มูลค่า 2,385,987 บาท ส่งออกไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา เกาหลีใต้ อิรัก แคนาดา อินเดีย สิงคโปร์ และประเทศอื่น ๆ [3]

ปัจจุบัน กุ้งก้ามแดงมีการเลี้ยงกันมากขึ้น เนื่องจากราคาเป็นแรงจูงใจให้มีการเลี้ยงเพื่อการบริโภค โดยผู้เลี้ยงจะใช้อาหารกุ้งก้ามแดง และอาหารกุ้งทะเล ซึ่งอาหารเหล่านี้ยังมีราคาแพงพอสมควร เนื่องจากอาหารเหล่านี้มีมีระดับของโปรตีนสูง บางครั้งทำให้ได้รับผลตอบแทนจากการเลี้ยงกุ้งไม่คุ้มค่า เมื่อคำนวณจากราคาอาหารกุ้ง และราคากุ้ง ดังนั้น เกษตรกรจึงหาแนวทางการลดต้นทุนการเลี้ยง โดยเลี้ยงด้วยอาหารกุ้งก้ามกราม แต่เมื่อใช้อาหารกุ้งก้ามกรามเลี้ยงกุ้งก้ามแดง พบว่า กุ้งกินอาหารกุ้งก้ามกรามได้น้อย หรือกินไม่เต็มที่ การกินอาหารไม่ดีเท่ากับการเลี้ยงด้วยอาหารกุ้งก้ามแดง ส่งผลให้มีการเจริญเติบโตต่ำกว่าการเลี้ยงด้วยอาหารกุ้งก้ามแดงโดยตรง ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากอาหารกุ้งก้ามกรามมีรสและกลิ่นที่กุ้งก้ามแดงไม่ชอบ ดังนั้น ทางคณะผู้วิจัยฯ จึงได้มีแนวความคิดที่จะเพิ่มคุณสมบัติชวนกิน (palatability) ให้อาหารกุ้งก้ามกราม โดยการเพิ่มสารแต่งกลิ่นในอาหารกุ้งก้ามกราม ก็จะเป็นการช่วยดึงดูดความสนใจ และความอยากกินอาหารมากขึ้น สารแต่งกลิ่นที่นิยมใช้ในอาหารสัตว์น้ำได้แก่ ปลาป่น กุ้งป่น หมึกป่น ปูป่น และหอยป่น วัตถุดิบเหล่านี้ใช้ผสมในอาหารกุ้งประมาณ 1-5% [4] และน้ำนึ่งปลาเข้มข้นจากโรงงานผลิตปลากระป๋อง ซึ่งเป็นของเหลือจากขบวนการผลิต มีกลิ่นคาวปลา ทำให้อาหารกุ้งที่ผลิตขึ้นเองมีกลิ่นที่ชวนให้กุ้งกินอาหารได้ดีขึ้น ซึ่งจะมีประโยชน์ในการนำมาเป็นสารแต่งกลิ่น และแหล่งโปรตีนราคาถูกในอาหารกุ้ง [5]

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยให้ความสนใจในประเด็นของการใช้ประโยชน์จากน้ำนึ่งปลาเข้มข้น ซึ่งเป็นวัสดุเศษเหลือ หรือผลพลอยได้ที่มีอยู่ในปริมาณมากจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ จึงน่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง โดยใช้เป็นส่วนผสมในอาหารกุ้งก้ามกราม เพื่อเป็นสารแต่งกลิ่น และทดแทนการใช้อาหารกุ้งก้ามแดง หรือกุ้งทะเล ซึ่งเป็น 2 อาหารกุ้งที่มีราคาแพงในการเลี้ยงกุ้ง เพื่อที่จะลดต้นทุนค่าอาหารสำหรับเลี้ยงกุ้งก้ามแดงให้มากยิ่งขึ้น เป็นการใช้วัตถุดิบเหลือใช้มาใช้ประโยชน์ อันก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เป็นการเพิ่มมูลค่าวัสดุเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ สามารถช่วยลดต้นทุนค่าอาหารในการผลิตสัตว์น้ำ และคาดหวังว่าผลการวิจัยจะนำไปสู่การพัฒนาการใช้ประโยชน์จากน้ำนึ่งปลา สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาอาชีพการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามแดง และอุตสาหกรรมการเลี้ยงกุ้งน้ำจืดของประเทศไทยให้ก้าวหน้าอย่างเป็นระบบ และยั่งยืนต่อไป

วิธีดำเนินการ

1. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) แบ่งออกเป็น 7 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ โดยศึกษาระดับน้ำนึ่งปลาที่เสริมในอาหารเม็ดกุ้งก้ามกรามสำเร็จรูปต่างกัน 7 ระดับ คือ 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30%

2. การเตรียมระบบเลี้ยง

บ่อที่ใช้ทดลองเป็นบ่อซีเมนต์ขนาด 1.2 X 1.2 X 0.5 เมตร จำนวน 21 บ่อ ทำความสะอาด เติมน้ำจืดที่สะอาด ลึก 0.2 เมตร มีการให้อากาศในบ่อทดลองตลอดเวลา โดยใช้สายยาง และหัวทราย

3. การเตรียมกุ้งทดลอง

ทำการทดลองในกุ้งก้ามแดงขนาด 3.0-3.5 เซนติเมตร โดยก่อนเริ่มทดลองจะนำลูกกุ้งมาอนุบาลในบ่อซีเมนต์ขนาดความจุน้ำ 1.8 ตัน (1.5 X 4 X 0.3 เมตร) ให้อาหารสูตรควบคุม (อาหารเม็ดกุ้งก้ามกรามสำเร็จรูป) วันละ 2 ครั้ง จนลูกกุ้งเคยชินกับอาหารเม็ด เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ ชั่งน้ำหนักเริ่มต้น และสุ่มลูกกุ้งลงบ่อทดลอง บ่อละ 20 ตัว ใส่ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว ที่ตัดเป็นท่อนยาว 20 ซม. บ่อละ 20 ท่อน เพื่อให้เป็นที่หลบซ่อนของกุ้งในบ่อ

4. การเตรียมอาหารทดลอง

การทดลองใช้น้ำนึ่งปลาเข้มข้นเป็นสารแต่งกลิ่นชวนกินอาหารในสำหรับเลี้ยงกุ้งก้ามแดง โดยการผสมในอาหารเม็ดกุ้งก้ามกรามสำเร็จรูปเหมือนกันทุกสูตร แต่มีปริมาณแตกต่างกัน 7 สูตร ดังนี้

สูตรที่ 1 อาหารเม็ดกุ้งก้ามกรามสำเร็จรูป ไม่เสริมน้ำนึ่งปลา (สูตรควบคุม, 0%)
สูตรที่ 2 อาหารเม็ดกุ้งก้ามกรามสำเร็จรูป เสริมน้ำนึ่งปลาที่ระดับ 5%
สูตรที่ 3 อาหารเม็ดกุ้งก้ามกรามสำเร็จรูป เสริมน้ำนึ่งปลาที่ระดับ 10%
สูตรที่ 4 อาหารเม็ดกุ้งก้ามกรามสำเร็จรูป เสริมน้ำนึ่งปลาที่ระดับ 15%
สูตรที่ 5 อาหารเม็ดกุ้งก้ามกรามสำเร็จรูป เสริมน้ำนึ่งปลาที่ระดับ 20%
สูตรที่ 6 อาหารเม็ดกุ้งก้ามกรามสำเร็จรูป เสริมน้ำนึ่งปลาที่ระดับ 25%
สูตรที่ 7 อาหารเม็ดกุ้งก้ามกรามสำเร็จรูป เสริมน้ำนึ่งปลาที่ระดับ 30%

ชั่งน้ำนึ่งปลาเข้มข้นละลายในน้ำมันปลา และนำไปคลุกเคล้าอาหารกุ้งตามชุดการทดลองจนทั่ว แล้วจึงนำอาหารทดลองทั้งหมดมาแผ่บนแผ่นพลาสติก ผึ่งลมจนอาหารแห้ง อาหารที่เตรียมแล้วบรรจุลงในถุงโพลีเอทธีลีน และเก็บในถุงสีดำเพื่อป้องกันแสง เก็บรักษาในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อรอการใช้งาน นำน้ำนึ่งปลาเข้มข้น อาหารทุกสูตรมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีน ไขมัน ความชื้น และเถ้า ตามวิธีมาตรฐานของ [6]

5. อาหารและการให้อาหาร

ให้อาหารทั้ง 7 สูตรตามการทดลอง วันละ 2 มื้อ (เช้า–เย็น) โดยเริ่มทดลองให้ในปริมาณ 10% ของน้ำน้ำหนักตัว และปรับปริมาณอาหารตามการกินของกุ้ง บันทึกข้อมูลน้ำหนักอาหารเพื่อใช้หาอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่อไป

6. การเก็บข้อมูล และขอบเขตการศึกษา

สุ่มตัวอย่างกุ้งก้ามกราม จากทุกชุดการทดลอง จำนวน 10 ตัว/บ่อ ชั่งน้ำหนักทุก ๆ 2 สัปดาห์ เป็นเวลา 6 เดือน เพื่อศึกษาน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (weight gain, %) อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (ADG, กรัมต่อวัน) อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR, % ต่อวัน) ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) และอัตรารอดตาย (survival rate, %)

7. การศึกษาคุณภาพน้ำ

ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ในระหว่างการทดลอง ทุก 2 สัปดาห์ ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ, pH, ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ, ความเป็นด่างของน้ำ, แอมโมเนีย และไนไตรท์

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่าง treatment ด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การผลิตอาหารเพื่อเลี้ยงกุ้งก้ามแดง โดยการนำวัสดุเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบอาหารเลี้ยงสัตว์น้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในการทดลองครั้งนี้ได้เลือกน้ำนึ่งปลาจากโรงงานปลากระป๋อง ซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีน ไขมัน ความชื้น และเถ้า ดังนี้ คือ 45.15, 14.45, 45.60 และ 8.11% โดยน้ำหนัก (W/W) ตามลำดับ เพื่อเป็นสารแต่งกลิ่นในอาหารเลี้ยงกุ้งก้ามแดง โดยการเสริมในอาหารเม็ดกุ้งก้ามกรามสำเร็จรูป ที่ระดับ 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30% พบว่า ทุกสูตรอาหารมีระดับปริมาณโปรตีนในอาหารเพิ่มสูงขึ้นตามระดับของการเสริมน้ำนึ่งปลาในอาหารสูตรควบคุม (อาหารสูตรที่ 2-7) ซึ่งมีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 41.07, 42.06, 42.26, 42.43, 44.72 และ 45.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) (ตารางที่ 1) อาหารทดลองที่ได้นำมาใช้เลี้ยงกุ้งก้ามแดงที่มีน้ำหนักเริ่มต้น 0.53±0.02 กรัม เป็นเวลา 6 เดือน ผลการทดลอง พบว่า น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของกุ้งก้ามแดงที่ได้รับอาหารทั้ง 7 สูตร มีความแตกต่างกันระหว่างชุดการทดลอง (P<0.05) โดยกุ้งก้ามแดงที่ได้รับอาหารสูตรที่ 4 (เสริมน้ำนึ่งปลา 15%) มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ กุ้งก้ามแดงที่ได้รับอาหารสูตรที่ 3 (เสริมน้ำนึ่งปลา 10%) สูตรที่ 2 (เสริมน้ำนึ่งปลา 5%) สูตรที่ 1 (สูตรควบคุม) และสูตรที่ 5 (เสริมน้ำนึ่งปลา 20%) ตามลำดับ แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) แต่มีการเจริญเติบโตสูงกว่ากุ้งก้ามแดงที่ได้รับอาหารสูตรที่ 6 (เสริมน้ำนึ่งปลา 25%) และสูตรที่ 7 (เสริมน้ำนึ่งปลา 30%) ตามลำดับ (P<0.05) ซึ่งมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะลดลงตามลำดับ ในขณะที่กุ้งก้ามแดงที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะน้อยที่สุด (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารกุ้งก้ามแดงทดลองที่มีการเสริมน้ำนึ่งปลาระดับต่าง ๆ กัน

สูตรอาหาร เสริมน้ำนึ่งปลา (%)	องค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์)			
	ความชื้น	เถ้า	โปรตีน	ไขมัน
1 (0%)	7.47±0.08[a]	13.03±0.11[a]	40.63±1.60[a]	5.09±0.23[a]
2 (5%)	7.58±0.15[a]	13.07±0.23[a]	41.07±2.02[a]	5.25±0.28[a]
3 (10%)	7.66±0.13[a]	13.12±0.14[a]	42.06±1.87[a]	5.88±0.29[a]
4 (15%)	7.73±0.23[a]	13.15±0.07[a]	42.26±2.01[a]	5.94±0.24[a]
5 (20%)	7.92±0.16[a]	13.19±0.09[a]	42.43±1.13[a]	5.99±0.42[a]
6 (25%)	8.01±0.21[a]	13.21±0.18[a]	44.72±2.50[a]	6.03±0.19[a]
7 (30%)	8.18±0.32[a]	13.29±0.16[a]	45.03±2.05[a]	6.10±0.11[a]

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอน ด้วยวิธี DMRT ถ้าอักษรเหมือนกันกำกับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (P>0.05)

อัตราการแลกเนื้อ (FCR) ของกุ้งก้ามแดงที่ได้รับอาหารสูตรต่าง ๆ พบว่า กุ้งก้ามแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารชุดควบคุม (สูตรที่ 1) มีอัตราการแลกเนื้อต่ำสุด (2.51) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (P>0.05) กับกุ้งก้ามแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมน้ำนึ่งปลาสูตรที่ 2 และ 3) แต่ทั้ง 3 สูตรอาหารมีอัตราการแลกเนื้อต่ำกว่ากุ้งก้ามแดงที่ได้รับอาหารสูตรที่ 4, 5 และ 6 ตามลำดับ (P<0.05) ในขณะที่กุ้งก้ามแดงสูตรที่ 7 มีอัตราการแลกเนื้อสูงสุด (2.73) ฉะนั้นอัตราการแลกเนื้อมีอัตราเพิ่มขึ้นตามปริมาณของน้ำนึ่งปลาที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 3)

ประสิทธิภาพในการใช้โปรตีน (PER) ในอาหารของกุ้งก้ามแดง พบว่า กุ้งก้ามแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 4 (เสริมน้ำนึ่งปลา 15%) มีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนได้สูงสุด (1.64) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) กับกุ้ง

ก้ามแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมน้ำนึ่งปลาในสูตรอาหารสูตรที่ 5 และ 6 ตามลำดับ ในขณะที่กุ้งก้ามแดงสูตรที่ 7 มีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนต่ำสุด (1.36) (ตารางที่ 3)

สำหรับอัตรารอดตายของกุ้งก้ามแดงที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 7 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยอยู่ในช่วง 82.67 ถึง 86.67 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 น้ำหนักเริ่มต้น น้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักเพิ่ม อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของกุ้งก้ามแดงที่ได้รับอาหารเสริมน้ำนึ่งปลาระดับต่าง ๆ เป็นเวลา 6 เดือน

สูตรอาหารเสริมน้ำนึ่งปลา (%)	น้ำหนักเริ่มต้น (g)	น้ำหนักสุดท้าย (g)	น้ำหนักเพิ่ม (WG, %)	อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (ADG, g/day)	อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR %/วัน)
1 (0%)	0.52 ± 0.03^{a}	28.65 ± 2.08^{bcd}	$5,358.22\pm563.91^{ab}$	0.16 ± 0.01^{abc}	2.22 ± 0.06^{b}
2 (5%)	0.53 ± 0.04^{a}	30.14 ± 1.66^{abcd}	$5,614.23\pm608.75^{ab}$	0.17 ± 0.01^{abc}	2.24 ± 0.06^{a}
3 (10%)	0.53 ± 0.03^{a}	31.54 ± 1.71^{ab}	$5,859.77\pm393.73^{ab}$	0.17 ± 0.01^{ab}	2.27 ± 0.03^{a}
4 (15%)	0.53 ± 0.01^{a}	33.55 ± 2.39^{a}	$6,238.01\pm571.02^{a}$	0.18 ± 0.01^{a}	2.30 ± 0.05^{a}
5 (20%)	0.54 ± 0.02^{a}	28.48 ± 2.78^{bcd}	$5,225.86\pm714.48^{ab}$	0.16 ± 0.02^{bcd}	2.20 ± 0.08^{b}
6 (25%)	0.54 ± 0.02^{a}	27.58 ± 1.19^{cd}	$5,037.70\pm375.32^{b}$	0.15 ± 0.01^{cd}	2.19 ± 0.01^{b}
7 (30%)	0.53 ± 0.01^{a}	26.74 ± 2.08^{d}	$4,912.38\pm373.03^{b}$	0.14 ± 0.01^{d}	2.15 ± 0.05^{c}

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในสดมภ์ ด้วยวิธี DMRT ถ้าอักษรเหมือนกันกำกับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และอัตราการรอดตายของกุ้งก้ามแดงที่ได้รับอาหารเสริมน้ำนึ่งปลาระดับต่าง ๆ เป็นเวลา 6 เดือน

สูตรอาหารเสริมน้ำนึ่งปลา (%)	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)	ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER)	อัตราการรอดตาย (%)
1 (0%)	2.51 ± 0.02^{a}	1.54 ± 0.03^{ab}	84.00 ± 4.00^{a}
2 (5%)	2.54 ± 0.02^{a}	1.56 ± 0.02^{ab}	86.67 ± 2.31^{a}
3 (10%)	2.56 ± 0.05^{ab}	1.61 ± 0.03^{a}	84.00 ± 4.00^{a}
4 (15%)	2.63 ± 0.05^{bc}	1.64 ± 0.05^{a}	84.00 ± 4.00^{a}
5 (20%)	2.64 ± 0.06^{bc}	1.49 ± 0.04^{b}	82.67 ± 2.31^{a}
6 (25%)	2.66 ± 0.05^{cd}	1.43 ± 0.03^{bc}	86.67 ± 2.31^{a}
7 (30%)	2.73 ± 0.04^{d}	1.36 ± 0.02^{c}	85.33 ± 2.31^{a}

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในสดมภ์ ด้วยวิธี DMRT ถ้าอักษรเหมือนกันกำกับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$)

จากผลการทดลองข้างต้น เมื่อพิจารณาค่าการเจริญเติบโต จะเห็นได้ว่า กุ้งก้ามแดงที่ได้รับอาหารที่มีการเสริมน้ำนึ่งปลาในอาหารในที่ระดับ 15% (สูตรที่ 4) เป็นระดับที่เหมาะสม ส่งผลให้กุ้งมีการเจริญเติบโต และอัตราการเจริญจำเพาะสูงมากที่สุด เมื่อเทียบกับชุดการทดลองที่มีการน้ำมันผสมเสริมน้ำนึ่งปลาในสูตรอาหารที่ระดับ 20, 25 และ 30% ตามลำดับ ($P<0.05$) และมีการเจริญเติบโตดีกว่ากุ้งก้ามแดงที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม ($P>0.05$) และเมื่อเพิ่มระดับของน้ำนึ่งปลาในอาหารสูงขึ้น ส่งผลให้การเจริญเติบโตของกุ้งลดลง นอกจากนี้ในน้ำนึ่งปลายังมีปริมาณของเกลือสูง ทำให้อาหาร

มีรสเค็ม การกินอาหารได้น้อยลง ถึงแม้วาตะกอนน้ำนึ่งปลาจะมีกลิ่นคาวปลาไม่ต่างกับปลาป่น แต่ก็ไมทำให้กุ้งกินอาหารได้เพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำนึ่งปลาที่เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่า การเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากโปรตีน และไขมันในน้ำนึ่งปลาที่เมื่อใส่น้ำนึ่งปลาในอาหารมากขึ้นทำให้โปรตีนและไขมันในสูตรอาหารเพิ่มขึ้น ทำให้อาหารแต่ละสูตรมีโภชนะไม่เท่ากัน ซึ่งอาหารที่มีโปรตีนสูงเกินความต้องการโปรตีนจะถูกขับออกเป็นของเสียแอมโมเนีย และไนโตรเจนอื่นๆ นอกจากนี้ อาหารที่มีโปรตีนและไขมันมากจะมีผลต่อคุณภาพน้ำ ทำให้การเติบโตลดลงเป็นไปในทิศทางเดียวกับการทดลองใช้น้ำนึ่งปลาจากการผลิตของโรงงานปลาทูน่ากระป๋องเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหารสำหรับเลี้ยงปลาสวายเนื้อขาว [7] โดยพบว่า ปลาที่ได้รับอาหารที่ใช้น้ำนึ่งปลาเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตของปลาสูงที่สุด และเมื่อเพิ่มระดับของการทดแทนสูงกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ จะส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตมีแนวโน้มลดลงตามลำดับ สอดคล้องกับการทดลองใช้ตะกอนน้ำนึ่งปลาเป็นวัตถุดิบในอาหารทดลองเลี้ยงปลาดุกลูกผสม 5 ระดับ (0, 5, 10, 15 และ 20%) พบว่า ปลาดุกลูกผสมที่เลี้ยงด้วยอาหารซึ่งมีตะกอนน้ำนึ่งปลา 10 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตสูงสุด ไม่ต่างจากปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารชุดควบคุม 0 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเพิ่มปริมาณตะกอนน้ำนึ่งปลาในอาหารเพิ่มขึ้นเป็น 15-20 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง [8] และเป็นไปในทำนองเดียวกับการทดลองใช้น้ำนึ่งปลาเป็นวัตถุดิบในอาหารทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามกราม [9] ปลาหมอไทย [10] และปลาช่อน [11-12] ซึ่งผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่า การเสริมน้ำนึ่งปลาในระดับที่ใช้ทดลองนี้มีความสมดุลของสารอาหาร แต่ต้องผสมในอาหารไม่เกิน 15% ในอาหารเม็ดกุ้งก้ามกรามสำเร็จรูป

ส่วนอัตราการรอดตายของกุ้งก้ามแดงจากทุกสูตรอาหารไม่มีความแตกต่างกัน ($P>0.05$) แสดงว่า ระดับของโปรตีน และไขมันในอาหารที่เพิ่มขึ้นจากการใช้น้ำนึ่งปลาเสริมในอาหารไม่ได้ส่งผลต่ออัตราการรอดตาย และให้ผลการทดลองสอดคล้องกับการทดลองในปลาสวายเนื้อขาว [7] ปลาดุกลูกผสม [8] ได้รายงานว่า การใช้น้ำนึ่งปลาผสมในอาหารระดับต่าง ๆ เลี้ยงปลาทดลอง ไม่ได้ส่งผลต่ออัตราการรอดตายของปลา

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเฉลี่ยตลอดการทดลอง พบว่า อุณหภูมิมีค่าอยู่ระหว่าง 27.23$\pm$2.35 ถึง 29.45$\pm$1.64 ความเป็นกรดเป็นด่าง 7.25$\pm$0.12 ถึง 8.30$\pm$0.45 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ 6.50$\pm$0.53 ถึง 7.10$\pm$0.60 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นด่างของน้ำ 80.49$\pm$2.86 ถึง 120.32$\pm$2.43 มิลลิกรัมต่อลิตรเทียบกับแคลเซียมคาร์บอเนต แอมโมเนีย 0.30$\pm$0.02 ถึง 0.45$\pm$0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร และไนไตรท์ 0.15$\pm$0.02 ถึง 0.28$\pm$0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นค่าอยู่ในช่วงที่กุ้งก้ามแดงสามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติ ซึ่งมีค่าที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งในบ่อ [13]

สรุปผลการวิจัย

การทดลองในครั้งนี้สรุปได้ว่า การใช้น้ำนึ่งปลาเสริมในอาหารเม็ดกุ้งก้ามกรามสำเร็จรูป เพื่อเป็นสารแต่งกลิ่นในอาหารเลี้ยงกุ้งก้ามแดงที่มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 0.53$\pm$0.02 กรัม ได้ไม่ควรเกิน 15% เพราะจะทำให้กุ้งกินอาหารได้น้อยลง มีผลทำให้การเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้โปรตีนในอาหารลดลง ดังนั้น การศึกษาวิจัยการใช้ประโยชนจากน้ำนึ่งปลาเพื่อนำมาใช้ประโยชนในอาหารสัตว์น้ำ ควรมีการศึกษาในรูปแบบอื่นที่จะสามารถนำมาใช้ประโยชนได้มากกว่านี้ โดยคำนึงถึงองค์ประกอบทางโภชนะด้านอื่นๆ ที่สำคัญ เช่นกรดไขมัน กรดอะมิโน ที่มีในน้ำนึ่งปลา เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ทำวิจัยขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ที่ได้เอื้อเฟื้ออุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัย และได้รับการสนับสนุนจาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ทุนอุดหนุนการวิจัยประประจำปีงบประมาณ 2561

เอกสารอ้างอิง

[1] Shane, T. A. and Darren, C. I. Y. 2007. Feral populations of the Australian Red-Clay crayfish (*Cherax quadricarinatus* van Martens) in water supply catchments of Singapore. **Biological Invasions**. 9 (8) : 943-946.

[2] FAO (Food and Agriculture Organization). 2011. Redclaw crayfish production. [online]. Accessed January 14, 2014]. Available from: **URL http://www.Fao.org/fishery/statistics/en.**

[3] กลุ่มเศรษฐกิจการประมง. 2560. สถานการณ์กุ้งก้ามแดงหรือกุ้งเครย์ฟิช 2560. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : **https://www.fisheries.go.th/strategy/UserFiles/files/2560-20-9-60.pdf.** (20 กุมภาพันธ์ 2562).

[4] Akiyama,D.M. Dominy, W.G. and Lawrence, A.D. 1991. Penaeid shrimp nutrition for the commercial feed industry (Revised). **American Soybean Association, MITA(P) 93/1/91** Vol. AQ 32 : 1991-8, 35 p.

[5] วัฒนา วัฒนกุล อุไรวรรณ วัฒนกุล และ เจษฎา อิสเหาะ. 2555. การใช้น้ำนึ่งปลาจากโรงงานปลากระป๋องทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในอาหารกุ้งขาวแวนนาไม. **การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ การพัฒนาชนบทที่ยั่งยืนประจำปี 2555. วันที่ 16-19 กุมภาพันธ์ 2555**. โรงแรมโฆษะ. อ.เมือง จ.ขอนแก่น.

[6] AOAC (Association of official Analytical I Chemists). (1990). Official Methods of Analysis. **Association of Official Analytical I Chemists,** Arlington. VA.

[7] เจษฎา อิสเหาะ และ สุภาวดี โกยดุล. 2553. ใช้น้ำนึ่งปลาจากการผลิตของโรงงานปลาทูน่ากระป๋องเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหารสำหรับเลี้ยงปลาสวายเนื้อขาว. **วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. ฉบับพิเศษ**. 14(2) : 65-71.

[8] สุทิน สมบูรณ์ และ วิชิต เสมาชัย. 2547. การใช้ตะกอนน้ำนึ่งปลาเป็นสารแต่งกลิ่นในอาหารปลาดุกลูกผสม. น. 93-100. *ใน* **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 42 : สาขาประมง สาขาอุตสาหกรรมเกษตร**. กรุงเทพฯ.

[9] Wattanakul, W., Wattanakul, U., Thongprajukaew, K., Muenpo, C., 2015. Optimal protein replacement of fish meal by mackerel condensate in diet for giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). **Aquac. Res.** doi:10.1111/are.12916.

[10] วัฒนา วัฒนกุล และ อุไรวรรณ วัฒนกุล. 2556. ผลของการใช้น้ำนึ่งปลาเป็นส่วนผสมในอาหารเลี้ยงปลาหมอไทย. **วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5 ฉบับพิเศษ** : 242-248.

[11] วัฒนา วัฒนกุล อุไรวรรณ วัฒนกุล และ เจษฎา อิสเหาะ. 2557. ผลของการใช้น้ำนึ่งปลาเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของปลาช่อน**. วารสารวิชาการ มทร. สุวรรณภูมิ.** 2(2) : 121-130 (2557).

[12] Wattanakul, W., Wattanakul, U., Thongprajukaew, K., Muenpo, C., 2016. Fish condensate as effective replacer of fish meal protein in diet for striped snakehead, *Channa striata* (Bloch). **Fish Physiol. Biochem.** doi 10.1007/s10695-016-0281-8.

[13] กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง และกองส่งเสริมการประมง. 2550. **การเลี้ยงกุ้งก้ามกราม.** โครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ, กรมประมง. 16 น.

ผลของการเสริมวิตามินซีในอาหารต่อการเจริญเติบโตและความต้านทานต่อความเครียดภายใต้สภาวะการเลี้ยงแบบหนาแน่นของปลานิล (*Oreochromis niloticus*)

สุภัสสร เพ็ญนวลออง[1*] นพดล ศุกระกาญจน์[2] และยุพิน พิมโคตร์[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : วิตามินซีจัดเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ มีบทบาทต่อการป้องกันหรือชะลอการเกิดกระบวนการออกซิเดชันในสัตว์ การเสริมวิตามินซีในอาหารระดับที่เหมาะสมอาจช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต อัตราการรอด และความต้านทานต่อความเครียดของปลานิล

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาผลของการเสริมวิตามินซีในอาหารที่ระดับต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโต อัตราการรอดของปลานิล และผลของวิตามินซีต่อดัชนีชี้วัดความเครียดของปลานิลภายใต้สภาวะการเลี้ยงแบบหนาแน่น

วิธีการศึกษา : เลี้ยงปลานิลด้วยสูตรอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับต่าง ๆ ได้แก่ 0, 100, 500 และ 1,000 mg/kg อาหาร เป็นเวลา 10 สัปดาห์ วัดดัชนีการเจริญเติบโต อัตราการรอด และปริมาณโปรตีนในน้ำเลือด ก่อนนำปลานิลไปเลี้ยงต่อที่ระดับความหนาแน่นเพิ่มขึ้น 2 เท่า เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้ววัดปริมาณโปรตีนในน้ำเลือด เพื่อวิเคราะห์ความต้านทานต่อความเครียด

ผลการศึกษา : พบว่า ปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 500 mg/kg อาหาร มีร้อยละน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงสุด เท่ากับ 509.73 และ 2.58 ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) กับชุดควบคุม มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำสุด เท่ากับ 1.25 อีกทั้งปลานิลในทุกชุดการทดลองมีอัตราการรอด 100 % นอกจากนี้ปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินซีในระดับ 1,000 mg/kg อาหาร มีร้อยละของปริมาณโปรตีนในน้ำเลือดลดลงต่ำสุด เท่ากับ 30.37 เมื่ออยู่ภายใต้สภาวะการเลี้ยงแบบหนาแน่น

วิจารณ์และสรุป : ระดับวิตามินซีที่เหมาะสมต่อการเสริมในอาหารเลี้ยงปลานิล คือ 500 mg/kg อาหาร เนื่องจากช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต อัตราการรอด และความต้านทานต่อความเครียดภายใต้สภาวะการเลี้ยงแบบหนาแน่น

คำสำคัญ : วิตามินซี ปลานิล การเจริญเติบโต ความเครียด

[1] นิสิตหลักสูตร กศ.บ วิทยาศาสตร์–ชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[3] อาจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Graduate student, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000

[2] Assistant Professor, Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000

[3] Lecturer, Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkla, 90000

[*] Corresponding author: Tel.: 098-7062846 E-mail address: Suphatsorn_sorn@hotmail.com

Effects of dietary vitamin C supplementation on growth performance and resistance to stress under high density culture of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)

Suphatsorn Pennuan-ong[1*], Noppadon Sukrakanchana[2] and Yuphin Phimkhot[3]

Abstract

Introduction : Antioxidant effect of vitamin C has been demonstrated to protect oxidation in animals. Feed supplementation of vitamin C in proper dose should be beneficial in enhancing growth performance, survival and resistance to stress of tilapia.

Objective : This research aimed to study the effects of dietary vitamin c supplementation on growth performance and resistance to stress under high density culture of Nile tilapia.

Methods : Nile tilapia were fed with diets supplemented with vitamin c at the level of 0, 100, 500 และ 1,000 mg/kg feed for 10 weeks. At the end of feeding trial, growth performance, survival rate and serum protein were investigated. Also resistance to stress of experimental fish under high density culture for 24 hours was carried out.

Results : The results showed that Nile tilapia fed with 500 mg/kg vitamin C supplemented diet gained more weight and exhibited higher specific growth rate with 509.73% and 2.58 % per day respectively, compared to the control group. In addition, the lowest feed conversion ratio (1.25) has been found in fish fed with 500 mg/kg vitamin C supplemented diet. Fish in all experimental group showed 100% survival rate. It was found that Nile tilapia fed 1,000 mg/kg vitamin C supplemented diet showed the lowest reduction of serum protein content with 30.37% after stress challenged with higher density culture for 24 hours.

Conclusion : The results suggested that vitamin C at the level of 500 mg/kg feed can be used as diet supplementation to enhance growth, survival rate and resistance to stress of Nile tilapia.

Keywords: Vitamin C, Nile tilapia, Growth performance, Stress

บทนำ

ปลานิลเป็นปลาเศรษฐกิจสำคัญชนิดหนึ่งของไทย มีผลผลิตมากเป็นอันดับหนึ่งหรือประมาณร้อยละ 38 ของปริมาณผลผลิตสัตว์น้ำจืดทั้งประเทศ ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยมีความต้องการปลานิลเพื่อนำไปเพาะเลี้ยงในปริมาณที่สูงขึ้นเรื่อยๆ แต่วิธีการเพิ่มผลผลิตของปลานิลต่อหน่วยพื้นที่ มักส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมภายในบ่อเลี้ยง ส่งผลให้ปลาเกิดสภาวะเครียดและนำไปสู่การเกิดโรคในปลา

สภาวะเครียดของปลาสะท้อนถึงความไม่สมดุลระหว่างผลผลิตของปฏิกิริยาออกซิเดชันและตัวขจัดปฏิกิริยาออกซิเดชัน [1] เนื่องจากเมื่อสัตว์ได้รับสภาวะที่ไม่ปกติหรือสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป จะทำให้เซลล์ในร่างกายเกิดการปรับตัวและทำงานหนักเพื่อทำให้ร่างกายสามารถอยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้นได้อย่างปกติ โดยกระบวนการเมแทบอลิซึมของสัตว์และการหายใจระดับเซลล์เป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดอนุมูลอิสระ [2] วิตามินซีจัดเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ชนิดหนึ่ง ที่มีบทบาทต่อการเจริญเติบโต ป้องกันหรือชะลอการเกิดกระบวนการออกซิเดชันในสัตว์ โดยวิตามินซีสามารถให้อิเล็กตรอน 1 หรือ 2 อิเล็กตรอน โดยมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง คือ เมื่อแอสคอร์แบตถูกออกซิไดส์จะเปลี่ยนไปเป็น ascorbyl radical ซึ่งเป็น mono-oxidized form ที่เสถียร และมีความว่องไวในการทำปฏิกิริยาลดลง ต่อมา ascorbyl radical จะเปลี่ยนเป็น Dehydroascorbate (DHA) ซึ่งเป็นรูปออกซิไดส์เต็มตัว โดย ascorbyl radical และ DHA เป็นอนุมูลอิสระที่มีความว่องไวน้อยไม่เป็นอันตรายต่อเซลล์ เนื่องจากโครงสร้างเกิด resonance hybrid ทำให้อิเล็กตรอนเสถียรมากขึ้น และทำหน้าที่ต้านอนุมูลอิสระที่เกิดจากการใช้ออกซิเจน โดยให้อิเล็กตรอนกับอนุมูลซุปเปอร์ออกไซด์ อนุมูลเปอร์ออกซิล และอนุมูลไฮดรอกซิลที่จะมาทำอันตรายต่อเซลล์ แต่ปลาส่วนใหญ่ไม่สามารถสังเคราะห์วิตามินซีได้ เนื่องจากไม่มีเอนไซม์ L-gulonolactone oxidase ซึ่งจะทำหน้าที่สังเคราะห์วิตามินซีจากกลูโคส [3] โดยทั่วไปอาหารสำเร็จรูปที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำได้มีการเสริมวิตามินซีลงในอาหาร แต่วิตามินซีที่เติมในอาหารสัตว์น้ำมักจะไม่มีความคงทน สามารถถูกทำลายได้ง่ายในระหว่างกระบวนการผลิตอาหารและการเก็บรักษาอาหาร

ดังนั้น การนำวิตามินซีมาเสริมในอาหารสำเร็จรูปสำหรับใช้เลี้ยงปลานิล น่าจะส่งผลดีในด้านการช่วยเพิ่มอัตราการรอด การเจริญเติบโต และความต้านทานต่อความเครียด

วิธีดำเนินการ

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design) โดยแบ่งออกเป็น 4 ชุดการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ ซึ่งแต่ละชุดการทดลองกำหนดให้มีสูตรอาหารสำหรับใช้เลี้ยงปลานิลแตกต่างกัน ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 : อาหารสำเร็จรูปไม่เสริมวิตามินซี (ชุดควบคุม)

ชุดการทดลองที่ 2 : อาหารสำเร็จรูปเสริมวิตามินซี 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร

ชุดการทดลองที่ 3 : อาหารสำเร็จรูปเสริมวิตามินซี 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร

ชุดการทดลองที่ 4 : อาหารสำเร็จรูปเสริมวิตามินซี 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร

วิธีการทดลอง

การเตรียมอาหารทดลอง

นำวิตามินซี (L - Ascorbic acid 99.9% ยี่ห้อ Ajax Finechem) มาเสริมในอาหารสำเร็จรูปสำหรับปลากินพืชที่ระดับ 0, 100, 500 และ 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร โดยละลายน้ำปริมาตร 100 มิลลิลิตร แล้วฉีดพ่นลงบนอาหารสำเร็จรูปให้ทั่วเม็ดอาหาร ผึ่งลมให้แห้ง จากนั้นฉีดพ่นน้ำมันพืชเคลือบเม็ดอาหาร และเก็บอาหารไว้ในตู้ทำความเย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

การเลี้ยงปลาทดลอง

ชั่งน้ำหนักเริ่มต้นของปลานิล จากนั้นสุ่มปลานิลไปเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ บ่อละ 20 ตัว จำนวน 12 บ่อ ให้อาหารปลาวันละ 2 ครั้ง คือ เวลา 09.00 น. และ 16.00 น. บันทึกปริมาณอาหารที่ใช้เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ และทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำในบ่อปลา สัปดาห์ละ 2 ครั้ง เมื่อทดลองครบ 10 สัปดาห์ นับจำนวนปลานิลที่รอด และนำปลามาชั่งน้ำหนักเพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์อัตราการรอดตายและอัตราการเจริญเติบโต สุ่มเก็บตัวอย่างเลือดปลาแต่ละชุดการทดลอง ๆ ละ 7 ตัว โดยดูดเลือดจากเส้นเลือด caudal vein เพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนในน้ำเลือด (serum protein) จากนั้นนำปลานิลจากการทดลองข้างต้น มาเลี้ยงในสภาวะความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า โดยการลดปริมาตรน้ำในบ่อเลี้ยงปลาเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วสุ่มเก็บตัวอย่างเลือดปลาในแต่ละชุดการทดลอง ๆ ละ 7 ตัว นำมาวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนในน้ำเลือด (serum protein) เพื่อใช้เป็นดัชนีชี้วัดความเครียดสำหรับปลาที่เลี้ยงภายใต้สภาวะความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้นเปรียบเทียบกับปลาที่เลี้ยงในระดับความหนาแน่นปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการรอด

ก่อนและหลังการทดลองทำการชั่งน้ำหนักปลานิล และบันทึกปริมาณอาหารที่ใช้ไป เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ เพื่อนำข้อมูลมาคำนวณอัตราการเจริญเติบโต ได้แก่ ร้อยละน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น, อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และอัตราการรอดของปลานิล ตามสูตรต่างๆ ดังนี้

1.1 ร้อยละน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (% weight gain, RWG)

$$\text{ร้อยละน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น} = \frac{\text{น้ำหนักปลาสุดท้าย} - \text{น้ำหนักปลาเริ่มต้น}}{\text{น้ำหนักปลาเริ่มต้น}} \times 100$$

1.2 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific growth rate, SGR)

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ} = \frac{\ln \text{น้ำหนักปลาสุดท้าย} - \ln \text{น้ำหนักปลาเริ่มต้น}}{\text{ระยะเวลาในการทดลอง}} \times 100$$

1.3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion ratio, FCR)

$$\text{อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ} = \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่ใช้ไป}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง}} \times 100$$

1.4 อัตราการรอด (Survival rate %)

$$\text{อัตราการรอด (\%)} = \frac{\text{จำนวนปลาก่อนการทดลอง}}{\text{จำนวนปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}} \times 100$$

2. การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนในน้ำเลือด (serum protein)

วัดความเข้มข้นของโปรตีนในน้ำเลือดปลาโดยวิธี Lowry method โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของโปรตีนมาตรฐาน (albumin)

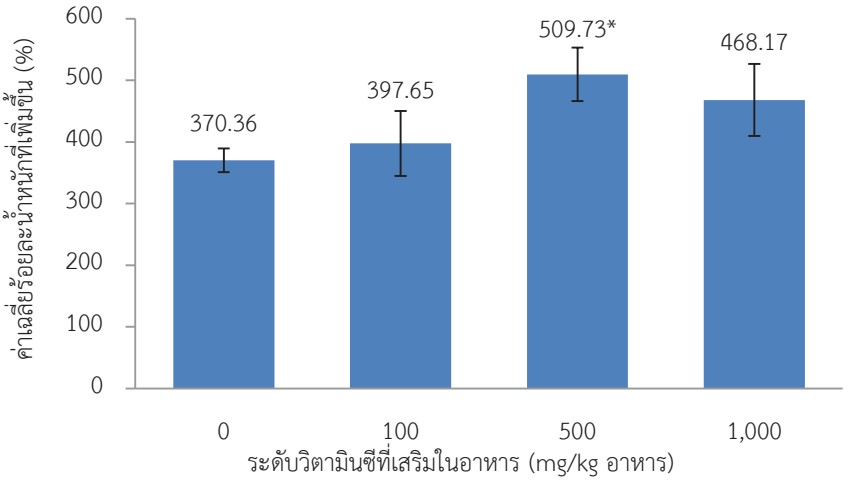
จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - way ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey’s range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลของวิตามินซีที่เสริมในอาหารต่อการเจริญเติบโต และอัตราการรอดของปลานิล

1.1 ผลของระดับวิตามินซีที่เสริมในอาหารต่อร้อยละน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลานิล

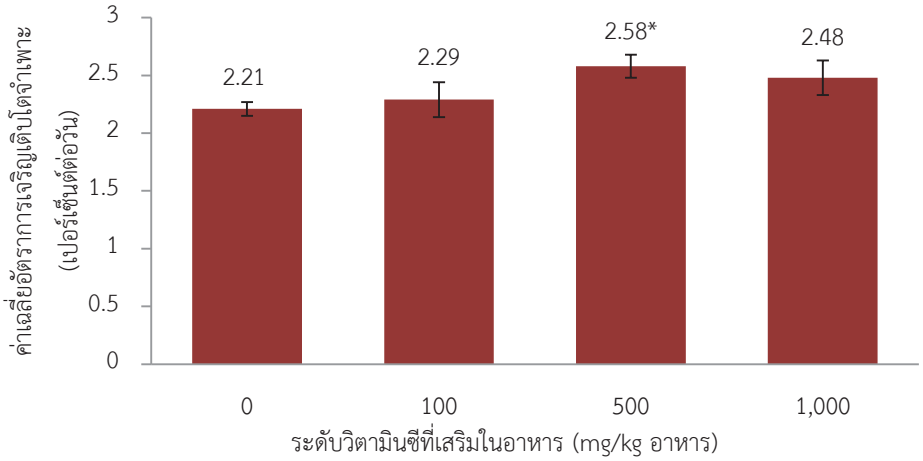
ร้อยละน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 0, 100, 500 และ 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีค่าเท่ากับ 370.36 ± 19.26, 397.65 ± 52.76, 509.73 ± 43.37 และ 468.17 ± 58.56 ตามลำดับ โดยพบว่า การเสริมวิตามินซีในอาหารมีแนวโน้มในการกระตุ้นการเพิ่มขึ้นของร้อยละน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น โดยการเสริมวิตามินซีในอาหารที่ระดับ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ส่งผลให้ปลานิลมีร้อยละน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นสูงที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ค่าเฉลี่ยของร้อยละน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับต่าง ๆ

1.2 ผลของระดับวิตามินซีที่เสริมในอาหารต่ออัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลานิล

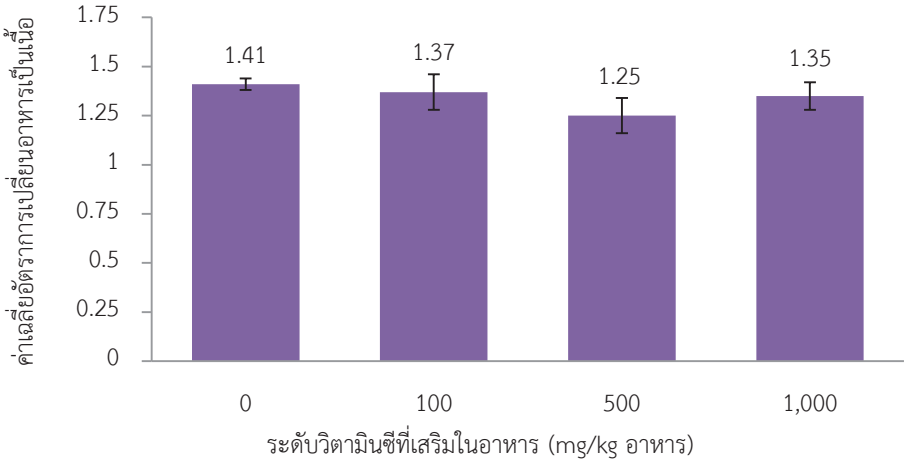
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 0, 100, 500 และ 1,00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีค่าเท่ากับ 2.21 ± 0.06, 2.29 ± 0.15, 2.58 ± 0.10 และ 2.48 ± 0.15 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ โดยพบว่า การเสริมวิตามินซีในอาหารมีแนวโน้มในการกระตุ้นการเพิ่มขึ้นของอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ โดยปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับต่าง ๆ

1.3 ผลของระดับวิตามินซีที่เสริมในอาหารต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลานิล

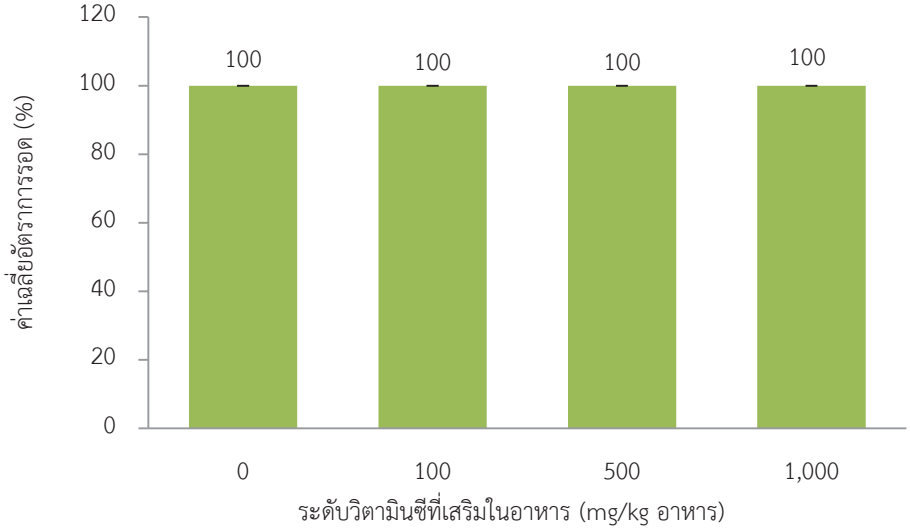
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 0, 100, 500 และ 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีค่าเท่ากับ 1.41 ± 0.03, 1.37 ± 0.09, 1.25 ± 0.09 และ 1.35 ± 0.07 ตามลำดับ โดยพบว่าการเสริมวิตามินซีในอาหารมีแนวโน้มในการกระตุ้นอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ โดยปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำที่สุด แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ค่าเฉลี่ยอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับต่าง ๆ

1.4 ผลของระดับวิตามินซีที่เสริมในอาหารต่ออัตราการรอดของปลานิล

จากการศึกษาอัตราการรอดของปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 0, 100, 500 และ 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร พบว่า อัตราการรอดของปลานิลทุกชุดการทดลองมีค่าเท่ากับ 100 % ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ค่าเฉลี่ยอัตราการรอดของของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับต่างๆ

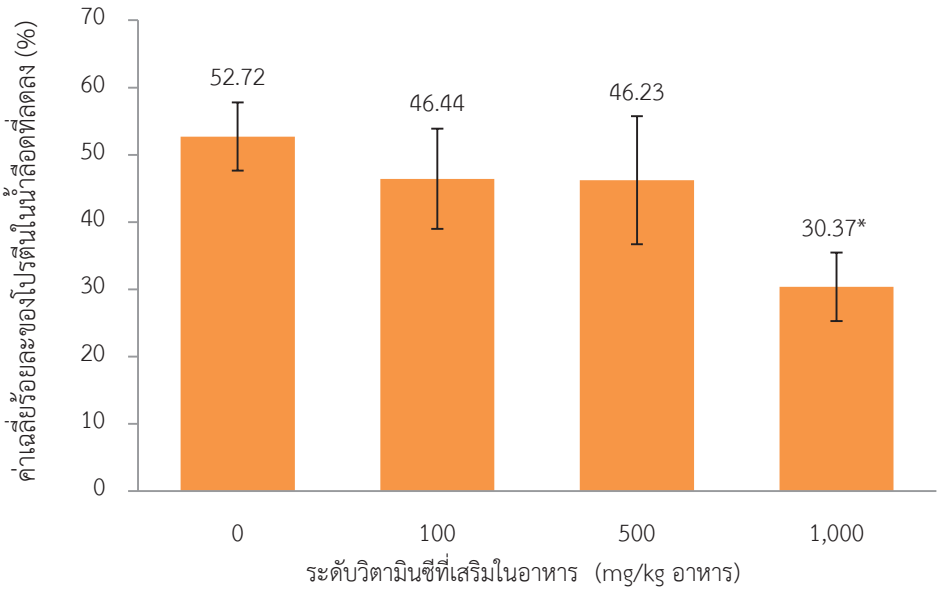
จากการศึกษาผลของการเสริมวิตามินซีในอาหารต่อการเจริญเติบโตของปลานิล พบว่า ปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินซีมีการเจริญเติบโตสูงกว่าปลานิลที่ไม่มีการเสริมวิตามินซีในอาหาร โดยการเสริมวิตามินซีที่ระดับ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ส่งผลให้มีร้อยละน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงสุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม อีกทั้งยังส่งผลให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลานิลต่ำที่สุด จะเห็นได้ว่าการ

เสริมวิตามินซีในอาหารส่งผลให้ปลานิลมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลต่อต้นทุนการผลิตในระยะเวลาที่เท่ากัน ซึ่งจะเกิดผลดีในแง่ของการลดระยะเวลาในการจับขาย สอดคล้องกับงานวิจัยซึ่งทำการทดลองเลี้ยงปลากดเหลือง (*Mystus nemurus*) ด้วยอาหารเสริมวิตามินซีในอัตราส่วน 0, 50, 100, 200, 500, 1,000 และ 2,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ผลการทดลองพบว่า ปลากดเหลืองที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร จะมีการเจริญเติบโตและอัตราการแลกเนื้อดีที่สุด แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.01$) กับปลาที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 2,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร สรุปได้ว่า อาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เพียงพอต่อการเสริมในอาหารสำเร็จรูปสำหรับเลี้ยงปลากดเหลือง [4]

2. ผลของวิตามินซีที่เสริมในอาหารต่อความเครียดของปลานิล

2.1 ผลของวิตามินซีที่เสริมในอาหารต่อปริมาณโปรตีนในน้ำเลือดของปลานิล

จากการศึกษาปริมาณโปรตีนในน้ำเลือดของปลานิล หลังผ่านการเลี้ยงภายใต้สภาวะการเลี้ยงแบบหนาแน่นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า สภาวะการเลี้ยงแบบหนาแน่นมีผลทำให้ปริมาณโปรตีนในน้ำเลือดลดต่ำลง โดยปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 0, 100, 500 และ 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีร้อยละของปริมาณโปรตีนในน้ำเลือดลดลง เท่ากับ 52.72±5.08, 46.44±7.47, 46.23±9.53 และ 30.37±5.11 ตามลำดับ โดยปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีร้อยละของปริมาณโปรตีนในน้ำเลือดลดลงต่ำสุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ค่าเฉลี่ยร้อยละของโปรตีนในน้ำเลือดที่ลดลงของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับต่างๆ

วิตามินซีที่เสริมในอาหารมีส่วนช่วยในการเพิ่มความต้านทานต่อความเครียดในปลานิลได้ เนื่องจากสภาวะเครียดของปลาสะท้อนถึงความไม่สมดุลระหว่างผลผลิตของปฏิกิริยาออกซิเดชันและตัวขจัดปฏิกิริยาออกซิเดชัน [1] ซึ่งการที่สัตว์อาศัยอยู่ในสภาวะที่ไม่ปกติหรือสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป จะทำให้เซลล์ในร่างกายเกิดการปรับตัวและทำงานหนักเพื่อทำให้ร่างกายสามารถอยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้นได้อย่างปกติ ซึ่งกระบวนการเมแทบอลิซึมและการหายใจระดับเซลล์เป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดอนุมูลอิสระ [2] โดยอนุมูลอิสระเหล่านี้จะทำปฏิกิริยากับโมเลกุลที่สำคัญในร่างกาย เช่น ไขมัน โปรตีน ดีเอ็นเอ ทำให้เกิดความเสียหายต่อโมเลกุลดังกล่าว [5] ดังนั้น วิตามินซีซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระประเภทหนึ่งจึงมีส่วนช่วยในการป้องกันหรือกำจัดสารอนุมูลอิสระได้

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลของการเสริมวิตามินซีในอาหารต่อการเจริญเติบโต อัตราการรอด และความต้านทานต่อความเครียดภายใต้สภาวะการเลี้ยงแบบหนาแน่นของปลานิล พบว่า ปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีร้อยละของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงสุด อีกทั้งยังมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำสุด นอกจากนี้การเสริมวิตามินซีในอาหารยังมีส่วนช่วยในการต้านทานต่อความเครียดในปลานิลได้ โดยที่ปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีร้อยละของปริมาณโปรตีนในน้ำเลือดลดลงต่ำสุดเมื่ออยู่ภายใต้สภาวะเครียดจากความหนาแน่นของการเลี้ยงที่เพิ่มขึ้นแบบเฉียบพลันเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

เนื่องจากอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ส่งผลให้ปลานิลมีการเจริญเติบโตสูงสุด และมีปริมาณการลดลงของโปรตีนในน้ำเลือดไม่แตกต่างกับปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร จึงสรุปได้ว่า ควรเสริมวิตามินซีในอาหารเลี้ยงปลานิลที่ระดับ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เพื่อช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต และความต้านทานต่อความเครียดที่เกิดจากจากสภาวะการเลี้ยงที่หนาแน่นขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่ให้การเอื้อเฟื้อด้านวัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีในการทำงานวิจัย และขอขอบคุณ คุณอรรถพร บัวชื่น ที่กรุณาชี้แนะแนวทางในการแก้ปัญหา และให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ จนงานวิจัยนี้สำเร็จสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

[1] Winston, G.W. (1991).“Oxidants and antioxidants in aquatic animals,” **Comp Biochem Physiol**. 100, 173 - 176.

[2] วรพล เองวานิช. (2550). “กลไกการสร้างและทำลายอนุมูลอิสระกลุ่มออกซิเจน,” **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**. 26 (3), 294 - 301.

[3] Fracalossi, D.M., Allen, M.E., Yuyama, L.K. and Oftedal, O.T. (2001). “Ascorbic acid Biosynthesis Amazonian fishes,” **Aquaculture**. 192 (no.), 321 - 332.

[4] วุฒิพร พรหมขุนทอง. (2539). “ผลของวิตามินซีระดับต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อและอัตราการรอดตายของปลากดเหลือง (*Mystus nemurus*),” **วารสารสงขลานครินทร์ วทท**. 18 (4), 413 - 420.

[5] ศรีวัฒนา ทรงจิตสมบูรณ์, ปาจรีย์ อับดุลลากาซิม, และ สุรัตน์ โคมินทร์. (2548). “สารต้านอนุมูลอิสระจำเป็นต่อร่างกายอย่างไร,” **นิตยสารหมอชาวบ้าน**. 316.

การเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชด้วยอาหารที่แตกต่างกัน

สุรภี ประชุมพล [1*] จงดี ศรีนพรัตน์วัฒน[2] และจามรี เครือหงษ์[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : กุ้งเครย์ฟิชเป็นกุ้งสวยงามชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยม เนื่องจากมีสีสันสวยงาม และยังสามารถเพาะเลี้ยงเพื่อนำมาบริโภคได้ แต่ยังไม่มีข้อมูลที่แน่ชัดว่าใช้อาหารชนิดใดที่สามารถทำให้กุ้งดังกล่าวสามารถเจริญเติบโตได้ดี และยังเป็นสัตว์น้ำสีสันสวยงามแต่เมื่อเลี้ยงไปนานสีจะซีดจางลง เนื่องจากขาดสารสีกลุ่มแคโรทีนอยด์

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และคุณภาพสีของของกุ้งเครย์ฟิช

วิธีการศึกษา : งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชด้วยอาหารที่ต่างกัน 4 ชนิด คือ อาหารสำเร็จรูป ไรน้ำนางฟ้าไทยสด ไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็ง และกุ้งฝอย เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ทำการวัดการเจริญเติบโต และวัดการเปลี่ยนแปลงสี ด้วยเครื่องวัดสี (chromameter) ระบบ CIE L*a*b* นำข้อมูลที่มาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยโปรแกรมสำเร็จรูป

ผลการศึกษา : พบว่า การเจริญเติบโตของกุ้งเครย์ฟิชที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ต่างกัน คือ อาหารเม็ดสำเร็จรูป ไรน้ำนางฟ้าไทยสด ไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็ง และกุ้งฝอย เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ กุ้งเครย์ฟิชที่เลี้ยงด้วยไรน้ำนางฟ้าสดส่งผลต่อ น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ($P<0.05$) และไรน้ำนางฟ้าไทยสดส่งผลต่อค่าสีแดง (a*) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับอาหารสำเร็จรูป

วิจารณ์และสรุป : การเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชด้วยไรน้ำนางฟ้าไทยสดสามารถทำให้การเจริญเติบโตมีแนวโน้มที่ดีและส่งมีผลต่อค่าสีแดง (a*)

คำสำคัญ : เครย์ฟิช ไรน้ำนางฟ้าไทย การเจริญเติบโต สี

[1] อาจารย์, สาขาเกษตรศาสตร์ (เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ 60000

[2] ผศ.ดร., สาขาเกษตรศาสตร์ (เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ 60000

[3] ผศ., สาขาเกษตรศาสตร์ (เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ 60000

Lecturer., Department of Agricultural, Faculty of Agricultural Technology and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University 60000, Thailand

[2] Assist. Prof., Department of Agricultural, Faculty of Agricultural Technology and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University 60000, Thailand

[3] Assist. Prof., Department of Agricultural, Faculty of Agricultural Technology and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University 60000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 089-7933636. E-mail address: pee-nine@hotmail.com.

Culture of Freshwater Crayfish with different feeds

Surapee Prachumpon[1*] Chongdee Srinoparatawatana[2] and Jamree Krueahong[3]

Abstract

Introduction : Crayfish are known locally as the ornamental lobsters, which are popular due to their color. They have been normally bred for humans to eat; however, no source has mentioned on which types of food that help them to grow up. Although they are colorful shellfish, their color, for a long, can be faded based on the lack of Carotenoids – the color substances.

Objectives : The research aimed to study food on growth performance, survival rate and the skin color of crayfish.

Methodology : This research had studied crayfish were fed with different diets with four different diets: commercial feed, Fresh thai fairy shrimp, Frozen Thai fairy shrimp and Riceland Prawn for twelve weeks. The skin color of crayfish was measured by using chromameter with in the CIE L*a*b* system in order to measure the growth performance and color change. Then the data were analyzed on statistical significances: Variance and 95% Confidence Interval Mean by using computer program.

Results : The results found that the growth performance of crayfish with four different diets for twelve weeks was different. Crayfish were fed with Fresh Thai fairy shrimp had the effect on their weight per day and specific growth rate ($P<0.05$); moreover, Fresh Thai fairy shrimp also affected the value of red color (a*) which was more statistically significant difference ($P<0.05$) than commercial feed.

Conclusion : Crayfish were fed with Fresh Thai fairy shrimp affected on the growth performance of crayfish, and it also had the effect on the value of red color (a*).

Keywords: Crayfish, fairy shrimp, Growth and Color

ไส้เดือน เป็นต้น [3] เปรียบเทียบอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกุ้งเครฟิช (*Procambarus versutus*) โดยใช้อาหารต่างชนิด โดยใช้ อาหารกุ้งเล็กสำเร็จรูป (ปริมาณโปรตีน 47.5 เปอร์เซ็นต์) หนอนนก เนื้อปลาทู ไส้เดือนดิน เลี้ยงเป็นเวลา 60 วันพบว่า การให้อาหารสำเร็จรูปเป็นอาหารที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้งเครฟิชย์เนื่องจากให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นมากที่สุด แต่ทั้งนี้ยังไม่มีข้อมูลที่แน่ชัดว่าใช้อาหารชนิดใดที่สามารถทำให้กุ้งดังกล่าวสามารถเจริญเติบโตได้ดี และกุ้งเครย์ฟิชยังเป็นสัตว์น้ำมีมีสีสันสวยงามแต่เมื่อเลี้ยงไปนานสีจะซีดจางลง เนื่องจากขาดสารสีกลุ่มแคโรทีนอยด์ ซึ่งสัตว์น้ำไม่สามารถสังเคราะห์สารสีพวกนี้ได้ จึงจำเป็นต้องเสริมเข้าไปในอาหาร

ไรน้ำนางฟ้าไทย ชื่อสามัญ Freshwater fairy shrimp ชื่อวิทยาศาสตร์ *Branchinella thailandensis* อาหารของไรน้ำนางฟ้าไทย ส่วนมากเป็นสาหร่ายขนาดเล็กที่มีอยู่ในธรรมชาติ มีคุณค่าทางโภชนาการมีโปรตีน 64.94 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 5.07 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 17.69 เปอร์เซ็นต์ มีความเข้มข้นของสารกลุ่มแคโรทีนอยด์สูงถึง 1.14 ไมโครกรัมต่อน้ำหนักแห้ง 1 กรัม จึงเหมาะที่จะนำมาเป็นอาหารของสัตว์น้ำ เพื่อเร่งสีสันทำให้สัตว์น้ำมีความสวยงามมากยิ่งขึ้น ในปัจจุบันนำมาเป็นอาหารเสริมในกลุ่มผู้เลี้ยงปลาสวยงามหรือสัตว์น้ำสวยงามอีกด้วย [4] ผู้วิจัยจึงสนใจที่นำไรน้ำนางฟ้าที่มีรายงานว่าสามารถเพิ่มสีสันของสัตว์น้ำได้มาศึกษาอาหารที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและการเร่งสีของกุ้งเพื่อให้เกษตรกรนำไปใช้ประโยชน์และเป็นการใช้ประโยชน์ไรน้ำนางฟ้าเพื่ออาหารแก่สัตว์น้ำอีกทางหนึ่ง

วิธีการดำเนินการ

1.การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) เลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชด้วยอาหารที่แตกต่างกัน 4 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ คือ

ชุดการทดลองที่ 1 ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป (ชุดควบคุม)

ชุดการทดลองที่ 2 ไรน้ำนางฟ้าไทยสด

ชุดการทดลองที่ 3 ไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็ง

ชุดการทดลองที่ 4 กุ้งฝอย

2. วิธีการดำเนินงาน

2.1 เตรียมตู้ขนาด 24 นิ้ว จำนวน 12 ตู้ เพิ่มอากาศภายในตู้ โดยใส่สายอากาศร่วมกับหัวทราย ตู้ละ 1 หัว ใส่ท่อพีวีซีขนาด 2 นิ้ว มาตัดเป็นท่อนๆ ละ ยาว 8 เซนติเมตร จำนวน 8 ท่อน เพื่อเป็นที่หลบซ่อนตัวของกุ้ง

2.2 นำกุ้งเครย์ฟิชใส่ลงไปในตู้ ตามชุดการทดลองที่จัดเตรียมไว้ โดยให้อาหารปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักตัว

2.3 การเก็บข้อมูล

2.3.1 วัดการเจริญเติบโตของกุ้งเครย์ฟิช โดยการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวกุ้ง ก่อนการทดลองและหลังจากการทดลอง เมื่อครบ 12 สัปดาห์ และนำมาชั่งน้ำหนักเพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยไปประเมินค่า อัตราการ

เจริญเติบโต (average daily growth: ADG) ทั้งด้านน้ำน้ำหนักและความยาวต่อวัน อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (specific growth rate: SGR) ดังนี้

$$\text{ด้านน้ำหนักเฉลี่ยต่อวัน} = \frac{\text{น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย} - \text{น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น}}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง}}$$

$$\text{ด้านความยาวเฉลี่ยต่อวัน} = \frac{\text{ความยาวเฉลี่ยสุดท้าย} - \text{ความยาวเฉลี่ยเริ่มต้น}}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง}}$$

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ} = \left(\frac{\ln \text{น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย} - \ln \text{น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น}}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง}}\right) \times 100$$

$$\text{อัตราการรอดตาย} = \frac{\text{จำนวนกุ้งหลังการทดลอง}}{\text{จำนวนกุ้งเริ่มต้นทดลอง}} \times 100$$

2.3.2 วัดการเปลี่ยนแปลงของสี ก่อนและหลังการทดลอง ด้วยเครื่องวัดสี (chromameter) ระบบ CIE L*a*b* ซึ่งค่า L*, a*, b* มีความหมายดังนี้

L* แสดงถึงความสว่างของสี มีค่าระหว่าง 0 – 100 (สีดำถึงสีขาว)

a* แสดงถึงค่า (+) สีแดง และ (-) สีเขียว

b* แสดงถึงค่า (+) สีเหลือง และ (-) สีน้ำเงิน

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple rang test (DMRT) ที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยโปรแกรมสำเร็จรูป

ผลการวิจัยและการอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลของอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกุ้งเคยร์ฟิช

จากการศึกษาการเลี้ยงกุ้งเคยร์ฟิชด้วยอาหารแตกต่างกัน 4 ชุดการทดลอง คือ อาหารเม็ดสำเร็จรูป ไรน้ำนางฟ้าไทยสด ไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็ง และกุ้งฝอย เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า กุ้งเคยร์ฟิชที่เลี้ยงด้วยไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็งมีน้ำหนักเฉลี่ยสุดท้ายมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 15.25±0.42 กรัมต่อตัว รองลงมาคือ ไรน้ำนางฟ้าไทยสด อาหารเม็ดสำเร็จรูป และกุ้งฝอย มีค่าเท่ากับ 15.11±0.23, 13.45±1.91 และ 13.10±2.11 กรัมต่อตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้ายของกุ้งเคยร์ฟิชในทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($P>0.05$; ตารางที่ 1) ด้านความยาวเฉลี่ยสุดท้ายกุ้งเคยร์ฟิชที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปมีค่ามากที่สุด มีค่าเท่ากับ 7.71±0.72 เซนติเมตรต่อตัว รองลงมาคือ ไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็ง ไรน้ำนางฟ้าไทยสด และกุ้งฝอย มีค่าเท่ากับ 7.62±0.16, 7.39±0.11 และ 7.23±0.10 เซนติเมตรต่อตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า ความยาวเฉลี่ยสุดท้ายของกุ้งเคยร์ฟิชในทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($P>0.05$; ตารางที่ 1) ด้านการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเฉลี่ยต่อวันของกุ้งเคยร์ฟิชที่เลี้ยงด้วยไรน้ำนางฟ้าไทยสดมีการเจริญโตด้านน้ำหนักเฉลี่ยต่อวันมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 0.134±0.005 กรัมต่อวัน รองลงมาคือ ไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็ง อาหารเม็ดสำเร็จรูป และกุ้งฝอย มีค่าเท่ากับ 0.130±0.007, 0.107±0.018 และ 0.104±0.020 กรัมต่อวัน ตามลำดับ (ตารางที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า การเจริญเติบโตด้าน

น้ำหนักเฉลี่ยต่อวันของกุ้งเครย์ฟิชที่เลี้ยงด้วยไรน้ำนางฟ้าไทยสดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) กับชุดการทดลองที่เลี้ยงด้วยกุ้งฝอย แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) กับชุดการทดลองที่เลี้ยงด้วยไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็งและอาหารสำเร็จรูป (ตารางที่ 1) ด้านการเจริญเติบโตด้านความยาวเฉลี่ยต่อวันของกุ้งเครย์ฟิชที่เลี้ยงด้วยไรน้ำนางฟ้าไทยสดมีค่ามากที่สุด มีค่าเท่ากับ 0.034 ±0.003 เซนติเมตรต่อวัน รองลงมาคือ อาหารสำเร็จรูป ไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็ง และกุ้งฝอย มีค่าเท่ากับ 0.033±0.007, 0.033 ±0.002 และ 0.033 ±0.002 เซนติเมตรต่อวัน (ตารางที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า การเจริญเติบโตด้านความยาวเฉลี่ยต่อวันของกุ้งเครย์ฟิชในทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต (P>0.05; ตารางที่ 1) ด้านอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของกุ้งเครย์ฟิชเลี้ยงด้วยไรน้ำนางฟ้าไทยสดมีค่ามากที่สุด มีค่าเท่ากับ 1.78±0.10 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ คือ ไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็ง อาหารสำเร็จรูป และกุ้งฝอย มีค่าเท่ากับ 1.65±0.26, 1.41±0.07 และ 1.39±0.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของกุ้งเครย์ฟิชเลี้ยงด้วยไรน้ำนางฟ้าไทยสดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) กับชุดการทดลองที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปและกุ้งฝอย แต่ไม่มีความแต่กต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) กับชุดการทดลองที่เลี้ยงด้วยไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็ง (ตารางที่ 1) และอัตรการรอดตายของกุ้งเครย์ฟิชที่เลี้ยงด้วยไรน้ำนางฟ้าไทยสดมีค่ามากที่สุด มีค่าเท่ากับ 86.67±11.55 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ อาหารสำเร็จรูป ไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็ง และกุ้งฝอย มีค่าเท่ากับ 73.33±11.55 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า อัตราการรอดตายของกุ้งเครย์ฟิชในทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต (P>0.05; ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของกุ้งเครย์ฟิชที่เลี้ยงด้วยอาหารแตกต่างกันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

Parameter	commercial (Control)	Fresh thai fairy shrimp	Freeze thai fairy shrimp	Riceland Prawn
Initial weight (g)	3.78±0.33[a]	3.05±0.23[a]	3.52±0.93[a]	3.73±0.37[a]
final weight (g)	13.45±1.91[a]	15.11±0.23[a]	15.25±0.42[a]	13.10±2.11[a]
Initial length (cm)	4.72±0.17[a]	4.37±0.35[a]	4.68±0.22[a]	4.32±0.15[a]
final length (cm)	7.71±0.72[a]	7.39±0.11[a]	7.62±0.16[a]	7.23±0.10[a]
daily weight gain (g/day)	0.107±0.018[ab]	0.134±0.005[a]	0.130±0.007[ab]	0.104±0.020[b]
Growth rate/day (cm)	0.033±0.007[a]	0.034 ±0.003[a]	0.033 ±0.002[a]	0.032 ±0.002[a]
specific growth rate (%)	1.41±0.07[b]	1.78±0.10[a]	1.65±0.26[ab]	1.39±0.09[b]
survival rate (%)	73.33±11.55[a]	86.67±11.55[a]	73.33±11.55[a]	73.33±11.55[a]

อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

การเจริญเติบโตของกุ้งเครย์ฟิชที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ต่างกัน คือ อาหารเม็ดสำเร็จรูป ไรน้ำนางฟ้าไทยสด ไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็ง และกุ้งฝอย โดยการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชด้วยไรน้ำนางฟ้าสดส่งผลต่อ น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (P<0.05) ซึ่งไรน้ำนางฟ้าไทยมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยมีโปรตีน 64.65 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 7.57 เปอร์เซ็นต์ และคาร์โบไฮเดรต 16.24 เปอร์เซ็นต์ [5] ที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต ซึ่งสอดคล้องกับ [6] เลี้ยงกุ้งก้ามกรามด้วยอาหารสำเร็จรูปเสริมด้วยไรน้ำนางฟ้าไทยมีชีวิต 50 ตัวต่อวัน ทำให้มีอัตราการเจริญเติบโต อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะมี

มากกว่าชุดควบคุมที่ใช้อาหารสำเร็จรูปอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และ [7] เลี้ยงกุ้งก้ามกรามด้วยสัดส่วนอาหารสำเร็จรูปต่อไรน้ำนางฟ้า (0:100) ทำให้ความยาวเพิ่มและน้ำหนักเพิ่มมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) กับอาหารสำเร็จรูปอย่างเดียว (100:0) นอกจากนี้ [8] เปรียบเทียบการเลี้ยงปลาทองด้วยอาหารต่างกัน คือ อาหารเม็ดสำเร็จรูป อาหารเม็ดสำเร็จรูปเสริมไรน้ำนางฟ้าไทยสด 30 เปอร์เซ็นต์ อาหารเม็ดสำเร็จรูปเสริมไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็ง 30 เปอร์เซ็นต์ และ อาหารเม็ดสำเร็จรูปเสริมไรน้ำนางฟ้าไทยสด 15 เปอร์เซ็นต์ และไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็ง 15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของปลาทอง และ [9] เลี้ยงปลาหมอสีฟลาเวอร์ฮอนด้วยอาหารผสมไรน้ำนางฟ้าสิรินธรแห้ง 10, 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการใช้อาหารผสมไรน้ำนางฟ้าสิรินธรแห้ง 20 เปอร์เซ็นต์เลี้ยง ปลาหมอสีฟลาเวอร์ฮอนทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะมากที่สุด เท่ากับ 1.71±0.27 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน

2. ผลของอาหารที่เหมาะสมต่อความเข้มสีผิวของกุ้งเครย์ฟิช

ค่าความสว่าง (L*) ของกุ้งเครย์ฟิชที่เลี้ยงด้วยอาหารที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า ค่าความสว่างของกุ้งเครย์ฟิชที่เลี้ยงด้วย อาหารสำเร็จรูป ไรน้ำนางฟ้าไทยสด ไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็ง และกุ้งฝอย มีค่าเท่ากับ 42.03±2.05, 37.49±1.59, 36.59±3.91 และ 36.11±6.78 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า ค่าความสว่างของกุ้งเครย์ฟิชที่เลี้ยงด้วยอาหารทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05; ตารางที่ 2)

ค่าสีแดง (a*) ของกุ้งเครย์ฟิชที่เลี้ยงด้วยอาหารที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า ค่าสีแดงของกุ้งเครย์ฟิชที่เลี้ยงด้วยไรน้ำนางฟ้าไทยสดมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 5.38±2.93 รองลงมาคือ ไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็ง กุ้งฝอย และอาหารสำเร็จรูป มีค่าเท่ากับ 3.76±1.29, 2.20±1.19 และ 0.77±2.30 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า ค่าสีแดงของกุ้งเครย์ฟิชที่เลี้ยงด้วยไรน้ำนางฟ้าไทยสดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) กับชุดกการทดลองที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูป แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) กับชุดการทดลองที่เลี้ยงด้วย ไรน้ำนางฟ้าไทยและกุ้งฝอย (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าความสว่าง L* (lightness), ค่าสีแดง a* (redness) และ ค่าสีเหลือง b* (yellowness) ของกุ้งเครย์ฟิชที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างกัน 4 ชนิด เมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

color	Feed			
	commercial (Control)	Fresh thai fairy shrimp	Freeze thai fairy shrimp	Riceland Prawn
L* (lightness)	42.03±2.05[a]	37.49±1.59[a]	36.59±3.91[a]	36.11±6.78[a]
a* (redness)	0.77±2.30[b]	5.38±2.93[a]	3.76±1.29[ab]	2.20±1.19[ab]
b* (yellowness)	1.27±4.39[a]	2.85±1.16[a]	2.57±2.23[a]	-0.06±2.24[a]

อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ค่าสีเหลือง (b*) ของกุ้งเครย์ฟิชที่เลี้ยงด้วยอาหารที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า ค่าสีเหลืองของกุ้งเครย์ฟิชที่เลี้ยงด้วยไรน้ำนางฟ้าไทยสดมีค่ามากที่สุด มีค่าเท่ากับ 2.85±1.16 รองลงมาคือ ไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็ง อาหารสำเร็จรูปและกุ้งฝอย มีค่าเท่ากับ 2.57±2.23, 1.27±4.39 และ -0.06±2.24 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ

พบว่า ค่าสีเหลืองของกุ้งเคอร์ฟิชที่เลี้ยงด้วยอาหารทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) (ตารางที่ 2)

จากการศึกษาความเข้มสีของกุ้งเคอร์ฟิชที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ต่างกัน คือ อาหารเม็ดสำเร็จรูป ไรน้ำนางฟ้าไทยสด ไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็ง และกุ้งฝอย เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าการเลี้ยงกุ้งเคอร์ฟิชด้วยไรน้ำนางฟ้าไทยสดส่งผลต่อค่าสีแดง (a*) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) กับอาหารสำเร็จรูป ในขณะที่ค่าความสว่าง (L*) และค่าสีเหลือง (b*) ในทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับ [10] พบว่าการใช้อาหารผสมไรน้ำนางฟ้าไทย 100 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ทำให้ลูกปลาแฟนซีคาร์ฟมีค่าสีแดงสูงสุด เท่ากับ 14.66 ±1.77 (P<0.05) ทั้งนี้เนื่องจากไรน้ำนางฟ้าไทยมีสารสีกลุ่มแคโรทีนอยด์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีของสัตว์น้ำ ซึ่ง [5] พบว่า ไรน้ำนางฟ้าไทยมีปริมาณสารแคโรทีนอยด์รวม 254.41 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง จึงเป็นสาเหตุให้กุ้งเคอร์ฟิชที่เลี้ยงด้วยไรน้ำนางฟ้าไทยสดมีค่าสีแดงดีกว่าชุดการทดลองอื่น(P<0.05) [9] พบว่าการเลี้ยงปลาหมอสีฟลาเวอร์ฮอนด้วยอาหารผสมไรน้ำนางฟ้าสิรินธรแห้ง 20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มีค่ามุมสีสูงสุด เท่ากับ 88.43 และ 169.63 ในวันที่ 30 และ 60 ของการเลี้ยง นอกจากนี้ [8] พบว่า การเลี้ยงปลาทองด้วยอาหารเสริมไรน้ำนางฟ้าไทยสด 30 เปอร์เซ็นต์ และ เสริมไรน้ำนางฟ้าไทยสด 15 เปอร์เซ็นต์ ผสมไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็ง 15 เปอร์เซ็นต์ มีผลต่อการเพิ่มสีเหลืองและความสว่างของสีผิวปลาทอง

สรุปผลการวิจัย

การเจริญเติบโตของกุ้งเคอร์ฟิชที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ต่างกัน คือ อาหารเม็ดสำเร็จรูป ไรน้ำนางฟ้าไทยสด ไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็ง และกุ้งฝอย โดยการเลี้ยงกุ้งเคอร์ฟิชด้วยไรน้ำนางฟ้าสดส่งผลต่อ น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (P<0.05) และการเลี้ยงกุ้งเคอร์ฟิชด้วยไรน้ำนางฟ้าไทยสดส่งผลต่อค่าสีแดง (a*) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) กับอาหารสำเร็จรูป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ในการให้ทุนสนับสนุนงบประมาณทุนวิจัยมุ่งเป้าเพื่อการเผยแพร่ในระดับชาติหรือนานาชาติ ประจำปีงบประมาณ 2560 และขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ที่ให้การเอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมประมง (2558). กำหนดให้ผู้ประกอบกิจการการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำควบคุม (กุ้งก้ามแดงหรือกุ้งเครย์ฟิช *Procambarus clarkia* หรือ *Cherax* spp.) ต้องปฏิบัติพระราชกำหนดการประมง พ.ศ. 2558. คู่มือประกอบการดำเนินงานตามประกาศ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 15 หน้า.

[2] พึ่งบุญ ง้วนสูงเนิน. (2552). **การเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น.** ปัญหาพิเศษ สาขาวิชาการประมง มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – ชุมพร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 63 หน้า

[3] ซัฟวาน หะยีหะเต็ง และ ฮาซันจานี ดาโอะ. (มปป.) **การเปรียบเทียบอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกุ้งเครฟิช (Procambarus versutus) โดยใช้อาหารต่างชนิด**. วิทยาลัย เทคโนโลยีการเกษตรและประมงปัตตานี.

[4] นุกูล แสงพันธุ์ และละออศรี เสนาะเมือง. (2547). **การเพาะเลี้ยงไรน้ำนางฟ้า.** โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, ขอนแก่น.

[5] Dararat, W., Lomthaisong, K. and L. Sanoamuang. (2012). Biochemical composition of three species of fairy shrimps (Branchiopoda: Anoatraca) from Thailand. **Journal of Crustacean Biology**, 32(1): 81-87.

[6] นพคุณ ภักดีณรงค์, สุภาพร ชื่นชม, วาที คงบรรทัด และศิริรัตน์ ดีศิลธรรม. (2553) การเลี้ยงกุ้งก้ามกราม *Macrobrachium rosenbergii* de Man ด้วยอาหารเสริมไรน้ำนางฟ้าไทย *Branchinella thailandensis* , Sanoamuang, Saengphan and Murugan, 2002. **ว.วิทย. มข,** 38 (1):96-106.

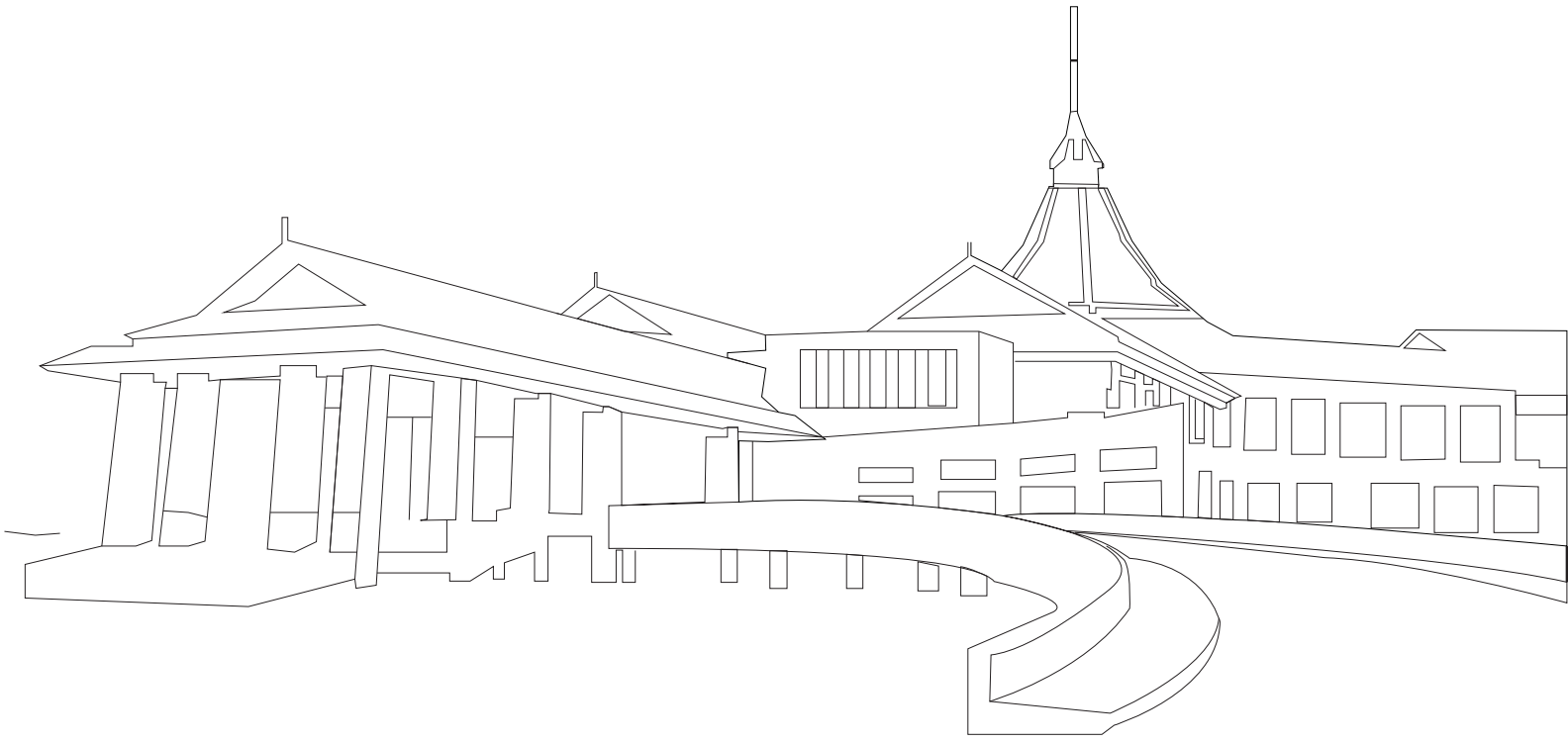
[7] Sriputhorn, K. and L. Sanoamuang. (2012). Fairy Shrimp (*Streptocephalus sirindhornae*) as Live Feed Improve Growth and Carotenoid Contents of Giant Freshwater Prawn *Macrobrachium rosenbergii*. **International Journal of Zoological Research**, 7: 138-146.

[8] จงดี ศรีนพรัตน์วัฒน จามรี เครือหงษ์ และสุรภี ประชุมพล. (2560). ผลของการเสริมไรน้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis*) ต่อการเจริญเติบโตและสีผิวของปลาทอง (*Carassius auratus*), **วารสารเกษตรพระวรุณ** 14 (1) :22-29

[9] Sornsupharp, B., K., Lomthaisong., H. U., Dahms. and L. Sanoamuang. (2015) Effects of dried fairy shrimp *Streptocephalus sirindhornae* meal on pigmentation and carotenoid deposition in flowerhorn cichlid; *Amphilophus citrinellus* (Gunther, 1864) x *Cichlasoma trimaculatum* (Gunther, 1867). **Aquaculture Research**, 46:173-184

[10] จิตรา สิมาวัน, สมศักดิ์ ระยัน, และโฆษิต ศรีภูธร. (2559). ผลของการเสริมไรน้ำนางฟ้าไทยชนิดผงต่อความเข้มสีผิวและอัตราการเจริญเติบโต ของลูกปลาแฟนซีคาร์ฟ . **วารสารวิจัย** 9(2) :40-49.

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

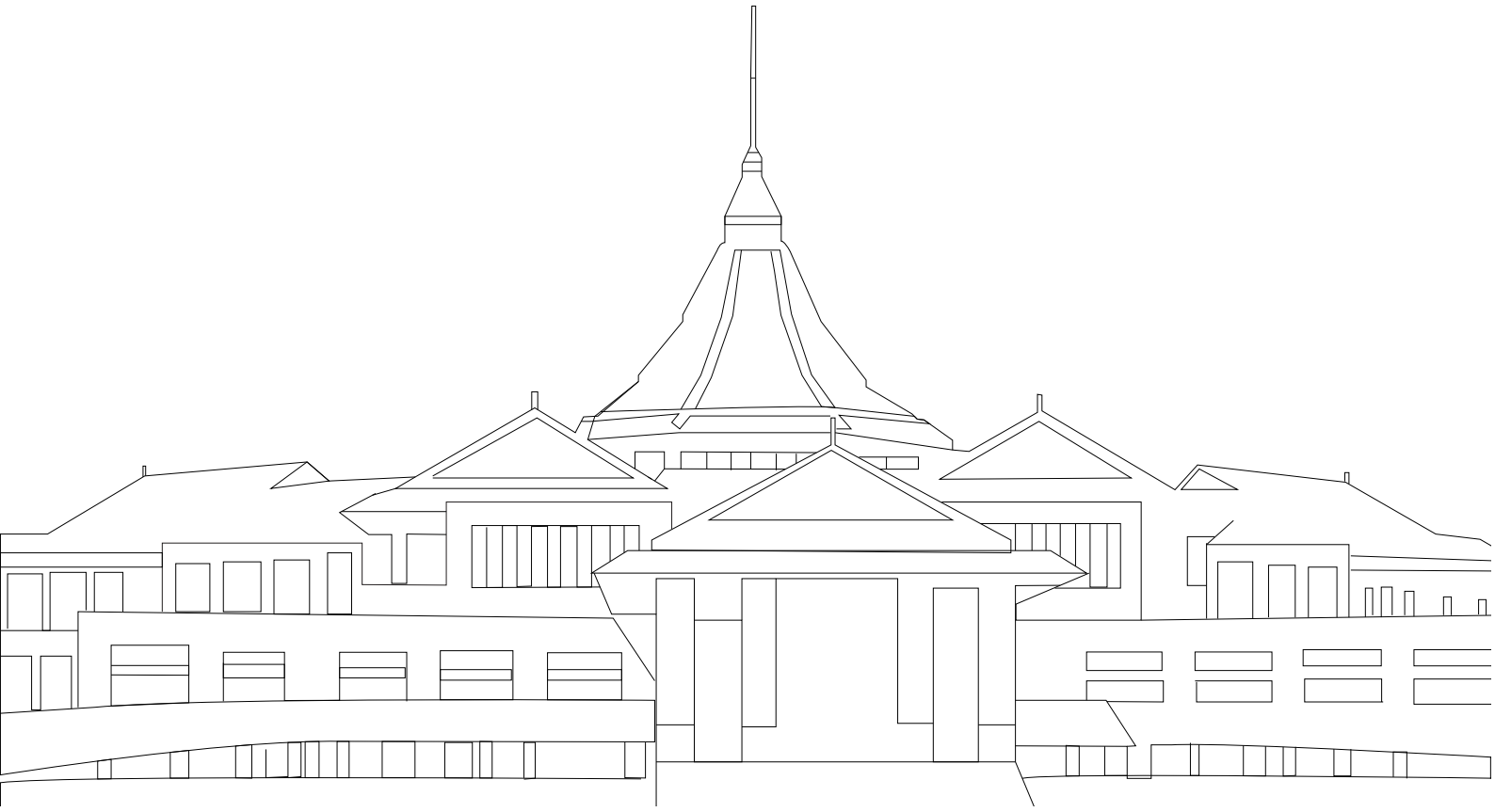


การนำเสนอผลงานวิจัย**ภาคโปสเตอร์**

Poster Presentations

Session

วิทยาศาสตร์เคมีและเภสัช



ฤทธิ์ต้านมะเร็งปอดและต้านเชื้อ *Staphylococcus aureus* ของสารสกัดจากเข็มป่า

จารุรัตน์ ปัญโญ[1*] Katsuyoshi Matsunami[2] และภาคภูมิ พาณิชยูปการนันท์[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : เข็มป่าเป็นพืชสปีชีส์ใหม่ที่พบในจังหวัดสุราษฎร์ธานี สารสกัดชั้นเอทิลอะซิเตดจากใบและลำต้นมีฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านมะเร็งปอดและฤทธิ์ต้านเชื้อ *Staphylococcus aureus* ของสารสกัดจากใบและลำต้นเข็มป่า

วัสดุและวิธีการ : ใบและลำต้นเข็มป่าสกัดด้วยเอทิลอะซิเตดโดยวิธี reflux และทำการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพด้วยวิธี broth microdilution การแยกสารใช้หลักการ bioassay-guided isolation ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี

ผลการศึกษา : พบว่า F5L ที่แยกได้จากใบมีฤทธิ์แรงในการต้านมะเร็งปอดและต้านเชื้อ *S. aureus* มีค่า IC_{50} เท่ากับ 5 และ 21 µg/ml ตามลำดับ สำหรับสารจากลำต้นพบว่า F9S ออกฤทธิ์ต้านมะเร็งปอดได้ดีที่สุดคือ มีค่า IC_{50} เท่ากับ 27.9 µg/ml แต่ออกฤทธิ์ต่อเชื้อ *S. aureus* ได้ไม่ดี F6S สามารถยับยั้งมะเร็งปอดและเชื้อ *S. aureus* ได้ โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 74.1 และ 75.2 µg/ml ตามลำดับ จากการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเซลล์มะเร็งปอดและเชื้อ *S. aureus* ของสารกึ่งบริสุทธิ์ที่แยกได้จาก F5L, F6L และ F6S โดยหาค่า % inhibition ที่ความเข้มข้น 25 µg/ml พบว่าสารกึ่งบริสุทธิ์ F, G, g, h, i, j, l, V, VI และ VII ออกฤทธิ์ยับยั้งเซลล์ A549 และเชื้อ *S. aureus* ได้ดี มีค่า % inhibition ในช่วง 98-100.4%

สรุป : การศึกษาครั้งนี้พบว่าสารกึ่งบริสุทธิ์ที่แยกได้จากสารสกัดจากใบและลำต้นชั้นเอทิลอะซิเตดของเข็มป่า มีฤทธิ์ยับยั้งเซลล์มะเร็งปอดและยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ได้ดี

คำสำคัญ : ฤทธิ์ต้านมะเร็ง ฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย เข็มป่า

[1] ดร., สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] Prof.Dr., Department of Pharmacognosy, Graduate School of Biomedical Sciences, Hiroshima University, Hiroshima, Japan

[3] รศ.ดร., สถานวิจัยความเป็นเลิศยาสมุนไพรและเทคโนโลยีชีวภาพทางเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90110

[1] Ph.D., Department of Public Health, Faculty of Health and Sports Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

[2] Prof.Ph.D., Department of Pharmacognosy, Graduate School of Biomedical Sciences, Hiroshima University, Hiroshima, Japan

[3] Assoc. Prof. Ph.D., Excellent Research Laboratory, Phytomedicine and Pharmaceutical Biotechnology Excellent Center, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110, Thailand

Anti-lung cancer and anti-staphylococcal activities of *Ixora megalophylla* extracts

Jarurat Panyo[1*] Katsuyoshi Matsunami[2] and Pharkphoom Panichayupakaranant[3]

Abstract

Introduction : *Ixora megalophyll* is a new plant species recently found in Surat Thani Province. Ethyl acetate extracts of its leaves and stems possessed antimicrobial activities.

Objective : To study of anti-lung cancer and anti-staphylococcal activities of the leaves and stems extract from *I. megalophylla*

Materials and Methods : The leaves and stems of *I. megalophylla* were extracted with ethyl acetate under reflux conditions. Determination of biological activities by broth microdilution method and the active fractions were isolated using chromatography techniques.

Results : The result showed that F5L was isolated from the ethyl acetate extract of the leaves showed the strongest anti-lung cancer and antibacterial activity against *S. aureus* with IC50 of 5 and 21 µg/ml, respectively. F9S exhibited anticancer activity with IC50 of 27.9 µg/ml but having a weak antibacterial activity. F6S showed moderate anticancer and antibacterial activities with IC50 of 74.1 and 75.2 µg/ml, respectively. On the basis of the biological assay guided isolation, 10 semi-purified fractions, including F, G, g, h, i, j, l, V, VI and VII possessed satisfactory anti-lung cancer and antibacterial activities with % inhibition (25 µg/ml) of 98-100.4%.

Conclusion : This study showed that the semi-purified fractions isolated from the leaves and stems of *I. megalophylla* exhibited potent anti-lung cancer and anti-staphylococcal activities.

Keywords : Anticancer Antibacterial *Ixora megalophylla*

บทนำ

โรคมะเร็งเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับต้นๆ ของประชากรทั่วโลกรวมถึงประชากรไทย จากรายงานสถิติสาธารณสุขเกี่ยวกับจำนวนการตายด้วยโรคมะเร็งในประชากรไทยช่วงอายุ 30-70 ปี ในปี พ.ศ. 2555, 2556, และ 2557 มีจำนวนเพิ่มขึ้นดังนี้ 43,829, 45,892, และ 47,086 คน ตามลำดับ (สวัสดิมงคล, 2559) การรักษามีความสิ้นเปลืองและผู้ป่วยมักเกิดอาการข้างเคียงจากยาเคมีบำบัด ปัจจุบันจึงมีการศึกษาสมุนไพรที่นำมาใช้ในการป้องกันและรักษามะเร็งเพิ่มมากขึ้นเพื่อต้องการลดค่าใช้จ่ายในการรักษาและมีความปลอดภัยในการใช้ มีการศึกษาพบว่าในกลุ่มประชากรที่รับประทานผักหรือผลไม้ทำให้การเกิดมะเร็งบางชนิดลดลง (Jolly, 2005) ในการศึกษาหาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเพื่อมาป้องกัน บรรเทา รักษามะเร็งจะให้ความสนใจผลิตภัณฑ์ที่มีสารที่สามารถออกฤทธิ์ได้อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะฤทธิ์ที่สัมพันธ์กับการเกิดมะเร็งเช่นฤทธิ์ anti-inflammatory, antioxidant, immunomodulatory, และ cytotoxic activity พบว่าสารจากธรรมชาติหลายกลุ่มมีฤทธิ์ดังกล่าวเช่น phenolic compounds, alkaloids, terpenoids, carotenoids เป็นต้น (เหล่าภัทรเกษม, 2548) ในประเทศไทย มีการศึกษาพืชหลายชนิดที่มีฤทธิ์ต้านมะเร็งเช่น ใบชะมวง (Sakunpak, 2017) และเปลือกหุ้มเมล็ดบัวหลวง (จันทร์คำ, 2560) มีฤทธิ์ต้านมะเร็งปอด ใบย่านาง (จันคนา, 2556) ลูกจันผาและดอกแสบง (จันทร์คำ, 2560) มีฤทธิ์ต้านมะเร็งเต้านม และใบติ้วมีฤทธิ์ต้านมะเร็งช่องปาก (จันทร์คำ, 2560) เป็นต้น การศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าสารจากใบและต้นเข็มป่าที่เก็บจากเขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่ามีฤทธิ์ต้านเชื้อก่อโรคในช่องปาก *Candida albicans*, *Streptococcus mutans* และ *S. mitis* สารสำคัญที่แยกได้จากใบและลำต้นเข็มป่า 10 ชนิดได้แก่ vanillic acid, syringic acid, 4-hydroxy benzaldehyde, scopoletin, loliolide, syringaldehyde, sinapaldehyde, coniferaldehyde, syringaresinol, และ 2,2'-dithiodipyridine ซึ่งออกฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพได้ดีที่สุด (Panyo et al., 2016) เข็มป่า (*Ixora megalophylla*) เป็นพืชในวงศ์ Rubiaceae พบเป็นสปีชีส์ใหม่ที่มีลักษณะเด่นคือมีใบใหญ่กว่าเข็มสปีชีส์อื่นๆ (Chamchumroon, 2014) การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของพืชชนิดนี้ยังมีน้อย ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็งปอดและฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* ของสารสกัดจากใบและลำต้นเข็มป่าเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาสมุนไพรไปใช้ประโยชน์ในการรักษาโรคต่อไป

วิธีการวิจัย

วิธีการสกัดสมุนไพร

เข็มป่า *Ixora megalophylla* เก็บจากเขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎ์ธานี ในเดือนธันวาคม 2555 พิสูจน์เอกลักษณ์โดยคุณวรดล แจ่มจำรูญ สำนักงานหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ ประเทศไทย (Chamchumroon, 2014) มี Herbarium no. คือ SKP 165 09 13 01 นำส่วนใบและลำต้นมาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 55-60 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไปบดให้ละเอียด ผงจากใบที่ได้ 1.67 กก. และผงจากต้นที่ได้ 3.5 กก. นำมาสกัดด้วยวิธี reflux ด้วย ethyl acetate สกัดครั้งละ 30 นาที จำนวน 5 ครั้ง นำสารสกัดที่ได้มากรองและระเหยตัวทำละลายออกโดยใช้เครื่องระเหยแบบหมุนที่อุณหภูมิ 40 °C ปริมาณสารสกัดที่ได้จากใบ 18 กรัม และจากลำต้น 45 กรัม เก็บสารสกัดไว้ในโถดูดความชื้นก่อนจะนำมาทดสอบ

การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ

ฤทธิ์ต้านเชื้อ Staphylococcus aureus สายพันธุ์ JMC 20624

วิธีการทดสอบ

เตรียมสารสกัดจากใบและต้นเข็มป่าด้วยตัวทำละลาย Dimethyl Sulfoxide (DMSO) ให้ได้ความเข้มข้นในช่วง 0.04-100 µg/ml โดยชั่งสารสกัดมา 2 mg ละลายด้วย DMSO 200 µl จนละลายหมด (10 mg/ml) ทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อโดยวิธี broth microdilution method (NCCLS, 2008) ทำโดยหยอดสารสกัดที่เตรียมไว้ 2 µl ลงใน 96-well microplates

จากนั้นทำการเจือจางทีละสองเท่าโดยใช้ 10% DMSO นำเชื้อที่ผ่านการเจือจางแล้ว ($1/10^4$cfu/90 µl) 90 µl ใส่ลงใน 96-well microplates ที่มีสารสกัดอยู่ จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 nm (T_0) จึงนำมาบ่มที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงอีกครั้งที่ความยาวคลื่นเดิม (T_1) แล้วนำมาหาค่า % inhibition ดังสมการข้างล่าง

% inhibition = [1- (Sample T_0 – Sample T_1) / (DMSO T_0 – DMSO T_1)] x 100

การหาค่า 50% Inhibitory Concentration (IC_{50}) หาได้จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง % inhibition และ ความเข้มข้นของสารสกัด กล่าวคือ ความเข้มข้นของสารสกัดที่มีฤทธิ์ยับยั้ง 50% คือค่า IC_{50} แล้วนำมาเปรียบเทียบกับตัวควบคุมผลบวก oxacillin

ฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็งปอด (A549)

วิธีการทดสอบ

เตรียมสารสกัดเข้มข่าด้วยตัวทำละลายคือ DMSO ให้ได้ความเข้มข้นในช่วง 0.04-100 µg/ml โดยชั่งสารสกัดมา 2 mg ละลายด้วย DMSO 200 µl จนละลายหมด (10 mg/ml) ทดสอบฤทธิ์ต้านมะเร็งโดยวิธี broth microdilution method (Samy et al., 2014) ทำโดยหยอดสารสกัดที่เตรียมไว้ 2 µl ลงใน 96-well microplates จากนั้นทำการเจือจางทีละสองเท่าโดยใช้ 10% DMSO นำเซลล์ที่ผ่านการเจือจางแล้ว (5,000 cell/90 µl) 90 µl ใส่ลงใน 96-well microplates ที่มีสารสกัดอยู่ จากนั้นนำมาบ่มที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วเติมสารละลาย 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT) 0.5 mg/ml 100 µl จึงนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 1.5-2 ชั่วโมง หลังจากนั้นเติมสารละลาย DMSO 100 µl นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 nm แล้วนำมาหาค่า % inhibition ดังสมการข้างล่าง

% inhibition = [1- (A_{sample} – A_{blank}) / ($A_{control}$ – A_{blank})] x 100

การหาค่า IC_{50} หาได้จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง % inhibition และ ความเข้มข้นของสารสกัด กล่าวคือ ความเข้มข้นของสารสกัดที่มีฤทธิ์ยับยั้ง 50% คือ ค่า IC_{50}แล้วนำมาเปรียบเทียบกับตัวควบคุมผลบวก โดยใช้ amphotericin B

การแยกสารสำคัญ

การแยกสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพจะใช้หลักการ Bioassay-guided isolation กล่าวคือจะแยกสารบริสุทธิ์จาก fractions ที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ โดยในการศึกษาครั้งนี้จะเลือก fraction ที่มีฤทธิ์ยับยั้งเซลล์มะเร็งและเชื้อ *S. aureus* มาทำการแยก ในการแยกสารจะใช้วิธีทางโครมาโตกราฟีคือ Silica gel column chromatography และ ODS (Octadecylsilane) column chromatography

การแยกสารสำคัญจากใบ

สารสกัดจากใบชั้น ethyl acetate 18 กรัม ละลายด้วยสารผสมระหว่าง Chloroform ($CHCl_3$) และ Methanol (MeOH) จากนั้นนำตัวอย่างผสมกับ silica gel ในสัดส่วนหนึ่งต่อสาม ทำให้ตัวอย่างแห้งโดยใช้เครื่องระเหยสารสุญญากาศแบบหมุน แล้วนำมาแยกด้วย silica gel column chromatography เตรียมโดยใส่ silica gel ลงในคอลัมน์ในสัดส่วน 1:30 กรัม จากนั้นโปรยตัวอย่างลงไปส่วนบนของคอลัมน์ ทำการชะตัวอย่างโดยใช้ mobile phase ระบบ gradient คือ Hexane:$CHCl_3$, 1:1, $CHCl_3$, $CHCl_3$:MeOH, 50:1, 40:1, 30:1, 20:1, 15:1, 10:1,7:1, 5:1, 3:1, 2:1, และ MeOH 100% ตามลำดับ โดยเก็บ fraction ละ 1 ลิตร จากนั้นทำตัวอย่างให้แห้งโดยใช้เครื่องระเหยสารสุญญากาศแบบหมุน นำ fraction ที่มีส่วนประกอบที่คล้ายกันมารวมกันโดยดูจากลักษณะทาง TLC (Thin Layer Chromatography) ได้ 13 fraction (F1L-F13L) นำไปทดสอบฤทธิ์ต้านมะเร็งและต้านเชื้อ *S. aureus* และนำ fraction ที่มีฤทธิ์คือ F5L และ F6L มาแยกต่อด้วยคอลัมน์ ODS โดยใช้ MeOH:water เป็น mobile phase เริ่มจาก MeOH 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 100% จากนั้นล้างด้วย Acetone และ EtOAc ตามลำดับ เก็บ fraction ละ

500 มิลลิลิตร จากนั้นทำตัวอย่างให้แห้งโดยใช้เครื่องระเหยสารสุญญากาศแบบหมุน นำ fraction ที่มีส่วนประกอบที่คล้ายกันมารวมกัน จากการแยก F5L (2.7 กรัม) ได้ 15 fraction (A-O) และ F6L (2 กรัม) ได้ 15 fraction (a-o) แล้วนำไปทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ

การแยกสารสำคัญจากลำต้น

สารสกัดจากลำต้นชั้น ethyl acetate 45 กรัม ละลายด้วยสารผสมระหว่าง $CHCl_3$ และ MeOH จากนั้นนำตัวอย่างผสมกับ silica gel ในสัดส่วนหนึ่งต่อสาม ทำให้ตัวอย่างแห้งโดยใช้เครื่องระเหยสารสุญญากาศแบบหมุน แล้วนำมาแยกด้วย silica gel column chromatography ทำการชะตัวอย่างโดยใช้ mobile phase ระบบ gradient คือ $CHCl_3$, $CHCl_3$:MeOH, 50:1, 40:1, 30:1, 20:1, 15:1, 10:1,7:1, 5:1, 3:1, 2:1, และ MeOH 100% ตามลำดับ โดยเก็บ fraction ละ 1 ลิตร จากนั้นทำตัวอย่างให้แห้งโดยใช้เครื่องระเหยสารสุญญากาศแบบหมุน นำ fraction ที่มีส่วนประกอบที่คล้ายกันมารวมกันได้ 13 fraction (F1S-F13S) นำไปทดสอบฤทธิ์ต้านมะเร็งและต้านเชื้อ *S. aureus* และนำ fraction ที่มีฤทธิ์คือ F6S (13 กรัม) มาแยกต่อด้วยคอลัมน์ ODS โดยใช้ MeOH:water เป็น mobile phase เริ่มจาก MeOH30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 100% จากนั้นล้างด้วย Acetone และ EtOAc ตามลำดับ เก็บ fraction ละ 500 มิลลิลิตร จากนั้นทำตัวอย่างให้แห้งโดยใช้เครื่องระเหยสารสุญญากาศแบบหมุน นำ fraction ที่มีส่วนประกอบที่คล้ายกันมารวมกันได้ 15 fraction (I-XV) แล้วนำไปทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพจากสารสกัดจากใบและลำต้นเข็มป่าพบว่า สารกึ่งบริสุทธิ์ที่แยกได้ทั้งจากใบและลำต้นแสดงต้านมะเร็งปอดและฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* ได้ดี พบว่า fraction ที่แยกได้จากใบมีฤทธิ์แรงในการต้านเซลล์มะเร็งปอดและต้านเชื้อ *S. aureus* คือ F5L มีค่า IC_{50} เท่ากับ 5 และ 21 µg/ml ตามลำดับ รองลงมาคือ F6L มีฤทธิ์ปานกลางในการต้านเซลล์มะเร็งปอดและต้านเชื้อ *S. aureus* มีค่า IC_{50} เท่ากับ 51.2 และ 68 µg/ml ตามลำดับ สำหรับสารสกัดจากลำต้นพบว่า fraction ที่ออกฤทธิ์ต้านมะเร็งปอดได้ดีที่สุดคือ F9S มีค่า IC_{50} เท่ากับ 27.9 µg/ml แต่ออกฤทธิ์ต่อเชื้อ *S. aureus* ได้ไม่ดี fraction ที่ออกฤทธิ์ต่อเชื้อ *S. aureus* ได้ปานกลางคือ F5S มีค่า IC_{50} เท่ากับ 46.2 µg/ml (ตารางที่ 1) จากหลักการ bioassay-guided isolation จะนำ fraction ที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้ดีนำมาทำการแยกสารบริสุทธิ์ แต่ทั้งนี้ fraction ที่จะนำมาแยกต่อจะต้องมีปริมาณที่เพียงพอ ดังนั้น fraction ที่แยกได้จากใบที่นำไปแยกต่อคือ F5L และ F6L เนื่องจากออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ดีที่สุด สำหรับ fraction จากลำต้นที่นำไปแยกต่อคือ F6S ถึงแม้จะไม่ใช่ fraction ที่ออกฤทธิ์ดีที่สุดแต่สามารถยับยั้งเซลล์มะเร็งปอดและเชื้อ *S. aureus* ได้ โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 74.1 และ 75.2 µg/ml ตามลำดับ และมีปริมาณที่มากเพียงพอในการนำไปแยกสารต่อไปโดยใช้ ODS column chromatography

ตารางที่ 1 แสดงค่า IC_{50} ในการต้านเชื้อ *S. aureus* และต้านเซลล์มะเร็งปอดของ fractions ที่แยกได้จากสารสกัดจากใบและลำต้นชั้น ethyl acetate ด้วย silica gel column chromatography

Isolated fractions (g)	IC_{50} (µg/ml)	
	Antibacterial activity	Cytotoxic activity
Fractions ที่แยกจากใบ		
F1L (0.36)	> 100	> 100
F2L (0.37)	> 100	> 100
F3L (0.64)	> 100	99.2
F4L (0.13)	> 100	> 100
F5L (2.7)	21.0	5.0
F6L (2)	68.0	51.2
F7L (2.1)	> 100	65.1
F8L (1.2)	> 100	> 100
F9L (1.1)	> 100	> 100
F10L (0.9)	> 100	> 100
F11L (1.5)	> 100	> 100
F12L (1.4)	> 100	> 100
F13L (0.26)	> 100	> 100
Fractions ที่แยกจากลำต้น		
F1S (0.28)	> 100	> 100
F2S (0.67)	> 100	> 100
F3S (0.31)	> 100	> 100
F4S (0.24)	> 100	> 100
F5S (2.10)	46.2	77.7
F6S (13.0)	74.1	75.2
F7S (6.77)	> 100	76.1
F8S (3.76)	> 100	58.6
F9S (6.40)	> 100	27.9
F10S (1.8)	> 100	> 100
F11S (2.80)	> 100	> 100
F12S (1.0)	> 100	62.8

จากการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเซลล์มะเร็งปอดและเชื้อ *S. aureus* ของสารกึ่งบริสุทธิ์ที่แยกได้จาก F5L, F6L และ F6S โดยหาค่า % inhibition ที่ความเข้มข้น 25 µg/ml พบว่ามีสารกึ่งบริสุทธิ์หลาย fraction ที่ออกฤทธิ์ยับยั้งเซลล์ A549 และเชื้อ *S. aureus* ได้ดี มีค่า % inhibition 98-100.4% ได้แก่ F, G, h, i, j, VI และ VII (ตารางที่ 3-4)

ตารางที่ 3 แสดงค่า % inhibition ในการต้านเชื้อ *S. aureus* และต้านเซลล์มะเร็งปอดของ fractions ที่แยกได้จาก F5L และ F6L ด้วย ODS column chromatography

Isolated fractions (g)	% inhibition (25 µg/ml)	
	Antibacterial activity	Cytotoxic activity
Fractions ที่แยกได้จาก F5L		
E (0.01)	34.5	97.9
F (0.006)	99.4	100
G (0.01)	100.4	100.1
H (0.01)	16.6	96.7
Fractions ที่แยกได้จาก F6L		
g (0.015)	ND	100.0
h (0.024)	98.0	99.9
i (0.06)	100.2	100.0
j (0.02)	100.4	99.9
k (0.04)	ND	ND
l (0.05)	ND	100.2

ND = Not detected

ตารางที่ 4 แสดงค่า % inhibition ในการต้านเชื้อ *S. aureus* และต้านเซลล์มะเร็งปอดของ fraction ที่แยกได้จาก F6S ด้วย ODS column chromatography

Isolated fractions (g)	% inhibition (25 µg/ml)	
	Antibacterial activity	Cytotoxic activity
V (0.12)	23.9	100.4
VI (0.08)	101.2	99.5
VII (0.13)	91.0	100.1
VIII (0.21)	1.5	20.3

ND = Not detected

จากผลการทดลองครั้งนี้พบว่าสารกึ่งบริสุทธิ์ที่แยกได้จากใบและลำต้นของเข็มป่าออกฤทธิ์ต้านมะเร็งปอดและต้านเชื้อ *S. aureus* ได้ดี แต่ยังไม่สามารถแยกสารให้บริสุทธิ์ได้เนื่องจากสารที่แยกได้มีปริมาณน้อย จากการศึกษาก่อนหน้านี้ได้มีการแยกสารบริสุทธิ์จากใบและลำต้นเข็มป่า 10 ชนิดได้แก่ vanillic acid, syringic acid, 4-hydroxy benzaldehyde, scopoletin, loliolide, syringaldehyde, sinapaldehyde, coniferaldehyde, syringaresinol, และ 2,2'-dithiodipyridine ซึ่งออกฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. mutans* และ *S. mitis* ได้ดีที่สุดมีค่า MIC 2-4 µg/ml และต้านเชื้อ *C. albicans* ได้เล็กน้อย มีค่า MIC 125 µg/ml (Panyo et al., 2016)

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้พบว่าสารกึ่งบริสุทธิ์ที่แยกได้จากสารสกัดจากใบและลำต้นชั้น ethyl acetate ของเข็มป่ามีฤทธิ์ยับยั้งเซลล์มะเร็งปอดและยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ได้ดี การศึกษาครั้งต่อไปควรแยกให้ได้สารบริสุทธิ์เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนายาใหม่ที่สามารถนำมาใช้รักษาโรคมะเร็งและใช้เป็นยาต้านจุลชีพต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณฝ่ายนักเรียนทุนรัฐบาลกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประเทศไทย ที่สนับสนุนเงินทุนสำหรับการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] Chamchumroon V. (2014). “Two new species of *Ixora* (Rubiaceae) from Thailand”. **Thai For Bull (Bot)**. 42, 85-90.

[2] Jolly CA. (2005). “Diet manipulation and prevention of aging, cancer and autoimmune disease”. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care**. 8, 382-7.

[3] NCCLS. (2008). “Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: Ninth informational supplement”. NCCLS document M100-S9. Wayne, PA: National Committee for Clinical Laboratory Standard.

[4] Panyo J, Matsunami K, Panichayupakaranant P. (2016). “Bioassay-guided isolation and evaluation of antimicrobial compounds from *Ixora megalophylla* against some oral pathogens”, **PHARM BIOL**. 54, 1522-7.

[5] *Sakunpak A, Matsunami K, Otsuka H, Panichayupakaranant* P. (2017). **“**Isolation of chamuangone, a cytotoxic compound against *Leishmania major* and cancer cells from *Garcinia cowa* leaves and its HPLC quantitative determination method”, **Journal of Cancer Research Updates**. 6, 38-45.

[6] Samy MN, Sugimoto S, Matsunami K, Otsuka H, Kamel MS. (2014). “One new flavonoid xyloside and one new natural triterpene rhamnoside from the leaves of *Syzygium grande”*. **Phytochemistry Letters**. 10, 86-90.

[7] พิศมัย เหล่าภัทรเกษม. (2548). “บทบาทของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติในการป้องกันและรักษามะเร็ง”. **ศรีนครินทร์เวชสาร**. 20(3), 180-9.

[8] สุวรรณา จันคนา. (2556). “การทดสอบฤทธิ์มะเร็งเต้านมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของใบย่านาง”. **วารสารวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์**. 1, 77-83.

[9] ศรีเพ็ญ สวัสดิมงคล. (บรรณาธิการ). (2559). **รายงานประจำปี 2558**. กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์.

[10] อรุณ จันทร์คำและกาญจนา วงศ์กระจ่าง. (2560). “สารสกัดสมุนไพรต่อการต้านมะเร็งและต้านอนุมูลอิสระ”. **วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์**. 9, 112-21.

เซนเซอร์ทางเคมีไฟฟ้าสำหรับตรวจวัดไฮโดรควิโนน

เจนจิรา สายชนะพันธ์[1] ชมพูนุท แก้วจุลกาญจน์[2] เกียรติศักดิ์ พรหมสุวรรณ์[3] วรากร ลิ่มบุตร[4*]

บทคัดย่อ

บทนำ: ไฮโดรควิโนนถูกนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางต่างๆ สำหรับการรักษารอยดำบนผิวหนัง แต่อย่างไรก็ตามเมื่อใช้ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่มีความเข้มข้นของไฮโดรควิโนนสูง มีการใช้เป็นประจำ และเป็นระยะเวลานานจะทำให้ผิวหนังอักเสบระคายเคืองและแสบร้อน ดังนั้นการพัฒนาเซนเซอร์ทางเคมีไฟฟ้าสำหรับไฮโดรควิโนนในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจึงเป็นสิ่งสำคัญ

วัตถุประสงค์: เพื่อพัฒนาเซนเซอร์ทางเคมีไฟฟ้าสำหรับตรวจวัดไฮโดรควิโนนเครื่องสำอางโดยอาศัยขั้วไฟฟ้ากลาสซี่คาร์บอนทีปรับปรุงด้วยพอลิฟีนอลเรด (Poly(PhR)/GCE)

วิธีการศึกษา: งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแอดซอร์ปทีปสตริปปิงโวลแทมเมตรีสำหรับการตรวจวัดไฮโดรควิโนนโดยอาศัย Poly(PhR)/GCE ศึกษาพฤติกรรมทางเคมีไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าที่เสนอด้วยเทคนิคไซคลิกโวลแทมเมตรีและเปรียบเทียบกับ GCE และได้ศึกษาได้ศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อสัญญาณการตอบสนองได้แก่ ความเข้มข้นของฟีนอลเรด และจำนวนรอบของการ อิเล็กโทรพอลิเมอไรเซชั่นของฟีนอลเรดบนผิวหน้าขั้วไฟฟ้า ค่าศักย์ไฟฟ้าที่ใช้ในขั้นการสะสม และเวลาที่ใช้ในขั้นการสะสม

ผลการศึกษา: ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมพบว่า Poly(PhR)/GCE มีค่าความไววิเคราะห์สูงกว่า GCE 4.5 เท่า เนื่องจาก Poly(PhR)/GCE มีความสามารถในการดูดซับ และเร่งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันไฮโดรควิโนนที่ดีเยี่ยม มีช่วงความเป็นเส้นตรงในช่วง 0.05 ถึง 100.0 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร โดยมีขีดจำกัดการตรวจวัดเท่ากับ 0.03 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และขีดจำกัดการตรวจวัดเชิงปริมาณเท่ากับ 0.09 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

วิจารณ์และสรุป: Poly(PhR)/GCE มีความไววิเคราะห์สูง ขีดจำกัดการตรวจวัดต่ำ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจวัดไฮโดรควิโนนในเครื่องสำอางได้

คำสำคัญ: ไฮโดรควิโนน พอลิฟีนอลเรด อิเล็กโทรพอลิเมอไรเซชัน แอดซอร์ปทีฟสตริปปิงโวลแทมเมตรี

[1] นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, หาดใหญ่, สงขลา 90112

[2] นักศึกษาระดับปริญญาตรี, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, หาดใหญ่, สงขลา 90112

[3] นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา, ศูนย์วิจัยความเป็นเลิศด้านการวิเคราะห์สารปริมาณน้อยและไบโอเซนเซอร์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ 90110

[4] ผศ.ดร., ศูนย์วิจัยความเป็นเลิศด้านการวิเคราะห์สารปริมาณน้อยและไบโอเซนเซอร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ 90110

[1] Graduate student, Department of Applied Science, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hatyai, Songkhla 90112

[2] undergraduate student, Department of Applied Science, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hatyai, Songkhla 90112

[3] Graduate student, Center of Excellence for Trace Analysis and Biosensor, Department of Chemistry, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110, Thailand

[4] Asst. Prof. Dr, Center of Excellence for Trace Analysis and Biosensor, Department of Applied Science, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110, Thailand

[*] Corresponding author, Tel: 074-288563; Fax: 074-446681, E-mail: warakorn.l@psu.ac.th

Electrochemical sensors for hydroquinone detection in cosmetics

Jenjira Saichanapan[1] Chompoonut Kaewjunlakan[2] Kiattisak Promsuwan[3] Warakorn Limbut[4*]

Abstract

Introduction: Hydroquinone is used as a topical treatment for skin hyperpigmentation in various cosmetic products. However, when highly concentrated, frequent and prolonged usage of cosmetic products containing hydroquinone cause irritating dermatitis and burning or biting sensations. Therefore, it is important to develop an electrochemical sensor for hydroquinone in cosmetic products.

Objective: To develop an electrochemical sensors for the determination of hydroquinone based poly (neutral red) modified glassy carbon electrode (Poly(PhR)/GCE).

Methods: In this work an adsorptive stripping voltammetry for hydroquinone detection based poly (neutral red) modified glassy carbon electrode (Poly(PhR)/GCE) was investigated. The electrochemical behavior of the Poly(PhR)/GCE was characterized by cyclic voltammetry and compared with the GCE. The parameters optimized for the adsorptive stripping voltammetry are the concentration and number of cycles for electro-polymerization of neutral red, accumulation potential, and accumulation time.

Results: Under the optimal conditions, the sensitivity of the Poly(PhR)/GCE was 4.5 times higher than the base GCE. These results indicated that the Poly(PhR)/GCE exhibited an excellent adsorption and electrochemical oxidation of hydroquinone. It provided a high sensitivity, a wide linear range (0.05 to 100.0 µgmL-1), a low detection limit (0.03 µgmL-1) and a low limit of quantitation (0.09 µgmL-1).

Conclusion: The proposed method provided a high sensitivity with low detection limit that can be applied for the determination of hydroquinone in cosmetics.

Keywords: hydroquinone, poly (phenol red), electro-polymerization, adsorptive anodic stripping voltammetry

บทนำ

ปัจจุบันการใช้เครื่องสำอางที่อ้างสรรพคุณที่ทำให้ผิวขาว ขจัดฝ้าหรือรอยด่างดำ แล้วเกิดอาการข้างเคียงที่เป็นอันตรายถือเป็นปัญหาที่ต้องรีบแก้ไข เนื่องจากมีผู้ประกอบการบางรายลักลอบผสมไฮโดรควิโนนซึ่งมีฤทธิ์ในการยับยั้งกระบวนการสร้างเม็ดสีของผิวหนังจึงมีผลทำให้ผิวขาวขึ้น (Dlova et al., 2015) สำหรับประเทศไทย ไฮโดรควิโนนจัดเป็นสารที่ห้ามใช้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 25 (พ.ศ.2539) เนื่องจากไฮโดรควิโนนทำให้เกิดอาการแพ้ ระคายเคือง แสบร้อนรุนแรง เกิดอาการอักเสบ ผิวหน้าลอกอย่างรุนแรง และอาจเป็นอันตรายต่อทารกในครรภ์ได้ (กระทรวงสาธารณสุข 2539) (Moldovan et al., 2017) ดังนั้นการพัฒนาไฮโดรควิโนนเซนเซอร์ที่มีความไววิเคราะห์สูง ใช้งานง่าย และสามารถตรวจวัดได้อย่างรวดเร็วจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับความปลอดภัยของผู้บริโภคในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง

ปัจจุบันการตรวจวิเคราะห์สารไฮโดรควิโนนสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ เทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (Lin et al., 2005) เทคนิคเคมิลูมิเนสเซนส์ (Ruengsitagoon et al., 2006) เทคนิคสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ (Sirajuddin et al., 2007) และเทคนิคฟลูออเรสเซนต์ (Pistonesi et al., 2006) แม้ว่าวิธีการเหล่านี้จะมีความแม่นทีดีและเป็นที่ยอมรับ แต่ยังคงมีข้อจำกัดหลายประการเช่น ใช้เวลาในการวิเคราะห์นาน ต้องมีการเตรียมตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์มีขนาดใหญ่และต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์ ด้วยเหตุนี้การตรวจวัดไฮโดรควิโนนด้วยเทคนิคทางเคมีไฟฟ้า จึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่น่าความสนใจเป็นอย่างมาก (Wang et al., 2017) โดยเฉพาะเทคนิคแอดซอร์ปทีฟสตริปปิงโวลแทมเมตรี (Adsorptive stripping voltammetry, AdSV) เนื่องจากวิธีนี้มีความไววิเคราะห์สูง วิเคราะห์ได้รวดเร็ว ใช้งานง่าย ใช้ตัวอย่างและสารเคมีน้อย และให้ผลที่มีความแม่นยำและถูกต้อง (Kalambate et al., 2015) อย่างไรก็ตามการพัฒนาวิธีวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทางเคมีไฟฟ้าเพื่อตรวจวัดไฮโดรควิโนนปริมาณน้อย จำเป็นต้องมีการพัฒนาขั้วไฟฟ้าให้มีความไววิเคราะห์และมีขีดจำกัดของการตรวจวัดต่ำ ก่อนหน้านี้มีรายงานวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงผิวหน้าของขั้วไฟฟ้าด้วยวัสดุต่างๆ เพื่อพัฒนาเป็นเซนเซอร์ทางเคมีไฟฟ้าสำหรับใช้ในการตรวจวัดไฮโดรควิโนน ได้แก่ การใช้วัสดุคาร์บอน เช่น กราฟีน และคาร์บอนนาโนทิว (Peng et al., 2016; Xueliang Niu, 2016) และมีการใช่อนุภาคนาโนโลหะ เช่น อนุภาคคอปเปอร์ออกไซด์ (Alshahrani et al., 2018) อนุภาคนิกเกิลออกไซด์ (Goulart and Mascaro, 2016) และ อนุภาคนาโนทอง (Li et al., 2017) เป็นต้น อย่างไรก็ตามการปรับปรุงขั้วไฟฟ้าด้วยวัสดุเหล่านี้ยังประสบปัญหาเกี่ยวกับต้นทุนของวัสดุที่มีราคาค่อนข้างสูง และขั้นตอนการเตรียมวัสุผสมสำหรับใช้ปรับปรุงผิวหน้าขั้วไฟฟ้ายังมีความยุ่งยากและซับซ้อน

งานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาการปรับปรุงผิวหน้าของขั้วไฟฟ้าด้วยวิธีที่ง่าย รวดเร็ว โดยการใช้พอลิเมอร์ชนิดนำไฟฟ้ามาปรับปรุงผิวหน้าขั้วไฟฟ้า งานวิจัยนี้เลือกใช้ฟีนอลเรด (Phenol red) มาปรับปรุงผิวหน้าขั้วไฟฟ้าด้วยกระบวนการอิเล็กโทรพอลิเมอไรเซชันเพื่อใช้ตรวจวัดไฮโดรควิโนน โดยอาศัยหมู่ฟังก์ชันของพอลิฟีนอลเรดซึ่งประกอบด้วยหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) หมู่ซัลโฟเนต ($-SO_3^-$) และวงแหวนเบนซีน โดยกระบวนการดูดซับของไฮโดรควิโนนที่เกิดขึ้นบนผิวหน้าขั้วไฟฟ้าที่ปรับปรุงด้วยพอลิฟีนอลเรด จะเกิดผ่านการสร้างพันธะไฮโดรเจน (H-bond) ระหว่างหมู่ไฮดรอกซิลของไฮโดรควิโนนกับหมู่ไฮดรอกซิลและหมู่ซัลโฟเนตของพอลิฟีนอลเรด นอกจากนี้ยังเกิดอันตรกิริยาแบบพันธะพาย ($\boldsymbol{\pi}$- $\boldsymbol{\pi}$ interaction) ระหว่างวงแหวนเบนซีนของไฮโดรควิโนนกับพอลิฟีนอลเรด ดังนั้นงานวิจัยนี้มุ่งเน้นในการพัฒนาเซนเซอร์ทางเคมีไฟฟ้าสำหรับการตรวจวัดไฮโดรควิโนนในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง โดยการปรับปรุงผิวหน้าขั้วไฟฟ้ากลาสซี่คาร์บอนด้วยพอลิฟีนอลเรดบนขั้วไฟฟ้ากลาสซี่คาร์บอน ซึ่งวิธีที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพของการตรวจวัดไฮโดรควิโนนที่ดี ใช้เวลาในการตรวจวัดรวดเร็ว ให้ค่าความไววิเคราะห์ที่ดีมาก ใช้สารเคมีน้อย และสามารถประยุกต์ใช้ในการตรวจวัดไฮโรควิโนนในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง จากการสืบค้นข้อมูลพบว่ารายงานนี้เป็นครั้งแรกที่มีการใช้ขั้วไฟฟ้าที่ปรับปรุงผิวหน้าด้วยพอลิฟีนอลเรดมาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคนิคแอดซอร์ปทีฟแอโน

ดิกสตริปปิงโวลแทมเมตรี สำหรับใช้ในตรวจวัดไฮโดรควิโนนในตัวอย่างผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ทั้งในทางการแพทย์และทางกฎหมายในงานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการ

สารเคมีและเครื่องมือ

ไฮโดรควิโนน (hydroquinone) ฟีนอลเรด (Phenol red, $C_{19}H_{14}O_5S$) เมทานอล (CH_3OH) จากบริษัท Merck KGaA (Darmstadt, Germany) สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 0.1 โมลาร์ (พีเอช 7.0) เตรียมจากการผสมของสารละลายโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4) และไดโพแทสเซียมฟอตเฟต (K_2HPO_4) จากบริษัท AJAX-Finechem (Australia) สำหรับการตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้าจะประกอบด้วยระบบสามขั้วไฟฟ้า ขั้วไฟฟ้าที่ปรับปรุงด้วยพอลิฟีนอลเรดเป็นขั้วไฟฟ้าทำงาน ขั้วไฟฟ้าซิลเวอร์/ซิลเวอร์คลอไรด์ เป็นขั้วอ้างอิง และขั้วไฟฟ้าแพลตินัมเป็นขั้วไฟฟ้าช่วย การตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้าทั้งหมดดำเนินการโดยใช้เครื่องโพเทนชิออสแตท (910 PSTAT mini potentiostat) (Metrohm Ltd., Switzerland)

การเตรียมขั้วไฟฟ้ากลาสซี่คาร์บอนที่ปรับปรุงด้วยพอลิฟีนอลเรด

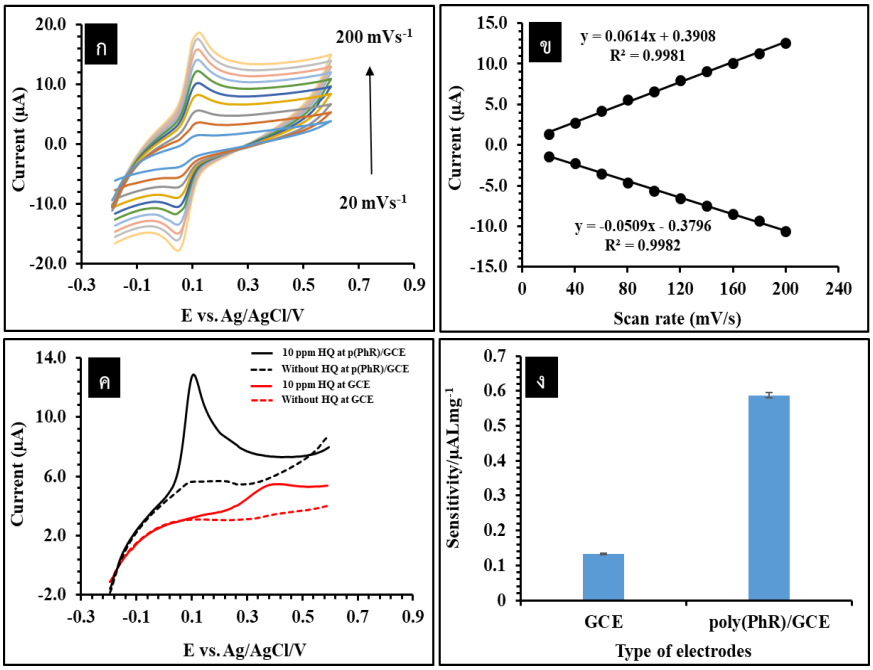
ก่อนการปรับปรุงผิวหน้าขั้วไฟฟ้ากลาสซี่คาร์บอนด้วยพอลิฟีนอลเรด ทำการขัดทำความสะอาดผิวหน้าขั้วไฟฟ้ากลาสซี่คาร์บอนด้วยผงอะลูมินา ขนาด 5 1 และ 0.05 ไมโครเมตร ตามลำดับ หลังจากนั้นนำมาล้างด้วยน้ำกลั่น ทำให้แห้งด้วยแก๊สไนโตรเจน จากนั้นนำขั้วไฟฟ้ากลาสซี่คาร์บอนที่ได้มาปรับปรุงผิวหน้าด้วยพอลิฟีนอลเรดด้วยวิธีอิเล็กโทรพอลิเมอไรเซชันโดยใช้เทคนิคไซคลิกโวลต์แทมเมตรี โดยการจุ่มขั้วไฟฟ้าลงในสารละลายฟีนอลเรดที่มีความเข้มข้น 0.1 มิลลิโมลาร์ในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (พีเอช 6.00) จากนั้นให้ศักย์ไฟฟ้าในช่วง 0.0 ถึง 1.5 โวลต์ ที่อัตราสแกน 0.1 โวลต์ต่อวินาที จำนวน 50 รอบ จากนั้นล่างด้วยน้ำกลั่นแล้วนำไปตรวจวัดไฮโดรควิโนนด้วยเทคนิคแอดซอร์ปทีฟแอโนดิกสตริปปิงโวลแทมเมตรีต่อไป

การตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้า

การศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับของไฮโดรควิโนนบนขั้วไฟฟ้ากลาสซี่คาร์บอนที่ปรับปรุงผิวหน้าด้วยพอลิฟีนอลเรดได้รับทดสอบด้วยเทคนิคแอดซอร์ปทีฟแอโนดิกสตริปปิงโวลแทมเมตรีโดยการเปรียบเทียบสัญญาณกระแสไฟฟ้าที่ความเข้มข้น 10.0 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร สำหรับการศึกษาพฤติกรรมทางเคมีไฟฟ้าของไฮโดรควิโนนบนขั้วไฟฟ้ากลาสซี่คาร์บอนที่ปรับปรุงผิวหน้าด้วยพอลิฟีนอลเรดศึกษาโดยใช้เทคนิคไซคลิกโวลต์แทมเมตรี โดยใช้ความเข้มข้นของไฮโดรควิโนนที่ความเข้มข้น 10.0 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในช่วงศักย์ไฟฟ้า -0.20 โวลต์ ถึง 0.60 โวลต์ ที่อัตราการสแกนต่างๆ (20 ถึง 200 โวลต์ต่อวินาที) การตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้าทั้งหมดดำเนินการด้วยแบบแบทช์ที่ใช้สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ พีเอช 7.00 เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์

ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการตรวจวัดไฮโดรควิโนน

ศึกษาสภาวะที่มีผลต่อการตรวจวัดไฮโดรควิโนนด้วยเทคนิคเทคนิคแอดซอร์ปทีฟแอโนดิกสตริปปิงโวลแทมเมตรี โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกสภาวะที่เหมาะสมคือเลือกสภาวะที่ให้ค่าความไววิเคราะห์สูงและใช้เวลาในการตรวจวัดสั้น สภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมขั้วไฟฟ้า เช่น ผลของความเข้มข้นของฟีนอลเรด และจำนวนรอบการอิเล็กโทรพอลิเมอไรเซชัน สภาวะที่เหมาะสมในการตรวจวัด เช่น ผลของศักย์ไฟฟ้าและเวลาในขั้นการสะสม โดยค่าความไววิเคราะห์หาได้จากความชันของกราฟมาตรฐานระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความเข้มข้นของไฮโดรควิโนนที่ 5.0 10.0 15.0 20.0 และ 25.0 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

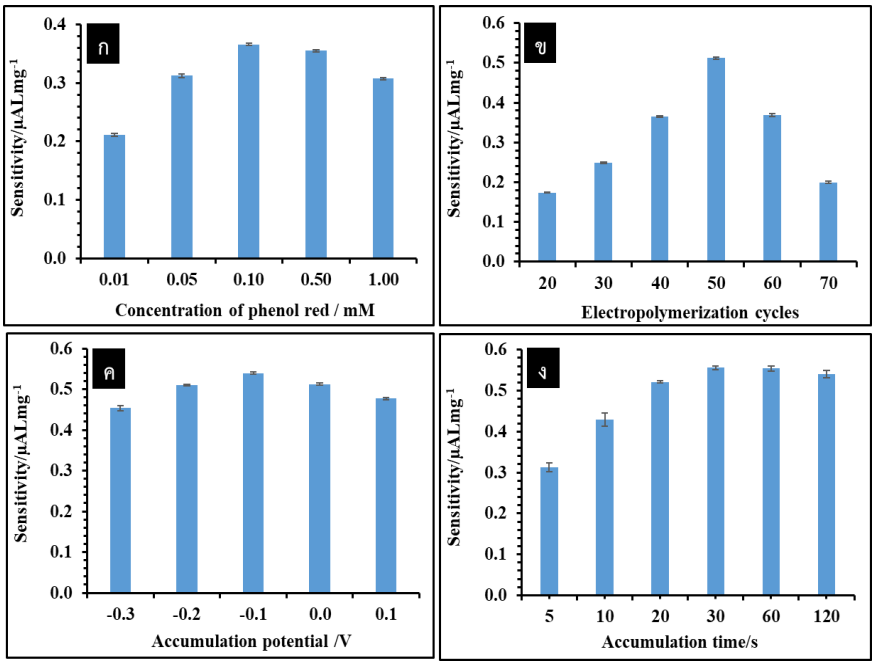


รูปที่ 1 (ก) แสดงไซคลิกโวแทมโมแกรมที่อัตราการสแกนต่างๆ (20 ถึง 200 มิลลิโวลต์ต่อวินาที) (ข) แสดงกระแสแอโนดิกและกระแสแคโทดิกที่อัตราการสแกนต่างๆ (ค) แสดงแอดซอร์ปทีฟแอโนดิกสตริปปิงโวลแทมโมแกรมเปรียบเทียบระหว่างขั้วไฟฟ้าที่ปรับปรุงผิวหน้าด้วยพอลิฟีนอลเรด (poly (PhR/GCE) กับขั้วไฟฟ้าธรรมดา (bare GCE) และ (ง) แสดงกราฟแท่งเปรียบเทียบค่าความไววิเคราะห์ (Sensitivity)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ศึกษาพฤติกรรมทางเคมีไฟฟ้าของไฮโดรควิโนน

เพื่อศึกษาพฤติกรรมทางเคมีไฟฟ้าของไฮโดรควิโนนบนผิวหน้าขั้วไฟฟ้าที่ปรับปรุงด้วยพอลิฟีนอลเรดโดยใช้เทคนิคไซคลิกโวลแทมเมตรี พบว่าพฤติกรรมทางเคมีไฟฟ้าของไฮโดรควิโนนเกิดปฏิกิริยาแบบผันกลับได้โดยมีพีคออกซิเดชันที่ศักย์ไฟฟ้า +0.12 โวลต์ และพีครีดักชันที่ศักย์ไฟฟ้า +0.05 โวลต์ **(รูปที่ 1ก)** นอกจากนี้เมื่อพล็อตกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราสแกนและค่ากระแสไฟฟ้า พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง โดยมีสมการเส้นตรงคือ y = 0.0614x + 0.3908 R^2 = 0.9981 และ y = -0.0509x - 0.3796 R^2 = 0.9982 **(รูปที่ 1ข)** แสดงให้เห็นว่าไฮโดรควิโนนมีพฤติกรรมทางเคมีไฟฟ้าบนผิวหน้าขั้วไฟฟ้าที่ปรับปรุงผิวหน้าด้วยพอลิฟีนอลเรดเป็นแบบดูดซับ (Adsorption controlled process) นอกจากนี้เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับของไฮโดรควิโนนของขั้วไฟฟ้าที่ปรับปรุงผิวหน้าด้วยพอลิฟีนอลเรดและขั้วไฟฟ้าธรรมดาได้เปรียบเทียบผลการทดสอบโดยการเปรียบเทียบสัญญาณกระแสไฟฟ้าของไฮโดรควิโนนที่ความเข้มข้น 10.0 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยเทคนิคแอดซอร์ปทีฟแอโนดิกสตริปปิงโวลแทมเมตรีโดย พบว่าขั้วไฟฟ้าที่ปรับปรุงผิวหน้าด้วยพอลิฟีนอลเรดให้ให้ค่ากระแสไฟฟ้าและความไววิเคราะห์สูงกว่าขั้วไฟฟ้าธรรมดา 4.5 เท่า **(รูปที่ 1ค และ ง)** ซึ่งผลการทดลองนี้ยืนยันได้ว่าขั้วไฟฟ้าที่ปรับปรุงผิวหน้าด้วยพอลิฟีนอลเรดสามารถดูดซับและตรวจวัดไฮโดรควิโนนได้ดี



รูปที่ 2 (ก) แสดงผลของความเข้มข้นของฟีนอลเรด (ข) จำนวนรอบของการอิเล็กโทรพอลิเมอไรเซชั่นของฟีนอลเรด (ค) ผลของศักย์ไฟฟ้าในขั้นการสะสม และ(ง) เวลาในขั้นการสะสม

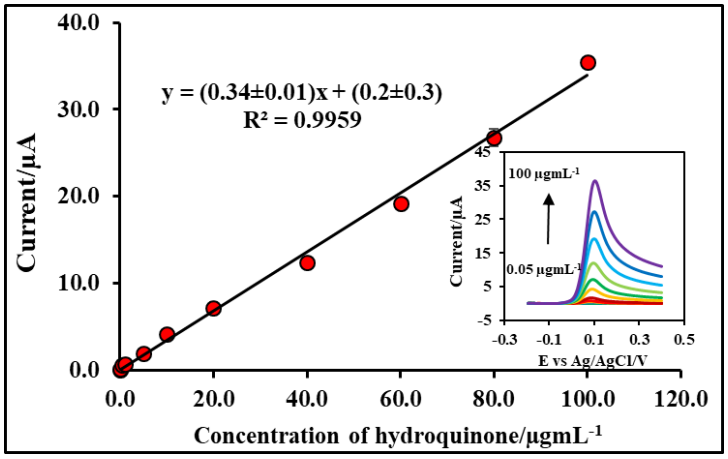
สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการตรวจวัดไฮโดรควิโนน

ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของการเตรียมขั้วไฟฟ้ากลาสซี่คาร์บอนที่ปรับปรุงด้วยพอลิฟีนอลเรด

ผลของความเข้มข้นของฟีนอลเรด (Concentration of phenol red) และจำนวนรอบของการอิเล็กโทรพอลิเมอไรเซชั่น (Number of electro-polymerization cycle) ของฟีนอลเรดบนผิวหน้าขั้วไฟฟ้าได้รับการศึกษาช่วงความเข้มข้น 0.01 ถึง 1.00 มิลลิโมลาร์ **(รูปที่ 2ก)** และจำนวนรอบการอิเล็คโทรพอลิเมอร์ไรเซชั่นทำการศึกษาที่ช่วง 20 ถึง 70 รอบ **(รูปที่ 2ข)** จากผลการทดลอง พบว่าฟีนอลเรดที่ความเข้มข้น 0.10 มิลลิโมลาร์และจำนวนรอบการอิเล็คโทรพอลิเมอไรเซชั่นที่ 50 รอบ ให้ค่าความไววิเคราะห์ดีที่สุด อย่างไรก็ตามการใช้ฟีนอลเรดที่ความเข้มข้นและจำนวนรอบการอิเล็คโทรพอลิเมอไรเซชั่นมากเกินไปจะส่งผลให้ค่าความไววิเคราะห์ลดลง เนื่องจากเกิดการก่อตัวของฟิล์มพอลิฟีนอลเรดบนผิวหน้าขั้วไฟฟ้าหนาเกินไปจึงเกิดการขัดขวางการส่งผ่านอิเล็กตรอนสู่ผิวหน้าขั้วไฟฟ้า

ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการตรวจวัดไฮโดรควิโนน

ผลของศักย์ไฟฟ้าในขั้นการสะสม (Accumulation potential) ที่ช่วงศักย์ไฟฟ้า -0.30 ถึง +0.10 โวลต์ และใช้เวลาในขั้นการสะสมเป็นเวลา 60 วินาที พบว่าศักย์ไฟฟ้าสำหรับขั้นสะสมที่ -0.10 โวลต์ ให้ค่าความไววิเคราะห์สูงสุด **(รูปที่ 2ค)** ดังนั้นจึงเลือกสักย์ไฟฟ้าที่ -0.10 โวลต์ เป็นศักย์ไฟฟ้าสำหรับใช้ในขั้นการสะสมเพื่อใช้ในการศึกษาพารามิเตอร์ต่อไป จากนั้นทำการศึกษาผลของเวลาที่เหมาะสมในขั้นการสะสม (Accumulation time) โดยศึกษาช่วงเวลาตั้งแต่ 5 ถึง 120 วินาที และใช้ศักย์ไฟฟ้าในขั้นการสะสมที่ -0.10 โวลต์ พบว่าค่าความไววิเคราะห์เพิ่มขึ้นและสูงสุดที่เวลา 30 วินาที และเมื่อให้เวลามากกว่า 30 วินาที **(รูปที่ 2ง)** พบว่าค่าความไววิเคราะห์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ (P> 0.05) อาจเกิดจากผิวหน้าขั้วไฟฟ้าดูดซับไฮโดรควิโนนจนถึงจุดอิ่มตัวแล้ว ดังนั้นเลือกเวลา 30 วินาที เป็นเวลาที่ใช้ในขั้นสะสมและตรวจวัดไฮโดรควิโนน



รูปที่ 3 แสดงกราฟมาตรฐานระหว่างพีคกระแสไฟฟ้าฝั่งออกซิเดชันกับความเข้มข้นของไฮโดรควิโนนในช่วงความเข้มข้น 0.05 ถึง 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร รูปภายในแสดงแอดซอร์ปทีฟแอโนดิกสตริปปิงโวลแทมโมแกรมของไฮโดรควิโนน

ประสิทธิภาพการตรวจวัดไฮโดรควิโนนโดยใช้ขั้วไฟฟ้าที่ปรับปรุงผิวหน้าด้วยฟีนอลเรด

ภายใต้สภาวะที่เหมาะพบว่าขั้วไฟฟ้าที่ปรับปรุงผิวหน้าด้วยฟีนอลเรดมีช่วงความเป็นเส้นตรง (Linearity) ในช่วง 0.05 ถึง 100.0 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีสมการเส้นตรงคือ y = (0.34±0.01)x + (0.2±0.3) R^2 = 0.9959 โดยมีขีดจำกัดการตรวจวัด (Limit of detection, LOD) เท่ากับ 0.03 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และขีดจำกัดการตรวจวัดเชิงปริมาณ (Limit of quantitation, LOQ) เท่ากับ 0.09 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (โดยคำนวณได้จาก LOD = 3σ/S, และ LOQ= 10σ/S, σ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบลงค์ และ S คือ ค่าความไววิเคราะห์ (ค่าความชันของกราฟมาตรฐาน))

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จในการพัฒนาวิธีวิเคราะห์ไฮโรควิโนนที่โดยใช้พอลิฟีนอลเรดปรับปรุงผิวหน้าขั้วไฟฟ้ากลาสซี่คาร์บอนร่วมกับเทคนิคแอดซอร์ปทีฟแอโนดิกสตริปปิงโวลแทมเมตรี จากผลการศึกษาพบว่าพฤติกรรมทางเคมีไฟฟ้าของไฮโดรควิโนนบนผิวหน้าขั้วไฟฟ้าที่ปรับปรุงผิวหน้าด้วยฟีนอลเรดเป็นแบบกระบวนการดูดซับ และปฏิกิริยารีดอกซ์ของไฮโดรควิโนนเป็นแบบผันกลับได้ นอกจากนี้ขั้วไฟฟ้าที่ปรับปรุงด้วยพอลิฟีนอลเรดแสดงความสามารถในการดูดซับไฮโดรควิโนนที่ดี ให้ค่าความไววิเคราะห์สูงกว่า 4.5 เท่าเมื่อเทียบกับขั้วไฟฟ้าธรรมดา ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมวิธีวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นให้ช่วงความเป็นเส้นตรงกว้าง (0.05 ถึง 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) ค่าความไววิเคราะห์สูง (0.34±0.01 ไมโครแอมแปร์ต่อไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) ขีดจำกัดการตรวจวัดต่ำ (0.034 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) ขีดจำกัดการตรวจวัดเชิงปริมาณเท่ากับ 0.09 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และสามารถนำไปใช้ตรวจวัดไฮโดรควิโนนที่มีการลักลอบเติมลงในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย ศูนย์วิจัยความเป็นเลิศด้านการวิเคราะห์สารปริมาณน้อยและไบโอเซนเซอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์และสถานที่ที่ใช้ในการทำการทดลองในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Alshahrani, L.A., Liu, L., Sathishkumar, P., Nan, J., Gu, F.L., 2018. Copper oxide and carbon nano-fragments modified glassy carbon electrode as selective electrochemical sensor for simultaneous determination of catechol and hydroquinone in real-life water samples. Journal of Electroanalytical Chemistry 815, 68-75.

Dlova, N.C., Hamed, S.H., Tsoka□Gwegweni, J., Grobler, A., 2015. Skin lightening practices: an epidemiological study of South African women of African and Indian ancestries. British Journal of Dermatology 173, 2-9.

Goulart, L. A., Mascaro, L. H., 2016. GC electrode modified with carbon nanotubes and NiO for the simultaneous determination of bisphenol A, hydroquinone and catechol. Electrochimica Acta 196, 48-55.

Kalambate, P. K., Biradar, M. R., Karna, S. P., Srivastava, A. K., 2015. Adsorptive stripping differential pulse voltammetry determination of rivastigmine at graphene nanosheet- gold nanoparticle/ carbon paste electrode. Journal of Electroanalytical Chemistry 757, 150-158.

Li, X., Lu, X., Kan, X., 2017. 3D electrochemical sensor based on poly(hydroquinone) / gold nanoparticles/ nickel foam for dopamine sensitive detection. Journal of Electroanalytical Chemistry 799, 451-458.

Lin, C.-H., Sheu, J.-Y., Wu, H.-L., Huang, Y.-L., 2005. Determination of hydroquinone in cosmetic emulsion using microdialysis sampling coupled with high- performance liquid chromatography. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis 38, 414-419.

Moldovan, Z., Popa, D.E., David, I.G., Buleandra, M., Badea, I.A., 2017. A Derivative Spectrometric Method for Hydroquinone Determination in the Presence of Kojic Acid, Glycolic Acid, and Ascorbic Acid. Journal of Spectroscopy 2017, 9.

Peng, J., Feng, Y., Han, X.-X., Gao, Z.-N., 2016. Simultaneous determination of bisphenol A and hydroquinone using a poly(melamine) coated graphene doped carbon paste electrode. Microchimica Acta 183, 2289-2296.

Pistonesi, M. F., Di Nezio, M. S., Centurión, M. E., Palomeque, M. E., Lista, A. G., Fernández Band, B. S., 2006. Determination of phenol, resorcinol and hydroquinone in air samples by synchronous fluorescence using partial least-squares (PLS). Talanta 69, 1265-1268.

Ruengsitagoon, W., Liawruangrath, S., Townshend, A., 2006. Flow injection chemiluminescence determination of paracetamol. Talanta 69, 976-983.

Sirajuddin, Bhanger, M.I., Niaz, A., Shah, A., Rauf, A., 2007. Ultra-trace level determination of hydroquinone in waste photographic solutions by UV-vis spectrophotometry. Talanta 72, 546-553.

Wang, H., Li, R., Li, Z., 2017. Nanohybrid of Co3O4 and histidine-functionalized graphene quantum dots for electrochemical detection of hydroquinone. Electrochimica Acta 255, 323-334.

Xueliang Niu, L. Y., Xiaobao Li, Zuorui Wen, Jianhua Yu, Anhui Hu, Lifeng Dong, Zaifeng Shi, Wei Sun, 2016. An Electrochemical Hydroquinone Sensor with Nitrogen-Doped Graphene Modified Electrode. Int. J. Electrochem 11, 7139-7149.

การสังเคราะห์อนุภาคเงินนาโนจากเกสรบัวหลวงด้วยวิธีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

เนตรนภา ชะนะ[1*] เบญญา เทพชนะ[1] และเบญจมาศ หนูแป้น[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : การสังเคราะห์อนุภาคเงินนาโนแบบเคมีสีเขียว (AgNPs) เป็นวิธีที่ทำได้ง่าย รวดเร็ว ราคาถูก และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากกว่าวิธีการสังเคราะห์ทางเคมี และกายภาพ เกสรบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) มีสารพฤกษเคมีที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระปริมาณสูง เหมาะสำหรับเป็นตัวรีดิวซ์ในการสังเคราะห์อนุภาคเงินนาโน

วัตถุประสงค์ : เพื่อสังเคราะห์อนุภาคเงินนาโนจากเกสรบัวหลวง ด้วยวิธีเคมีสีเขียว

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้ใช้สารสกัดจากเกสรบัวหลวง เป็นตัวรีดิวซ์ (reducing agents) ซิลเวอร์ไอออน (Ag+) ที่แตกตัวมาจากสารละลายซิลเวอร์ไนเตรต (AgNO3) ให้เป็นอนุภาคเงินนาโน (Ag^0) อนุภาคเงินนาโนที่ได้พิสูจน์เอกลักษณ์ด้วยเทคนิค UV–visible spectrophotometry, Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy และ Scanning electron microscopy-Energy dispersive spectroscopy (SEM-EDX)

ผลการศึกษา : ผลการสังเคราะห์อนุภาคเงินนาโน ยืนยันได้จากการเปลี่ยนแปลงสีของสารสกัดเกสรบัวหลวงจะเปลี่ยนจากสีเหลืองอ่อนเป็นสีน้ำตาลเข้มเมื่อเติม $AgNO_3$ หลังจากการบ่ม 20 นาที จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค UV-visible spectrophotometry พบว่า AgNPs ที่สังเคราะห์จากเกสรบัวหลวง เกิดปรากฏการณ์เซอร์เฟส พลาสมอน เรโซแนนซ์ (SPR) ที่ 420 นาโนเมตร เทคนิค FTIR บ่งชี้การปรากฏหมู่ฟังก์ชันของสารชีวโมเลกุลบนตัวอย่าง AgNPs และเทคนิค SEM-EDX ยืนยันว่าภายในอนุภาคนั้นมีโลหะเงินเป็นองค์ประกอบ

วิจารณ์และสรุปผล : จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าการสังเคราะห์อนุภาคเงินนาโนจากเกสรบัวหลวงเป็นวิธีที่รวดเร็ว และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สามารถนำไปศึกษาการต้านเชื้อแบคทีเรียต่อไป

คำสำคัญ : อนุภาคเงินนาโน เกสรบัวหลวง การสังเคราะห์แบบเคมีสีเขียว

[1] ผศ.ดร., อาจารย์ประจำสาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] นิสิตสาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[3] ดร., อาจารย์ประจำสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี 84100

[*] Corresponding author: Tel: 074-609600 ext. 2209. E-mail address: netnapa.saelee@hotmail.com

Green synthesis of silver nanoparticles from Nelumbo nucifera Gaertn. stamen

Netnapa Chana[1*] Benya Thepchana[2] and Benjamas Nupan[3]

Abstract

Introduction : The green synthesis of silver nanoparticles (AgNPs) has been proposed as a simple, rapid, cost effective and environmentally benevolent alternative to chemical and physical methods. *Nelumbo nucifera* Gaertn. stamen is known to be rich in antioxidant molecules which was used as reducing agent for silver nanoparticle synthesis.

Objective : To synthesize AgNPs from stamen extract of *Nelumbo nucifera* Gaertn.

Methods : In this study, stamen extract from *Nelumbo nucifera* Gaertn. was used as reducing agents that are promote the reduction of Ag+ ions from AgNO3 solutions to silver nanoparticles (Ag0). The synthesized AgNPs were characterized by UV-visible spectrophotometry, Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy, and Scanning electron microscopy-Energy dispersive spectroscopy (SEM-EDX).

Results : The synthesized AgNPs were confirmed by color transformation of *Nelumbo nucifera* Gaertn. stamen extract from light yellowish to reddish brown solution after addition of AgNO3 and on incubation for 20 min. The UV-visible spectrophotometry analysis showed the surface plasmon resonance (SPR) at 420 nm which indicated the synthesis of silver nanoparticles. The FTIR spectrum indicates various functional groups in biomolecules present in the synthesized AgNPs, and SEM-EDX confirmed the presence of elemental signature of silver.

Conclusion : Our study suggested that the green synthesis of AgNPs from *Nelumbo nucifera* Gaertn. stamen is a rapid and eco-friendly method that was used for further investigation of the antibacterial properties.

Keywords : Silver nanoparticles, *Nelumbo nucifera,* Green synthesis

บทนำ

ปัจจุบันมีการนำอนุภาคนาโนไปประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ กันอย่างกว้างขวาง เช่น ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ วัสดุทางการแพทย์ ยารักษาโรค เครื่องสำอาง เสื้อผ้า สิ่งทอ โดยการเคลือบหรือฝังอนุภาคนาโนเพื่อฆ่าเชื้อแบคทีเรีย อนุภาคนาโนมีขนาดเล็กระดับนาโนเมตร จึงทำให้มีพื้นที่ผิวสัมผัสสูง มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับสารที่มีขนาดใหญ่ โลหะที่นิยมนำมาสังเคราะห์อนุภาคนาโนมีหลายชนิด เช่น โลหะเงิน (Silver, Ag) โลหะทอง (Gold, Au) โลหะทองแดง (Copper, Cu) อนุภาคเงินนาโน (silver nanoparticles) มีสมบัติในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ ต้านอนุมูลอิสระ สามารถนำไปประยุกต์ในทางการแพทย์ อุตสาหกรรมสิ่งทอ การซักล้าง และไบโอเซ็นเซอร์ วิธีการสังเคราะห์อนุภาคเงินนาโน มี 3 วิธี คือ 1) วิธีทางเคมี (chemical approach) โดยการเติมสารที่มีสมบัติเป็นตัวรีดิวซ์ (reducing agents) และตัวรักษาเสถียรภาพ (stabilizer) เช่น hydrazine, sodium citrate, sodium borohydride ทำให้เกิดปฏิกิริยารีดักชันของซิลเวอร์ไนเตรต เป็นอนุภาคเงินนาโน แต่วิธีการดังกล่าวมีข้อเสียคือ สารเคมีที่ใช้เป็นตัวรีดิวซ์ หรือให้ความคงตัวมีความเป็นพิษสูง เป็นอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม 2) วิธีทางกายภาพ (physical approach) ได้แก่วิธีการยิงด้วยเลเซอร์ และวิธีการใช้ไมโครเวฟ วิธีนี้ค่อนข้างยุ่งยาก มีต้นทุนการผลิตสูง 3) วิธีทางชีวภาพ (biological approach) หรือการสังเคราะห์แบบเคมีสีเขียว (green synthesis) เป็นวิธีการสังเคราะห์ที่ทำได้ง่าย รวดเร็ว ลดการใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การสังเคราะห์อนุภาคเงินนาโนแบบเคมีสีเขียว จะใช้แบคทีเรีย ยีสต์ รา และพืช เป็นแหล่งที่ให้ตัวรีดิวซ์และสารให้ความคงตัว [1] การสังเคราะห์ด้วยสารสกัดจากพืช ขั้นตอนในการสกัดสารไม่ยุ่งยาก ไม่ต้องใช้เครื่องมือที่จำเพาะ เมื่อเปรียบเทียบกับการสังเคราะห์จากเชื้อจุลินทรีย์ และสามารถควบคุมขนาดและรูปร่างของอนุภาคนาโนได้ง่าย ปัจจุบันมีการสังเคราะห์อนุภาคเงินนาโนด้วยสารสกัดจากพืชเป็นจำนวนมาก เช่นสารสกัดจากเปลือกมังคุด เปลือกอบเชย ยางพารา [2-3] สารสกัดจากพืช มีสารพฤกษเคมีหลายชนิด ได้แก่ โปรตีน กรดอะมิโน เอนไซม์ คาร์โบไฮเดรต เช่น โพลิแซคคาไรด์ ซึ่งมีหมู่ไฮดรอกซิล (OH) และมีปลาย hemiacetal reducing ที่สามารถรีดิวซ์ซิลเวอร์ไนเตรตและให้ความคงตัวได้ นอกจากนี้สารสกัดจากพืชยังมีสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ และเทอร์พีนอยด์ ซึ่งมีหมู่ไฮดรอกซิลเป็นจำนวนมาก จึงเหมาะแก่การนำไปใช้เป็นตัวรีดิวซ์และให้ความคงตัวในการสังเคราะห์อนุภาคเงินนาโนด้วยวิธีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม [4-5]

บัวหลวง *Nelumbo nucifera* Gaertn. เป็นพืชล้มลุกมีไหลและเหง้าใต้ดิน มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และนำมาใช้เป็นสมุนไพรมากกว่า 2000 ปี เนื่องจากมีฤทธิ์ทางชีวภาพมากมาย สามารถต้านมะเร็ง ต้านอนุมูลอิสระ และต้านจุลินทรีย์ [6-7] จากการศึกษาของคณะผู้วิจัยพบว่าเกสรบัวหลวงมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง (ยังไม่เผยแพร่) ซึ่งสารต้านอนุมูลอิสระ มีสมบัติเป็นตัวรีดิวซ์ที่ดี เนื่องจากมีหมู่ไฮดรอกซิล ซึ่งต้านอนุมูลิสระได้ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็นสารให้ความคงตัวซึ่งช่วยให้อนุภาคเงินนาโนมีความเสถียรมากขึ้น จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีในส่วนต่างๆของบัวหลวง พบว่ามีองค์ประกอบมากกว่า 255 ชนิด ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มต่างๆ ได้แก่ โปรตีน, กรดอะมิโน, โพลิแซคคาไรด์, ฟลาโวนอยด์, อัลคาลอยด์, ลิพิด, ไตรเทอร์พีนอยด์ (triterpenoids), สเตียรอยด์ (steroids), และไกลโคไซด์ [8] สารต่างๆที่พบในบัวหลวง จึงน่าจะมีส่วนช่วยในการรีดิวซ์และทำหน้าที่เป็นสารให้ความคงตัวที่ดี ในการศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์อนุภาคเงินนาโนด้วยวิธีเคมีสีเขียว โดยใช้สารสกัดเกสรบัวหลวง เป็นตัวรีดิวซ์และให้ความคงตัว และพิสูจน์เอกลักษณ์ของอนุภาคเงินนาโนที่สังเคราะห์ได้ด้วยเทคนิค UV–visible spectrophotometry, FTIR spectroscopy และ SEM-EDX

วิธีดำเนินการ

การเตรียมสารสกัดจากเกสรบัวหลวง

เก็บตัวอย่างบัวหลวงจากตำบลคลองชะอุ่น อำเภอพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี นำมาแยกเกสร ล้างทำความสะอาดและผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน และนำมาบดให้ละเอียด นำเกสรบัวหลวงที่บดแล้ว จำนวน 5 กรัม ผสมกับน้ำปราศจากไอออน 100 มิลลิลิตร เขย่าที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที แล้วนำสารสกัดมากรองด้วยกระดาษกรอง Whatman no. 1 จากนั้นนำสารสกัดมาเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ในการสังเคราะห์อนุภาคเงินนาโนต่อไป

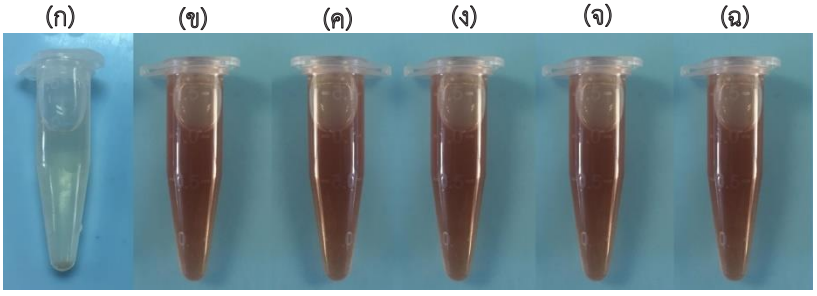
การสังเคราะห์อนุภาคเงินนาโน (AgNPs) ด้วยวิธีเคมีสีเขียว

การสังเคราะห์อนุภาคเงินนาโนด้วยวิธีเคมีสีเขียว ทำได้โดยนำสารสกัดเกสรบัวหลวงปริมาตร 30 มิลลิลิตร และเติมสารละลาย $AgNO_3$ เข้มข้น 10 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 270 มิลลิลิตร นำสารละลายไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่า ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 20 นาที 1 , 3 , 6 และ 12 ชั่งโมง เมื่อสารละลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล แสดงถึงการเกิดอนุภาคเงินนาโน นำสารละลายที่ได้ไปหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 30 นาที ล้างตะกอนที่ได้ด้วยน้ำปราศจากไอออน 3 ครั้ง นำ AgNPs ที่ได้ไปวิเคราะห์เอกลักษณ์ ด้วยเทคนิค UV–visible spectrophotometry ที่ความยาวคลื่นในช่วง 200 ถึง 800 นาโนเมตร และวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันด้วยเทคนิค FTIR วิเคราะห์ธาตุด้วยเทคนิค SEM-EDX

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการสังเคราะห์ AgNPs ด้วยวิธีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

การสังเคราะห์ AgNPs ด้วยวิธีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีหลักการคือ เลือกใช้ตัวรีดิวซ์ที่ไม่ใช่สารเคมีหรือสารมีพิษ การศึกษานี้ใช้สารสกัดจากเกสรบัวหลวงทำหน้าที่เป็นตัวรีดิวซ์ (reducing agents) และให้ความคงตัว (stabilizer) จากการสกัดเกสรบัวหลวงด้วยน้ำปราศจากไอออน สารละลายจะมีสีเหลืองใส ดังรูปที่ 1(ก) เมื่อเติมสารละลาย $AgNO_3$ เขย่าที่อุณหภูมิห้อง พบว่าสารละลายจะเปลี่ยนจากสีเหลืองอ่อนเป็นสีน้ำตาลเข้ม เมื่อบ่มเป็นเวลา 20 นาที ดังรูปที่ 1(ข) การเปลี่ยนสีของสารละลายเป็นสีน้ำตาลเข้มนี้ แสดงให้เห็นว่ามี AgNPs เกิดขึ้นตามปรากฏการณ์เซอร์เฟซ พลาสมอน เรโซแนนซ์ (surface plasmon resonance) หรือ SPR โดย AgNPs เกิดขึ้นเนื่องจาก $AgNO_3$ ที่ละลายในน้ำแตกตัวเป็น Ag^+ และหมู่ไฮดรอกซิลในโมเลกุลของสารประกอบฟีโนลิก ฟลาโวนอยด์ จากสารสกัดเกสรบัวหลวง จะให้อิเล็กตรอนแก่ไอออนของซิลเวอร์ (Ag^+) และเกิดการรวมตัวกันเป็นอนุภาคเงินนาโนในสถานะของแข็ง (Ag^0) [3] เมื่อเพิ่มเวลาในการบ่มเป็น 1, 3, 6 และ 12 ชั่วโมง พบว่าสารละลายยังคงเป็นสีน้ำตาลเข้มดังรูปที่ 1(ค-ฉ) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Khandelwal, *et al*. ที่ทำการสังเคราะห์อนุภาคเงินนาโนแบบเคมีสีเขียวโดยใช้สารสกัดจากเปลือกมังคุด [2]

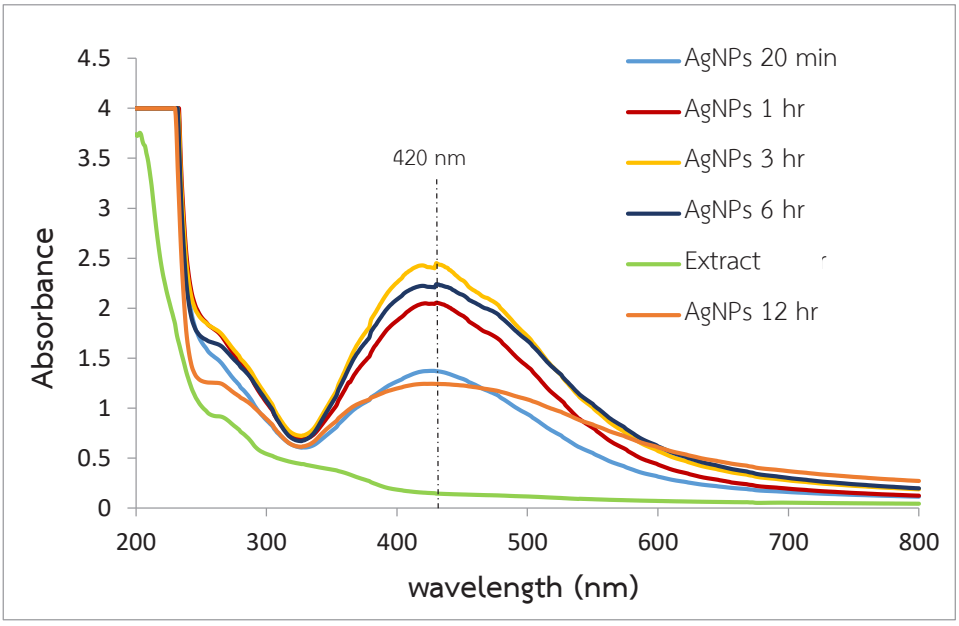


รูปที่ 1. การเปลี่ยนแปลงสีของสารสกัดเกสรบัวหลวงเมื่อเกิดปฏิกิริยารีดักชันกับสารละลาย $AgNO_3$ ที่เวลาต่างๆ (ก) คือ สารสกัดเกสรบัวหลวง (ข) คือ สารสกัด + $AgNO_3$ ที่เวลา 20 นาที (ค) คือ สารสกัด + $AgNO_3$ ที่เวลา 1 ชั่วโมง (ง) คือ สารสกัด + $AgNO_3$ ที่เวลา 3 ชั่วโมง (จ) คือ สารสกัด + $AgNO_3$ ที่เวลา 6 ชั่วโมง และ (ฉ) คือ สารสกัด + $AgNO_3$ ที่เวลา 12 ชั่วโมง

การพิสูจน์เอกลักษณ์ของอนุภาคเงินนาโน

พิสูจนเอกลักษณดวยเทคนิค UV–visible spectrophotometry

เมื่อนำสารสกัดเกสรบัวหลวง ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเทคนิค UV–visible spectrophotometry ในช่วงความยาวคลื่น 200-800 นาโนเมตร แสดงผลดังรูปที่ 2 สารสกัดเกสรบัวหลวงถูกนำมาใช้เป็นตัวรีดิวซ์เพื่อสังเคราะห์ AgNPs ด้วยวิธีเคมีสีเขียว โดยนำสารสกัดบ่มกับ $AgNO_3$ ที่เวลา 20 นาที 1, 3, 6 และ 12 ชั่วโมง หลังจากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยใช้น้ำปราศจากไอออนเป็นแบลงค์ เมื่อเปรียบเทียบสเปกตรัมของ AgNPs และสารสกัดจากเกสรบัวหลวง (Extract) พบว่า AgNPs ที่สังเคราะห์ได้ปรากฏพลาสมอนพีค ณ ความยาวคลื่นประมาณ 420 นาโนเมตร หลังจากการบ่มเพียง 20 นาที SPR เป็นปรากฏการณ์เชิงแสง ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตัวของอนุภาคนาโนของโลหะมีตระกูล เมื่อคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากภายนอกตกกระทบอนุภาคนาโนของโลหะเงิน อิเล็กตรอนที่อยู่ในแถบการนำไฟฟ้าจะเกิดการสั่นในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศการโพลาไรซ์ของสนามไฟฟ้า ดังนั้นอิเล็กตรอนจะดูดกลืนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่ที่ตรงกับความถี่ธรรมชาติในการสั่นของอิเล็กตรอน ส่งผลให้อนุภาคนาโนมีสีที่แตกต่างออกไปจากโลหะแบบก้อน [9] จากการศึกษาผลของเวลาในการสังเคราะห์ AgNPs จากสารสกัดเกสรบัวหลวง พบว่าเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น การเกิด AgNPs มากขึ้น จนถึงเวลา 3 ชั่วโมงซึ่งมีความเข้มข้น AgNPs สูงสุด เมื่อบ่มเป็นเวลา 6 และ 12 ชั่วโมงการเกิด AgNPs ลดลง ดังนั้นเวลาที่ 3 ชั่วโมงจึงเหมาะสมต่อการสังเคราะห์ AgNPs มากที่สุด



รูปที่ 2. สเปกตรัมการดูดกลืนแสงของ AgNPs ที่สังเคราะห์ขึ้นที่เวลา 20 นาที 1, 3, 6 และ 12 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับสารสกัดจากเกสรบัวหลวง

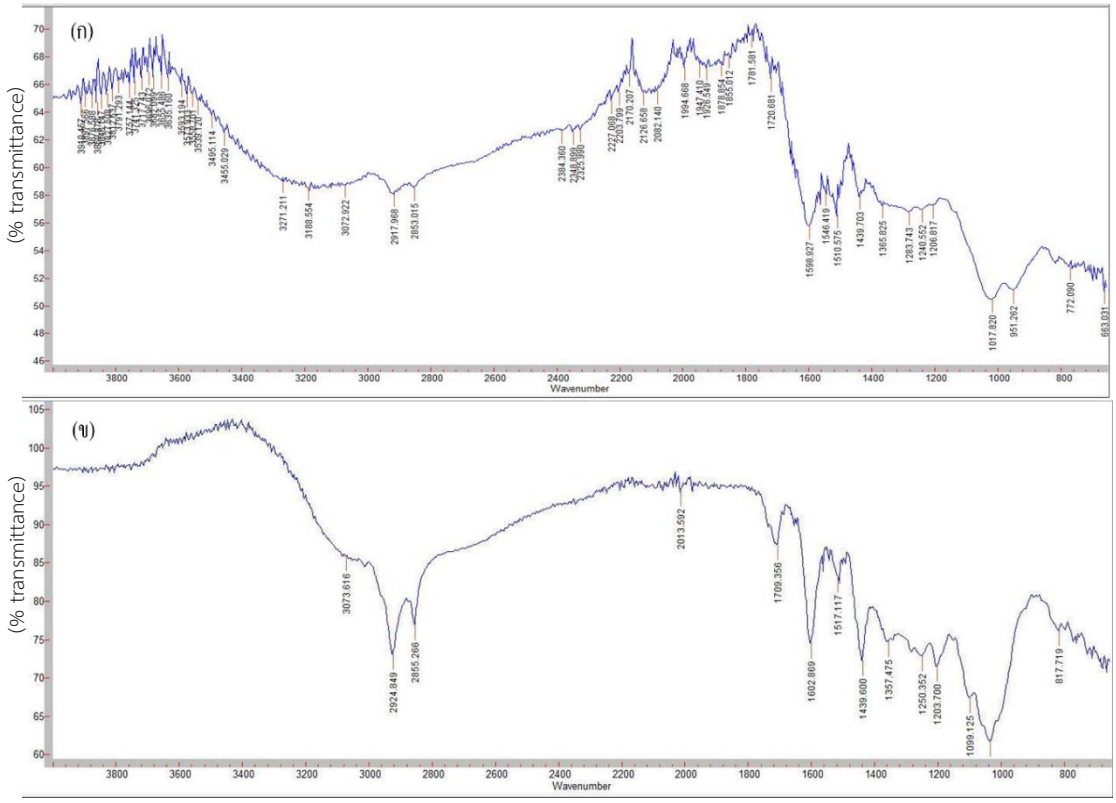
พิสูจนเอกลักษณดวยเทคนิค Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy

เมื่อเปรียบเทียบสเปกตรัมของ FTIR ระหว่างอนุภาคเงินนาโนที่สังเคราะห์ได้ (รูปที่ 3ก.) และสารสกัดเกสรบัวหลวง (รูปที่ 3ข.) จะเห็นว่าสเปกตรัมเกิดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งเล็กน้อยในช่วงความถี่ 3271.211-3073.616 cm^{-1} (ตารางที่ 1) ซึ่งแสดงถึงการยืดของพันธะ O-H หรือการ stretching ของหมู่ไฮดรอกซิลในสารประกอบฟีนอล ซึ่งค่าเปอร์เซ็นต์การส่องผ่าน (% transmittance) ของพีคภายหลังการสังเคราะห์อนุภาคเงินนาโนมีค่าลดลงจากเดิม แสดงว่าหมู่ไฮดรอกซิลใน

สารสกัดเกสรบัวหลวงถูกใช้เป็นตัวรีดิวซ์ซิลเวอร์ไอออน (Ag^{+}) ให้กลายเป็นอนุภาคเงินนาโน (Ag^{0}) นอกจากนี้ยังพบแถบสเปกตรัมของสารชีวโมเลกุลอื่นๆ ใน AgNPs แสดงว่าสารสกัดเกสรบัวหลวงนอกจากจะเป็นตัวรีดิวซ์แล้วยังทำหน้าที่เป็นตัวห่อหุ้ม (capping agents) อนุภาคนาโน ดังงานวิจัยของ Shakeel, *et al*. [10] เทคนิค FTIR จึงสามารถยืนยันการสังเคราะห์อนุภาคเงินนาโน ด้วยสารสกัดเกสรบัวหลวง

ตารางที่ 1 ค่าเลขคลื่นที่ปรากฏใน FTIR สเปกตรัมของ AgNPs และสารสกัดเกสรบัวหลวง

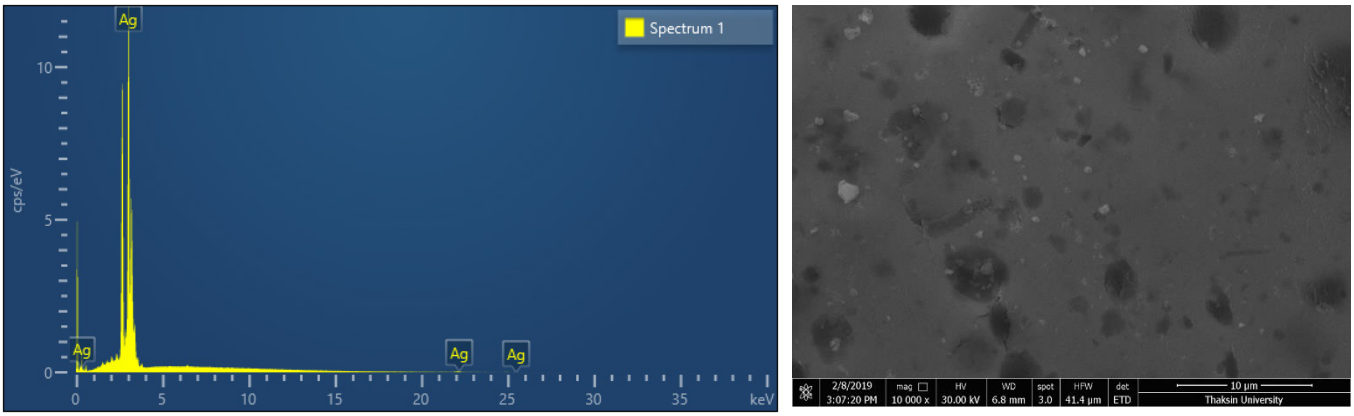
เลขคลื่น (cm^{-1}) ของ AgNPs	เลขคลื่น (cm^{-1}) ของ สารสกัดเกสรบัวหลวง	แถบการดูดกลืนแสดงหมู่ฟังก์ชัน
3271.211-3072.922	3073.616	O–H stretching ของสารประกอบฟีนอล
2917.968-2853.015	2924.849-2855.266	C–H stretching ของอัลเคน
1598.927-1510.575	1517.475	C = C stretching บนวงแหวนเบนซีน



รูปที่ 3. FTIR สเปกตรัมของอนุภาคเงินนาโน (ก) เปรียบเทียบกับ FTIR สเปกตรัมของสารสกัดเกสรบัวหลวง (ข)

พิสูจนเอกลักษณดวยเทคนิค SEM-EDX

จากการพิสูจนเอกลักษณของอนุภาคเงินนาโนด้วยเทคนิค SEM-EDX พบพีคของซิลเวอร์เกิดขึ้นที่ 3 keV (รูปที่ 4 ก.) ดังนั้นจึงเป็นการสนับสนุนว่าภายในอนุภาคนาโนนั้นมีโลหะเงินเป็นองค์ประกอบ ลักษณะของอนุภาคเมื่อถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด แสดงดังรูปที่ 4ข. ซึ่ง AgNPs ที่ได้มีลักษณะเป็นวงกลม และสามเหลี่ยม แสดงถึงอนุภาคนาโนที่ได้มีขนาดแตกต่างกัน



(ก) (ข)

รูปที่ 4. (ก) EDX สเปกตรัมของอนุภาคเงินนาโนที่สังเคราะห์จากเกสรบัวหลวง
(ข) ภาพถ่ายของ AgNPs จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

สรุปผลการวิจัย

การสังเคราะห์อนุภาคเงินนาโนด้วยวิธีเคมีสีเขียว โดยใช้สารสกัดจากเกสรบัวหลวงเป็นตัวรีดิวซ์และให้ความคงตัว เป็นวิธีที่ทำได้ง่าย รวดเร็ว และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สามารถสังเคราะห์ได้ที่อุณหภูมิห้อง อนุภาคเงินนาโนที่ได้ ปรากฏแถบ SPR ที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร ปรากฏหมู่ฟังก์ชันของสารชีวโมเลกุลบนอนุภาคเงินนาโน และภายในอนุภาคนั้นมีโลหะเงินเป็นองค์ประกอบ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุงที่เอื้อเฟื้อสถานที่และเครื่องมือในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Lee SH, Jun BH. (2019). “Silver Nanoparticles: Synthesis and Application for Nanomedicine”, **Int. J. Mol. Sci.** 20, 865, 1-24.

[2] ปวีณา ปรวัฒน์กุล, มณฑกานต์ ทองสม, พรไพลิน ขาวสุข, และตอยิบ๊ะ ดอเลาะหมิ. (2559). “การสังเคราะห์อนุภาคซิลเวอร์นาโนแบบเคมีสีเขียวโดยใช้สารสกัดจากเปลือกมังคุดเพื่อยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย”, **วารสารวิชชา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.** 35, 26-8.

[3] Premkumara J, Sudhakara T. (2018). “Synthesis of silver nanoparticles (AgNPs) from cinnamon against bacterial pathogens”, **Biocatal Agric Biotechnol.** 15, 311-6.

[4] Emam HE, Ahmed HB. (2016). “Polysaccharides templates for assembly of nanosilver”, **Carbohydr Polym.** 135, 300-7.

[5] Rajeshkumar S, Bharath LV. (2017). “Mechanism of plant-mediated synthesis of silver nanoparticles - A

review on biomolecules involved, characterisation and antibacterial activity", **Chem Biol Interact.** 273, 219-27.

[6] พฤทฐิภร ศุภพล, สิตา ปรีดานนท์, วรรณฤดี หิรัญรัตน์, อัษฎาวุธ หิรัญรัตน์. (2561). "ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ และต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากราเอนโดไฟท์และพืชเจ้าบ้าน (บัวหลวง)," **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. 26, 136-54. 273, 219-27.

[7] อรุณ จันทร์คำ, กาญจนา วงศ์กระจ่าง. (2560). "สารสกัดสมุนไพรไทยต่อการต้านมะเร็ง และต้านอนุมูลอิสระ," **วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์**. 9, 112-22.

[8] Guilin C, Mingzhi Z, Mingquan G. (2019). "Research advances in traditional and modern use of *Nelumbo nucifera*: phytochemicals, health promoting activities and beyond", **Crit. Rev. Food Sci. Nutr.** DOI: 10.1080/10408398.2018.1553846.

[9] อภิวัฒน์ เพ็ชรสหาย, เขมฤทัย ถามะพัฒน์, นพดล นันทวงศ์. (2559). "การสังเคราะห์คอลลอยด์อนุภาคนาโนเงินด้วยวิธีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมสำหรับการตรวจวัดโดยใช้พื้นผิวขยายสัญญาณรามาน,"**วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. 11, 116-27.

[10] Shakeel A, Saifullah, Mudasir A, Babu LS, Saiqa I. (2016). "green synthesis of silver nanoparticles using *Azadirachta indica* aqueous leaf extract", **J. Radiat. Res.** 9,1-7.

การสังเคราะห์เรซินแลกเปลี่ยนไอออนจากซังข้าวโพด

เมธาวี ไพบูลย์สวัสดิ์[1*] และศิริพร จันทรคีรี[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : เซลลูโลสที่ได้จากการสกัดซังข้าวโพด สามารถนำไปการสังเคราะห์เรซินได้โดยใช้ปฏิกิริยาฟอสฟอริเลชัน ทำให้มีสมบัติการแลกเปลี่ยนไอออน แล้วนำไปประยุกต์ใช้บำบัดน้ำเสียที่มีแคดเมียมปนเปื้อนได้

วัตถุประสงค์ : เพื่อสังเคราะห์เรซินแลกเปลี่ยนไอออนจากซังข้าวโพดโดยอาศัยปฏิกิริยาฟอสฟอริเลชัน

วิธีการศึกษา : สกัดเซลลูโลสจากซังข้าวโพดโดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ 10% แล้วไปทำปฏิกิริยาฟอสฟอริเลชันด้วยกรดฟอสฟอริกและยูเรียที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส และวิเคราะห์ปริมาณการแลกเปลี่ยนประจุของเรซินโดยวิธีการไทเทรตด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.5 โมลาร์ และทดสอบการกำจัดโลหะแคดเมียม (0.20:100w/v) โดยใช้เวลา 30-180 นาที และหาปริมาณแคดเมียมใช้เทคนิคอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรสโคปี

ผลการศึกษา : การสังเคราะห์เรซินจากซังข้าวโพดได้ผลผลิต 97% โดยเรซินที่ได้มีลักษณะเป็นผงสีขาวขุ่น มีปริมาณการแลกเปลี่ยนประจุ 1.37 meq/g ส่วนการกำจัดโลหะแคดเมียมเมื่อวิเคราะห์สถิติโดยทดสอบ Kruskal-wallis พบว่าผลการแลกเปลี่ยนไอออนที่เวลาต่างๆไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ดังนั้นการใช้เวลา 30 นาที จึงมีความเหมาะสมที่สุดสามารถกำจัดแคดเมียมได้ 26.03%

วิจารณ์และสรุป : เรซินที่ได้จากการสังเคราะห์ซังข้าวโพดโดยอาศัยปฏิกิริยาฟอสฟอริเลชัน มีหมู่ฟอสเฟตเพิ่มมากขึ้น จึงสามารถทำหน้าที่แลกเปลี่ยนไอออนกับแคดเมียมได้ การสังเคราะห์นี้มีร้อยละผลผลิตที่สูงถึง 97% แต่พบว่าปริมาณการแลกเปลี่ยนประจุน้อย 1.37 meq/g เนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้ไม่เหมาะสม จึงส่งผลให้เวลาในการใช้กำจัดแคดเมียม 30-180นาที ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

คำสำคัญ : เรซิน การแลกเปลี่ยนไอออน ปฏิกิริยาฟอสฟอริเลชัน

[1] นิสิตปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์ – เคมี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] ผศ., สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Undergraduate student, Department of Chemistry, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[2] Assist. Prof., Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 097-3549937. E-mail address: eing.eingmay1996@gmail.com

Synthesis of Ion Exchange Resin from Corncob

Maytawee Paiboonsawas[1*] and Siriporn Janttarakeeree[2]

Abstract

Introduction : Cellulose extracted from corncob can be synthesis resin by phosphorylation reaction causing ion exchange property. Therefore can applied to treat wastewater containing cadmium contaminated

Objective : To synthesis of ion exchange resin from Corncob by phosphorylation reaction.

Methods : Extraction cellulose from corncob with 10% sodium hydroxide and then reacted with phosphoric acid and urea at 80oc. Analyze the ion exchange capacity of resin by titration with 0. 5 M sodium hydroxide. Testing the adsorption of cadmium (0.2/100 w/v) for 30-180 mins and determination of cadmium by atomic absorption spectrophotometry.

Results : The resin from the corn cob is characterized as opaque powder. the percentage of yield at 97%. The ion exchange capacity is 1.37 meq/g. Kruskal-wallis showed that the effects of ion exchange at different times were not different at the statistical significance level of .05. For the removal of cadmium metal that takes 30 minutes is best suited to get eliminate of cadmium is 26.03%.

Conclusion : Resin from Corncob by Phosphorylation reaction. There are more phosphate groups Therefore able to ion exchange with cadmium has a yield of up to 97%. But The ion exchange capacity is 1.37 meq/g due to improper temperature. Therefore resulting in 30-180 minutes of cadmium removal time is not different at the statistical significance level of .05

Keywords : Resin, Ion Exchange, Phosphorylation reaction

บทนำ

ปัญหาเกี่ยวกับน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมโดยเฉพาะน้ำเสียที่มีสารเคมีประเภทโลหะหนักเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตกำลังได้รับความสนใจ จึงได้มีการพัฒนาและการประยุคใช้เทคนิคและวิธีต่างๆเพื่อนำมาใช้กำจัดสารโลหะ โดยเทคนิคที่ใช้มี 4 วิธี คือ 1.การตกตะกอน 2.การดูดจับ 3.การสกัด 4.การแลกเปลี่ยนไอออน ซึ่งวิธีที่1และวิธีที่3 เป็นวิธีที่สิ้นเปลืองเพราะต้องใช้สารเคมีในประมาณมาก ส่วนวิธีที่2เป็นวิธีที่นิยมใช้ในขั้นตอนสุดท้ายขอการบำบัดน้ำเสีย วิธีที่ 4 เป็นที่นิยมใช้ในปัจจุบัน การแลกเปลี่ยนไอออน (ion exchange) เป็นปฏิกิริยาการแลกเปลี่ยนไอออนจากสารของแข็งกับไอออนจากสารละลาย โดยทั่วไปของแข็งที่นิยมใช้ คือ เรซิน (resin) ซึ่งเป็นสารพอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างแบบเชื่อมขวาง (cross-link) สมบัติทั่วไปคือต้องมีไอออนอิสระที่สามารถแลกเปลี่ยนกับไอออนในน้ำและมีช่องว่างภายในโครงสร้างโมเลกุลอย่างเพียงพอเพื่อให้ไอออนผ่านเข้าออกได้สะดวก ซึ่งมีรายงานการใช้เรซินในการกำจัดน้ำเสีย ดังนี้ การสังเคราะห์เรซินแลกเปลี่ยนไอออนชนิดไอออนบวกจากผักตบชวา ที่ปรับสภาพด้วยกรดซิตริก (พรรนิพาและคณะ,2560) เป็นการเตรียมเซลลูโลสจากผักตบชวาแล้วทำปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันกับกรดซิตริก เพื่อนำไปใช้ในการดูดซับไอออนทองแดงในสารละลายน้ำ การสังเคราะห์เซลลูโลสแลกเปลี่ยนไอออนเพื่อใช้ในการแยกโลหะหนักที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำ (Sungurและคณะ,2007) เป็นการนำ hydroxyethylcellulose ทำปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันกับ 1,2,3-propanetricarboxylic acid ใช้ไปการดูดซับโลหะหนัก และการกำจัดโลหะหนักออกจากสารละลายโดยใช้สารแลกเปลี่ยนไอออนที่ผลิตจาก hydroxyethyl cellulose (พอตา,2547) เป็นการใช้ hydroxyethyl cellulose ทำปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันกับ phthaloyl chloride เพื่อนำไปดูดซับไอออนทองแดง ตะกั่ว และโคบอลต์ ในการวิจัยในครั้งนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาหาวิธีการในการทำปฏิกิริยาฟอสฟอรีเลชัน(phosphorylation) ในการเตรียมเซลลูโลสฟอสเฟตซึ่งเตรียมได้จากปฏิกิริยาระหว่างซังข้าวโพดและกรดฟอสฟอริก (H_3PO_4) เพื่อให้ได้เซลลูโลสฟอสเฟตที่มีค่าระดับการแทนที่ (degree of substitution) สูงสุด หรือมีค่าความจุของการแลกเปลี่ยนประจุสูงขึ้น โดยใช้ความร้อนจากคลื่นไมโครเวฟซึ่งเป็นวิธีให้ความร้อนอย่างมีประสิทธิภาพแทนการให้ความร้อนแบบธรรมดา เพื่อลดเวลาในการสังเคราะห์วัสดุดังกล่าวจึงทำให้ประหยัดพลังงาน และใช้วิธีการจัดการทางเคมีก่อนทำปฏิกิริยาเพื่อเพิ่มความสามารถในการเข้าทำปฏิกิริยาอย่างสมบูรณ์

วิธีดำเนินการ

1) การเตรียมซังข้าวโพดและปรับสภาพด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 16 % โดยน้ำหนัก โดยการล้างซังข้าวโพดด้วยน้ำเปล่าให้สะอาดและอบให้แห้งปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น ย่อยซังข้าวโพดด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 16 % โดยน้ำหนัก 2-3 ชั่วโมง จนเปื่อยยุ่ยแล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็นปรับ pH ให้เป็นกลาง อบให้แห้ง

2) ทำปฏิกิริยาฟอสฟอริเลชัน นำซังข้าวโพดที่เตรียมทำปฏิกิริยาในขวดก้นกลมสามคอ โดยให้ยูเรีย 6.4 กรัมเติมซังข้าวโพด 1 กรัม ที่อยู่ในน้ำ 1.4 กรัม ค่อยๆเติมกรดฟอสฟอริก 5.14 กรัม ให้ความร้อนในเครื่องทำความร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ล้างสารที่ได้จากหลังทำปฏิกิริยาด้วยน้ำและอะซีโตนต่อเนื่องกัน ปริมาณ 20 มิลลิลิตร แล้วอบให้แห้ง แช่ซังข้าวโพดที่อบแห้งแล้วด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก เข้มข้น 1 M ปริมาณ 100.00 มิลลิลิตร เป็นเวลา 1 คืน ล้างให้เป็นกลางนำไปอบให้แห้งเก็บในภาชนะที่มิดชิด

3) การวิเคราะห์ปริมาณการแลกเปลี่ยนประจุนำเรซินมา 0.2 กรัม แช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 1 M ปริมาณ 100 มิลลิลิตร เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นกรองเอาส่วนใสมาไตเตรท ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 5 mmol/L โดยใช้ฟีนอฟทาลีน เป็นอินดิเคเตอร์ จากนั้นบันทึกผล

4) ทดสอบการดูดซับโลหะโลหะหนัก แคดเมียม เตรียมน้ำสารละลายโลหะหนักในห้องปฏิบัติการให้มีปริมาณโลหะหนักในน้ำตัวอย่างความเข้มข้นประมาณ 4 ppm ใส่ซังข้าวโพดที่ต้องการทดสอบ 0.20 กรัม ลงในสารละลายโลหะหนักที่สังเคราะห์ความเข้มข้นประมาณ 4 ppm ปริมาตร100 มิลลิลิตร กวนด้วย magnetic stirrer ใช้ปิเปตดูดสารละลายโลหะหนักใส่หลอดพลาสติกประมาณ 4.00 มิลลิลิตร ที่เวลาต่างๆดังนี้ 30, 60, 90, 120, 150, 180 นาที นำตัวอย่างที่เก็บได้ไปวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักด้วยเครื่องวัดปริมาณแคดเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer(AAS)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการทดลองใช้ซังข้าวโพด 1.00 กรัม มาทำปฏิกิริยากับกรดฟอสฟิริกและยูเรีย และล้างเรซินที่ได้จากการทำปฏิกิริยาล้างด้วยอะซีโตนและน้ำ อบให้แห้ง แช่ผลิตภัณฑ์ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 1 M เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วล้างให้มีสภาพเป็นกลาง นำไปอบให้แห้ง ทำซ้ำสามครั้ง ได้สารประกอบของเซลลูโลสฟอตเฟตซึ่งมีลักษณะเป็นเรซินจากซังข้าวโพดทั้งสามครั้งรวม 2.19 กรัม คำนวณผลได้ (yield) ได้เท่ากับ 97% เรซินที่สังเคราะห์ได้จากซังข้าวโพดมีลักษณะเป็นผงสีขาวขุ่น ดังภาพที่ 1 วิเคราะห์หาปริมาณการแลกเปลี่ยนประจุได้ปริมาณการแลกเปลี่ยนประจุของเรซินที่สังเคราะห์จากซังข้าวโพดเท่ากับ 1.37 meq/g

ภาพที่ 1 เรซินที่ได้จากการทำปฏิกิริยาฟอสฟอริเลชัน

นำเรซินที่ได้ไปทดสอบการกำจัดโลหะแคดเมียมที่เวลาที่ต่างกันและวิเคราะห์หาประสิทธิภาพในการกำจัดแคดเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์ ได้ข้อมูลดังตารางที่ 1 นำไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อทดสอบผลของการแลกเปลี่ยนไอออนกับเวลาโดยใช้สถิติ Kruskal-wallis ได้ข้อมูลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพในการกำจัดแคดเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์

ระยะเวลาที่ใช้ในการบำบัด (นาที)	ประสิทธิภาพ (%)
30	26.03
60	27.93
90	30.83
120	31.34
150	32.66
180	32.73

ตารางที่ 2 ข้อมูลทดสอบสถิติ Kruskal-wallis โดยโปรแกรม SPSS

	เวลาที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนไอออน (นาที)	N	Mean Rank
ความเข้มข้นของแคดเมียมที่เหลือหลังการแลกเปลี่ยนไอออน	30	1	6.00
	60	1	5.00
	90	1	4.00
	120	1	3.00
	150	1	2.00
	180	1	1.00
	Total	6	

	ความเข้มข้นของโลหะที่เหลือหลังการแลกเปลี่ยนไอออน
Chi-Square	5.000
df	5
Asymp. Sig.	.416

จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ Kruskal-wallis ซึ่งเป็นการทดสอบหาความแตกต่างของผลจากเวลาที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ จากสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ได้ค่า Sig. เท่ากับ .416 ซึ่งมีค่ามากกว่า .05 แสดงว่าผลการทดสอบยอมรับ H_0 คือ ผลของการแลกเปลี่ยนไอออนที่เวลาต่างกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในผลของการวิเคราะห์ปริมาณการแลกเปลี่ยนปรจุของเรซิน มีค่าเท่ากับ 1.37 meq/g ซึ่งมีค่าที่น้อย และในการทดสอบประสิทธิภาพ พบว่าประสิทธิภาพสูงสุดของเรซิน มีค่าเท่ากับ 32.73% ดังนั้นจะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพของการแลกเปลี่ยนไอออนระหว่างเรซินกับแคดเมียมน้อยมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการทำปฏิกิริยาฟอสฟอริเลชัน ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญที่จะส่งผลต่อประสิทธิภาพของเรซิน ซึ่งผู้วิจัยศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมพบงานวิจัยของ Vanja และ Robert (2015) ที่มีการศึกษาคุณสมบัติและลักษณะพิเศษของผลิตที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาฟอสฟอริเลชัน ของนาโนเซลลูโลส พบว่าในขั้นตอนของการทำปฏิกิริยา โดยการใช้การหล่อไนโตรเจนเข้ากับ Condenser และมีการใช้สัดส่วนในการทำปฏิกิริยาที่ต่างกัน มีการใช้ Four-necked ในการทดลอง และอุณหภูมิที่ใช้ในการทำปฏิกิริยามีความสูงถึง 140 องศาเซลเซียส

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการสังเคราะห์เรซินแลกเปลี่ยนไอออนจากซังข้าวโพด โดยปฏิกิริยาฟอสริเลชันของเซลลูโลสจากซังข้าวโพดกับกรดฟอสฟอริกและยูเรีย ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที ซึ่งปฏิริยาฟอสฟอริเลชันเป็นการเติมหมู่ฟอสเฟตเข้าไปในโครงสร้างจึงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะเป็นเรซินที่สามารถแลกเปลี่ยนไอออนกับแคดเมียมได้ โดยไอออนของโลหะจะแลกเปลี่ยนกับโปรตอนของเรซิน ทำให้สามารถลดปริมาณของแคดเมียมที่อยู่ในน้ำเสียได้ ซึ่งเรซินที่สังเคราะห์ได้มีน้ำหนัก 2.91 กรัม จากซังข้าวโพด 3 กรัม คำนวณผล(yield) ได้เท่ากับ97%โดยจากการทดลองใช้น้ำเสียที่มีปริมาณของ

แคดเมียม 3.892 ppm และศึกษาความแตกต่างของระยะเวลาที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนไอออนตั้งแต่ 30-180 นาที พบว่าเวลา 180 นาที ให้ประสิทธิภาพของเรซินมากที่สุด เท่ากับ 32.73 % โดยปริมาณของแคดเมียมที่เหลือ เท่ากับ 2.618 ppm และเรซินที่สังเคราะห์ได้มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุ เท่ากับ 1.37 meq/g ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจะพบว่าเมื่อใช้เวลาเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัว แต่เปอร์เซ็นการกำจัดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้สถิติ Kruskal-wallis พบว่าเวลาที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนไอออนไม่มีความตากต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นในการใช้เวลาในการแลกเปลี่ยนไอออนที่เหมาะสมและมีความคุ้มค่ามากที่สุดคือ 30 นาที

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือของผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริพร จันทรคีรี อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัย อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานอีกด้วย ขอขอบคุณคุณวารุณี มะโณสงค์ และคุณเกษม ทิพย์ดนตรี นักวิทยาศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน ที่ให้คำปรึกษาในการทำโครงงาน อำนวยความสะดวกในการเบิกสารและยืมอุปกรณ์ต่างๆ นอกจากนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆวิชาเอกวิทยาศาสตร์-เคมีทุกคนที่เป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยเรื่องนี้ สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดามารดา และครอบครัว ซึ่งเปิดโอกาสให้ได้รับการศึกษาเล่าเรียน ตลอดจนคอยช่วยเหลือและให้กำลังใจผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

บรรณานุกรม

[1] กฤษณเวช และ วทิวัส.(2554).การศึกษาปริมาณเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และ ลิกนิกจากของเหลือทิ้งจากพืชเพื่อใช้ในการผลิตแผ่นฟิล์ม พลาสติกชีวภาพ .กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[2] เขมชิต,นงนาถและสุรชัย(2551).ประโยชน์ละความเป็นพิษของโลหะหนัก แคดเมียม.โครงการเคมี:กรมวิทยาศาสตร์

[3] พอตา ประสานนาม. (2547). การกำจัดโลหะหนักออกจากสารละลายโดยใช้สารแลกเปลี่ยนไอออนที่ผลิตจาก Hydroxyethyl cellulose. เพชรบุรี : มหาวิทยาลัยศิลปากร

สืบค้นเมื่อ 2 สิงหาคม พ.ศ. 2561. จาfile:///C:/Users/User/Desktop/1.pdf

[4] Sana Sungur .(2014). Synthesis of a New Cellulose Ion Exchange and Use for the separation of Heavy Metals in Aqueous Solusions : University of Cambridge

กลไกการกำจัดแคดเมียมในน้ำเสียด้วยขุยมะพร้าว

รักษณาลี หมื่นแก้ว[1*] และศิริพร จันทรคีรี[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : สารแทนนินสามารถกำจัดแคดเมียมได้โดยเกิดปฏิกิริยาแลกเปลี่ยนไอออนแล้วตกตะกอน จึงนำมาประยุกต์ใช้บำบัดน้ำเสียที่มีโลหะแคดเมียมปนเปื้อนได้ และหากใช้ขุยมะพร้าวที่มีสารแทนนินจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดได้

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษากลไกและหาประสิทธิภาพการกำจัดแคดเมียมด้วยขุยมะพร้าว

วิธีการศึกษา : นำขุยมะพร้าวมาสกัดแทนนินโดยใช้ตัวทำละลายน้ำและหาปริมาณโดยเทคนิคยูวี – วิสิเบิลสเปกโทรสโกปี โดยใช้โฟลิน-ซิโอแคลทู วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 750 นาโนเมตร และนำสารสกัดแทนนินจากขุยมะพร้าว ขุยมะพร้าวที่ปราศจากแทนนิน และขุยมะพร้าวมากำจัดแคดเมียมในน้ำเสีย เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วหาปริมาณแคดเมียมโดยใช้เทคนิคอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรโฟโตเมทรี

ผลการศึกษา : พบปริมาณแทนนินในขุยมะพร้าว 0.1913 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เมื่อนำสารแทนนิน ขุยมะพร้าวที่ปราศจากแทนนิน และขุยมะพร้าวพบว่ามีประสิทธิภาพการกำจัดแคดเมียม 70.56% 95.75% และ 94.05% ตามลำดับ และวิเคราะห์สถิติโดยทดสอบ t – test พบว่าการกำจัดแคดเมียมด้วยกลไกดูดซับจากขุยมะพร้าวที่ปราศจากแทนนินมีประสิทธิภาพการกำจัดสูงกว่าขุยมะพร้าวที่ไม่ผ่านการสกัดที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ส่วนกลไกการตกตะกอนแคดเมียมด้วยแทนนินมีประสิทธิภาพการกำจัดน้อยที่สุด

วิจารณ์และสรุป : การกำจัดแคดเมียมเป็นผลจากกลไกการดูดซับของขุยมะพร้าวเป็นหลัก ร่วมกับกลไกการแลกเปลี่ยนไอออนของสารแทนนินแล้วเกิดการตกตะกอน โดยสังเกตจากประสิทธิภาพการกำจัดแคดเมียมของขุยมะพร้าวที่ปราศจากแทนนินซึ่งผ่านการสกัดแทนนินและให้ความร้อนจนทำให้โครงสร้างทางกายภาพเปลี่ยนแปลงมีรูพรุนเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ : แทนนิน แคดเมียม การดูดซับ การแลกเปลี่ยนไอออน

[1] นิสิตปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์ – เคมี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] ผศ., สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Undergraduate student, Deppartment of Chemistry, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[2]Assist. Prof., Deppartment of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 082-2652507. E-mail address: raksanalee0910@gmail.com

Mechanisms of Cadmium Removal in Wastewater with Coconut Coir

Raksanalee Muangwan[1*] and Siriporn Jantarakeeree[2]

Abstract

Introduction : Cadmium is eliminated by tannins using ion exchange reaction and then precipitation. Therefore can applied to treat wastewater containing cadmium contaminated, if using coconut coir containing tannins will increase the removal efficiency.

Objective : To study the mechanism and the efficiency of cadmium removal with coconut coir.

Methods : Extract tannins from coconut coir using water and quantifying by UV-Visible Spectroscopy with folin-ciocalteu reagent and absorbance at 750 nm. Bring tannins extracted from coconut coir, coconut coir without tannins and coconut coir to remove cadmium in wastewater for 3 hours and find quantity of cadmium by atomic absorption spectrophotometry.

Results: The amount of tannins in coconut coir 0.1913 mg/kg. Tannins extracted, coconut coir without tannins and coconut coir to treat waste water found cadmium removal efficiency was 70.56%, 95.75% and 94.05% respectively. Then statistical analysis with t-test, coconut coir without tannins can remove higher than coconut coir at the significance level of .05 and Cadmium sedimentation mechanism with tannin has the least removal efficiency.

Conclusion: The removal of cadmium is mainly caused by the adsorption mechanism of coconut coir together with the ion exchange mechanism of tannin. Observing the efficiency of cadmium removal of coconut coir without tannin, which has been extracted tannins and heated to make the physical structure change with more porous.

Keywords : tannins, cadmium, Adsorption, Ion exchange

บทนำ

ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น การบำบัดน้ำเสียที่ปนเปื้อนแคดเมียมเนื่องจากในขุยมะพร้าวมีสารแทนนินเป็นองค์ประกอบที่สามารถกำจัดแคดเมียมได้โดยเกิดปฏิกิริยาแลกเปลี่ยนไอออนแล้วตกตะกอน ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ด้วยเทคนิคยูวี – วิสิเบิลสโกปี และหาปริมาณด้วยวิธี Folin-Ciocalteu method นอกจากนี้การที่ขุยมะพร้าวมีโครงสร้างที่เป็นเส้นใยจึงสามารถกำจัดแคดเมียมด้วยกลไกการดูดซับโลหะหนักได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดแคดเมียมในน้ำเสียด้วยกลไกการแลกเปลี่ยนไอออนและการดูดซับเพื่อศึกษาว่าการกำจัดแคดเมียมในน้ำเสียเป็นผลมาจากกกลไกใดเป็นหลัก

วิธีดำเนินการ

1. การเก็บตัวอย่าง

1.1 เก็บรวบรวมเปลือกมะพร้าวพันธ์มะพร้าวแกงที่มาจากสภาพพื้นที่ใกล้เคียงกันและเก็บในครั้งเดียวกันทั้งหมด

1.2 แยกเอาเปลือกมะพร้าวกับขุยมะพร้าวออกจากกัน

2. การเตรียมขุยมะพร้าว

2.1 นำขุยมะพร้าว 300 g มาล้างทำความสะอาดและตากให้แห้งแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.2 นำขุยมะพร้าวที่ผ่านการอบมาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดแล้วร่อนผ่านตะแกรงจากนั้นเก็บไว้ในโถดูดความชื้นเพื่อทำการทดลองต่อไป

2.3 แบ่งขุยมะพร้าวออกเป็นสองส่วนเท่าๆกัน คือ 50 g ใส่ในขวดเก็บสารสีชา โดยนำขุยมะพร้าวส่วนแรกมาสกัดสารแทนนินและนำส่วนที่สองนำไปบำบัดน้ำเสีย เพื่อศึกษากลไกการกำจัดแคดเมียมจากปัจจัย 3 ส่วน ได้แก่ ขุยมะพร้าวที่ไม่ผ่านการสกัด ขุยมะพร้าวที่ปราศจากแทนนินและสารสกัดแทนนินจากขุยมะพร้าว

3.การสกัดสารแทนนินออกจากขุยมะพร้าว

3.1 นำขุยมะพร้าวส่วนที่หนึ่งมาสกัดแช่โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายในอัตราส่วนขุยมะพร้าวต่อน้ำ 1:28 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3.2 จากนั้นแยกสารสกัดและขุยมะพร้าวออกจากกันแล้วนำสารสกัดครั้งที่ 1ไปหาปริมาณแทนนิน

3.3 นำขุยมะพร้าวมาสกัดซ้ำครั้งที่ 2 แล้วแยกสารสกัดครั้งที่ 2 ออกจากขุยมะพร้าวเพื่อไปหาปริมาณแทนนินที่เหลืออยู่และนำขุยมะพร้าวมาสกัดซ้ำอีกโดยวิธีการเดิมจนไม่มีแทนนินเหลืออยู่ในขุยมะพร้าวจากนั้นนำขุยมะพร้าวที่ปราศจากแทนนินไปบำบัดน้ำเสีย

3.4 เก็บรวบรวมสารสกัดแทนนินทั้งหมดไประเหยตัวทำละลายจนเริ่มหนืด ตั้งไว้ให้เย็นแล้วนำไปชั่งน้ำหนักพร้อมบันทึกผลเพื่อนำไปบำบัดน้ำเสียด้วยการตกตะกอนแทนนิน

4. การหาปริมาณแทนนิน

4.1 การหาค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดของสารละลายมาตรฐานกรดแทนนิก

4.1.1 ปิเปตสารละลายมาตรฐานกรดแทนนิก ความเข้มข้น 3 mg/L ปริมาตร 1 ml ใส่ลงไปในขวดวัดปริมาตรขนาด 50 mL

4.1.2 เติมสารละลายโฟลิน-ซิโอแคลทู ปริมาตร 1 ml และ 20% สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 5 mL ลงไป ปรับปริมาตรเป็น 50 mL จากนั้นเขย่าเป็นเนื้อเดียวกัน ตั้งสารละลายทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 20 นาที

4.1.3 นำสารละลายที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 400 - 800 nm เพื่อหาค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นสูงสุด

4.2 การเตรียมกราฟมาตรฐานกรดแทนนิก

4.2.1 ปิเปตสารละลายมาตรฐานกรดแทนนิกความเข้มข้น 1, 2, 3, 4 และ 5 mg/L ปริมาตร 1 mL ใส่ลงไปในขวดวัดปริมาตรขนาด 50 mL

4.2.2 เติมสารละลายโฟลิน-ซิโอแคลทู ปริมาตร 1 ml และ20%สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 5 mL ลงไป ปรับปริมาตรเป็น 50 mL จากนั้นเขย่าเป็นเนื้อเดียวกัน ตั้งสารละลายทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 20 นาที

4.2.3 นำสารละลายมาตรฐานกรดแทนนิกที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นสูงสุดแล้วเขียนกราฟระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้น

4.3 การหาปริมาณแทนนินในสารสกัดหยาบจากขุยมะพร้าวโดยใช้สารละลายโฟลิน-ซิโอแคลทู

4.3.1 เจือจางสารสกัดที่ได้ 10 เท่า ด้วยน้ำกลั่น

4.3.2 ปิเปตสารที่สกัดมา 1 มิลลิลิตร แล้วเติมสารละลายโฟลิน-ซิโอแคลทู ปริมาตร 1 ml และ20%สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 5 mL ลงไป ปรับปริมาตรเป็น 50 mL จากนั้นเขย่าเป็นเนื้อเดียวกัน ตั้งสารละลายทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 20 นาที

4.3.3 นำสารละลายที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นสูงสุด

4.3.4 ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง

5. ทดสอบประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียจากขุยมะพร้าว

5.1 การศึกษาปริมาณแคดเมียมของน้ำเสียสังเคราะห์ก่อนการทดลอง

วัดปริมาณแคดเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer(AAS) ซึ่งใช้เทคนิคเฟรมอะตอมไมเซชัน (Flam atomization technique)โดยมีสภาวะการทดลองที่ใช้ electhodeless discharge lamp (EDL) เป็นแหล่งกำเนิดแสงซึ่งภายในหลอดจะมีขดลวดที่ก่อให้เกิดคลื่นความถี่สูงเมื่อถูกกระตุ้นด้วยเครื่องวิทยุ (100 กิโลเฮิร์ต – 100 เมกะเฮิร์ต) และกำหนดค่าความยาวคลื่นในการตรวจหาแคดเมียม 228.80 นาโนเมตร

5.2 ศึกษากลไกการกำจัดแคดเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์

5.2.1 กำจัดแคดเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยสารแทนนินจากขุยมะพร้าว

1) นำสารสกัดแทนนินเข้มข้นทั้งหมดเติมลงในน้ำเสียสังเคราะห์แคดเมียม ความเข้มข้นเริ่มต้น 2.00 ppm ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร

2) คนให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้ 3 ชั่วโมง จากนั้นกรองแยกตัวดูดซับแทนนินออกแล้วนำสารละลายส่วนใสไปวิเคราะห์หาปริมาณแคดเมียมโดยใช้เครื่อง AAS (ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง)

5.2.2 กำจัดแคดเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์จากขุยมะพร้าวที่ปราศจากแทนนิน

1) นำขุยมะพร้าวที่ปราศจากแทนนินลงในน้ำเสียสังเคราะห์แคดเมียม ความเข้มข้นเริ่มต้น 2.00 ppm ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร

2) คนให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้ 3 ชั่วโมง จากนั้นกรองแยกขุยมะพร้าวออกแล้วนำสารละลายส่วนใสไปวิเคราะห์หาปริมาณแคดเมียมโดยใช้เครื่อง AAS (ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง)

5.3.3 กำจัดแคดเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์จากขุยมะพร้าวที่ไม่ผ่านการสกัด

1) นำขุยมะพร้าวส่วนที่สอง(ไม่ผ่านการสกัด)ใส่ลงในน้ำเสียสังเคราะห์แคดเมียม ความเข้มข้นเริ่มต้น 2.00 ppm ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร

2) คนให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้ 3 ชั่วโมง จากนั้นกรองแยกขุยมะพร้าวออกแล้วนำสารละลายส่วนใสไปวิเคราะห์หาปริมาณแคดเมียมโดยใช้เครื่อง AAS (ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง)

6. การวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลอง

นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการกำจัดแคดเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์ ตามสมการ ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพการกำจัด (\%)} = \left(\frac{\text{โลหะหนักก่อนการบำบัด} - \text{โลหะหนักหลังบำบัด}}{\text{โลหะหนักก่อนการบำบัด}} \right) \times 100$$

7. สถิติที่ใช้วิเคราะห์

7.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย (mean) ใช้สูตร $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$

7.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ใช้สูตร S.D. = $\sqrt{\frac{(x - \bar{x})^2}{n-1}}$

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

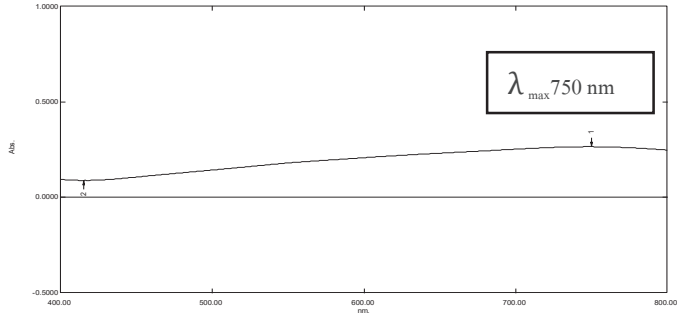
1. การสกัดแทนนินจากขุยมะพร้าว

นำขุยมะพร้าวที่บดละเอียด 50.00 g มาสกัดสารแทนนินในอัตราส่วนขุยมะพร้าวต่อน้ำ 1:28 (w/v) ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา24 ชั่วโมงโดยสกัดซ้ำจนไม่เหลือสารแทนนินในขุยมะพร้าว เมื่อนำไประเหยตัวทำละลายออกจะได้สารสกัดแทนนินเข้มข้นที่มีลักษณะหนืด สีน้ำตาลปริมาณ 18.5211 g คำนวณผลได้ (yield) ของสารสกัดหยาบแทนนินจากขุยมะพร้าวเท่ากับ 37.04 %

2. การหาปริมาณแทนนิน

2.1 การหาค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดของสารละลายมาตรฐานกรดแทนนิก

นำสารละลายไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 400-800 nm พบว่ากรดแทนนิกมีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ความยาวคลื่น 750 nm ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดของสารละลายมาตรฐานกรดแทนนิก

2.2 การเตรียมกราฟมาตรฐานกรดแทนนิก

เตรียมกราฟมาตรฐานกรดแทนนิกจากสารละลายมาตรฐานกรดแทนนิกความเข้มข้น 1, 2, 3, 4 และ 5 mg/L เพื่อนำไปสร้างกราฟมาตรฐานกรดแทนนิก ได้สมการเส้นตรง $y = 0.076x + 0.0272$ $R^2 = 0.9967$

2.3 การหาปริมาณแทนนินในสารสกัดหยาบจากขุยมะพร้าว

เมื่อนำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้จากการสกัดแทนนินแต่ละครั้ง ดังตารางที่ 1 มาหาปริมาณแทนนินจาก กราฟมาตรฐานพบว่ามีค่าเท่ากับ 0.1913 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เมื่อคำนวณค่าร้อยละของแทนนินได้เท่ากับ 0.001 % (w/w)

ตารางที่ 1 ค่าการดูดกลืนแสงของสารแทนนินในขุยมะพร้าวที่ความยาวคลื่น 750 nm

ครั้งที่ในการสกัด	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 750 nm			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย ± S.D.
1	0.0960	0.0970	0.0910	0.095 ± 0.0032
2	0.0320	0.0340	0.0310	0.032 ±0.0016
3	0.0230	0.0280	0.0310	0.0273 ± 0.0040

3. ทดสอบประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียสังเคราะห์แคดเมียม

กำจัดแคดเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์ความเข้มข้นเริ่มต้น 2.00 ppm จาก 3 ตัวแปร ได้แก่ ขุยมะพร้าวที่ไม่ผ่านการสกัด ขุยมะพร้าวที่ปราศจากแทนนินและสารสกัดแทนนินจากขุยมะพร้าว ซึ่งวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) ได้ข้อมูลของแคดเมียมที่เหลืออยู่ในสารละลาย ดังตารางที่ 2 และคำนวณประสิทธิภาพการกำจัดแคดเมียม ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ความเข้มข้นของแคดเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์หลังบำบัด

กลไกการบำบัด	ความเข้มข้นของแคดเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์หลังบำบัด(ppm)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย ± S.D.
Control	1.868	1.885	1.893	1.882 ± 0.013
แทนนินจากขุยมะพร้าว	0.551	0.559	0.554	0.554 ± 0.004
ขุยมะพร้าวที่ปราศจากแทนนิน	0.082	0.081	0.078	0.080 ± 0.002
ขุยมะพร้าวที่ไม่ผ่านการสกัด	0.118	0.108	0.109	0.112 ± 0.006

ตารางที่ 3 ข้อมูลประสิทธิภาพ (%) การกำจัดแคดเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์

กลไกการบำบัด	ประสิทธิภาพ (%)
แทนนินจากขุยมะพร้าว	70.56
ขุยมะพร้าวที่ปราศจากแทนนิน	95.75
ขุยมะพร้าวที่ไม่ผ่านการสกัด	94.05

จากตารางที่ 3 พบว่าขุยมะพร้าวที่ปราศจากแทนนินและขุยมะพร้าวที่ไม่ผ่านการสกัดมีประสิทธิภาพการกำจัดแคดเมียมที่ใกล้เคียงกัน คือ 95.75% และ 94.05% ตามลำดับ ดังนั้นจึงต้องนำข้อมูลมาวิเคราะห์ต่อว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่โดยใช้สถิติทดสอบ t – test ส่วนการบำบัดโดยใช้แทนนินจากขุยมะพร้าวมีประสิทธิภาพในการกำจัดแคดเมียมน้อยที่สุด คือ 70.56 %

จากการวิเคราะห์ t-test พบว่าขุยมะพร้าวปราศจากแทนนินสามารถกำจัดแคดเมียมได้ดีกว่าขุยมะพร้าวที่ไม่ผ่านการสกัดที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งเป็นผลจากการกระบวนการสกัดสารแทนนินออกโดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายแล้วให้ความร้อนโดยการอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จึงเป็นผลให้คุณสมบัติทางทางเคมีและทางกายภาพของขุยมะพร้าวเปลี่ยนแปลงไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภูษิต และอัญชิสา (2555)

สรุปผลการวิจัย

จากการการศึกษาปริมาณแทนนินในขุยมะพร้าวโดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายในการสกัดแช่ด้วยอัตราส่วน ขุยมะพร้าว : น้ำ 1 : 28 (w/v)) ที่ ด้วยเทคนิคยูวี – วิสิเบิลสโกปีพบว่าในขุยมะพร้าว 50.00 กรัม มีปริมาณแทนนินเท่ากับ 0.1913 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จากนั้นได้ศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียด้วยกลไกต่างๆโดยใช้ ปัจจัย 3 อย่างในการศึกษา ได้แก่ สารสกัดแทนนินจากขุยมะพร้าว, ขุยมะพร้าวที่ปราศจากแทนนิน และขุยมะพร้าวที่ไม่ผ่านการสกัดเพื่อหาประสิทธิภาพการกำจัดแคดเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์ พบว่าทั้ง 3 ปัจจัยสามารถกำจัดแคดเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์ที่ความเข้มข้น 2 ppm ให้ลดลงด้วยกลไกการกำจัดที่แตกต่างกัน ซึ่งกลไกหลักที่สามารถกำจัดแคดเมียมได้มีประสิทธิภาพที่สุดเป็นผลจากกลไกการดูดซับ เนื่องจากขุยมะพร้าวมีองค์ประกอบหลักที่ประกอบด้วยเซลลูโลสและลิกนิน จึงมีประสิทธิภาพในการกำจัดแคดเมียมสูงกว่าการใช้สารแทนนินจากขุยมะพร้าวมาบำบัดน้ำเสีย

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศิริพร จันทรคีรี อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ได้ให้การดูแล อำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือและสารเคมีต่างๆในการทำวิจัยจนกระทั่งสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี นอกจากนี้แล้วผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุงตลอดจนเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือและขอขอบคุณคุณพ่อและคุณแม่ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาและการทำวิจัยครั้งนี้อย่างเต็มและทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามซึ่งได้มีส่วนร่วมให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้สมความมุ่งหมายที่ได้วางไว้ และหวังว่าข้อมูลที่ได้จากการวิจัยนี้จะประโยชน์ของผู้ที่สนใจศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ขนิษฐา แพบขุนทด, ปนิดา เย็นใจ และศิริพร แตะกระโทก. 2558. การศึกษาสารแทนนินจากส่วนต่าง ๆของทับทิม. โปรแกรมวิชาเคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

ณัฐพร คงเกษม และศิริพร จันทรคีรี. 2560. การบำบัดน้ำเสียโดยการตกตะกอนของสารสกัดแทนนิน. สาขาวิทยาศาสตร์-เคมี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ภีรติย์ ชินโรจน์บวรกุล. 2557. ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียชุมชนโดยใช้สารสกัดแทนนินจากเปลือกกล้วยน้ำว้าเป็นสารสร้างตะกอนชีวภาพ. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภูษิต เลิศวัฒนารักษ์ และ อัญชิสา สันติจิตโต. 2555. คุณสมบัติของวัสดุไฟเบอร์ซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติจากเส้นใยมะพร้าวและเส้นใยปาล์มเพื่อผลิตวัสดุก่อสร้าง. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จังหวัดปทุมธานี.

Tetsuya Sasaki , Ryohei Araki , Toshihide Michihata , Miyuki Kozawa , Koji Tokuda ,Takashi Koyanagi and Toshiki Enomoto . 2014. Removal of cadmium from fish sauce using chelate resin. Japan.

Umoren S.A., Obot I.B., Israel A.U. , Asuquo P.O., Solomon M.M., Eduok U.M. and Udoh A.P. 2013. Inhibition of mild steel corrosion in acidic medium using coconut coir dust extracted from water and methanol as solvents. Faculty of Science University of Uyo, Nigeria.

ผลของการแช่ต่อปริมาณสารกาบาในธัญพืชงอก วงศ์ Leguminosae

ฤทัยทิพ อโนมุณี[1*] ปิยาภรณ์ ภาษิตกุล[2] และจิราพร ช่อมณี[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : กระบวนการงอกของเมล็ดธัญพืชจะเกิดการเปลี่ยนแปลงสารอาหารและกรดอะมิโนต่างๆ โดยเฉพาะสารกาบา ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพาะงอก ได้แก่ น้ำ แสง อุณหภูมิ และออกซิเจน

วัตถุประสงค์ : เพื่อสร้างอุปกรณ์เพาะงอกและศึกษาผลของการแช่ต่อปริมาณสารกาบาในธัญพืชงอก วงศ์ Leguminosae

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาระยะเวลาการแช่เมล็ดและพีเอชของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ต่อปริมาณ สารกาบาในธัญพืชงอกวงศ์ Leguminosae จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วลิสง ถั่วขาว ถั่วแดง และถั่วเหลือง โดยใช้อุปกรณ์เพาะงอกที่สร้างขึ้น ซึ่งสามารถป้องกันแสงด้วยอะลูมิเนียม ควมคุมอุณหภูมิด้วยเทอร์โมคัปเปิล พร้อมแสดงอุณหภูมิแบบดิจิตอล และควบคุมการรดน้ำได้ด้วยปั้ม

ผลการศึกษา : พบว่า ระยะเวลาแช่เมล็ดถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วลิสง ถั่วขาว ถั่วแดง และถั่วเหลือง จำนวน 9 ชั่วโมง มีปริมาณสารกาบาเพิ่มขึ้น 31.50%, 16.77%, 53.19%, 41.29%, 39.29% และ 46.95% ตามลำดับ และค่าพีเอช 5 มีปริมาณกาบาเพิ่มขึ้น 31.24%, 43.87%, 66.60%, 42.97%, 34.52% และ 52.52% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับชุดควบคุม และวิเคราะห์ทางคุณภาพด้วยเทคนิคทิน- เลเยอร์โครมาโทกราฟี พบว่า สารสกัดเมล็ดธัญพืชงอกทั้ง 6 ชนิด มีแถบตรงกับสารกาบามาตรฐาน

วิจารณ์และสรุปผล : จากการศึกษาระยะเวลาการแช่เมล็ดและพีเอชของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ในธัญพืชงอกวงศ์ Leguminosae โดยใช้อุปกรณ์เพาะงอกที่ผลิตขึ้น สามารถเพิ่มปริมาณสารกาบาในธัญพืชงอก ซึ่งเป็นประโยชน์ในการเลือกบริโภคธัญพืช และเป็นแนวทางในการต่อยอดและพัฒนาเป็นอาหารเพื่อสุขภาพต่อไป

คำสำคัญ : กาบา อุปกรณ์เพาะงอก ธัญพืชงอก

[1] นิสิตปริญญาโท หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาเคมี มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อาจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Graduate student in Master Degree of Education (Chemistry), Thaksin University, Sonhkla, 90000, Thailand

[2] Ph.D., Faculty of Science, Thaksin University, Sonhkla, 90000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel: 094-5805195. E-mail address: r_pai10@hotmail.com

Effect of Soaking on Gamma aminobutyric acid (GABA) in Germinated Grains (Leguminosae.)

Ruethaithip Anomunee[1*] Piyaporn Pasitkul[2] and Jiraporn Chomanee[2]

Abstract

Introduction: The germination process of whole grains will cause changes in nutrients and amino acids. GABA Which is beneficial to the body. effect of seed germination include water, light, temperature and oxygen.

Objective: The study the effect of Soaking on GABA content in Germinated Grains *(Leguminosae.)* by using the germination equipment that the researcher created.

Methods: This research investigated the period of soaking of seeds and pH of calcium chloride solution on the amount of GABA substance in germinated grains Leguminosae family by using the germination equipment that the researcher created. Which can protect the light with aluminum, Temperature control with thermocouple with showed the digital temperature display and watering control by pumps wherewith studying germinated grains of 6 species, including mung beans, black Gram, peanuts, navy beans, kidney bean beans and soybeans

Results: It was found that the period of soaking for 9 hours and the amount of GABA increased by 31.50%, 16.77%, 53.19%, 41.29%, 39.29% and 46.95% respectively and pH value 5, the amount of GABA increased by 31.24%, 43.87%, 66.60%, 42.97%, 34.52% and 52.52% respectively, compared to the control kit And qualitative analysis with the Thin Layer Chromatography technique. It was found that the germination of all 6 types of cereal grains had a straight line with standard GABA.

Conclusion: The study of soaking of seeds and pH of calcium chloride solution on the amount of GABA substance in germinated grains Leguminosae family by using the germination equipment that the researcher created.The results of the research will be a guideline for furthering the production of germinated grains with high GABA substance and to continue develop into healthy food.

Keywords : GABA, Germination Equipment, Germinated Grains

บทนำ (Introduction)

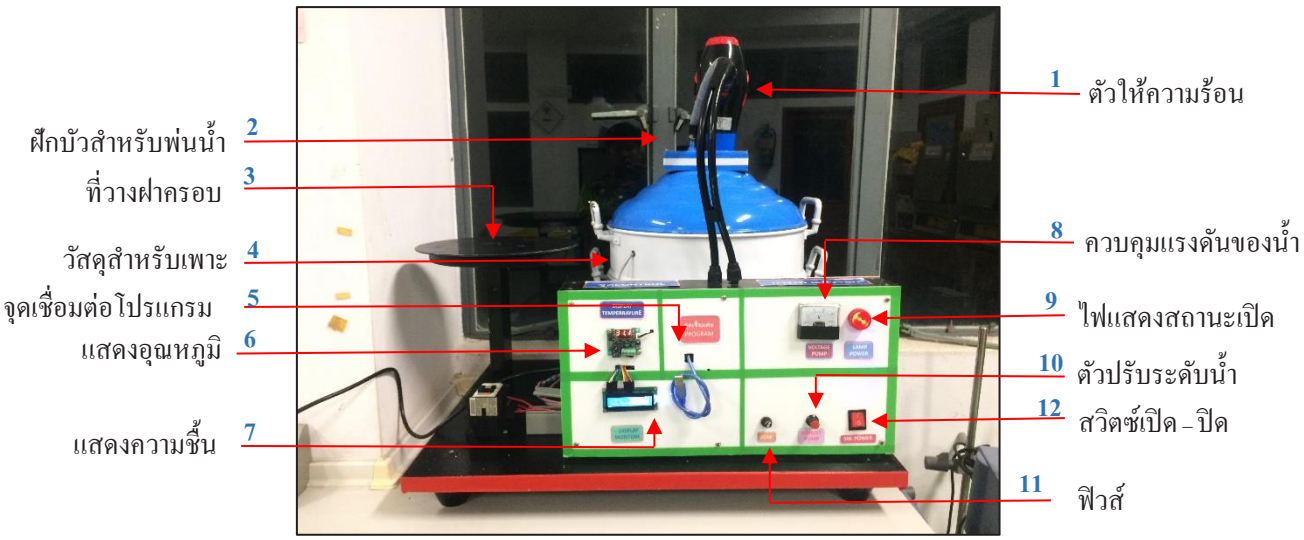
การเพาะงอกของธัญพืชเป็นกระบวนการทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นในช่วงการเจริญเติบโตของเมล็ด (Rusydi , Noraliza, Azrina and Zulkhairi. 2011: 705) ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพาะงอก ได้แก่ น้ำ แสง อุณหภูมิ และออกซิเจน ในระหว่างการงอกของเมล็ดพืชจะเกิดการเปลี่ยนแปลงสารสำคัญแล้ว มักจะเกิดการเปลี่ยนแปลงกรดอะมิโนอิสระต่าง ๆ โดยเฉพาะสารกาบา (gamma-aminobutylric acid) ทำหน้าที่เป็นสารสื่อประสาท ยับยั้งระบบประสาทส่วนกลาง (Lee, B.J., Kim, J.S., Kang, Lim, Kim, Y.M., Lee, M.S., Jeonge, Ahn and Je. 2010 : 271) ช่วยผ่อนคลาย บรรเทาความตึงเครียด ควบคุมความดันโลหิต ยับยั้งการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็ง เป็นต้น (Jongyingcharoen and Cheevitsopon. 2016. : 243 ; Zhang, Xiang, Zhang, Zhu, Evers, Werf and Duan. 2014 : 283) ในอดีตมีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับปัจจัยของกระบวนการแช่และการเพาะงอกหรือศึกษาลักษณะทางกายภาพของถั่วชนิดต่าง ๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงสารอาหาร สารกาบาหรือกรดอะมิโนอิสระต่าง ๆ ในข้าวกล้องงอก, ถั่วเหลือง, ถั่วเขียว พบว่า ธัญพืชแต่ละชนิดมีคุณค่าทางโภชนาการและสารกาบาแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของธัญพืช ระยะเวลาการเพาะงอก ค่าความเป็นกรด – ด่าง เป็นต้น เช่น จากการศึกษาระยะเวลาเพาะงอกต่อปริมาณสารกาบาในถั่วเหลืองงอก 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ ZH 13, ZH 30 และ ZH 42 พบว่า ระยะเวลาเพาะถั่วเหลืองสายพันธุ์ ZH 13 จำนวน 5 วัน มีปริมาณสารกาบาสูงสุด (3.28 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ระยะเวลาเพาะถั่วเหลืองสายพันธุ์ ZH 30 จำนวน 6 วัน มีสารกาบาสูงสุด (1.15 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) และระยะเวลาเพาะถั่วเหลืองสายพันธุ์ ZH 42 จำนวน 4 วัน มีสารกาบาสูงสุด (1.02 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ดังนั้นระยะเวลาการเพาะงอกมีผลต่อปริมาณสารกาบาในถั่วแต่ละสายพันธุ์ (Wang, F., Wanga, Wang, D., Fang, Lai, Wu and Tsao. 2015 : 601)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสร้างชุดอุปกรณ์เพาะงอกขึ้นเพื่อควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณสารกาบาและศึกษาผลของระยะเวลาการแช่เมล็ดและผลของพีเอชของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ต่อปริมาณสารกาบาในธัญพืชงอกวงศ์ Leguminosae ได้แก่ ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วลิสง ถั่วขาว ถั่วแดง และถั่วเหลือง ด้วยเทคนิคยูวี – วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตเมทรี และวิเคราะห์สารกาบาเชิงคุณภาพด้วยเทคนิคทิน- เลเยอร์โครมาโทกราฟี เพื่อเป็นแนวทางในการต่อยอดในการผลิตธัญพืชเพาะงอกที่มีสารกาบาในปริมาณสูง มาพัฒนาเป็นอาหารเพื่อสุขภาพต่อไป

วิธีการวิจัย (Methods)

1. ชุดอุปกรณ์สำหรับเพาะงอก

เป็นอุปกรณ์ที่ทำจากอะลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 32 เซนติเมตร สามารถป้องกันแสงด้วยอะลูมิเนียม ควบคุมอุณหภูมิด้วยเทอร์โมคัปเปิล พร้อมแสดงอุณหภูมิแบบดิจิตอล โดยเมื่อเครื่องเพาะงอกเริ่มทำงานตัวให้ความร้อนและเทอร์โมคัปเปิลที่อยู่ในเครื่องจะทำงาน จนกระทั่งอุณหภูมิภายในเครื่องเท่ากับอุณหภูมิที่กำหนด ตัวให้ความร้อนจะหยุดทำงาน และจะเริ่มทำงานเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่าที่กำหนด ความคลาดเคลื่อน ±2 องศาเซลเซียส สามารถควบคุมการรดน้ำได้ด้วยปั๊ม โดยภายในจะมีตัวพ่นน้ำให้เป็นละออง สามารถปรับความแรงของน้ำด้วยปั๊ม และควบคุมความชื้นด้วยโปรแกรมด้วยคอมพิวเตอร์ แสดงองค์ประกอบของชุดอุปกรณ์สำหรับเพาะงอก ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงองค์ประกอบของชุดอุปกรณ์สำหรับเพาะงอก

2. วัตถุดิบ

คัดเลือกเมล็ดถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วลิสง ถั่วขาว ถั่วแดง และถั่วเหลือง ยี่ห้อไร่ทิพย์หรือเป็นวัตถุดิบที่ได้รับมาตรฐานสินค้าเกษตร

รูปที่ 2 แสดงธัญพืช วงศ์ Leguminosae ; ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วลิสง ถั่วขาว ถั่วแดง และถั่วเหลือง

3. วิธีการทดลอง

วิธีการศึกษาผลของการแช่ที่มีผลต่อปริมาณสารกาบาในธัญพืชงอก วงศ์ Leguminosae ได้แก่ ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วลิสง ถั่วขาว ถั่วแดง และถั่วเหลือง มีขั้นตอนการทดลอง ดังนี้

3.1 ศึกษาระยะเวลาการแช่ของเมล็ด

นำเมล็ดถั่ว 6 ชนิด จำนวน 20 กรัม ล้างทำความสะอาด แล้วนำไปแช่ในน้ำกลั่น จำนวน 500 มิลลิลิตร วางบนชุดอุปกรณ์สำหรับเพาะงอก ควบคุมอุณหภูมิ 30±2 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา control(1), 3, 6, 9 และ 12 ชั่วโมง จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารกาบา แล้วเลือกระยะเวลาที่มีสารกาบาสูงสุดและใช้ในการทดลองต่อไป

3.2 ผลของพีเอชของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์

นำเมล็ดถั่ว 6 ชนิด จำนวน 20 กรัม ล้างทำความสะอาด แล้วนำไปแช่ในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 1 มิลลิโมลาร์ ค่าพีเอช 6.30 (control) 3, 4 และ 5 (ควบคุมค่าพีเอชด้วยซิเตรทบัฟเฟอร์) จำนวน 500 มิลลิลิตร วางบนชุดอุปกรณ์สำหรับเพาะงอก ควบคุมอุณหภูมิ 30±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 ชั่วโมง จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารกาบา แล้วเลือกค่าพีเอชที่มีสารกาบาสูงสุด

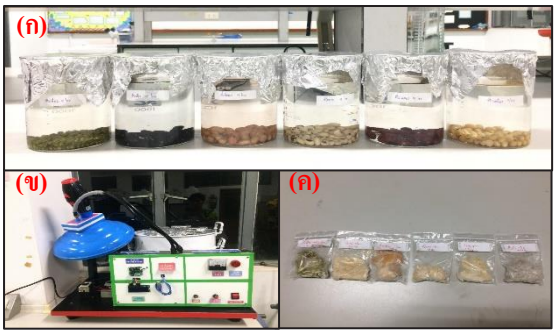
4. วิเคราะห์สารกาบาด้วยเทคนิคทิน - เลเยอร์โครมาโทกราฟี (ดัดแปลงวิธี Qiu, Li and Cao.(2010 : 8681)) โดยใช้ระบบของตัวทำละลาย คือ n-butanol: acetic acid: water (5:3:2, v/v/v) ผสมกับ 0.4 % ninhydrin แล้วอบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที

5.วิธีสกัดและวิเคราะห์หาปริมาณสารกาบา (GABA) (ดัดแปลงวิธีของ Karladee and Suriyong.2012)

ชั่งตัวอย่างที่บดละเอียด จำนวน 1 กรัม ใส่ในหลอดทดลอง ละลายด้วยสารละลายเอทานอล 40 % จำนวน 30 มิลลิลิตร เขย่าให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องเขย่า เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นนำไปหมุนเหวี่ยงด้วยเครื่องเซนตริฟิวจ์ที่ 8000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที และกรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 นำสารที่กรองไประเหยสารด้วยเครื่องระเหยสารแบบสูญญากาศ เพื่อระเหยเอาทนอลออก จากนั้นเติมน้ำกลั่น 0.5 มิลลิลิตร และหมุนเหวี่ยงด้วยเครื่องเซนตริฟิวจ์ที่ 10000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที

นำสารละลายส่วนบนใส่ในหลอดทดลอง แล้วเติมสารละลายบอเรตบัฟเฟอร์ พีเอช 9 ความเข้มข้น 0.2 โมลาร์ จำนวน 0.2 มิลลิลิตร สารละลายฟีนอล 6% จำนวน 1 มิลลิลิตร และเติมสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ 10% จำนวน 0.4 มิลลิลิตร เขย่าเป็นเวลา 1 นาที จากนั้นนำสารละลายที่ได้ไปต้มที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที แล้วตั้งให้เย็น 30 นาที แล้วเติมสารละลายเอทานอล 40% จำนวน 2 มิลลิลิตร

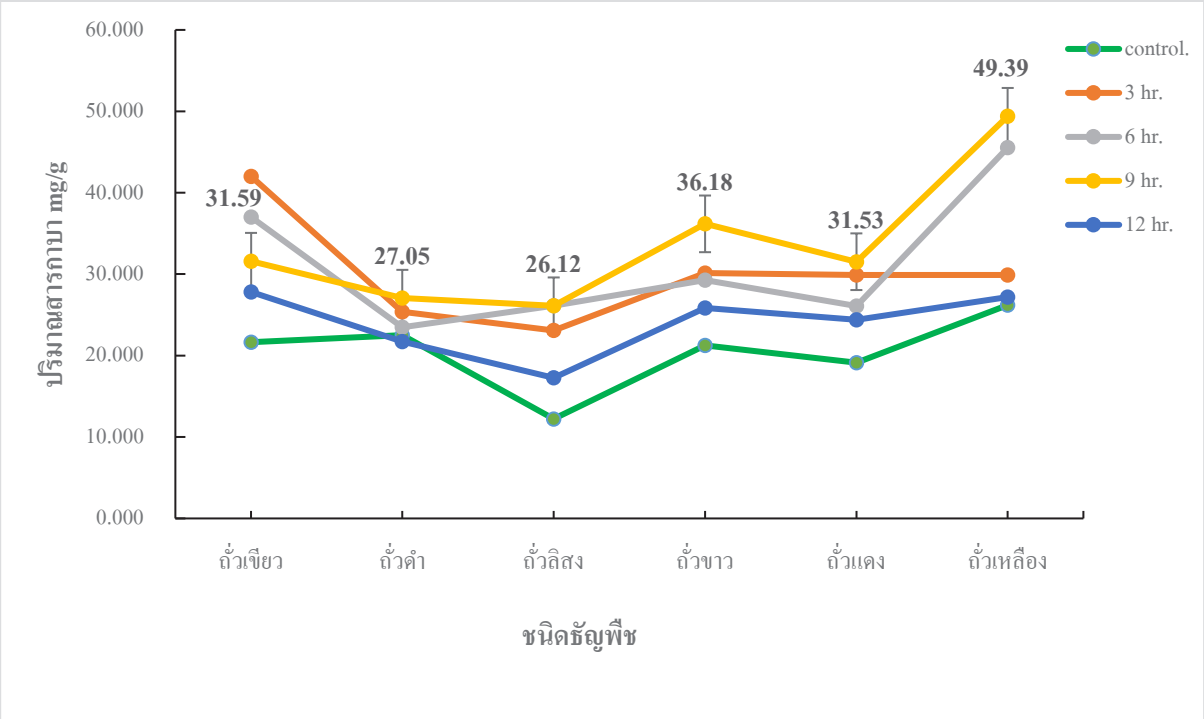
นำสารละลายไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 630 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปคโทรโฟโตมิเตอร์ ใช้เอทานอล 40 % จำนวน 2 มิลลิลิตร เป็นสารละลายแบล็งค์ นำค่าการดูดกลืนแสงไปหาปริมาณสารกาบา (GABA) โดยเทียบกับกราฟมาตรฐานที่เตรียมไว้



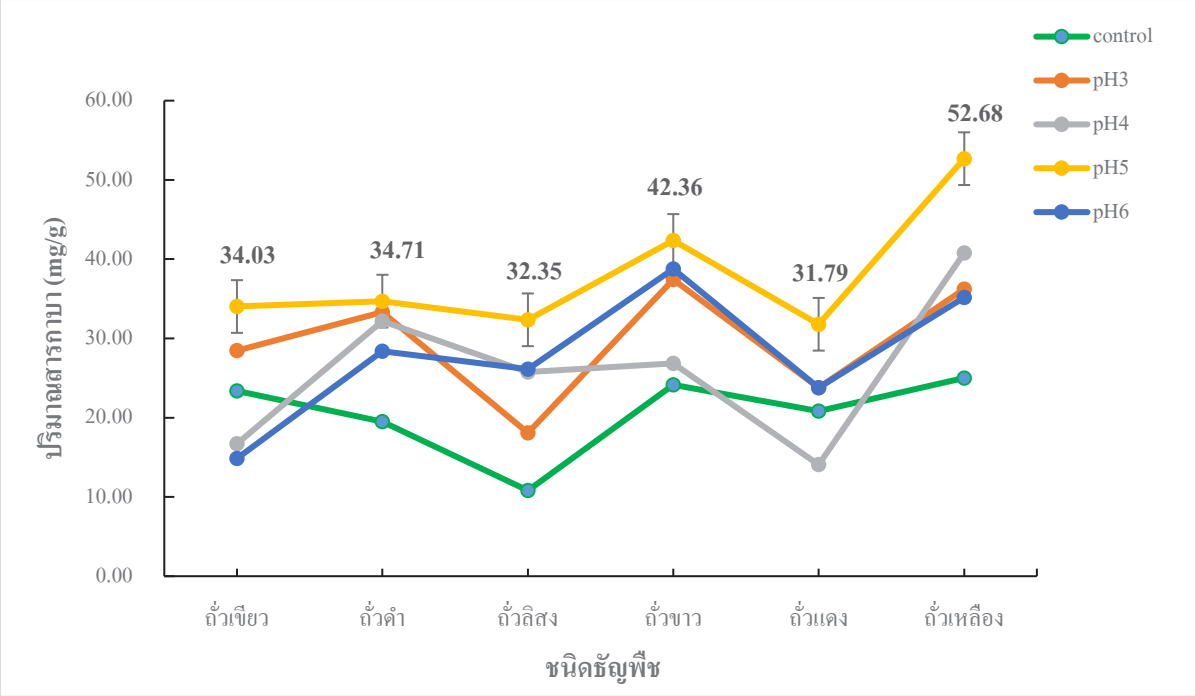
รูปที่ 3 (ก)(ข) แสดงลักษณะการแช่เมล็ดธัญพืช (ค) ธัญพืชที่บดละเอียด

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย (Results and discussion)

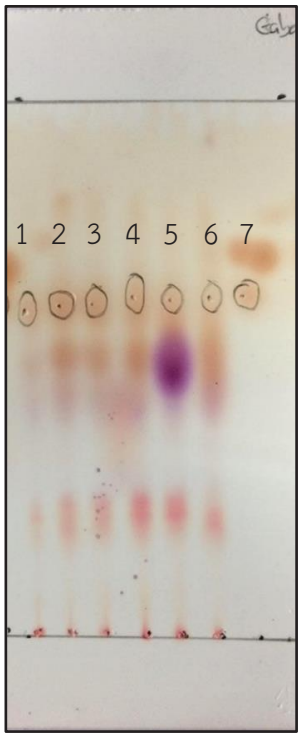
จากการศึกษาระยะเวลาการแช่ของเมล็ดธัญพืชงอก วงศ์ Leguminosae ได้แก่ ถั่วเขียวงอก ถั่วดำงอก ถั่วลิสงงอก ถั่วขาวงอก ถั่วแดงงอก และถั่วเหลืองงอก โดยใช้ชุดอุปกรณ์การเพาะงอก เมื่อมีการดูดน้ำเข้าสู่เมล็ดลดลงจนอิ่มตัวและมีการสังเคราะห์เอนไซม์ที่ทำให้เกิดการย่อยสลายของผนังเซลล์ เอนไซม์จะย่อยโปรตีนให้เป็นกรดอะมิโนชนิดต่าง ๆ (จารุรัตน์ สันเต. 2550 : 8) พบว่า เมื่อระยะเวลาเริ่มงอกปริมาณสารกาบาจะพิ่มขึ้นด้วย แต่เมื่อระยะเวลาหนึ่งปริมาณสารกาบาจะค่อยลดลง เนื่องจากการทำงานของเอนไซม์ลดลง ซึ่งระยะเวลา 9 ชั่วโมง จะมีปริมาณสารกาบามากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาที่ใช้แช่เมล็ด 1 ชั่วโมง ตัวควบคุม) แสดงดังรูปที่ 4 ยกเว้นถั่วเขียวงอก พบว่า ระยะเวลา 3 ชั่วโมง มีปริมาณสารกาบามากที่สุด แต่ถั่วเขียวที่แช่ระยะเวลา 3 ชั่วโมงไม่สามารถปอกเปลือกนอกออกได้หมด จึงทำให้ผลการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการคลาดเคลื่อน ดังนั้น จึงเลือกระยะเวลา 9 ชั่วโมง เป็นระยะเวลาการแช่ที่ดีที่สุด จากนั้นศึกษาผลของพีเอชของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ เมื่อธัญพืชได้รับแคลเซียมอิออน (Ca^{2+}) หรือไฮโดรเจนอิออน (H^{+}) ทำให้ไซโตซอล (cytosal) มีระดับของไฮโดรเจนอิออนสูงขึ้น มีสภาวะเป็นกรดและส่งผลให้เกิดการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์กลูตาเมตดีคาร์บอกซีเลส (shelp, et al. 1999) แสดงว่า การสังเคราะห์กาบารับไฮโดรเจนไอออนและลดค่าพีเอชของไซโตซอลลดลง ทำให้เกิดการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์กลูตาเมตดีคาร์บอกซีเลส และส่งผลให้มีการสะสมของกาบาเพิ่มขึ้น ดังนั้น พีเอชของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ เท่ากับ 5 มีปริมาณสารกาบามากที่สุด แสดงดังรูปที่ 5 นอกจากนี้วิเคราะห์สารกาบาเชิงคุณภาพด้วยเทคนิคทิน – เลเยอร์โครมาโทกราฟี พบว่า สารสกัดเมล็ดธัญพืชงอกทั้ง 6 ชนิด มีแถบตรงกับสารกาบามาตรฐาน (Rf เท่ากับ 5.7) ดังรูปที่ 6



รูปที่ 4 แสดงผลของระยะเวลาการแช่ธัญพืช



รูปที่ 5 แสดงผลของพีเอชของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์



รูปที่ 6 แสดงโครมาโทแกรมสารกาบาด้วยเทคนิคทิน – เลเยอร์โครมาโทกราฟี (1.ถั่วเขียวงอก 2.ถั่วดำงอก 3.ถั่วลิสงงอก 4.ถั่วขาวงอก 5.ถั่วแดงงอก 6.ถั่วเหลืองงอก และ 7.สารมาตรฐานกาบา ; Rf = 5.7)

สรุปผลการวิจัย (Conclusion)

จากการใช้อุปกรณ์เพาะงอกที่ผลิตขึ้นเพื่อศึกษาระยะเวลาการแช่เมล็ดและพีเอชของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณสารกาบา (gamma - aminobutyric acid) ในธัญพืชงอกวงศ์ Leguminosae จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วลิสง ถั่วขาว ถั่วแดง และถั่วเหลือง พบว่า ระยะเวลาการแช่ 9 ชั่วโมง มีปริมาณสารกาบาเพิ่มขึ้น 31.50%, 16.77%, 53.19%, 41.29%, 39.29% และ 46.95% ตามลำดับ และธัญพืชที่แช่ในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ที่ค่าพีเอช 5 มีปริมาณกาบา เพิ่มขึ้น 31.24%, 43.87%, 66.60%, 42.97%, 34.52% และ 52.52% ตามลำดับ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการเลือกบริโภคธัญพืชแต่ละชนิด

คำขอบคุณ (Acknowledgement)

ขอขอบคุณ อาจารย์เสรี หนูหลง คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อาจารย์กฤษณะ ชูจร แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ที่ผลิตชุดอุปกรณ์เพาะงอก และ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาที่เอื้อเฟื้อสถานที่ทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง (References)

[1]จารุรัตน์ สันเต. (2550). “ผลของกระบวนการแช่และกระบวนการงอกของข้าวกล้อง (หอมมะลิ) ต่อปริมาณสารแกมมาอะมิโนบิวเทอริคแอซิคในข้าวกล้องงอก,” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการอาหาร. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[2] Jongyingcharoen, J.S. and Cheevitsopon, E. (2016). “Development of UV-treated cooked germinated brown rice and effect of UV-C treatment on its storability, GABA content, and quality,” LWT - Food Science and Technology. 71 : 243-248.

[3]Karladee, D. and Suriyong. S. (2012). “Gamma-Aminobutyric acid (GABA) content in different varieties of brown rice during germination,” Science Asia. 38 : 13-17.

[4]Lee, B.J., Kim, J.S., Kang, Y.M., Lim, J.H., Kim, Y.M., Lee, M.S., Jeonge, M.H., Ahn, C.B. and Je, J.Y. (2010). “Antioxidant activity and gamma-aminobutyric acid (GABA) content in sea tangle fermented by Lacto bacillus brevis BJ20 isolated from traditional fermented foods,”. Food Chemistry. 122 : 271–27.

[5] Qiu, T., Li, H. and Cao, Y. (2010). “Pre-staining thin layer chromatography method for amino acid detection,” African Journal of Biotechnology. 9(50) : 8679-8681.

[6]Rusydi, M., Noraliza, C.W., Azrina, A. and Zulkhairi, A. (2011). “Nutritional changes in germinated legumes and rice varieties,” International Food Research Journal. 18 : 705-713.

[7] Shelp, B.J., Bown, A.W. and McLean, M.D. (1999). “Metabolism and functions of gamma-aminobutyric acid,” trends in plant science reviews. 11 ; 446-452

Wang, F., Wanga, H., Wang, D., Fang, F., Lai, J., Wu, T. and Tsao, R. (2015). “Isoflavone, γ-aminobutyric acid contents and antioxidant activities are significantly increase during germination of three Chinese saoybean cultivars,”. journal of functional foods. 14 : 596–604.

Zhang, Q., Xiang, J., Zhang, L., Zhu, X., Evers, J., Werfd, W.V.D. and Duan, L. (2014). “Optimizing soaking and germination conditions to improve gamma-amino butyric acid content in japonica and indica germinated brown rice,” Journal of functional foods. 10 : 283–291.

ประสิทธิภาพการกำจัดทองแดงในน้ำเสียด้วยเพกตินจากเปลือกสะตอ

ศิริกานต์ ชาญชล[1*] และศิริพร จันทรคีรี[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : สารเพกตินสามารถกำจัดทองแดงได้โดยเกิดปฏิกิริยาแลกเปลี่ยนไอออนแล้วตกตะกอน จึงนำมาประยุกต์ใช้บำบัดน้ำเสียที่ปนเปื้อนโลหะทองแดงได้ และหากนำเพกตินมาปรับโครงสร้างให้มีหมู่คาร์บอกซิลเพิ่มขึ้นจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดได้

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาสมบัติของเพกตินจากสะตอ และหาประสิทธิภาพการกำจัดทองแดงด้วยเพกติน

วิธีการศึกษา : สกัดเพกตินจากเปลือกสะตอที่บดละเอียดโดยใช้กรดไฮโดรคลอริก 0.05 โมลาร์ แล้วนำสารสกัดเพกตินที่ได้มาปรับโครงสร้างโดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ และวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันของเพกตินก่อนและหลังปรับโครงสร้างโดยเทคนิค FTIR และหาปริมาณเมทอกซิลโดยการไทเทรตด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ แล้วนำสารสกัดเพกตินมาทดสอบกำจัดทองแดงในน้ำเสียใช้อัตราส่วน 0.1-1.0 กรัม/ 100 มิลลิลิตร เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วหาปริมาณทองแดงโดยเทคนิคยูวี – วิสิเบิลสเปกโทรสโกปี

ผลการศึกษา : เปอร์เซ็นต์การสกัดเพกตินมีค่า 6.26 และเพกตินชนิดที่ไม่ได้ปรับโครงสร้างและปรับโครงสร้าง เป็นเพกตินชนิด high methoxyl pectin และ low methoxyl pectin ตามลำดับ เมื่อตรวจสอบสเปกตรัมของ FTIR พบว่าเพกตินที่ปรับโครงสร้างมีปริมาณหมู่ฟังก์ชันของคาร์บอกซิลสูงกว่าเพกตินที่ไม่ได้ปรับโครงสร้าง และเมื่อนำไปกำจัดทองแดงพบว่าเพกตินที่ปรับโครงสร้างในอัตราส่วน 1.0 กรัม/100 มิลลิลิตร มีประสิทธิภาพการกำจัดทองแดงสูงสุด 51.97%

วิจารณ์และสรุป : สารสกัดเพกตินจากเปลือกสะตอสามารถกำจัดโลหะทองแดงได้โดยใช้การแลกเปลี่ยนไอออนของ หมู่คาร์บอกซิล แล้วเกิดการตกตะกอน ซึ่งเพกตินที่ปรับโครงสร้างด้วยเบสจะเกิดปฏิกิริยา β-elimination เกิดการสลายโครงสร้างอย่างรุนแรงขึ้น ทำให้หมู่คาร์บอกซิลสามารถจับกับไอออนโลหะทองแดงได้มากขึ้น

คำสำคัญ : เพกติน เปลือกสะตอ ทองแดง หมู่เมทอกซิล

[1] นิสิตปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์ – เคมี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] ผศ., สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Undergraduate student, Department of Chemistry, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[2] Assist. Prof., Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.:095-7189687. E-mail address: sirikarnchanchon@gmail.com

Efficiency of Copper Removal in Waste Water with Pectins from Stink Bean (*Parkia speciosa* Hassk.)

Sirikarn Chanchon[1*] and Siriporn Janttarakeeree[2]

Abstract

Introduction : Copper is eliminated by pectins using ion exchange reaction and then precipitation. Therefore can applied to treat wastewater containing copper contaminated, if the modify pectins containing increase the carboxyl group will increase the removal efficiency.

Objective : To study the properties of pectins from Stink Bean and the efficiency of copper removal with pectins.

Methods : Extracted pectins from the Stink Bean using 0.05 M hydrochloric acid, pectins extracted was modify using sodium hydroxide. Then took the pectins before and after modify to analyze the function group by FTIR and quantify methoxyl by titration with sodium hydroxide and bring pectins to remove copper in wastewater in the ratio of 0.1-1.0 g/100 ml for 2 hours and determined copper by UV-visible spectroscopy.

Results: The percentage extraction of pectins was 6.26. Types of non-modify pectin and modify pectin are high methoxyl pectin and low methoxyl pectin, respectively. For FT-IR spectrum of modify pectin showed carboxyl function groups had larger quantity than non-modify pectin. The modify pectin at the ratio of 1.0 g/100 ml had the highest removal efficiency (51.97%).

Conclusion: Pectins extracted from Stink Bean can remove copper metal in waste water by using the ion exchange of carboxyl groups and then precipitation. Pectins were modified by base will be reaction of β-elimination, which structure was degraded drastically. Making the carboxyl group more able to capture copper ions.

Keywords : Pectins, copper, Ion exchange, methoxyl group.

บทนำ

เพกติน (Pectin) จัดเป็นพอลิเซกคาไรด์ที่เป็นโครงสร้างของผนังเซลล์ของพืชชั้นสูงเกือบทุกชนิด มีD-galacturonic acid เป็นมอนอเมอร์ เพกตินจัดเป็นคาร์โบไฮเดรตเช่นเดียวกับแป้งและเซลลูโลส โดยพบว่าในพืชตระกูลส้มจะมีเพกตินมากที่สุด(วัชระ, 2549) รวมถึงไปถึงสะตอ ในการสกัดเพกตินส่วนใหญ่จะสกัดด้วยตัวทำละลายกรด และคุณสมบัติของเพกตินที่สกัดได้ในแต่ละวิธีและพืชแต่ละชนิดก็จะแตกต่างกันไป ได้แก่ ชนิดเมทอกซิลสูง (Height methoxyl : HM)นิยมนำมาใช้ในการทำแยมและชนิดชนิดเมทอกซิลต่ำ (Low methoxyl : LM) ซึ่งจะเกิดเจลได้เมื่อมีไอออนโลหะอยู่ด้วย และมีคุณสมบัติเด่นคือช่วยเพิ่มความอ่อนนุ่มจึงนิยมนำมาใส่ในโยเกิร์ต เพกตินมีโครงสร้างที่ค่อนข้างใหญ่โครงสร้างเพกตินประกอบด้วยหมู่คาร์บอกซิลิก จำนวนมากจึงทำให้เพกตินสามารถใช้เป็นสารตกตะกอนโลหะหนักในน้ำได้ เพราะหมู่คาร์บอกซิลจะไปจับเอาไอออนโลหะเหล่านั้นและตกตะกอนออกมา เป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่ไม่ละลายน้ำทำให้น้ำที่มีไอออนโลหะหนักปนอยู่มีความบริสุทธิ์ขึ้น จึงใช้ในงานการบำบัดน้ำเสียได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณและคุณสมบัติของเพกตินที่สกัดได้จากเปลือกสะตอโดยใช้ตัวทำละลายกรดไฮโดรคลอริก

2. เพื่อศึกษาโครงสร้างของสารเพกตินที่สกัดได้โดยใช้เทคนิค FT-IR spectroscopy

3. เพื่อหาปริมาณการดูดซับโลหะทองแดงของเพกตินที่สกัดได้ทั้งแบบ modify และ non-modify ด้วยเทคนิค UV-Visible spectroscopy

4. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการดูดซับโลหะทองแดงด้วยเพกตินที่ modify และ non-modify

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 การเตรียมตัวอย่าง

นำสะตอมาล้างทำความสะอาด และอบแห้งที่ 65 °C จากนั้นนำไปบดละเอียดและต้มกับเอทานอล 95% อัตราส่วน 1:1 ที่ 80°C นาน 15 นาที แล้วล้างเปลือกสะตอที่ต้มเอทานอลด้วยน้ำสะอาด 3 ครั้ง อบแห้งที่ 65 °C และนำไปบดละเอียดคัดขนาด 80 mesh

ขั้นที่ 2 การสกัดเพกติน

ชั่งผงสะตอที่ได้จากขั้นการเตรียม เติมHCl 0.05 M ในอัตราส่วน 1:12w/v ต้มที่อุณหภูมิ 95°C นาน 2 ชม. กรองสารสกัดที่ได้และนำผงไปสกัดซ้ำ(นำสารละลายมารวมกัน) จากนั้นระเหยตัวทำละลายให้เหลือ 1 ใน 4 พร้อมปรับ pH 3 ตกตะกอนสารสกัดเพกตินด้วยเอทานอลในอัตราส่วน 1:2 และทิ้งไว้ 15 ชม. นำวุ้นเพกตินมากรองและล้างด้วยเอทานอลสลับอะซิโตน 3ครั้ง นำวุ้นเพกตินมาอบแห้งที่ 60°C และบดละเอียด

ขั้นที่ 3 การปรับโครงสร้างเพกติน

นำเพกตินจากเปลือกสะตอมาเติมน้ำกลั่น 20 ml ปรับ pH 10 ด้วย NaOH 0.2 M นำไปต้มที่อุณหภูมิ 60°C นาน 1 ชม. จากนั้นตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้องและทำการปรับ pH 3 ด้วย HCl 0.2 M (ทิ้งไว้ 24 ชม.) แล้วทำการตกตะกอนด้วย

เอทานอล ในอ่างน้ำแข็ง นาน 2 ชม. และนำไปอบแห้งที่ 35°C จากนั้นนำเพกตินจากเปลือกสะตอที่ไม่ได้ปรับโครงสร้างและปรับโครงสร้าง ไปไปตรวจสอบหมู่ฟังก์ชันกับเพกตินมาตรฐานโดยเทคนิคFT-IR

ขั้นที่ 4 การหาปริมาณเมทอกซิลของเพกตินทั้ง 2 แบบโดยการไทเทรต

ชั่งเพคตินแต่ละแบบแบบละ 0.5 g เติมเอทานอล 2 ml. ปรับปริมาตรสารละลายให้ได้ 100 ml ด้วยน้ำกลั่นหยดฟีนอล์ฟทาลีน 5 หยด และไทเทรตด้วย NaOH 0.5 M (V_1) เติม NaOH 0.5M 10 ml.ลงในสารละลายและทิ้งไว้ 15 นาที จากนั้นเติม HCl จนสีชมพูหายไปและหยดฟีนอล์ฟทาลีน 5 หยด ไทเทรตครั้งที่ 2 ด้วย NaOH 0.5 M (V_2) แล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณ %DE จากสูตร แล้วนำค่าที่ได้ไปเทียบกับตารางความสัมพันธ์ระหว่าง%DE กับปริมาณเมทอกซิล(อรพิน ,2553)

$$\%DE = \frac{(\text{NaOH ปริมาตรที่ } 2)}{(\text{NaOH ปริมาตรที่ } 1 + \text{NaOH ปริมาตรที่ } 2)} \times 100$$

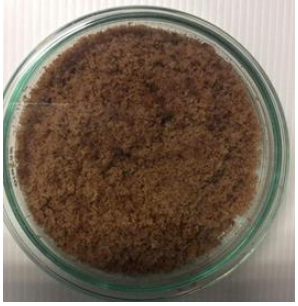
ขั้นที่ 5 การกำจัดทองแดงโดยใช้เพกติน

นำ $CuSO_4.5H_2O$ 0.02 M 5 ml. ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ 200-1100nm. จากนั้นนำสารละลาย $CuSO_4$ ที่เตรียมได้ใส่ขวดก้นกลม 8 ขวด ชั่งเพกตินทั้ง 2 แบบมาแบบละ 0.1, 0.2, 0.5 ,1.0 g. ใส่ในแต่ละขวดที่เตรียมไว้และกวนอย่างต่อเนื่อง 2 ชม. ที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำสารละลายส่วนใสไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ทำซ้ำ 3 ครั้ง พร้อมคำนวณหาประสิทธิภาพการกำจัดทองแดงของเพกติน

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1.การเตรียมตัวอย่างและการสกัดเพกตินจากเปลือกสะตอ

นำเปลือกสะตอ 3.46 กิโลกรัม ทำความสะอาดแล้วอบให้แห้งที่ 65 °C บด แล้วนำไปต้มด้วยเอทานอล 95% 80 °C 15 นาที เพื่อสกัดเอาสารแปลกปลอมต่างๆออกและความร้อนจะช่วยทำลายเอนไซม์ที่ย่อยสลายเพกตินได้ จากนั้นกรองแล้วอบอีกครั้ง บดและร่อนขนาด 80 mesh จะได้ผงเปลือกสะตอซึ่งมีน้ำหนัก 627 กรัม มี %recovery เท่ากับ 18.12 นำผงสะตอที่เตรียมได้มาสกัดเพกตินโดยใช้กรด HCl 0.05 M 95 °C ก่อตกตะกอนเพกตินด้วยเอทานอลพร้อมปรับpH 3 เพื่อลดปริมาณเถ้าที่ปนมาในตะกอนเพกติน จะได้วุ้นเพกตินออกมาดังภาพที่ 1 (ก.) และนำวุ้นเพกตินที่ได้ไปอบที่ 50 °C เป็นเวลา 6 ชั่วโมง แล้วบดละเอียด จะได้ผงเพกตินออกมาดังภาพที่ 1 (ข.) และได้เปอร์เซ็นต์การสกัดเพกตินจากเปลือกสะตอเท่ากับ 6.255 ซึ่งจะพบว่า ลักษณะเพกตินที่ได้จะเป็นผงสีน้ำตาลเข้ม



(ก.)

(ข.)

ภาพที่ 1 เพกตินที่สกัดได้ (ก.) วุ้นเพกตินจากการสกัดเปลือกสะตอ และ (ข.) ผงเพกตินจากการสกัดเปลือกสะตอ

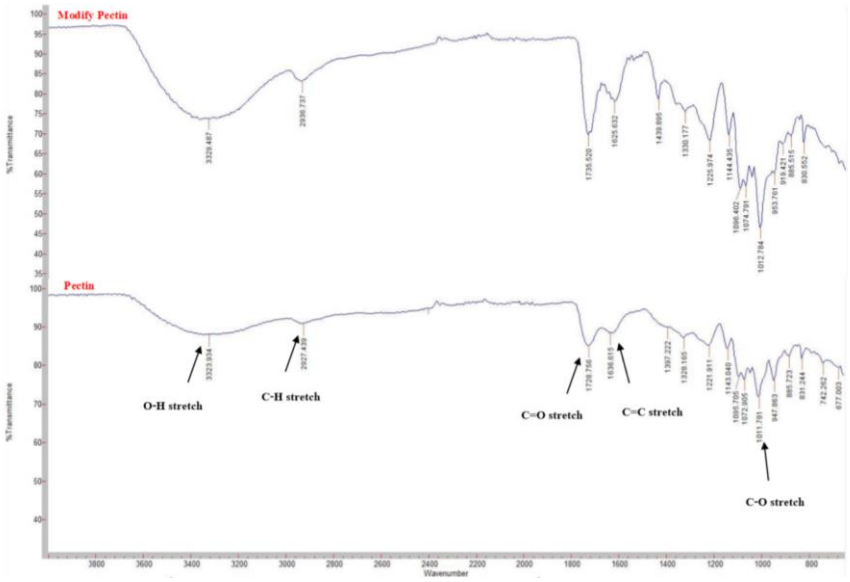
2. การปรับโครงสร้างเพกตินที่สกัดได้จากเปลือกสะตอ

จากการทดลองนำเพกตินมา 6.00 กรัม เติม NaOH 0.2 M จน pH 10 และให้ความร้อนที่ 50 °C เป็นเวลา 1 ชม. ทำการปรับ pH ของสารละลายอีกครั้งด้วย HCl ให้ได้ pH 3 และทำการตกตะกอนด้วยเอทานอล 2 ชม. จะได้เพกตินmodify ดังภาพที่ 2 ซึ่งมีลักษณะเป็นผงสีน้ำตาล มีน้ำหนักหลัง modify เท่ากับ 4.44 กรัม %recovery เท่ากับ 74 โดยจะสังเกตได้เห็นว่าเพกตินหลังการmodify ซึ่งจะมีลักษณะ เป็นผงละเอียดกว่า บดเป็นผงได้ง่ายกว่าก่อนmodify สีของสารก็จะเป็นสีน้ำตาลที่อ่อนกว่าด้วย

ภาพที่2 เพกตินที่ถูกปรับโครงสร้างโดยใช้NaOH 0.2 M

3. การตรวจสอบชนิดของตะกอนเพกตินด้วยเทคนิค FT-IR

จากการตรวจสอบหมู่ฟังก์ชันของเพกตินจากเปลือกสะตอกับเพกตินมาตรฐาน ดังภาพที่ 3 พบว่า สเปกตรัมเพกตินที่สกัดจากเปลือกสะตอ เกิดพีกของ O-H stretching ที่ 2400 -3400 cm^{-1} ซึ่งเป็นองค์ประกอบของกรดคาร์บอกซิลิก C-H stretching ที่ 2800-3000 cm^{-1} (หมู่CH_3) C=O stretching ที่ 1650-1800 cm^{-1} (กรดคาร์บอซิลิก) C=C stretching ที่ 1600-1700 cm^{-1}(คาร์บอนิล) และเกิดพีก C-O stretching ที่ 1000-1150 cm^{-1}(แอลกอฮอล์) และพีกอื่นๆ เมื่อเปรียบเทียบหมู่ฟังก์ชันและตำแหน่งที่เกิดพีกของเพกตินจากเปลือกสะตอกับเพกตินมาตรฐาน พบว่ามีลักษณะเหมือนกัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ตะกอนที่สกัดได้จากเปลือกสะตอ คือ เพกติน



ภาพที่ 3 กราฟสเปกตรัมเพกตินจากเปลือกสะตอที่ปรับโครงสร้างและไม่ปรับโครงสร้าง

จากการตรวจสอบสเปกตรัมของเพกติน modify กับเพกติน non-modify ด้วยเทคนิค FT-IR พบว่า สเปกตรัมของเพกติน modify เกิดพีกของหมู่คาร์บอกซิลิก (O-H) พีกของ(C-H) (C=O) (C=C)และ (C-O) ที่พีกตำแหน่งเดียวกันกับเพกติน non-modify แต่พีกของ modify มีพีกที่สูงกว่า non-modify ทุกตำแหน่ง ซึ่งพีกของหมู่คาร์บอกซิลิกที่สูงกว่า ก็เป็นผลทำให้เพกตินที่ปรับแต่งโครงสร้าง(modify) สามารถจับกับไอออนทองแดงได้ดีกว่าเพกติน non-modify และอีกปัจจัยที่ส่งผลต่อการเป็นตัวแลกเปลี่ยนไอออนได้ดีขึ้นของเพกตินmodify คือ การเติม NaOH จะเข้าไปย่อยสลายโครงสร้างอย่างรุนแรง หรือเกิด ปฏิกิริยา β-elimination โดยทำให้โครงสร้างสายเพกตินสั้นลง จึงเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวในการสัมผัสกับโลหะทองแดงในน้ำได้มากขึ้น

4. การตรวจสอบสมบัติของเพกติน

นำเพกตินทั้ง 2 ตัวอย่าง ไปไทเทรตกับ NaOH 0.05 M โดยใช้ฟีนอฟทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์ บันทึกเป็นV_1 จากนั้นเติมNaOH 10 ml ทิ้งไว้ 15 นาที แล้วเติมHCl จนสีชมพูหายไป ไทเทรตด้วย NaOH อีกครั้ง เพื่อหาปริมาณของกรดกาแลกทูโรนิกที่ถูกเอสเทอริไฟด์ แล้วบันทึกเป็นV_2 แล้วคำนวณหา %DE และนำไปเทียบกับตารางความสัมพันธ์ของค่า DE ปริมาณเมทอกซิล และน้ำหนักสมมูล (อรพิน , 2553)

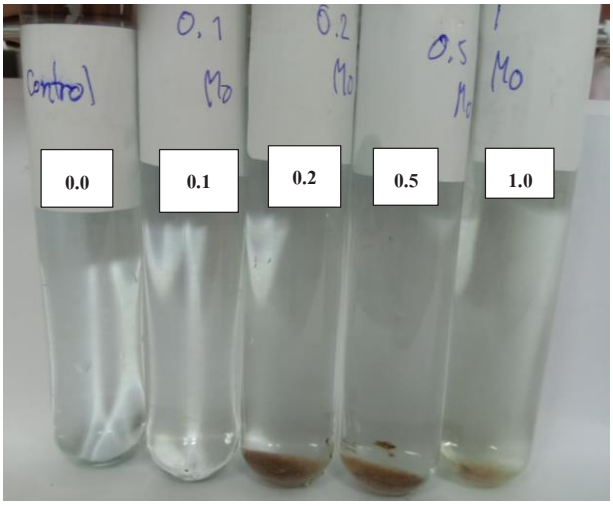
ตารางที่ 1 สมบัติเฉพาะของเพกตินทั้ง 2 แบบ

ชนิดของเพกติน	DE (%)	Methoxyl (%)	น้ำหนักสมมูล (mg.)
Non-modify	58.06	8.16	366
modify	48.48	6.53	303

การศึกษาค่าเมทอกซิลของเพกตินกับความสามารถในการดักจับไอออนทองแดง พบว่า %DE ที่ได้ จะสัมพันธ์กับระดับของเมทอกซิลในโครงสร้างเพกติน ซึ่งเพกตินNon-modify เป็นชนิด Hight methoxyl pectins จะมีหมู่คาร์บอกซิลิกในโครงสร้างเพกตินน้อยกว่าmodify ซึ่งเป็นชนิด Low methoxyl pectins จึงทำให้เพกตินชนิดที่มีการปรับโครงสร้างสามารถใช้ดักจับโลหะทองแดงได้ดีกว่าเพกตินที่ไม่ได้ปรับโครงสร้าง

5. เปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัด Cu ระหว่างเพกติน Modify และ Non-modify

นำ $CuSO_4$ 0.02 โมลาร์ ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ 200-1100 nm ซึ่งได้ที่ความยาวคลื่นสูงสุด 810 nm เท่ากับ 0.2319 จากนั้นนำเพกติน 0.1, 0.2, 0.5 และ1.0 กรัมมาดูดซับสีของสารละลาย $CuSO_4$ โดยใช้เพกตินทั้ง 2 แบบ ได้ผลดังภาพที่ 4 พบว่าสีของสารละลายจะลดน้อยลงเมื่อปริมาณเพกตินเพิ่มขึ้น และพบว่าที่ปริมาณตัวดูดซับเท่ากันสีของสารละลายที่ดูดซับด้วยเพกตินmodify จะใสกว่าแบบ non-modify จากนั้นนำไปวัดค่าความเข้มสีที่ 810 nm ได้ผลการทดลองดังตาราง 2 และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับของเพกตินทั้ง 2 แบบ พบว่าเพกตินที่ปรับโครงสร้าง(modify) มีประสิทธิภาพในการดูดซับสูงกว่า non-modify และมีประสิทธิภาพมากที่สุดที่ปริมาณเพกติน 1.00 กรัม เท่ากับ 51.97%



ภาพที่ 4 สี Cu ในสารละลาย $CuSO_4$ที่ผ่านการดูดซับโดยใช้เพกติน modifyปริมาณต่างๆ (กรัม)

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพการกำจัดทองแดงโดยใช้เพกตินทั้ง 2 ชนิดเป็นตัวแลกเปลี่ยนไอออน

ปริมาณตัวกำจัด(g)	ประสิทธิภาพการกำจัด% (non-modify)	ประสิทธิภาพการกำจัด% (modify)
0.1	0.58	7.43
0.2	2.86	9.27
0.5	14.01	23.19
1.0	47.00	51.97

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาหาปริมาณของเพกตินที่สกัดได้จากเปลือกสะตอ โดยสกัดด้วยHCl pH 3 ในอัตราส่วน 1:12 (w/v) ที่ 95 °C พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การสกัด เท่ากับ 6.25 และนำเพกตินไปปรับโครงสร้างด้วยเบส แล้วตรวจสอบตะกอนที่ได้ด้วยเทคนิค FT-IR พบว่ามีหมู่ฟังก์ชันที่ตำแหน่งตรงกับหมู่ฟังก์ชันของเพกติน มาตรฐาน คือ ประกอบด้วย หมู่เมทิล คาร์บอกซิลิก แอลกอฮอล์ และอื่นๆ จึงบ่งบอกได้ว่าตะกอนของสารที่สกัดได้จากเปลือกสะตอนั้น คือตะกอนเพกติน และเมื่อตรวจสอบคุณสมบัติเฉพาะของเพกตินจากเปลือกสะตอ(Non-modify pectins) และ Modify pectins พบว่า เป็นชนิด Hight methoxyl pectin และ Low methoxyl pectin ตามลำดับ

การศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดโลหะทองแดงในน้ำด้วย Non-modify pectins และModify pectins โดยทำการศึกษาปริมาณและชนิดของตัวกำจัดที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ซึ่งทำการศึกษาปริมาณตัวดูดซับที่ 0.1, 0.2, 0.5 และ 1.0 กรัม ตามลำดับ พบว่าเมื่อปริมาณตัวกำจัดเพิ่มขึ้นการกำจัดจะเกิดได้ดีขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชนิดเพกตินในการกำจัดโลหะทองแดง พบว่า Modify pectins 1.00 กรัม สามารถกำจัดได้สูงสุด 51.97 เปอร์เซ็นต์ จึงสามารถบอกได้ว่า

Modify pectins 1.00 กรัม สามารถใช้เป็นตัวกำจัดทองแดงได้ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wong Weng Wai (2006) ที่ว่าการ Modify pectins ด้วยเบสจะทำให้โครงสร้างถูกตัดให้สั้นลง(β-elimination) จึงทำให้คาร์บอกซิลสามารถจับไอออนทองแดงได้มากขึ้น ซึ่งโครงสร้างเพกตินจะเป็นโครงสร้างที่มีขนาดใหญ่และประกอบด้วยหมู่คาร์บอกซิลที่สามารถเกิดสารเชิงซ้อนกับโลหะแล้วตกเป็นตะกอนจึงสามารถนำเพกตินจากเปลือกสะตอไปใช้ในงานการบำบัดน้ำเสียได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำสารเพกตินไปส่องตรวจลักษณะพื้นผิวของสารด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด(SEM)

2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการสกัดเพกตินจากสะตอหลายๆชนิด เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาเปรียบเทียบได้ดียิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิทยาศาสตร์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริพร จันทรคีรี อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ที่กรุณาให้แนวคิด คำแนะนำ และการช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่งตลอดจนการสละเวลาในการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้โครงงานฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ธนาวรรณ สุขเกษม และขวัญจิตต์ อนุกูลวัฒนา. (2560). ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเพกตินจากกะหล่ำปลี. Eau Heritage Journal Science and Technolog.

วัชระ เวียงแก้ว.(2549). การสกัดเพกตินด้วยไอน้ำจากเปลือกส้มโอ. ภาควิชาวิศวกรรมเคมี, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์

สัมพันธ์ สร้อยกล่อม. (2556). การดูดซับโลหะหนักด้วยสารสกัดจากเปลือกส้มโอ. ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม, คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

Wenlin Zhang and Zhiqin Zhou. (2017). Citrus Pectin-Derived Carbon Microspheres with Superior Adsorption Ability forMethyleneBlue.Nanomaterials(Basel)2017Jul;7(7)161.Publishedonline2017Jun30. doi: 10.3390/nano7070161.

Wong Weng Wai ,Abbas F.M. AlKarkhi, Azhar Mat Easa (2010). Comparing biosorbent ability of modified citrus and durian rind pectin. Carbohydrate Polymer 79, 584-589

การสกัดน้ำมันเมล็ดมะรุมโดยใช้เอนไซม์เซลลูเลส

ศิริพร จันทรศีรี[1*] และปัฐมา สรรเพชร[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การสกัดน้ำมันจากพืชโดยใช้ตัวทำละลาย หรือการกลั่น การเจียว ทำให้ได้น้ำมันในปริมาณสูง แต่คุณภาพของน้ำมันไม่ค่อยดี มีอายุการเก็บรักษาสั้น เนื่องจากมีการปนเปื้อนของตัวทำละลาย อาจมีกลิ่นเหม็นไหม้ปน ส่วนการสกัดด้วยการบีบเย็น และใช้เอนไซม์ น้ำมันที่ได้จะไม่ผ่านการให้ความร้อนสูงและไม่มีสารเคมีปนเปื้อน

วัตถุประสงค์ : ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดน้ำมันมะรุมโดยใช้เอนไซม์เซลลูเลส และวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำมันมะรุม

วิธีการศึกษา : นำเมล็ดมะรุมบดละเอียดต้มในน้ำกลั่น (1:6 w/v) ปรับ pH 6.8 แล้วเติมเอนไซม์ 2-6 %v/w บ่มที่ 45-65 องศาเซลเซียส ใช้เวลาสกัด 24-72 ชั่วโมง ในสภาวะที่เขย่าและไม่เขย่า เมื่อน้ำมันถูกสกัดออกมาแล้วนำไปทดสอบคุณสมบัติของน้ำมัน โดยหาค่าไอโอดีน ค่าความเป็นกรด ค่าสปอนิฟิเคชัน ค่าเพอร์ออกไซด์

ผลการศึกษา : สภาวะที่เหมาะสมในการสกัดน้ำมันมะรุม คือ ใช้เอนไซม์เซลลูเลส เข้มข้น 6 % v/w สกัดที่ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง ในสภาวะที่เขย่า ได้เปอร์เซ็นต์การสกัด 3.45% (w/w) โดยน้ำมันมะรุมที่สกัดได้มีค่าไอโอดีน 65.02 mg/g ค่าความเป็นกรด 2.33 mg KOH/g ค่าสปอนิฟิเคชัน 157.08 mg KOH/g และค่าเพอร์ออกไซด์ 0.30 mg/g

วิจารณ์และสรุป : ประสิทธิภาพการสกัดน้ำมันมะรุมโดยใช้เอนไซม์เซลลูเลสขึ้นอยู่กับปริมาณเอนไซม์ อุณหภูมิ เวลาในการสกัดและการเขย่า น้ำมันมะรุมที่สกัดได้มีคุณสมบัติเคมีที่ดี มีค่าความไม่อิ่มตัวของน้ำมันและกรดไขมันอิสระต่ำ สามารถต้านทานการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ดี และมีโอกาสเกิดกลิ่นหืนน้อย

คำสำคัญ : มะรุม เอนไซม์เซลลูเลส ค่าไอโอดีน ค่าความเป็นกรด ค่าสปอนิฟิเคชัน ค่าเพอร์ออกไซด์

[1] ผศ. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] นิสิตปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์ – เคมี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Assist., Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[2] Undergraduate student, Department of Chemistry, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 095-0739696. E-mail address: janttara@hotmail.com

Moringa Seed Oil Extraction by Using Cellulase Enzymes

Siriporn Jantarakeeree[1*] and Patama Sanphet[2]

Abstract

Introduction : Oil extraction from plants using solvents, distillation or rendering, resulting in high amounts of oil but the oil quality is not good, shorter shelf life because contamination of the solvent, There may be a burning smell. Cold pressed extraction and use enzymes, resulting oil will not pass through high heat and no chemical contamination.

Objective : Study of the optimum conditions for extracting Moringa seed oil by using cellulase enzymes and analyze chemical properties of Moringa seed oil.

Methods : Finely ground Moringa seeds boil in distilled water (1:6 w/v), adjust pH 6.8, then add 2-6% v/w enzyme and curing at 45-65 °c for 24-72 hrs in a state of shaking and not shaking while extracting. Testing properties of oil extracted by evaluating iodine number, acid value, saponification value and peroxide value.

Results : The optimum condition for extracting Moringa seed oil is using 6% v/w cellulase enzyme at 45 °c for 72 hrs in a state of shaking. Obtained 3.45% (w/w) extraction and extracted Moringa seed oil with iodine value of 65.02 mg/g, acidity value 2.33 mg KOH/g, saponification value 157.08 mg KOH/g and peroxide value 0.30 mg/g

Conclusion: Moringa seed oil extraction efficiency using cellulase enzyme depends on the amount of enzyme, time of extraction and shaking. Moringa seed oil extracted has good chemical properties, low saturation of oil and free fatty acids, then can inhibit oxidation reaction well and have a chance of a little rancid smell

Keywords : Moringa seed, cellulase enzyme, iodine number, acid value, saponification value and peroxide value.

บทนำ

มะรุม (*Moringa oleifera* Lam.) เป็นไม้ยืนต้น สามารถใช้ส่วนยอด ดอกและฝักเขียวบริโภคได้ มีคุณค่าทางโภชนาการสูง (Richter et al., 2003) โดยน้ำมันจากเมล็ดของมะรุมเป็นที่รู้จักกันในชื่อ Ben oil [1] มีสีเหลือง มีรสหวาน ไม่เป็นไข ไม่ระเหย และไม่มีกลิ่น มีสรรพคุณในการดับกลิ่น ใช้เป็นน้ำมันหล่อลื่นในเครื่องจักร ใช้ทำน้ำหอมและผลิตภัณฑ์ดูแลเส้นผม นำมาปรุงเป็นน้ำสลัด น้ำมันหล่อลื่นนาฬิกา ส่วนผสมในเครื่องสำอาง สามารถใช้แทนน้ำมันพืชได้ มีคุณสมบัติคล้ายน้ำมันมะกอก [2] เพราะมีส่วนประกอบของกรดโอลิอิก (oleic acid) ซึ่งเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยวถึง 70% มีสารต้านอนุมูลอิสระปริมาณสูง และมีกรดไขมันอิ่มตัวปริมาณสูงด้วย จึงเป็นน้ำมันคุณภาพดีสำหรับใช้ประกอบอาหาร ช่วยลดคลอเรสเตอรอลในเส้นเลือด ป้องกันโรคหัวใจ

การสกัดน้ำมันจากพืชในปัจจุบันมีหลายวิธี โดยที่การสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent extract) การกลั่น การเจียว (rendering) ถึงแม้ว่าจะสามารถสกัดน้ำมันออกมาได้ในปริมาณสูง แต่จะไม่ค่อยเป็นที่นิยมนัก เนื่องจากผ่านความร้อนเป็นเวลานาน กลิ่นไม่หอมมาก บางครั้งมีกลิ่นเหม็นไหม้ปนมากับน้ำมัน ส่วนการสกัดแบบบีบเย็น (cold-pressed extraction) [3] และการสกัดโดยใช้เอนไซม์ [4, 5, 6] น้ำมันที่ได้จะไม่ผ่านการให้ความร้อนสูงและไม่มีสารเคมีปนเปื้อน แต่ผลผลิตของน้ำมันที่สกัดได้มีปริมาณที่ต่ำ ซึ่งเปอร์เซ็นต์ผลผลิตน้ำมันจากการบีบเย็นมีเพียง 50-65 % ของการสกัดด้วยตัวทำละลาย และบางครั้งอาจมีปัญหาเรื่องความชื้นปนเปื้อนสูง ส่งผลให้น้ำมันมีอายุการเก็บรักษาสั้นลง [7] ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาการสกัดของน้ำมันมะรุมโดยใช้เอนไซม์ เพื่อแล้วนำไปตรวจสอบสมบัติทางเคมี ได้แก่ ค่าสปอนิฟิเคชัน (saponification value) ค่าไอโอดีน (Iodine number) ค่าความเป็นกรด (acid value) และค่าเพอร์ออกไซด์ (peroxide value)

วิธีดำเนินการ

1) การศึกษาสภาวะความเข้มข้นของเอนไซม์ เวลา และอุณหภูมิที่เหมาะสมในการสกัดน้ำมันมะรุม โดยใช้เอนไซม์เซลลูเลส (EC 3.2.1.4) : นำเมล็ดมะรุมที่แกะเปลือกและบดละเอียด 20.00 กรัม เติมน้ำกลั่น (1:6 w/v) ต้มให้เดือด 5 นาที ตั้งให้เย็น ปรับ pH 6.8 ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.5 โมลาร์ แล้วเติมเอนไซม์ 2-6% (v/w) นำไปบ่มที่ 45-65 องศาเซลเซียส พร้อมเขย่าด้วยอัตราเร็วประมาณ 120 รอบ/นาที เป็นเวลา 24-72 ชั่วโมง แล้วแยกชั้นน้ำออกโดยการเซนตริฟิวส์ 8000 รอบ/นาที ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บน้ำมันที่บริสุทธิ์ที่สกัดได้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

ภาพที่ 1 เมล็ดมะรุมที่ยังไม่แกะเปลือกและที่แกะเปลือกแล้ว

2) การศึกษาสมบัติของน้ำมันมะรุมที่สกัดด้วยเอนไซม์เซลลูเลส เปรียบเทียบกับน้ำมันมะรุมบีบเย็น และน้ำมันมะกอกบีบเย็น โดยทำการทดลองต่อไปนี้

2.1) การหาค่าไอโอดีน: เตรียมตัวอย่าง 2 ขวด โดยขวดที่ 1 เติมน้ำมัน 1.00 กรัม และคลอโรฟอร์ม 10 มิลลิลิตร ส่วนขวดที่2 (ควบคุม) เติมเฉพาะคลอโรฟอร์ม 10 มิลลิลิตร แล้วเติม Hanus Iodine 20 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ เก็บในที่มืด 30 นาที เติมโพแทสเซียมไอโอไดด์10% 10 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร เขย่า นำไปไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.100 M โดยใช้น้ำแป้งเป็นอินดิเคเตอร์

2.2) การหาค่าความเป็นกรด: ชั่งน้ำมัน 1.00 กรัม เติมสารละลายผสมโพรพานอลกับโทลูอีน (1:1) 125 มิลลิลิตร เขย่า นำไปไทเทรตด้วยสารมาตรฐานโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.100 โมลาร์ โดยใช้ฟีนอลฟธาลีนเป็นอินดิเคเตอร์

2.3) การหาค่าสปอนิฟิเคชัน: ปิเปตน้ำมัน 5 มิลลิลิตร เติมสารละลายเอทานอลิก-โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.5 โมลาร์ 25 มิลลิลิตร และรีฟลักซ์ (reflux) 45 นาที นำไปไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริก 0.50 โมลาร์ โดยใช้ฟีนอลฟธาลีนเป็นอินดิเคเตอร์

2.4) การหาค่าเพอร์ออกไซด์: เตรียมตัวอย่าง 2 ขวด โดยขวดที่ 1 ใช้น้ำมัน 5 กรัม ส่วนขวดที่ 2 (ควบคุม) เติมสารละลายผสมกรดแอซิติกเข้มข้นกับคลอโรฟอร์ม (3:2) 30 มิลลิลิตร เขย่าแล้วเติมสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ 5.00 โมลาร์ 0.5 มิลลิลิตร น้ำกลั่น 30 มิลลิลิตร และอินดิเคเตอร์น้ำแป้ง 2 มิลลิลิตร เก็บในที่มืด 5-10 นาที จากนั้นนำไปไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.010 โมลาร์

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดน้ำมันมะรุม

– ความเข้มข้นของเอนไซม์ : การสกัดน้ำมันมะรุมโดยใช้เอนไซม์ 2, 4 และ 6 % (w/v) ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ได้ผลดังตารางที่ 1 พบว่าความเข้มข้นเอนไซม์ 6% สามารถสกัดน้ำมันมะรุมได้ดีที่สุด มีเปอร์เซ็นต์การสกัดเท่ากับ 0.35% w/w ส่วนความเข้มข้นเอนไซม์ 2% และ 4% สกัดน้ำมันได้น้อยมาก จนแยกไม่ได้

ตารางที่ 1 แสดงผลของความเข้มข้นของเอนไซม์ที่มีการสกัดน้ำมันมะรุม

ความเข้มข้น (%w/v)	น้ำมันมะรุมที่สกัดได้ (กรัม)	เปอร์เซ็นต์การสกัด (%)
2	ไม่สามารถวัดค่าได้	ไม่สามารถวัดค่าได้
4	เกิดน้อยมาก	เกิดน้อยมาก
6	0.07	0.35

– เวลาที่ใช้สกัด: ศึกษาการสกัดน้ำมันมะรุมโดยใช้เวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง โดยใช้ความเข้มข้นเอนไซม์ 6% ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส พร้อมกับเขย่าตลอดเวลาที่สกัด ได้ผลดังตารางที่ 2 พบว่าเวลาที่เหมาะสมที่สุดคือ 72 ชั่วโมง ได้เปอร์เซ็นต์การสกัด 3.45% ส่วนที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง มีผลเปอร์เซ็นต์การสกัดเท่ากับ 0.35 และ 1.40% ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงผลของเวลาในการสกัดที่มีต่อการสกัดน้ำมันมะรุม

เวลา (ชั่งโมง)	น้ำมันมะรุมที่สกัดได้(กรัม)	เปอร์เซ็นต์การสกัด (%w/w)
24	0.07	0.35
48	0.28	1.40
72	0.69	3.45

– อุณหภูมิที่ใช้สกัด: สกัดน้ำมันมะรุมโดยใช้อุณหภูมิที่ต่างกัน คือ 45, 55 และ 65 องศาเซลเซียส โดยใช้ความเข้มข้นเอนไซม์ 6%(w/v) ที่อุณหภูมิ 72 ชั่วโมง พร้อมกับเขย่าตลอดเวลาที่สกัด ได้ผลดังตารางที่ 3 พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดคือ 45 องศาเซลเซียส ได้เปอร์เซ็นต์การสกัด 3.45% ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่เอนไซม์ส่วนใหญ่ทำงานได้ดี โดยเมื่อให้อุณหภูมิที่ 55 และ 65 องศาเซลเซียส จะให้เปอร์เซ็นต์การสกัดที่น้อยลง เนื่องจากอุณหภูมิสูงจะทำให้การทำงานของเอนไซม์เสื่อมไป

ตารางที่ 3 ผลของอุณหภูมิที่มีต่อการสกัดน้ำมันมะรุม

อุณหภูมิ (°c)	น้ำมันมะรุมที่สกัดได้ (กรัม)	เปอร์เซ็นต์การสกัด (%w/w)
45	0.69	3.45
55	0.33	1.65
65	0.12	0.60

ส่วนการศึกษาการเขย่าในระหว่างการสกัด พบว่าการสกัดน้ำมันมะรุมแบบทำการเขย่าจะสามารถให้ผลผลิตเป็นน้ำมัน แต่การสกัดน้ำมันมะรุมแบบไม่เขย่าจะไม่สามารถสกัดน้ำมันได้ และจะมีกลิ่นบูด เนื่องจากเอนไซม์ไม่สามารถทำปฏิกิริยากับเมล็ดมะรุมได้

2. ศึกษาสมบัติของน้ำมันมะรุมที่สกัดด้วยเอนไซม์เซลลูเลส เปรียบเทียบกับน้ำมันมะรุมบีบเย็น และน้ำมันมะกอกบีบเย็น

นำน้ำมันมะรุมที่ได้จากการสกัดด้วยเอนไซม์เซลลูเลส น้ำมันมะรุมบีบเย็นและน้ำมันมะกอกบีบเย็น มาศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติ โดยใช้ค่าสปอนิฟิเคชัน ค่าไอโอดีน ค่าของกรด และค่าเพอร์ออกไซด์ ได้ผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบคุณสมบัติของน้ำมันมะรุมที่สกัดด้วยเอนไซม์เซลลูเลส กับน้ำมันมะรุมบีบเย็นและน้ำมันมะกอกบีบเย็น

การศึกษาสมบัติของน้ำมัน	น้ำมันมะรุมสกัดด้วยเอนไซม์เซลลูเลส	น้ำมันมะรุมบีบเย็น	น้ำมันมะกอกบีบเย็น
ค่าไอโอดีน (mg/g)	65.02	68.71	81.85
ค่าความเป็นกรด (mg KOH/g)	2.33	1.99	3.77
ค่าสปอนิฟิเคชัน (mg KOH/g)	157.08	166.06	202.08
ค่าเพอร์ออกไซด์ (mg/g)	0.30	0.40	0.70

ค่าไอโอดีนของน้ำมันจะบอกถึงความไม่อิ่มตัวของน้ำมัน ถ้ามีค่าไอโอดีนสูงแสดงว่ามีปริมาณกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเป็นส่วนประกอบปริมาณมาก และจะเกิดการหืนได้ง่าย ซึ่งจากผลการทดลองพบว่าน้ำมันมะรุมที่สกัดด้วยเอนไซม์เซลลูเลส มีค่าไอโอดีนน้อยกว่าน้ำมันมะรุมบีบเย็นและน้ำมันมะกอกบีบเย็นเท่ากับ 65.02, 68.71 และ 81.91 mg/g ตามลำดับ ดังนั้นน้ำมันมะรุมสกัดด้วยเอนไซม์เซลลูเลสจึงมีความต้านทานสูงต่อการเกิดออกซิเดชันของไขมัน

ค่าความเป็นกรดของน้ำมันจะบอกถึงค่ากรดไขมันอิสระ จากผลการทดลองพบว่าน้ำมันมะรุมที่สกัดด้วยเอนไซม์เซลลูเลสมีค่าความเป็นกรด 2.33 mg KOH/g มากกว่าน้ำมันมะรุมบีบเย็น 1.99 mgKOH/g แต่น้อยกว่าน้ำมันมะกอกบีบเย็น 3.77 mgKOH/g ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าน้ำมันมะรุมที่สกัดด้วยเอนไซม์เซลลูเลส มีคุณภาพด้อยกว่าน้ำมันมะรุมบีบเย็น แค่ก็ยังมีคุณภาพที่ดีกว่าน้ำมันมะกอกบีบเย็น เนื่องจากความเป็นกรดของน้ำมันแสดงถึงกรดไขมันอิสระในน้ำมัน และเป็นค่าที่บ่งชี้คุณภาพของน้ำมัน หากค่าความเป็นกรดสูง แสดงว่าน้ำมันเสื่อมคุณภาพ มีจุดเกิดควัน (smoke point) ต่ำลง และเป็นสาเหตุเริ่มต้นของการเกิดกลิ่นหืน

ค่าสปอนิฟิเคชันของน้ำมันเป็นค่าที่บอกขนาดโมเลกุลหรือน้ำหนักโมเลกุลของกรดไขมันที่เป็นส่วนประกอบในโมเลกุลไตรกลีเซอไรด์ หากน้ำมันที่มีค่าสปอนิฟิเคชันสูง แสดงว่ากรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบในโมเลกุลของไตรกลีเซอไรด์มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำมาก จึงมีจำนวนโมเลกุลของไตรกลีเซอไรด์ต่อหน่วยน้ำหนักเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงต้องใช้ด่างเป็นจำนวนมากในการไฮโดรไลซ์ จากผลการทดลองพบว่าน้ำมันมะรุมสกัดด้วยเอนไซม์เซลลูเลสมีค่าสปอนิฟิเคชัน 157.08 mg KOH/g ซึ่งน้อยกว่าน้ำมันมะกอกบีบเย็นและน้ำมันมะรุมบีบเย็น เท่ากับ 202.80 และ 166.06 mg KOH/g ตามลำดับ ดังนั้นน้ำมันมะรุมสกัดด้วยเอนไซม์เซลลูเลส จะมีกรดไขมันที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ

ส่วนค่าเพอร์ออกไซด์เป็นค่าที่ใช้วัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดกลิ่นหืน เป็นค่าที่บ่งชี้ถึงการเสื่อมเสียของน้ำมัน ถ้าค่าเพอร์ออกไซด์สูงแสดงว่าน้ำมันเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันมาก มีกลิ่นหืนมาก จากผลการทดลองพบว่าน้ำมันมะรุมที่สกัดด้วยเอนไซม์เซลลูเลสมีค่า 0.30 mg/g ซึ่งน้อยกว่าน้ำมันมะรุมบีบเย็นและน้ำมันมะกอกบีบเย็น เท่ากับ 0.40 และ 0.70 mg/g ตามลำดับ ดังนั้นน้ำมันมะรุมสกัดด้วยเอนไซม์เซลลูเลสมีกลิ่นหืนได้ช้ากว่าน้ำมันมะรุมบีบเย็นและน้ำมันมะกอกบีบเย็น

สรุปผลการวิจัย

การสกัดน้ำมันเมล็ดมะรุมด้วยเอนไซม์เซลลูเลส เป็นการสกัดน้ำมันไม่ผ่านการให้ความร้อนสูงและไม่มีสารเคมีปนเปื้อน น้ำมันมะรุมที่ได้จึงมีความบริสุทธิ์สูง การสกัดสามารถทำได้ไม่ยุ่งยาก และประสิทธิภาพการสกัดน้ำมันมะรุมโดยใช้เอนไซม์เซลลูเลสขึ้นอยู่กับปริมาณเอนไซม์ อุณหภูมิ เวลาในการสกัดและการเขย่า จากการทดลองมีสภาวะการสกัดที่เหมาะสมดังนี้ ใช้ความเข้มข้นของเอนไซม์ 6% (w/v) สกัดโดยการบ่มที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง พร้อมเขย่าด้วยอัตราเร็วประมาณ 120 รอบ/นาที ได้เปอร์เซ็นต์การสกัดสูงสุด 3.45%

และศึกษาคุณภาพน้ำมันที่ได้เปรียบเทียบกับน้ำมันมะกอกบีบเย็นและน้ำมะรุมบีบเย็น พบว่าน้ำมันมะรุมที่สกัดด้วยเอนไซม์เซลลูเลสมีค่าความไม่อิ่มตัวของน้ำมันและกรดไขมันอิสระต่ำ สามารถต้านทานการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ดี และมีโอกาสเกิดกลิ่นหืนน้อย มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันมะรุมบีบเย็น และดีกว่าน้ำมันมะกอกบีบเย็น

เอกสารอ้างอิง

[1] Tsaknis et al., (1999). “Characterization of *Moringa oleifera* variety Mbololo seed oil of Kenya.” **Food Chemistry.** 47, 4495–4499.

[2] Ramachandran, C., Peter, K.V. and Gopalakrishnan, P.K. (1980). “Drumstick (Moringa oleifera) a multipurpose Indian vegetable.” **Economic Botany.** 34, 276–283.

[3] กาญจนา บันสิทธิ์ และ ธีระพล บันสิทธิ์. (2557). “คุณค่าของกากงาดำดิบ.” **ว.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี**. 16(2), 47-54.

[4] Rosenthal A, Pyle DL, Niranjan K, Gilmour S, Trinca L., (2001). “Combined effect of operational variables and enzyme activity on aqueous enzymatic extraction of oil and protein from soybean.” **Enzyme Microb Technol**. 28(6), 499-509.

[5] Kalia VC, Rashimi and Lai S. (2001). “Using enzymes for oil recovery from edible oil.” **Scientific &industrial research.** 60, 289-310.

[6] Moreau RA, Johnston DB, Powell MJ, and Hicks KB. (2004) “A comparison of commercial enzymes for the aqueous enzymatic extraction of corn oil from corn germ” **JAOCS,** 81(11), 1071-1075.

[7] Abdulkarim SM, Long K, Lai OM, Muhammad SKS, Ghazali HM. (2005). “Some physico-chemical properties of *Moringa oleifera* seed oil extracted using solvent and aqueous enzymatic methods. **Food Chemistry 93**. 253–263.

การทำทินเลเยอร์โครมาโตกราฟีชนิดซิลิกาเจลอย่างง่าย

ศุภวิชญ์ แก้วไทย[1*] และศิริพร จันทรคีรี[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ทินเลเยอร์โครมาโตกราฟี (TLC) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์เชิงคุณภาพทางเคมี ซึ่งนิยมใช้ซิลิกาเจลเป็นเฟสคงที่ เคลือบอยู่บนวัสดุต่างๆ โดยการทำแผ่น TLC ใช้เองในห้องปฏิบัติการมักมีปัญหาการหลุดร่อนของซิลิกาเจล

วัตถุประสงค์ : เพื่อสร้างแผ่น TLC โดยใช้ซิลิกาเจลเป็นเฟสคงที่ เคลือบบนแผ่นกระจกสไลด์และอะลูมิเนียมฟอยล์ และศึกษาผลการเติมยิปซัมและสาร GTMS ที่มีต่อความคงทนของแผ่นTLC

วิธีการศึกษา : สร้างแผ่น TLC โดยใช้ซิลิกาเจลจากสารดูดความชื้น (60-250 mesh) และ Silica gel 60 (230-400 mesh) เติมยิปซัม 10-30% ผสมซิลิกาเจลบนแผ่นกระจกสไลด์ และเติม GTMS 30-50% ผสมซิลิกาเจลบนอะลูมิเนียมฟอยล์ แล้วนำแผ่น TLC มาทดสอบความคงทนและการแยกคลอโรฟิลล์โดยใช้เฟสเคลื่อนที่ hexane-acetone-ethanol (70:28:2)

ผลการศึกษา : Silica gel 60 ยึดเกาะบนกระจกสไลด์ได้ดีกว่าซิลิกาเจลจากสารดูดความชื้น และซิลิกาเจลผสมยิปซัม 10% โดยใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย มีความคงทนมากที่สุด 13 วัน และแยกคลอโรฟิลล์ได้ (Rf = 0.61) ส่วนแผ่น TLC บนอลูมิเนียมฟอยล์ พบว่า Silica gel 60 + GTMS (1:1) มีความคงทนมากที่สุด 15 วัน และแยกคลอโรฟิลล์ได้ (Rf =0.60)

วิจารณ์และสรุป : ขนาดอนุภาคซิลิกาเจลมีผลต่อการยึดเกาะบนแผ่น TLC และยิปซัมช่วยเพิ่มการยึดเกาะให้กับซิลิกาเจล โดยซิลิกาเจลผสมยิปซัม 10% เป็นอัตราส่วนเหมาะสมที่สุด ส่วนอลูมิเนียมฟอยล์ต้องใช้ GTMS เพื่อช่วยยึดเกาะกับชั้นโลหะออกไซด์ของอลูมิเนียม โดย Silica gel 60 + GTMS (1:1) เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด

คำสำคัญ : ทินเลเยอร์โครมาโตกราฟี ซิลิกาเจล GTMS ผงยิปซัม กระจกสไลด์ อลูมิเนียมฟอยล์

[1] นิสิตปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์ – เคมี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] ผศ., สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Undergraduate student, Department of Chemistry, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[2] Assist. Prof., Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 085-4742198. E-mail address: kanokspw@gmail.com

Making Simplicity of Silica Gel on Thin-layer Chromatography Plates.

Suppawit Kaewthai[1*] and Siriporn Jantarakeeree[2]

Abstract

Introduction: Thin Layer Chromatography (TLC) is qualitative analysis, using silica gel as stationary phase coated on various materials. Making TLC plates used in the laboratory often silica gel cracking problems.

Objective: To make TLC plates using silica gel as a stationary phase coated on a microscope slide and aluminum foil. Study the effect of adding gypsum and GTMS on the durability of TLC plates**.**

Methods: To making TLC plates using silica gel from the desiccant (60-250 mesh) and Silica gel 60 (230-400 mesh), add 10-30% gypsum mix silica gel on the microscope slide. Add 30-50% GTMS mix silica gel for treat on aluminum foil. Test the durability of TLC plates and separation of chlorophyll by using hexane-acetone-ethanol (70:28:2) as mobile phase.

Results: Silica gel 60 is better adhesion than desiccant silica gel on the microscope slide. Silica gel mixed 10% Gypsum by using ethanol as solvent is the most durable (13 days) and can separate chlorophyll (Rf = 0.61), while the TLC sheet on aluminum foil that Silica gel 60 + GTMS (1: 1) is the most durable (15 Days) and can separate chlorophyll (Rf = 0.60).

Conclusion: Particle size of Silica gel has affects adhesion on TLC plate. Gypsum is enhanced adhesion to silica gel, which Gypsum 10% is most suitable. For aluminum foil plate requires GTMS to help bond with the metal oxide layer of aluminum, which Silica gel 60 + GTMS (1: 1) is the most suitable ratio.

Keywords: Thin-layer Chromatography, Silica Gel, GTMS, Gypsum, microscope Slide, Aluminum foil.

บทนำ

Thin-layer chromatography (TLC) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์เชิงคุณภาพทางเคมีที่สามารถวิเคราะห์ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว นิยมใช้ตรวจหาองค์ประกอบของสารผสม ตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสาร ยืนยันชนิดของสารและการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี ตัวดูดซับที่นิยมใช้ในเทคนิค TLC มากที่สุดคือ Silica gel เพราะเป็นสารที่มีขั้วสูง สามารถแยกสารที่มีขั้วต่างกันได้อย่างชัดเจน โดยสารที่มีขั้วสูงสามารถเกิดแรงยึดกับ Silica gel ได้ดี (Archana, 2011)

การเรียนการสอนเกี่ยวกับการวิเคราะห์เชิงคุณภาพทางเคมีในระดับมัธยมศึกษา ไม่พบว่ามีการสอนในเรื่องเทคนิค TLC แต่ถ้าหากนักเรียนได้มีความรู้ในเรื่องเทคนิค TLC จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนได้เพิ่มขึ้น เช่น การทำโครงงาน การเชื่อมโยงกับเนื้อหาเรื่อง สภาพขั้วของสาร แต่ในบางโรงเรียนอาจมีข้อจำกัดด้านงบประมาณ และความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการทำแผ่น TLC ใช้เองไม่ปรากฏวิธีการทำที่เหมาะสมกับนักเรียนได้

ดังนั้นจึงสนใจที่จะสร้างนวัตกรรมในการผลิตแผ่น TLC ขึ้นมาโดยใช้ Silica gel แบบเม็ดที่เป็นสารดูดความชื้นทั่วไป เพื่อประยุกต์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ และในการทำแผ่น TLC ใช้เองมักจะมีปัญหาการหลุดร่อนของ Silica gel ดังนั้นจึงศึกษาการเติม gypsum ซึ่งเป็นสารช่วยยึดเกาะเพื่อช่วยเพิ่มความคงทน รวมถึงการศึกษาการเคลือบ Silica gel บนแผ่นกระจกและอลูมิเนียม และนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ โดยการทดสอบความคงทนของแผ่น TLC และความสามารถในการแยก Chlorophyll ของสารสกัดพืชใบเขียว

วิธีดำเนินการ

ตอนที่ 1 การเตรียมแผ่น TLC ที่ใช้เฟสคงที่เป็น Silica Gel แบบเม็ดและแบบผง เคลือบลงบนกระจกสไลด์

1. บดเม็ด Silica Gel ชนิดสารดูดความชื้นในโกร่งหินให้เป็นผงละเอียด มีขนาดอนุภาค 60 - 250 mesh

2. นำ Silica Gel 10.00 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ เติมน้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร (อัตราส่วนน้ำต่อ Silica Gel คือ 2.5 : 1) และคนด้วยเครื่อง Magnetic Stirrer 5 นาที จนได้สารเคลือบที่เป็นสารแขวนลอย

3. เตรียมกระจกสไลด์ที่สะอาดและแห้ง และดูดสารเคลือบด้วยกระบอกฉีดยา และกดสารเคลือบลงบนแผ่นกระจกสไลด์อย่างช้า ๆ ตามแนวความกว้างของกระจกสไลด์ ทั้งหมด 4 แผ่น

4. ตั้งกระจกสไลด์ที่เคลือบไว้ 1 ชั่วโมง หรือจนสารเคลือบเป็นสีขาวและเรียบ จากนั้นอบที่อุณหภูมิ 120 ˚C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ตั้งให้เย็นในเดซิเคเตอร์ และเก็บไว้ในถุงซิปล็อค

5. ทำซ้ำโดยเปลี่ยนจาก Silica Gel ชนิดสารดูดความชื้น เป็นชนิดที่เป็นผงที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ (Silica Gel 60)

ตอนที่ 2 การทำแผ่น TLC ที่ใช้เฟสคงที่เป็น Silica Gel แบบเม็ด ผสม Gypsum

1. บดเม็ด Silica Gel ชนิดสารดูดความชื้น ในโกร่งบดให้เป็นผงละเอียด มีขนาดอนุภาค 60 - 250 Mesh

2. ผสม Gypsum ในผง Silica Gel ในอัตราส่วน 10%, 20% และ 30% โดยน้ำหนัก จำนวน 10.00 กรัม

3. นำส่วนผสมผง Gypsum และ Silica Gel แต่ละอัตราส่วน ใส่ลงในบีกเกอร์ เติมน้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร คนด้วยเครื่อง Magnetic Stirrer 5 นาที จนได้สารเคลือบที่เป็นสารแขวนลอย

4. นำสารเคลือบแต่ละอัตราส่วนเคลือบลงบนกระจกสไลด์ อัตราส่วนละ 4 แผ่น

5. ตั้งกระจกสไลด์ที่เคลือบไว้ 1 ชั่วโมง หรือจนสารเคลือบเป็นสีขาวและเรียบ อบในตู้อบที่อุณหภูมิ 120 ˚C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ตั้งให้เย็นในเดซิเคเตอร์ และเก็บไว้ในถุงซิปล็อค

6. ทำซ้ำข้อ 1-5 โดยเปลี่ยนจากน้ำกลั่นเป็นเอทานอล แต่ทำเฉพาะอัตราส่วน Gypsum ที่ดีที่สุดในการเตรียมด้วยน้ำกลั่น

ตอนที่ 3 การทำแผ่น TLC ที่มีเฟสคงที่เป็น Silica Gel ชนิดผง และชนิดเม็ดเคลือบลงบนอลูมิเนียมฟอยล์

1. เตรียมสารเคลือบ ทำโดยผสมน้ำกลั่นและ glycidoxypropyl-trimethoxy-silane (GTMS) 30% 40% และ 50% (v/v) ให้มีปริมาตร 15 มิลลิลิตร

2. คนส่วนผสมน้ำกลั่นและ GTMS ให้เข้ากันด้วยเครื่อง Magnetic Stirrer 1 นาที

3. เติม Silica Gel ชนิดผง 3 กรัมลงไปช้าๆ ระหว่างคน และคนต่อไปจนครบ 30 นาที

4. เตรียมอลูมิเนียมฟอยล์ขนาดเท่ากับกระจกสไลด์ ที่สะอาดและแห้ง ดูดสารเคลือบด้วยกระบอกฉีดยา และกดสารเคลือบลงบนอลูมิเนียมฟอยล์อย่างช้า ๆ ตามแนวความกว้างของอลูมิเนียมฟอยล์ทั้งหมด 4 แผ่น และตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง

5. นำไปอบที่อุณหภูมิ 140 ˚C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง 10 นาที ตั้งทิ้งให้เย็นและเก็บไว้ในถุงซิปล็อค

6. ทำซ้ำโดยเปลี่ยน Silica Gel ชนิดผงเป็นชนิดเม็ดที่บดให้เป็นผงละเอียด ขนาดอนุภาค 60 - 250 mesh

ตอนที่ 4 การทดสอบการหลุดร่อนของแผ่น TLC

1. นำแผ่น TLC ที่ได้มาทดสอบการหลุดร่อนในระหว่างการเก็บรักษา โดยมีวิธีการทดสอบ 3 แบบ ได้แก่ การเขย่าในแนวที่แผ่น TLC ตั้งตรง และคว่ำ และการนำแผ่น TLC ไปเคาะกับพื้นแข็ง (โดยปล่อยจากความสูงเดียวกันลงบนพื้นแข็ง)

2. สังเกตและวัดพื้นที่ของ Silica Gel ที่หลุดร่อน ทดสอบทุกวัน จนกว่า Silica Gel จะหลุดร่อนทั้งหมด

ตอนที่ 5 การทดสอบความสามารถในการแยก Chlorophyll

1. สกัดสารตัวอย่างพืชใบเขียวจากใบตำลึง โดยสารละลายผสม acetone-hexane (1:1, v/v)

2. เตรียมสารละลายผสม hexane-acetone-ethanol (70:28:2, v/v) เป็นเฟสเคลื่อนที่

3. ทำการแยกโดยแผ่น TLC ที่ทำขึ้นและคำนวณค่า R_f ของ Chlorophyll ที่แยกได้

8. ทำซ้ำโดยใช้แผ่น TLC สำเร็จรูปแทนแผ่น TLC ที่ทำขึ้น โดยตัดแผ่น TLC สำเร็จรูปให้มีขนาดเท่ากัน

9. เปรียบเทียบค่า R_f และ ระยะเวลาที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ ระหว่าง TLC สำเร็จรูปกับแผ่น TLC ที่ทำขึ้น

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1.การทำแผ่น TLC ที่ใช้เฟสคงที่เป็น Silica Gel แบบเม็ดและแบบผง

จากการทดสอบการหลุดร่อน พบว่า Silica Gel แบบผง สามารถเคลือบหรือยึดเกาะบนกระจกสไลด์ได้ดีกว่า Silica Gel แบบเม็ด โดยแผ่น TLC ที่เคลือบด้วย Silica Gel แบบผง มีระยะเวลาจนกว่า Silica Gel จะหลุดร่อนทั้งหมดนานกว่า เนื่องจาก Silica Gel แบบผงที่นำมาใช้มีขนาดอนุภาค 230 – 400 mesh ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า Silica Gel ชนิดเม็ดที่นำมาบดให้มีขนาด 60 - 250 mesh โดยขนาดอนุภาคที่เล็กกว่าจะสามารถยึดเกาะกับกระจกสไลด์ได้ดีกว่า และสามารถกระจายตัวในสารเคลือบที่มีลักษณะเป็นสารแขวนลอยได้ดีกว่า ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การทดสอบการหลุดร่อนของแผ่น TLC ที่มีเฟสคงที่เป็น Silica Gel แบบเม็ด และแบบผง

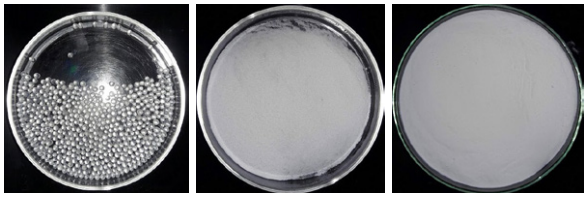
Silica Gel	จำนวนวันที่ Silica Gel หลุดร่อนทั้งหมดของแต่ละการทดสอบ		
	ตั้งตรงแล้วเขย่า	คว่ำแล้วเขย่า	เคาะกับพื้นแข็ง
แบบเม็ด	2	1	1
แบบผง	3	3	1

จากการทดสอบความสามารถในการแยก Chlorophyll พบว่า ค่า R_f ของ Chlorophyll ที่ใช้แผ่น TLC ที่มีเฟสคงที่เป็น Silica Gel แบบผง จะใกล้เคียงกับ แผ่น TLC สำเร็จรูป เนื่องจากทั้งสองชนิดมีเฟสคงที่ที่เป็น Silica Gel 60 เหมือนกัน ส่วนแผ่น TLC ที่มีเฟสคงที่เป็น Silica Gel แบบเม็ด จะมีค่า R_f น้อยกว่าเพราะ mobile phase จะเคลื่อนที่ผ่านเฟสคงที่เป็น Silica Gel ที่มีอนุภาคขนาดใหญ่กว่า Silica Gel แบบผง จึงทำให้ mobile phase เคลื่อนที่ไปถึงจุดที่กำหนดไว้ส่วนบนของแผ่น TLC อย่างรวดเร็ว โดยจะไม่นำ Chlorophyll เคลื่อนที่ไปด้วยซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Alan. (2018). ที่พบว่า Chlorophyll เคลื่อนที่ได้เร็วเมื่อใช้ Silica Gel แบบเม็ด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การทดสอบความสามารถในการแยก Chlorophyll แผ่น TLC ที่มีเฟสคงที่เป็น Silica Gel แบบเม็ดและแบบผง

ชนิดแผ่น TLC	ค่า R_f ของ Chlorophyll	ระยะเวลาที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ (นาที)
แผ่น TLC สำเร็จรูป	0.67	15.30
แผ่น TLC Silica Gel แบบผง	0.71	2.30
แผ่น TLC Silica Gel แบบเม็ด	0.50	1.34

จากการทดสอบความคงทนและการแยก Chlorophyll พบว่า แผ่น TLC ชนิด Silica Gel แบบผงมีประสิทธิภาพมากกว่า แผ่น TLC ชนิด Silica Gel แบบเม็ด ดังนั้นจึงเลือกที่นำแผ่น TLC แบบเม็ด Silica Gel มาพัฒนาต่อให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานในหัวข้อต่อไป เพื่อทำให้สามารถทำแผ่น TLC ได้เอง

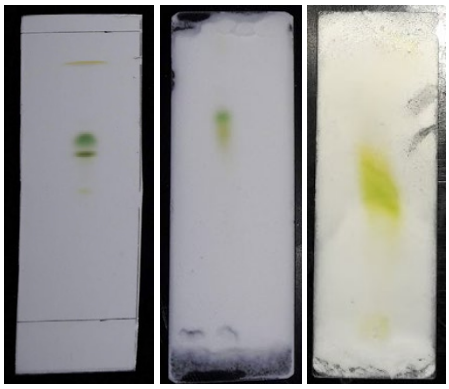


(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 1 เม็ด Silica Gel
(ก) ชนิดสารดูดความชื้น ก่อนการบด
(ข) ชนิดสารดูดความชื้น หลังการบด
(ค) Silica Gel ชนิดผง

(ก)
(ข)

ภาพที่ 2 แผ่น TLC หลังจากการอบ
(ก) เคลือบด้วย Silica Gel ชนิดผง
(ข) เคลือบด้วย Silica Gel ชนิดเม็ด



(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 3 ความสามารถในการแยก Chlorophyll ของแผ่น TLC แบบต่างๆ
(ก) แผ่น TLC สำเร็จรูป
(ข) แผ่น TLC ชนิด Silica Gel แบบผง
(ค) แผ่น TLC ชนิด Silica Gel แบบเม็ด

2. การทำแผ่น TLC ที่ใช้เฟสคงที่เป็น Silica Gel แบบเม็ด ผสม Gypsum

จากการทดสอบการหลุดร่อน พบว่า Silica Gel (10%Gyp) ที่เตรียมโดยใช้เอทานอล สามารถเคลือบหรือยึดเกาะบนกระจกสไลด์ได้ดีที่สุด โดยมีระยะเวลาจนกว่า Silica Gel จะหลุดร่อนทั้งหมดมากที่สุด เนื่องจากปริมาณของ Gypsum ที่มากขึ้นอาจจะเข้าไปรบกวนการยึดเกาะกันของระหว่างอนุภาค Silica Gel แทนที่จะเข้าไปช่วยยึดเกาะระหว่างผิวหน้าของกระจกสไลด์และ Silica Gel และเนื่องจากเอทานอลสามารถระเหยได้ง่ายกว่าน้ำกลั่น ดังนั้นในขั้นตอนการเคลือบจึงทำให้อนุภาคของ Silica gel รวมตัวกันได้รวดเร็ว และทำให้ Silica Gel เรียงตัวกันแน่นมากขึ้นเนื่องจากมีโมเลกุลของของเหลวเข้ามาแทรกได้น้อยกว่าการเตรียมสารเคลือบโดยใช้น้ำกลั่น ดังตารางที่ 3

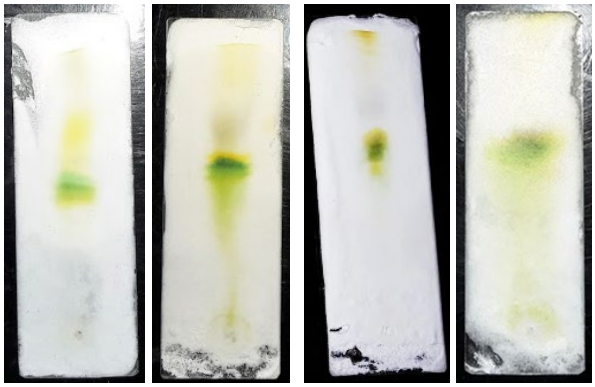
ตารางที่ 3 การทดสอบการหลุดร่อนของแผ่น TLC ที่มีเฟสคงที่เป็น Silica Gel แบบเม็ดที่มีเปอร์เซ็นต์ Gypsum ต่างกัน

เฟสคงที่ของแผ่น TLC	**จำนวนวันที่ Silica Gel หลุดร่อนทั้งหมดของแต่ละการทดสอบ**		
	ตั้งตรงแล้วเขย่า	**คว่ำแล้วเขย่า**	**เคาะกับพื้นแข็ง**
Silica Gel (10%Gyp)	6	5	4
Silica Gel (20%Gyp)	3	2	1
Silica Gel (30%Gyp)	3	2	1
Silica Gel (10%Gyp) เตรียมโดยใช้เอทานอล	13	10	5

จากการทดสอบความสามารถในการแยก Chlorophyll พบว่า ค่า R_f ของ Chlorophyll ที่ใช้แผ่น TLC ที่มีเฟสคงที่เป็น Silica Gel แบบเม็ดที่ผสม Gypsum ตามเปอร์เซ็นต์ต่าง ๆ และการที่ไม่เติม Gypsum ในผลการทดลองในหัวข้อที่ 1 จะใกล้เคียงกัน เนื่องจาก Gypsum ที่เติมลงไปมีคุณสมบัติความสามารถในการดูดซับสารละลายได้เช่นเดียวกับ Silica Gel จึงทำให้การเติม Gypsum ไม่มีผลต่อความสามารถในการแยก Chlorophyll แต่เมื่อเปรียบเทียบกับแผ่น TLC สำเร็จรูป จะพบว่า แผ่น TLC ที่มีเฟสคงที่เป็น Silica Gel แบบเม็ดที่ผสม Gypsum จะมีค่า R_f ที่น้อยกว่า และเวลาที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่เร็วกว่าแผ่นสำเร็จรูปที่สามารถเคลือบอนุภาค Silica Gel ได้แน่นกว่าทำให้ตัวทำละลายถูกดูดซับได้อย่างช้าๆ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในหัวข้อที่ 1 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การทดสอบความสามารถในการแยก Chlorophyll ของแผ่น TLC ที่มีเฟสคงที่เป็น Silica Gel ชนิดสารดูดความชื้นที่มีเปอร์เซ็นต์ Gypsum ต่างกัน

ชนิดแผ่น TLC	ค่า R_f ของ Chlorophyll	เวลาที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ (นาที)
แผ่น TLC สำเร็จรูป	0.67	15.30
Silica Gel (10%Gyp)	0.51	2.17
Silica Gel (20%Gyp)	0.56	2.19
Silica Gel (30%Gyp)	0.60	2.36
Silica Gel(10%Gyp) เตรียมโดยเอทานอล	0.61	1.44

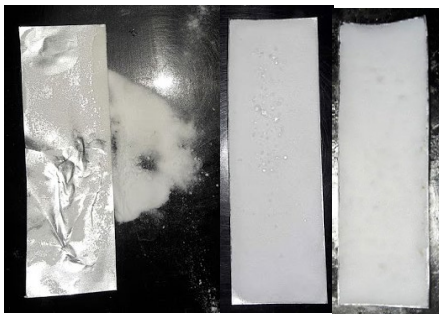


(ก) (ข) (ค) (ง)

ภาพที่ 4 ความสามารถในการแยก Chlorophyll ของแผ่น TLC ที่มีการเติม Gypsum
(ก) Silica Gel (10%Gyp)
(ข) Silica Gel (20%Gyp)
(ค) Silica Gel (30%Gyp)
(ง) Silica Gel(10%Gyp) ที่เตรียมโดยใช้เอทานอล

3. การทำแผ่น TLC ที่มีเฟสคงที่เป็น Silica Gel ชนิดผง เคลือบลงบนอลูมิเนียมฟอยล์

จากผลการทดลองพบว่า 30% GTMS - Al foil พบว่า Silica Gel ไม่สามารถยึดเกาะบนแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ และมีการหลุดร่อนทันทีหลังจากการอบ เนื่องจาก GTMS ซึ่งเป็นสารที่ช่วยยึดเกาะมีปริมาณน้อยเกินไป ในส่วนของ 40% GTMS - Al foil พบว่า Silica Gel สามารถเกาะตัวบนผิวหน้าของอลูมิเนียมฟอยล์ได้แน่น แต่มีลักษณะขรุขระ และมีจุดแหว่งขนาดเล็ก ซึ่งเกิดจากการที่น้ำกระจายตัวในสารเคลือบได้ไม่ดี ทำให้เมื่อนำไปอบให้น้ำมีการระเหยออกไปจึงทำให้เกิดรอยแหว่งขึ้น ซึ่งการที่ Silica Gel ที่สามารถเกาะตัวบนผิวหน้าของอลูมิเนียมฟอยล์ได้ เกิดจากมี GTMS ที่มากพอในการช่วยให้เกิดการยึดเกาะได้ และ 50% GTMS - Al foil พบว่า Silica Gel สามารถเกาะตัวบนผิวหน้าของอลูมิเนียมฟอยล์ได้แน่น มีลักษณะที่เรียบ ดังภาพที่ 5 โดยเป็นแผ่น TLC แบบเดียวที่นำไปทดสอบการแยก Chlorophyll ได้ ซึ่งเกิดจากการที่มี GTMS ที่มากพอในการช่วยให้เกิดการยึดเกาะ ซึ่ง GTMS ช่วยยึดเกาะกับชั้นโลหะออกไซด์ของอลูมิเนียม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Samer. (2012). ที่สามารถใช้สาร GTMS เพื่อช่วยยึดเกาะระหว่าง Silica Gel กับอลูมิเนียม ส่วนระหว่างน้ำและ GTMS ที่มีความเหมาะสมทำให้ส่วนผสมต่าง ๆ ในสารเคลือบกระจายตัวได้ดี ซึ่งในการทดลองได้ทดลองเพิ่มปริมาณ Silica Gel ต่อส่วนผสมน้ำกลั่นและ GTMS เป็น 2 : 5 จาก 1 : 5 พบว่า Silica Gel ไม่สามารถยึดเกาะบนแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ มีการหลุดร่อนทันทีหลังจากการอบ



(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 5 แผ่น TLC ชนิด Silica Gel แบบผง
(ก) 30% GTMS - Al foil
(ข) 40% GTMS - Al foil
(ค) 50% GTMS - Al foil

การทดสอบการหลุดร่อนทำโดยนำแผ่น TLC ที่ได้มาทดสอบ 2 แบบ ได้แก่ การเขย่าในแนวที่แผ่น TLC ตั้งตรง และการเขย่าในแนวที่แผ่น TLC คว่ำ โดยวัดจำนวนวันที่เริ่มมีการหลุดร่อน ซึ่งการทดสอบจะแตกต่างจากการเคลือบบนกระจกสไลด์ โดยการนำแผ่นที่ TLC ไปเคาะบนพื้นแข็งไม่สามารถทดสอบได้ เพราะการเคาะจะทำให้แผ่น TLC งอและ Silica Gel หลุดออก และ Silica Gel สามารถเกาะบนอลูมิเนียมฟอยล์ได้แน่น จึงต้องบันทึกวันแรกที่มีการหลุดร่อน โดยแผ่น TLC แบบ 30% GTMS - Al foil ไม่สามารถนำไปทดสอบได้เนื่องจาก Silica Gel ไม่สามารถยึดเกาะบนแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์

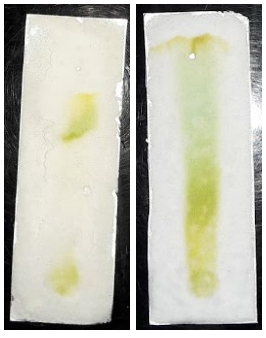
จากผลการทดสอบพบว่า 40% GTMS - Al foil เมื่อเวลาผ่านไป 2 วันจะเริ่มมีการหลุดร่อนครั้งแรก เนื่องจากรอยแหว่งที่เกิดขึ้นจะทำให้ Silica Gel บริเวณรอบ ๆ มีการยึดเกาะกันได้น้อยและส่งผลให้เกิดการหลุดร่อนเกิดขึ้นได้ง่าย และ 50% GTMS - Al foil จะเริ่มมีการหลุดร่อนเมื่อเวลาผ่านไป 15 วัน เนื่องจากการที่สามารถเคลือบ Silica Gel ให้สามารถเกาะตัวบนผิวหน้าของอลูมิเนียมฟอยล์ได้แน่น และในการเตรียมสารเคลือบมีการเติม GTMS ในปริมาณที่มากพอให้เกิดการยึดเกาะได้ และในการหลุดร่อนนั้นจะมีการหลุดร่อนเป็นแผ่น Silica Gel แสดงว่า Silica Gel ยังยึดเกาะได้ไม่ดี

การทดสอบความสามารถในการแยก Chlorophyll พบว่า แผ่น TLC ที่ได้มีค่า R_f ของ Chlorophyll ใกล้เคียงกับการแยกโดยใช้แผ่น TLC สำเร็จรูป เนื่องจากแผ่น TLC ทั้งสองชนิดมีเฟสคงที่ที่เป็น Silica Gel 60 เช่นเดียวกัน และระยะเวลาที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ไปยังจุดที่กำหนดมีค่าน้อย เนื่องจาก Silica Gel มีปริมาณที่เคลือบลงบนแผ่น TLC อยู่น้อยและเมื่อเปรียบเทียบกับแผ่น TLC สำเร็จรูปจึงทำให้ตัวทำละลายสามารถแทรกตัวและซึมผ่าน Silica Gel ได้อย่างรวดเร็ว

ในการทดสอบเมื่อนำแผ่น TLC ที่ได้ไปทดสอบ หลังจากการทดสอบจะมีการหลุดร่อนของแผ่น TLC เกิดขึ้นเล็กน้อย และในการแยกสารพบว่า เมื่อ spot สารสกัดพืชใบเขียว 3 ครั้ง การแยกจะมีลักษณะเป็นเส้นตรงและติดกัน เนื่องจากบนผิวหน้าของอลูมิเนียมมี Silica Gel อยู่น้อยพื้นที่ในการดูดซับจึงมีน้อย ดังนั้นจึงต้องลดปริมาณสารโดย spot สารเพียงหนึ่งครั้งจะสามารถแยกสารและวัดค่า R_f ของ Chlorophyll ได้ ดังภาพที่ 6

ตารางที่ 6 การทดสอบความสามารถในการแยก Chlorophyll ของแผ่น TLC ชนิด Silica Gel แบบผงบนอลูมิเนียมฟอยล์

ชนิดแผ่น TLC	ค่า R_f ของ Chlorophyll	เวลาที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ (นาที)
แผ่น TLC สำเร็จรูป	0.67	15.30
50% GTMS - Al foil	0.60	2.37



(ก) (ข)

ภาพที่ 6 การแยก Chlorophyll ของแผ่น TLC 50% GTMS - Al foil
(ก) spot สารสกัดพืชใบเขียว 1 ครั้ง
(ข) spot สารสกัดพืชใบเขียว 3 ครั้ง

4. การทำแผ่น TLC ที่มีเฟสคงที่เป็น Silica Gel ชนิดเม็ด เคลือบลงบนอลูมิเนียมฟอยล์

จากผลการทดลองจะพบว่า แผ่น TLC ทั้งหมดที่ได้ มีลักษณะโค้งงอ Silica Gel กระจายตัวไม่สม่ำเสมอ ไม่สามารถยึดเกาะบนแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ มีการหลุดร่อนทันทีหลังจากการอบ เนื่องจากในการเตรียมสารเคลือบ ใช้ Silica Gel แบบเม็ดที่มีขนาดอนุภาคที่มีขนาดใหญ่กว่า Silica Gel แบบผง ทำให้ Silica Gel กระจายตัวในส่วนผสมระหว่างน้ำกลั่นและ GTMS ได้ไม่ดี เมื่อนำไปเคลือบทำให้อนุภาค Silica Gel กระจายบนพื้นผิวของอลูมิเนียมฟอยล์ ได้ไม่ดีอีกเช่นเดียวกัน จึงส่งผลให้ไม่สามารถยึดเกาะบนผิวอลูมิเนียมฟอยล์ และการที่แผ่น TLC มีลักษณะโค้งงอเกิดจาก ในบริเวณที่สารเคลือบกระจายตัวได้น้อยทำให้ แผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ได้รับความร้อนโดยตรงจึงเกิดการโค้งงอเกิดขึ้น

และในหัวข้อนี้แผ่น TLC ที่ได้ไม่อยู่ในลักษณะที่สามารถนำไปใช้งานได้ จึงไม่สามารถทดสอบการหลุดร่อนของแผ่น TLC และทดสอบความสามารถในการแยก Chlorophyll ได้

สรุปผลการวิจัย

การเคลือบแผ่น TLC โดยใช้ Silica Gel แบบผง สามารถยึดเกาะบนกระจกสไลด์ ได้ดีกว่า Silica Gel แบบเม็ด จึงทำการศึกษาต่อเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ โดยเติม Gypsum ลงใน Silica Gel แบบเม็ด 10%, 20% และ 30% โดยน้ำหนัก พบว่า แผ่น TLC แบบเม็ด Silica Gel ที่ผสม Gypsum 10% และเตรียมสารเคลือบโดยใช้เอทานอล มีความคงทนมากที่สุด Silica Gel จะหลุดร่อนทั้งหมดใน 13 วัน และมีค่า R_f ของ Chlorophyll ใกล้เคียงกับการแยกโดยใช้แผ่น TLC สำเร็จรูป การทำแผ่น TLC แบบนี้มีข้อดีคือ สามารถทำแผ่น TLC ใช้เองได้ง่าย โดยใช้แผ่นกระจกสไลด์ที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการทั่วไป

จากนั้นทำการทดลองทำแผ่น TLC ที่มีเฟสคงที่เป็น Silica Gel แบบผง และแบบเม็ดเคลือบลงบนอลูมิเนียมฟอยล์ พบว่า การเตรียมสารเคลือบโดยผสมน้ำกลั่นและ GTMS ในอัตราส่วน 50 % กับ Silica Gel แบบผง ทำให้ Silica Gel สามารถเกาะตัวบนอลูมิเนียมฟอยล์ได้แน่น มีลักษณะที่เรียบ เริ่มมีการหลุดร่อนเมื่อเวลา 15 วัน และมีค่า R_f ของ Chlorophyll ใกล้เคียงกับการแยกโดยใช้แผ่น TLC สำเร็จรูป การทำแผ่น TLC แบบนี้มีข้อดีคือ สามารถทำแผ่น TLC ใช้เองได้ง่าย โดยใช้อลูมิเนียมฟอยล์ที่หาซื้อได้ง่าย และใช้ Silica Gel แบบผงที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการทั่วไปและสามารถเก็บไว้ได้นาน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือของผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริพร จันทรคีรี อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัย อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานอีกด้วย และขอขอบพระคุณบิดามารดา และครอบครัว ซึ่งเปิดโอกาสให้ได้รับการศึกษาเล่าเรียนตลอดจนคอยช่วยเหลือและให้กำลังใจผู้วิจัยเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

[1] Alan Fernando. (2018). **Preparing Your Own Thin Layer Chromatography Plates** [online]. 2018 [cited 2018 July 30]; Available from: https://www.instructables.com/id/Preparing-your-own-thin-layer-chromatography-plate/

[2] Archana A. Bele, Anubha Khale. (2011). An overview on thin layer chromatography. **International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research**. 2(2), 256-267.

[3] Samer Darwich. (2012). **Corrosion protection concepts for aluminium and magnesium alloys coated with silica film prepared by water-based sol-gel process**. Alepo : Chemnitz University of Technology [online]. 2018 [cited 2018 Oct 10]; Available from: http://monarch.qucosa.de/api/qucosa%3A19757/attachment/ATT-0/

การประยุกต์ใช้ถ่านจากเครือกล้วยเป็นวัสดุดูดซับ

สิตานัน นาคะสรรค์[1*] ปิยาภรณ์ ภาษิตกุล[2] และพิมพ์ชนา ฮกทา[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การนำกล้วยที่เป็นผลผลิตทางการเกษตรไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆนั้น ทำให้เกิดเครือกล้วยที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้นอกจากการทำเป็นปุ๋ยหมัก ผู้วิจัยจึงได้สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเครือกล้วยโดยการนำเครือกล้วยมาประยุกต์ใช้เป็นวัสดุดูดซับที่ผ่านกระบวนการคาร์บอไนซ์เซชันให้เครือกล้วยกลายเป็นถ่าน

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของถ่านจากเครือกล้วย และทดสอบประสิทธิภาพการดูดซับสารของถ่านจากเครือกล้วย

วิธีการศึกษา : นำเครือกล้วยที่ตากแห้งเพื่อไล่ความชื้นออกไปผ่านกระบวนการคาร์บอไนซ์เซชันที่อุณหภูมิ 600 – 1,300 องศาเซลเซียส ในบรรยากาศไร้ก๊าซออกซิเจน เครือกล้วยจะกลายเป็นถ่านที่มีความเป็นรูพรุนสูงสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นวัสดุดูดซับได้ ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเครือกล้วย และนำเครือกล้วยที่เป็นวัสดุดูดซับไปทดสอบการดูซับโมเลกุลของสาร คือ แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์และโลหะหนักพวกตะกั่ว

ผลการศึกษา : พบว่าถ่านจากเครือกล้วยที่ไม่ผ่านการกระตุ้นด้วยซิงค์คลอไรด์ ($ZnCl_2$) มีค่าร้อยละของคาร์บอนคงตัว และค่าร้อยละปริมาณสารระเหยดีที่สุดคือ 77.31, 12.33 ตามลำดับ ถ่านจากเครือกล้วยที่ผ่านการกระตุ้นด้วยซิงค์คลอไรด์ ($ZnCl_2$) อัตราส่วน 1:2 ที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส มีค่าร้อยละความชื้นต่ำที่สุดคือ 2.01 และถ่านจากเครือกล้วยที่ผ่านการกระตุ้นด้วยซิงค์คลอไรด์ ($ZnCl_2$) อัตราส่วน 1:2 ที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส มีค่าร้อยละปริมาณเถ้าน้อยที่สุดคือ 10.67 การทดสอบการดูดซับไอโอดีนของถ่านจากเครือกล้วยมีค่าการดูดซับไอโอดีนดีที่สุดคือ 821.49 มิลลิกรัมต่อกรัม นอกจากนี้เมื่อนำซีโอไลต์ธรรมชาติและถ่านจากเครือกล้วยไปทดสอบประสิทธิภาพในการดูดซับก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ถ่านจากเครือกล้วยมีค่าประสิทธิภาพในการดูดซับ 82.27% ส่วนซีโอไลต์ธรรมชาติมีประสิทธิภาพในการดูดซับก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ได้ 100% และการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับโลหะตะกั่ว โดยวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วที่เหลือจากการใช้ถ่านในการดูดซับ ถ่านจากเครือกล้วยที่ไม่ได้ผ่านการกระตุ้นด้วยซิงค์คลอไรด์ ($ZnCl_2$) สามารถดูดซับตะกั่วได้ดีที่สุด ซึ่งดูดซับตะกั่วไป 41.05 %

คำสำคัญ : เครือกล้วย ถ่านกัมมันต์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ตะกั่ว

[1] นิสิตปริญญาโท หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาเคมี มหาวิทยาลัยทักษิณ

[2] อาจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

[1] Graduate student in Master Degree of Education (Chemistry), Thaksin University, Sonhkla, Thailand

[2] Ph.D., Faculty of Science, Thaksin University, Sonhkla, Thailand

[*] Corresponding author: Tel: 0950296160. E-mail address: versace_bonic@hotmail.co.th

Application of charcoal from banana bunches as an absorbent material

Sitanun Nakasun[1*] Piyaporn Pasitkul[2] and Pimchana Hoktha[2]

Abstract

Introduction : The use of banana as agricultural products are processed into various products. Causing agricultural wastes from bunch of bananas that cannot be used in addition to making compost. Therefore the researcher created value added to the banana bunch by applying banana bunches to be used as a absorbent material that had been processed by carbonization to form bunch of bananas into charcoal.

Objectives : To study the physical properties and chemical properties of charcoal from banana bunches. And testing the adsorption efficiency of charcoal from banana bunches.

Research methodology : Bring a dried bunch of bananas to expel moisture through the carbonization process at a temperature of 600 – 1,300 degrees Celsius. At the atmosphere without oxygen, The banana bunch will become a porous charcoal that can be used as an absorbent material. Study the physical and chemical properties of banana bunches And bringing the banana bunch as absorbent material to test the absorption of the molecules, namely hydrogen sulfide gas and lead.

Results : It was found that the charcoal from the banana bunches that were not stimulated by zinc chloride ($ZnCl_2$) had a stable carbon percentage. And the best percentage of volatile substances was 77.31, 12.33 respectively. The charcoal from banana bunches that were stimulated by zinc chloride ($ZnCl_2$) ratio 1: 2 at a temperature of 700 degrees Celsius, had the lowest moisture content of 2.01 and Activated carbon from banana bunches with zinc chloride ($ZnCl_2$) ratio of 1: 2 at a temperature of 500 degrees Celsius with the lowest ash content was 10.67. Iodine adsorption test from the bunch of bananas had the best absorbing iodine at 821.49 milligrams per gram. In addition, when using natural zeolite and charcoal from banana bunches to test the efficiency of adsorption of hydrogen sulfide (H_2S) ,charcoal from banana bunches, the adsorption efficiency was 82.27% and natural zeolites were effective in absorbing hydrogen sulfide (H_2S) 100% and the study of lead-adsorption efficiency by analyzing the amount of lead remaining from using charcoal to absorb The coal from the banana bunches that is not stimulated by zinc chloride ($ZnCl_2$) can absorb lead the best. Which absorbs 41.05% of lead

Keywords : Banana bunches, Activated carbon, Hydrogen sulfide, Lead

บทนำ (Introduction)

กล้วยเป็นผลไม้ที่สำคัญอย่างหนึ่งในประเทศไทย ประชากรส่วนใหญ่ในประเทศนิยมบริโภคกล้วยเป็นจำนวนมาก นอกจากการบริโภคกล้วยในลักษณะที่เป็นผลไม้แล้วนั้น ยังมีการแปรรูปกล้วยเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าและเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภค ซึ่งเครือกล้วยเป็นหนึ่งในวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่เป็นอินทรีย์สารมีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก เมื่อนำกล้วยไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เครือกล้วยก็ทิ้งให้เป็นขยะเพื่อย่อยสลายเป็นปุ๋ยไปตามกระบวนการธรรมชาติ ในบางที่ปล่อยเครือกล้วยทิ้งเป็นขยะไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์จึงก่อให้มลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมได้ การนำเครือกล้วยมาเผาเป็นถ่านที่สามารถใช้เป็นวัสดุดูดซับนั้นเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเครือกล้วยและสามารถลดปัญหามลพิษที่เกิดจากเครือกล้วยเป็นสาเหตุได้อีกด้วย

ถ่านได้จากการนำไม้หรือเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรต่างๆ มาเผาเพื่อเปลี่ยนรูปสารอินทรีย์ให้อยู่ในรูปของคาร์บอนอสัณฐานชนิดหนึ่งที่มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก นอกจากถ่านมีคุณสมบัติเป็นเชื้อเพลิงที่สามารถให้ความร้อนได้แล้วถ่านยังมีคุณสมบัติในการดูดซับจึงได้มีการนำถ่านมาประยุกต์เป็นวัสดุในการดูดซับโดยการทำให้เป็นถ่านกัมมันต์ที่โครงสร้างมีลักษณะเป็นรูพรุนเล็กๆ เกิดขึ้นบนพื้นผิวเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้การเกาะติดของอนุภาคของสารหรือโมเลกุลแก๊สบนพื้นผิวภายในของถ่านเกิดได้ในปริมาณมาก การเปลี่ยนเครือกล้วยให้กลายเป็นถ่านนั้นทำได้โดยการนำเครือกล้วยที่ตากแห้งเพื่อไล่ความชื้นออกไปผ่านกระบวนการคาร์บอไนซ์เซชันที่อุณหภูมิ 600 – 1,300 องศาเซลเซียส ในบรรยากาศไร้ก๊าซออกซิเจน เครือกล้วยจะกลายเป็นถ่านที่มีความเป็นรูพรุนสูงสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นวัสดุดูดซับได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาการผลิตถ่านจากเครือกล้วยที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเพื่อนำมาใช้เป็นวัสดุดูดซับและได้สร้างมูลค่าให้กับวัสดุเหลือทิ้ง ในการนำเครือกล้วยมาผลิตเป็นถ่านซึ่งมีคุณสมบัติเป็นตัวดูดซับได้เช่นเดียวกับซีโอไลต์จึงสามารถนำไปใช้ในการดูดซับโมเลกุลของสารต่างๆได้ เช่น แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ โลหะหนักพวกตะกั่วปนเปื้อนในน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆที่ก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ และพัฒนาถ่านจากเครือกล้วยให้เป็นถ่านกัมมันต์ที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับได้ดีขึ้น

วิธีการวิจัย (Methods)

1. การเตรียมวัสดุดูดซับ

1.1 เตรียมซีโอไลต์จากธรรมชาติ โดยการนำซีโอไลต์ธรรมชาติมาอัดเม็ด

1.2 เตรียมถ่านจากเครือกล้วย นำเครือกล้วยไปตากแดดให้แห้ง แล้วไปเผาที่อุณหภูมิ 600-800 องศาเซลเซียส ในสภาพไร้ออกซิเจน โดยใช้เตาเผาถังน้ำมัน 200 ลิตร

1.3 การเตรียมถ่านกัมมันต์

1) นำถ่านจากเครือกล้วยไปอบที่อุณหภูมิ 110-120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมงหลังจากนั้นนำไปผสมกับซิงค์คลอไรด์ ($ZnCl_2$) ในอัตราส่วนโดยน้ำหนัก 1:2 และ 1:4 (ถ่าน:ซิงค์คลอไรด์) คนให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง

2) เมื่อครบ 24 ชั่วโมง กรองสารละลายซิงค์คลอไรด์ ($ZnCl_2$) ออก แล้วนำถ่านที่ผสมกับซิงค์คลอไรด์ ($ZnCl_2$) ในอัตราส่วน 1:2 และ 1:4 ไปเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส และ 700 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

3) ล้างถ่านกัมมันต์ที่เตรียมได้ด้วยน้ำหลาย ๆ ครั้งจนกระทั่งวัดค่าความเป็นกรดด่างของน้ำที่ล้างได้ประมาณ 7 ในครั้งสุดท้ายให้ล้างด้วยน้ำกลั่น อบถ่านกัมมันต์ที่ได้ที่อุณหภูมิ 110-120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

2. การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของถ่านกัมมันต์

2.1 การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น (Moisture, M)

เผาถ้วยกระเบื้องพร้อมฝาในเตาเผาที่ 750 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้นเป็นระยะเวลาประมาณ 15-30 นาที ชั่งน้ำหนักที่แน่นอนของถ้วยกระเบื้องพร้อมทั้งฝา ใส่ตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ประมาณ 1 กรัม ในถ้วยกระเบื้องพร้อมฝา บันทึกน้ำหนักของตัวอย่างที่ได้ก่อนอบแห้งรวมน้ำหนักของขวดชั่งและฝา นำไปอบแห้งในเตาอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งและบันทึกน้ำหนักของตัวอย่างที่ได้หลังอบแห้ง รวมน้ำหนักของถ้วยกระเบื้องพร้อมฝา คำนวณค่าความชื้นดังนี้

$$M = [(A-B)/A] \times 100$$

เมื่อ M = ร้อยละของปริมาณความชื้น A = น้ำหนักของตัวอย่างที่ใช้เริ่มต้น (กรัม)
B = น้ำหนักของตัวอย่างหลังการอบแห้ง (กรัม)

2.2 วิธีหาสารระเหย (Volatile matter, VM)

เผาถ้วยกระเบื้องพร้อมฝาที่อุณหภูมิสูง 950 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักที่แน่นอนของถ้วยกระเบื้องพร้อมฝา จากนั้นใส่ตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ประมาณ 1 กรัม ในถ้วยกระเบื้องพร้อมฝาและปิดฝา นำไปเผาในเตาเผาแบบท่อ โดยวางไว้หน้าเตาเผาเป็นเวลา 2 นาที (อุณหภูมิ 300 องศาเซลเซียส) จากนั้นวางไว้ที่ขอบเตาเผาเป็นเวลา 3 นาที (อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส) จากนั้นนำเข้าไปเผาที่กึ่งกลางของเตาเผาเป็นเวลา 6 นาที (อุณหภูมิ 950 องศาเซลเซียส) นำออกจากเตาเผาทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งและบันทึกน้ำหนักตัวอย่างที่ได้หลังการเผา รวมน้ำหนักของถ้วยกระเบื้องพร้อมฝา คำนวณหาค่าสารระเหยดังนี้

$$C = [(A-B)/A] \times 100$$

เมื่อ A = น้ำหนักของตัวอย่างที่ใช้เริ่มต้น (กรัม) B = น้ำหนักของตัวอย่างหลังการเผา (กรัม)

$$VM = C - M$$

เมื่อ VM = ร้อยละของสารระเหย C = ร้อยละน้ำหนักสูญเสีย M = ร้อยละของความชื้น

2.3 วิเคราะห์หาเถ้า (Ash)

เผาถ้วยกระเบื้องพร้อมฝาที่อุณหภูมิสูง 750 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักถ้วยกระเบื้องพร้อมฝา จากนั้นใส่ตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ ประมาณ 1 กรัม ในถ้วยกระเบื้องพร้อมฝา นำเข้าเตาเผาที่อุณหภูมิ 750 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ประมาณ 3 ชั่วโมง นำออกจากเตาเผาทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งและบันทึกน้ำหนักตัวอย่างที่ได้หลังการเผา รวมน้ำหนักของถ้วยกระเบื้องพร้อมฝา คำนวณค่าเถ้าดังนี้

$$\text{ร้อยละเถ้า} = [(A-B)/A] \times 100$$

เมื่อ A = น้ำหนักของตัวอย่างที่ใช้เริ่มต้น (กรัม) B = น้ำหนักของตัวอย่างหลังการเผา (กรัม)

2.4 คาร์บอนคงตัว (Fixed carbon, FC) คำนวณได้หลังจากทราบค่าร้อยละความชื้น สารระเหยและเถ้าดังนี้

$$FC = 100 - (M + A + VM)$$

เมื่อ FC = ร้อยละคาร์บอนคงตัว VM = ร้อยละของสารระเหย
A = ร้อยละของเถ้า M = ร้อยละของความชื้น

3. การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของถ่านกัมมันต์

3.1 การวิเคราะห์หาค่าการดูดซับไอโอดีน (Iodine Number) โดยวิเคราะห์ตามมาตรฐาน AST M D4607-94 [1-2] (สุภาพร รัตนพันธ์และคณะ, 2557) ซึ่งมีรายละเอียดการวิเคราะห์ดังนี้

1) อบถ่านที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่งโมง แล้วปล่อยทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น

2) ชั่ง และบันทึกน้ำหนักถ่านกัมมันต์ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร ที่มีฝาปิด

3) เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก 10.0 มิลลิลิตร แกว่งขวดเบา ๆ เพื่อให้ผงถ่านชุ่มด้วยสารละลายจากนั้นต้มให้เดือด 30 วินาที เพื่อกำจัดเถ้าและซัลเฟอร์

4) เติมสารละลายไอโอดีน ความเข้มข้น 0.10 นอร์มอล ปริมาตร 100.0 มิลลิลิตร ปิดฝาและเขย่าแรง ๆ 30 วินาที กรองแยกถ่านกัมมันต์จากสารละลายด้วยกระดาษกรอง โดยทิ้งสารละลายในช่วงแรก จนกระทั่งกระดาษกรองอิ่มตัวด้วยสารละลาย จึงรองรับสิ่งกรองด้วยขวดรูปชมพู่ ขนาด 125 มิลลิลิตร

5) ปิเปตสารละลาย 50.0 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร

6) ไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต ความเข้มข้น 0.10 นอร์มอล จนกระทั่งได้สารละลายสีเหลือง

7) เติมน้ำแป้ง 2-3 หยด จนได้สารละลายสีน้ำเงิน

8) ไทเทรตต่อจนได้สารละลายใสไม่มีสีบันทึกปริมาตรโซเดียมไธโอซัลเฟตที่ใช้ คำนวณการดูดซับไอโอดีน โดย

$$X/M\ (mg/g) = \frac{A-(DF \times B \times S)}{M}$$

เมื่อ $A = 12693N_2$ $B = 126.93N_1$

DF = ค่าแฟคเตอร์การเจือจาง (dilution factor)

$$= \frac{\text{ปริมาตรไอโอดีนเริ่มต้น - ปริมาตรกรดไฮโดรคลอริก}}{\text{ปริมาตรไอโอดีนที่เหลือ}}$$

S = ปริมาตรของสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต (มิลลิลิตร) M = น้ำหนักถ่าน (กรัม)

N_1 = ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต (นอร์มอล)

N_2 = ความเข้มข้นของสารละลายไอโอดีน (นอร์มอล)

4. ศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S)

4.1 ศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ของถ่านจากเครือกล้วย บรรจุถ่านปริมาณ 400 กรัม เต็มคอลัมภ์โดยใช้เครื่อง Gas Detector วัดปริมาณก๊าซก่อนและหลังผ่านการดูดซับของถ่านจากเครือกล้วย

4.2 ศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ของซีโอไลต์จากธรรมชาติ บรรจุซีโอไลต์ปริมาณ 400 กรัม เต็มคอลัมภ์โดยใช้เครื่อง Gas Detector วัดปริมาณก๊าซก่อนและหลังผ่านการดูดซับจากซีโอไลต์จากธรรมชาติ

5. ศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับโลหะตะกั่ว

5.1. นำถ่านจากเครือกล้วยไปทดสอบการดูดซับโลหะตะกั่วในสารละลายเลด(II)ไนเตรต ($Pb(NO_3)_2$) โดยชั่งถ่าน 1 กรัม แช่ในสารละลายเลด(II)ไนเตรต ($Pb(NO_3)_2$) 30 นาที แล้วกรองเอาแต่สารละลาย

5.2 นำสารละลายที่กรองได้จากข้อที่ 5.1 ไปวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วที่เหลือด้วยวิธีการไทเทรตแบบตกตะกอนโดยใช้สารละลายมาตรฐานโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ความเข้มข้น 1 mol/dm^3

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย (Results and discussion)

1. การเตรียมถ่านจากเครือกล้วย

การเตรียมถ่านจากเครือกล้วยเตรียมได้โดยการนำเครือกล้วยที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรไปตากแดดให้แห้งเพื่อไล่ความชื้นก่อนการนำไปผ่านกระบวนการคาร์บอไนซ์เซชันให้เครือกล้วยกลายสภาพเป็นถ่านด้วยความร้อนในบรรยากาศไร้ก๊าซออกซิเจน ณ อุณหภูมิ 600 — 1,300 องศาเซลเซียส ถ่านจากเครือกล้วยที่ได้มีลักษณะดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 ถ่านจากเครือกล้วยและผงถ่านจากเครือกล้วย

2. ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของถ่านกัมมันต์

ถ่านดูดซับ เป็นตัวดูดซับที่เปลี่ยนสารประกอบอินทรีย์ให้เป็นสารประกอบที่มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลักด้วยความร้อนในบรรยากาศไร้ก๊าซออกซิเจน ณ อุณหภูมิและคาบของการผลิตถ่านที่เหมาะสมสำหรับวัตถุดิบแต่ละชนิด ถ่านที่ได้มีคุณสมบัติทางกายภาพดังนี้

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของถ่านจากเครือกล้วยและถ่านที่ผ่านกระบวนการกระตุ้นด้วยซิงค์คลอไรด์

อัตราส่วนของถ่านจากเครือกล้วยต่อซิงค์คลอไรด์	อุณหภูมิที่ใช้ในการกระตุ้น (องศาเซลเซียส)	ร้อยละความชื้น (Moisture, M)	ร้อยละปริมาณเถ้า (Ash)	ร้อยละปริมาณสารระเหย	ร้อยละคาร์บอนคงตัว
1 : 0	-	8.91	19.27	12.33	77.31
1 : 2	500	6.02	10.67	13.79	75.54
1 : 4	500	6.12	13.01	16.30	70.69
1 : 2	700	2.01	16.81	19.94	63.25
1 : 4	700	3.15	13.35	16.23	70.42

จากตารางที่ 1 ผลการศึกษาสมบัติของถ่านจากเครือกล้วยและถ่านจากเครือกล้วยที่ผ่านกระบวนการกระตุ้นด้วยซิงค์คลอไรด์ พบว่า อัตราส่วนของถ่านต่อซิงค์คลอไรด์ 1 : 2 ที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียสมีร้อยละความชื้นต่ำที่สุดคือ 2.01 อัตราส่วนของถ่านต่อซิงค์คลอไรด์ 1 : 2 ที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียสมีร้อยละปริมาณเถ้าต่ำที่สุดคือ 10.67 และถ่านจากเครือกล้วยที่ไม่ผ่านการกระตุ้นมีร้อยละปริมาณสารระเหยต่ำที่สุดคือ 12.33 และมีร้อยละคาร์บอนคงตัวสูงที่สุดคือ 77.31

3. ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของตัวดูดซับ

3.1 สมบัติทางเคมีของถ่านจากเครือกล้วย นอกจากคุณสมบัติทางกายภาพของถ่านแล้วยังมีคุณสมบัติทางเคมีที่เป็นตัวบ่งชี้ว่าถ่านสามารถนำมาใช้เป็นตัวดูดซับได้มีคุณสมบัติดังนี้

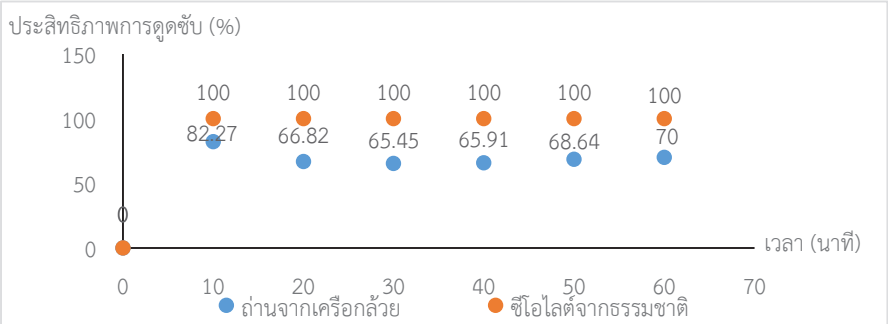
ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของถ่านจากเครือกล้วยและถ่านที่ผ่านกระตุ้นด้วยซิงค์คลอไรด์ ($ZnCl_2$)

อัตราส่วนของถ่านจากเครือกล้วยต่อซิงค์คลอไรด์	อุณหภูมิที่ใช้ในการกระตุ้น (องศาเซลเซียส)	การดูดซับไอโอดีน (Iodine Number) (มิลลิกรัมต่อกรัม)
1 : 0	-	821.49
1 : 2	500	709.54
1 : 4	500	746.10
1 : 2	700	752.95
1 : 4	700	766.66

จากตารางที่ 2 พบว่าถ่านจากเครือกล้วยที่ไม่ผ่านการกระตุ้นด้วยซิงค์คลอไรด์ สามารถดูดซับไอโอดีนได้ดีที่สุด 821.49 มิลลิกรัมต่อกรัม ซึ่งสามารถใช้เป็นวัสดุดูดซับได้เทียบเท่ากับถ่านกัมมันต์ทางการค้าที่มีค่าการดูดซับไอโอดีน 1,125.15 มิลลิกรัมต่อกรัม (สุภาพร รัตนพันธ์และคณะ, 2557)

4. ศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S)

ศึกษาประสิทธิภาพในการดูดซับแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ของถ่านจากเครือกล้วย เปรียบเทียบซีโอไลต์จากธรรมชาติ โดยบรรจุถ่านจากเครือกล้วยและซีโอไลต์จากธรรมชาติลงในคอลัมภ์ ทำการทดลองโดยให้แก๊สไฮโดรซัลไฟด์ ไหลผ่านคอลัมภ์ด้วยอัตราการไหล 40 ลิตรต่อนาที ได้ผลการทดลองดังภาพที่ 2

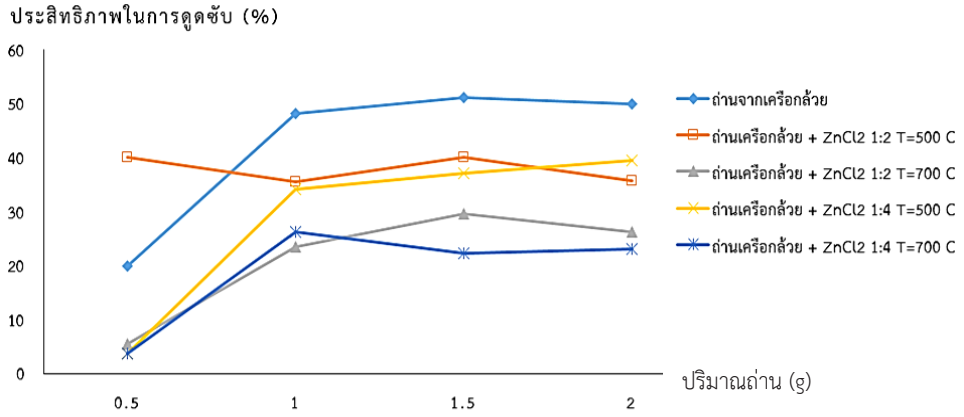


ภาพที่ 2 กราฟเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ของถ่านจากเครือกล้วยกับซีโอไลต์ธรรมชาติ

จากภาพที่ 2 พบว่าเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับ (%) แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ของถ่านจากเครือกล้วยกับซีโอไลต์จากธรรมชาติ แสดงให้เห็นว่าซีโอไลต์จากธรรมชาติมีประสิทธิภาพในการดูดซับ (%) แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ 100% ซึ่งดีกว่าถ่านจากเครือกล้วยที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับ (%) แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ 82.27%

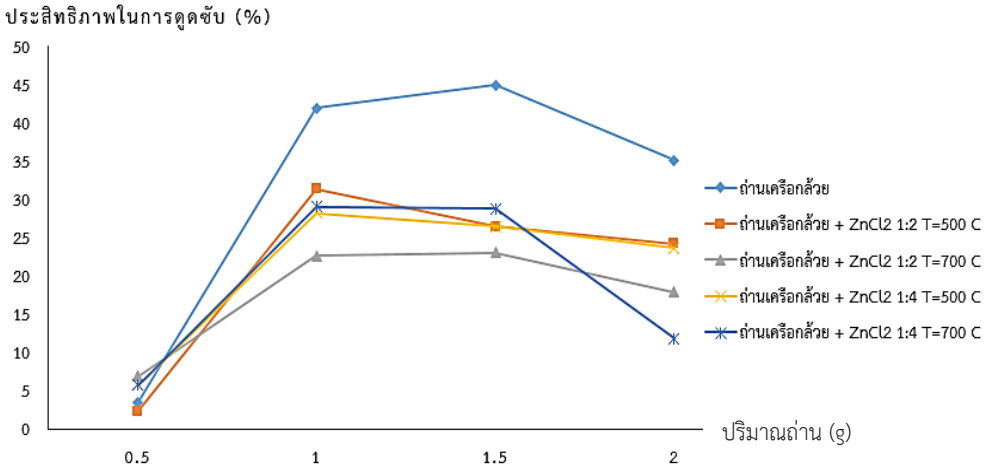
5. ศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับโลหะตะกั่ว

นำถ่านจากเครือกล้วยไปทดสอบการดูดซับโลหะตะกั่วในสารละลายเลด(II)ไนเตรต ($Pb(NO_3)_2$) แล้วกรองเอาแต่สารละลายไปวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วที่เหลือจากการดูดซับ แสดงผลดังภาพที่ 3 และภาพที่ 4



ภาพที่ 3 กราฟแสดงประสิทธิภาพในการดูดซับโลหะตะกั่วของถ่านเครือกล้วย ที่เวลา 15 นาที

จากภาพที่ 3 กราฟแสดงประสิทธิภาพในการดูดซับโลหะตะกั่วในสารละลายเลด(II) ไนเตรต ($Pb(NO_3)_2$) โดยใช้เวลาในการดูดซับ 15 นาที พบว่าถ่านเครือกล้วยที่ไม่ได้ผ่านการกระตุ้นด้วยสารละลายซิงค์คลอไรด์ ($ZnCl_2$) มีประสิทธิภาพในการดูดซับโลหะตะกั่วได้ดีที่สุด และปริมาณถ่านที่ใช้ในการดูดซับ 1.5 กรัม ให้ประสิทธิภาพในกการดูดซับโลหะตะกั่วได้ดีที่สุดร้อยละ 51.11



ภาพที่ 4 กราฟแสดงประสิทธิภาพในการดูดซับโลหะตะกั่วของถ่านเครือกล้วย ที่เวลา 30 นาที

จากภาพที่ 4 กราฟแสดงประสิทธิภาพในการดูดซับโลหะตะกั่วในสารละลายเลด(II)ไนเตรต ($Pb(NO_3)_2$) โดยใช้เวลาในการดูดซับ 30 นาที พบว่าถ่านเครือกล้วยที่ไม่ได้ผ่านการกระตุ้นด้วยสารละลายซิงค์คลอไรด์ ($ZnCl_2$) มีประสิทธิภาพในการดูดซับโลหะตะกั่วได้ดีที่สุด และปริมาณถ่านที่ใช้ในการดูดซับ 1.5 กรัม ให้ประสิทธิภาพในกการดูดซับโลหะตะกั่วได้ดีที่สุดร้อยละ 44.83

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับโลหะตะกั่วของถ่านเครือกล้วย เมื่อใช้เวลาในการดูดซับ 15 นาที และ 30 นาที พบว่าเวลาที่ใช้ในการดูดซับโลหะตะกั่วของถ่านเครือกล้วย 15 นาที ให้ประสิทธิภาพในการดูดซับโลหะตะกั่วได้ดีกว่าการใช้เวลาในการดูดซับ 30 นาที และปริมาณถ่านที่ใช้ในการดูดซับ 1.5 กรัม ให้ประสิทธิภาพในการดูดซับโลหะตะกั่วได้ดีที่สุดทั้ง 2 เวลาที่ใช้ในการดูดซับ แสดงให้เห็นว่าถ่านจากเครือกล้วยมีคุณสมบัติเป็นตัวดูดซับได้

สรุปผลการวิจัย (Conclusion)

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการผลิตถ่านจากเครือกล้วยที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเพื่อนำมาใช้เป็นวัสดุดูดซับโดยนำเครือกล้วยไปผ่านกระบวนการคาร์บอไนซ์เซชันให้ได้ถ่านที่อุณหภูมิ 600—1,300 องศาเซลเซียส ภายใต้การควบคุมปริมาณออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้มีพื้นที่สัมผัสผิวมาก จะทำให้เครือกล้วยกล้วยกลายเป็นถ่านที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับ เนื่องจากเมื่อนำวัสดุธรรมชาติมาผ่านกระบวนการเผาองค์ประกอบบางชนิดจะถูกกำจัดออกไปทำให้โครงสร้างภายในมีลักษณะเป็นรูพรุนจึงสามารถนำถ่านที่ได้จากวัสดุธรรมชาติมาใช้ประโยชน์เป็นวัสดุดูดซับได้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของถ่านจากเครือกล้วยโดยถ่านจากเครือกล้วยที่ไม่ผ่านการกระตุ้นด้วยซิงค์คลอไรด์ ($ZnCl_2$) มีค่าร้อยละของคาร์บอนคงตัว และค่าร้อยละปริมาณสารระเหยดีที่สุด ถ่านจากเครือกล้วยที่ผ่านการกระตุ้นด้วยซิงค์คลอไรด์ ($ZnCl_2$) อัตราส่วน 1:2 ที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส มีค่าร้อยละความชื้นต่ำที่สุด ถ่านจากเครือกล้วยที่ผ่านการกระตุ้นด้วยซิงค์คลอไรด์ ($ZnCl_2$) อัตราส่วน 1:2 ที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส มีค่าร้อยละปริมาณเถ้าน้อยที่สุด ถ่านจากเครือกล้วยมีค่าการดูดซับไอโอดีนสูงที่สุด นอกจากนี้เมื่อนำซีโอไลต์ธรรมชาติและถ่านจากเครือกล้วยไปทดสอบประสิทธิภาพในการดูดซับก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ซีโอไลต์ธรรมชาติและถ่านจากเครือกล้วยที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร จะมีประสิทธิภาพในการดูดซับได้ดีกว่าขนาด 1.0 เซนติเมตร ให้ค่าประสิทธิภาพในการดูดซับ 87% และ 97% ตามลำดับ ส่วนซีโอไลต์ธรรมชาติมีประสิทธิภาพในการดูดซับก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ได้ 100% และการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับโลหะตะกั่วถ่านจากเครือกล้วยที่ไม่ได้ผ่านการกระตุ้นด้วยซิงค์คลอไรด์ ($ZnCl_2$) สามารถดูดซับตะกั่วได้ดีที่สุด

จากผลการศึกษาการดูดซับก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) และตะกั่วของถ่านจากเครือกล้วย แสดงให้เห็นว่าถ่านจากเครือกล้วยสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นวัสดุดูดซับได้ และเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง (References)

ธราพงษ์ วิทิตศานต์. (2554). ถ่านกัมมันต์ การผลิตและการนำไปใช้. (พิมพ์ครั้งที่ 2) กรุงเทพฯ : หจก.โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.

ปัญญา มณีจักร์. (2556). “การพัฒนาถ่านกัมมันต์จากลูกหูกวางเพื่อดูดซับโครเมียม(III)ไอออนจากน้ำเสียในการวิเคราะห์ค่า COD,” การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2556 วันที่ 4 เมษายน 2556. 119-129

วงศ์วิวรรธ ธนูศิลป์ และ สุนันทา เลาวัณย์ศิริ. (2555). “การกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์จากก๊าซชีวภาพโดยใช้ถ่านกัมมันต์และเหล็ก,” การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9.

สุภาพร รัตนพันธ์, เพ็ญนภา เพ็งแจ่ม และ พนิตา ก้งซุ่น (2557). การเตรียมและลักษณะจำเพาะของถ่านกัมมันต์จากเปลือกมังคุด,” วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ ปีที่ 17 ฉบับที่ 3 ฉบับพิเศษ. 13-21

การศึกษาสมบัติการกันรังสีเอกซเรย์ของยางธรรมชาติผสมตะกั่วออกไซด์สีแดง

แสงเชาว์ ทองสีนุช[1*] ธิดารัตน์ ทวีสุก[2] และเสาวภาคย์ ย้อยแก้ว[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : อุปกรณ์ป้องกันรังสีที่ใช้ในการวินิจฉัยโรคมีราคาแพง ส่วนประกอบหลักของอุปกรณ์คือผงตะกั่วและวัสดุพอลิเมอร์ ซึ่งอาจสามารถทดแทนด้วยการใช้ยางธรรมชาติผสมกับตะกั่วออกไซด์สีแดง (Pb_3O_4) จะเป็นการเพิ่มมูลค่ายางธรรมชาติอีกทางหนึ่ง

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการกันรังสีเอกซเรย์ของยางธรรมชาติผสมตะกั่วออกไซด์สีแดง

วิธีการศึกษา : แบ่งวิธีผสมตะกั่วออกไซด์สีแดงสัดส่วน 0, 300, 400, และ 500 phr กับยางธรรมชาติเป็น 2 วิธี คือผสมตะกั่วออกไซด์กับน้ำยางข้นชนิดแอมโมเนียนสูงแล้วตากลมให้แห้ง และผสมตะกั่วออกไซด์กับยางแท่งด้วยเครื่องผสม 2 ลูกกลิ้ง แล้วทำการผสมสารวัลคาไนซ์ด้วยเครื่องผสม 2 ลูกกลิ้ง หาเวลาการวัลคาไนซ์ยางคอมพาวนด์ที่ได้ด้วยเครื่อง MDR อัดขึ้นรูปเป็นแผ่นยางทดสอบแล้วนำไปทดสอบสมบัติการกันรังสีเอกซเรย์

ผลการศึกษา : เมื่อหนดความต่างศักดิ์ของหลอดฉายรังสี 80, 90, 100 และ 110 kVp ยางธรรมชาติผสมตะกั่วออกไซด์สีแดงสามารถกันรังสีปฐมภูมิได้มากขึ้นตามปริมาณของตะกั่วออกไซด์สีแดง และปริมาณรังสีลดลงตามความหนาของชิ้นยางตัวอย่างเช่นกัน เมื่อเปรียบเทียบกับไทรอยด์ชิลล์ซึ่งกันรังสีที่ 110 kVp ได้ 93.38% ยางตัวอย่างที่ผสมตะกั่วออกไซด์สีแดง 500 phr ซึ่งมีความหนา 2.08 มม. สามารถกันรังสีได้ถึง 93.66%

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษานี้พบว่าสมบัติการกันรังสีเอกซเรย์ของยางธรรมชาติผสมตะกั่วออกไซด์สีแดงมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับอุปกรณ์ป้องกันรังสีไทรอยด์ชิลล์เมื่อใช้ตะกั่วออกไซด์สีแดง 500 phr และมีความหนาตั้งแต่ 2.08 มม. ขึ้นไป

คำสำคัญ : ยางธรรมชาติ ตะกั่วออกไซด์ รังสีเอกซเรย์

[1] อาจารย์, สาขาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90110

[2] นักศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90110

[3] อาจารย์, สาขารังสีเทคนิค ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90110

[1] lecturer, Polymer Science, Material Science and Technology Department, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110, Thailand

[2] Student, Polymer Science, Material Science and Technology Department, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110, Thailand

[3] Lecturer, Radiological Technology, Radiology Department, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110, Thailand

Study of X-Ray Shielding Properties of Natural Rubber Mixed Red Lead Oxide

Saengchao Thongseenuch[1*] Tidarat Taweesuk[2] and Saowapark Yoykaew[3]

Abstract

Introduction: The radiological shielding apparatuses for disease diagnosis is expensive. The main component of these apparatuses are lead powder and polymer material. It may be substituted by natural rubber mixed red lead oxide (Pb_3O_4) which once increase the value of natural rubber.

Objective: To study the X-ray shielding efficiency of natural rubber mixed red lead oxide.

Methods: The mixing of red lead oxide into natural rubber as ratio of 0, 300, 400, and 500 phr was separated in 2 method. First red lead oxide premixed with HA latex then subjected to dry, other block rubber and red lead oxide was mixed on two roll mill. Then both mixed rubber was compounded with vulcanizing agent on two roll mill. Vulcanization time was determined by MDR. Vulcanized rubber was compression molding subsequently X-ray shield properties was characterized.

Results: while as the voltages of X-ray tube were 80, 90, 100, and 110 kV, natural rubber mixed red lead oxide increase shielded primary X-ray beam as red lead oxide content was increase. As well as the thickness of the rubber increase. Comparison of X-ray prevention at 110 kVp, Thyroid shield apparatus was 93.38% whereas natural rubber mixed red lead oxide was 93.66% respectively

Conclusion: X-ray shielding properties of natural rubber mixed red lead oxide was comparable with Thyroid shield apparatus when red lead oxide content was 500 phr and the thickness was more than 2.08 mm.

Keywords: Natural Rubber, Red Lead Oxide, X-Ray

บทนำ

ในทางการแพทย์มีการใช้รังสีเอกซเรย์ทั้งในการวินิจฉัยโรคและการบำบัดโรค โดยเฉพาะการถ่ายภาพอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นการวินิจฉัยชนิดใดจะเกิดรังสีกระเจิง (Scattered radiation) ออกมา ปริมาณรังสีที่เกิดจากการตรวจวินิจฉัยด้วยรังสีเอกซเรย์โดยเทคนิคถ่ายภาพบนฟิล์มหรือใช้ระบบดิจิตอลส่วนใหญ่จะมีปริมาณน้อย แต่หากมีการตรวจซ้ำผู้รับบริการทางการแพทย์ก็จะได้รับปริมาณรังสีมากขึ้น โอกาสเกิดความเสี่ยงที่จะเป็นโรคมะเร็งได้ จึงมีการสร้างอุปกรณ์ป้องกันรังสีจากวัสดุต่าง ๆ เช่น การทำเสื้อหรือส่วนประกอบในชุดป้องกันรังสีจากการใส่ตะกั่วบริสุทธ์ลงไปเป็นส่วนประกอบชุดป้องกันรังสีเอกซเรย์ซึ่งทำจากวัสดุพอลิเมอร์ชนิดต่าง ๆ อุปกรณ์ป้องกันรังสีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการรังสีได้แก่ เสื้อตะกั่ว ปลอกคอตะกั่ว [1] เป็นต้น สำหรับสวมใส่ซึ่งเป็นมาตรการหนึ่งในการป้องกันอันตรายจากรังสี โดยเฉพาะบุคคลากรที่ใช้งานเครื่องเอกซเรย์ในห้องผ่าตัดและห้องหัตถการรังสีร่วม อุปกรณ์ป้องกันรังสีเหล่านั้นมีราคาแพง และอาจต้องนำเข้าจากต่างประเทศ การนำตะกั่วออกไซด์สีแดงแทนตะกั่วบริสุทธิ์มาผสมกับยางธรรมชาติเป็นแนวทางหนึ่งในการต้นทุนของการผลิตอุปกรณ์ป้องกันตะกั่วและสามารถป้องกันรังสีได้อย่างมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับอุปกรณ์ป้องกันรังสีมาตรฐานเนื่องจากยางธรรมชาติเป็นวัตถุดิบที่มีราคาไม่แพง เป็นการส่งเสริมการใช้ยางธรรมชาติในการนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ทำให้ยางธรรมชาติมีราคาในเศรษฐกิจเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรยางพาราได้และยางธรรมชาติสามารถหาได้ง่ายในภูมิภาค ส่วนตะกั่วออกไซด์แดงมีความเสถียรและเป็นพิษต่ำกว่าผงตะกั่วบริสุทธิ์ [2] เพื่อผลิตเป็นอุปกรณ์ป้องกันรังสีในลักษณะต่าง ๆ ดังงานวิจัย เช่นการใช้ Styrene-butadiene rubber ผสมกับ lead oxide [3-5] ซึ่งคาดว่าสามารถประยุกต์ใช้ในการผลิตอุปกรณ์ป้องกันรังสีเทียบเท่ากับอุปกรณ์ป้องกันรังสีมาตรฐาน จึงได้ศึกษาค่าการดูดกลืนรังสีต่อปริมาณตะกั่วออกไซด์และศึกษาค่าการดูดกลืนรังสีเอกซเรย์ต่อความหนาของแผ่นยางธรรมชาติผสมตะกั่วออกไซด์ในปริมาณต่าง ๆ

วิธีดำเนินการ

สารเคมี: ในการดำเนินการวิจัยเพื่อเตรียมยางธรรมชาติผสมตะกั่วออกไซด์สีแดงสำหรับศึกษาสมบัติการกันรังสีเอกซเรย์ใช้สารเคมีดังนี้ น้ำยางข้น ผลิตโดยบริษัท จะนะน้ำยางจำกัด ซิงค์ออกไซด์ (ZnO) ผลิตโดยบริษัท Univenture Public.Co.,Ltd. ประเทศไทย กรดเสตียริค (StearicAcid) จำหน่ายโดยห้างหุ้นส่วนกิจไพบูลย์เคมี จำกัด TMTD จำหน่ายโดยบริษัทเวสเซิลเคมิคิล จำกัด กำมะถัน (Sulphur) ผลิตโดยบริษัทสยามเคมีจำกัด และตะกั่วออกไซด์สีแดง (Pb_3O_4) จำหน่ายโดยห้างหุ้นส่วนกิจไพบูลย์เคมี จำกัด

เครื่องมือ: เครื่องบดผสมยางสองลูกกลิ้ง ขนาด 6 นิ้ว ผลิตโดยบริษัทยงฟง จำกัด ประเทศไทย เครื่องทดสอบสมบัติการวัลคาไนซ์ของยาง (Moving Die Rheometer, MDR 2000) ผลิตโดย Alpha Technology Co., Ltd ประเทศสหรัฐอเมริกา เครื่องอัดขึ้นรูป ผลิตโดยบริษัทยงฟง จำกัด ประเทศไทย เครื่องฉายรังสีเอกซเรย์ติดเพดาน ห้องปฏิบัติการรังสีวิทยา โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ เครื่องวัดค่ารังสีเอกซเรย์ Radcal 9095 ผลิตโดย Radcal Corporation ประเทศสหรัฐอเมริกา

การเตรียมตัวอย่างทดสอบ: การผสมตะกั่วออกไซด์สีแดงเข้ากับยางธรรมชาติแบ่งเป็น 2 วิธีคือ วิธีแรกผสมตะกั่วออกไซด์สีแดงในสัดส่วนต่าง ๆ ตามสูตรดังตารางที่ 1 กับยางแห้งด้วยเครื่องผสมยางสองลูกกลิ้ง การเตรียมยางคอมพาวนด์ด้วยเครื่องบดผสมสองลูกกลิ้งทำตามขั้นตอนดังแสดงในตารางที่ 2 และวิธีที่ 2 ผสมตะกั่วออกไซด์สีแดงกับน้ำยางข้นชนิดแอมโมเนียนสูง แผ่เป็นชิ้นเล็ก ๆ บาง ๆ แล้วตากลมให้แห้ง อบที่อุณหภูมิ 70 °C จนแห้งสนิท ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วทำเป็นยางคอมพาวนด์ด้วยเครื่องผสมยางสองลูกกลิ้งเช่นเดียวกับวิธีแรก เสร็จแล้วพักยางคอมพาวนด์ไว้ข้ามคืนแล้วทำการวัดสมบัติการวัลคาไนซ์ของยางคอมพาวนด์ด้วยเครื่อง MDR 2000 ที่อุณหภูมิ 145 °C เป็นเวลา 30 นาที เพื่อหาค่าเวลาการวัลคาไนซ์ TC95 หลังจากนั้นอัดขึ้นรูปยางคอมพาวนด์เป็นยางตัวอย่างทดสอบขนาดกว้าง 13.5X13.5X0.15 เซนติเมตร^3 ด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปที่อุณหภูมิ 145 °C ใช้ความดัน 200 psi ตามเวลาที่วัดได้จากเครื่อง MDR 2000

ตารางที่ 1 สูตรยางคอมพาวนด์จากยางธรรมชาติผสมตะกั่วออกไซด์ปริมาณต่าง ๆ

ส่วนผสม (phr)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
ยางธรรม	100	100	100	100
ตะกั่วออกไซด์	0	300	400	500
ZnO	3	3	3	3
Stearic Acid	2	2	2	2
Sulphur	4	4	4	4
TMTD	1	1	1	1

ตารางที่ 2 ขั้นตอนการบดผสมของยางคอมพาวน์ด้วยเครื่องผสมยางสองลูกกลิ้ง

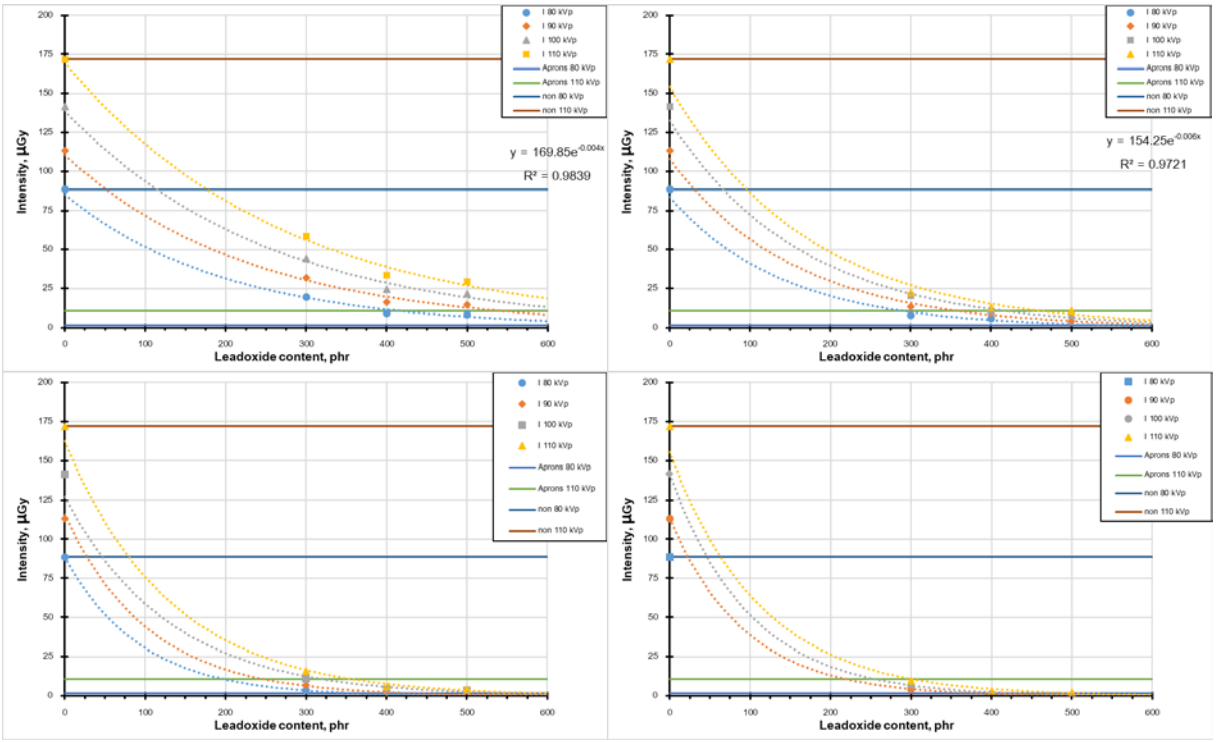
เวลาในการบดผสม, นาทีที่	ลำดับการผสม
0 - 2.5	ปรับระยะ nip 5.0 มม.
2.5 - 5	ปรับระยะ nip 2.5 มม.
6 - 10	บดยางให้นิ่ม
11 - 15	ตะกั่วออกไซด์
16 - 20	ZnO , กรดสเตียริก (ใส่ทีละครึ่ง ทุก 2.5 นาที)
21 - 25	TMTD , sulphur (ใส่ทีละครึ่ง ทุก 2.5 นาที)
26 - 30	บดให้ยางและสารเคมีเข้ากันได้ดี
31	กรีดยางออกจากเครื่อง Two roll mill

การวัดสมบัติการกันรังสีเอกซเรย์: จัดเครื่องฉายรังสีให้ระยะห่างระหว่างหลอดเอกซเรย์และขั้วกลางของหัววัด 100 เซนติเมตร โดยเปิดลำแสงเอกซเรย์ให้ครอบคลุมกับแผ่นยางผสมตะกั่วออกไซด์ และที่จุดวางวัตถุจะต้องมีระยะห่างจากตัววัดค่ารังสีประมาณ 10 เซนติเมตร การวัดค่ารังสีมีวิธีการวัดโดยฉายรังสีปฐมภูมิผ่านทั้งไม่มีตัวอย่างขวางกั้นเทียบกับเมื่อมีตัวอย่างขวางกั้น มีหน่วยเป็นไมโครเกรย์ (μGy) โดยกำหนดให้กระแสของหลอดฉายรังสีเท่ากับ 100 mA เวลาฉายรังสี 20 ms แปรปริมาณรังสีโดยปรับค่าความต่างศักย์ของหลอดฉายรังสีเป็น 80, 90, 100 และ 110 kVp เพื่อให้แสดงผลว่ายางตัวอย่างที่นำไปเป็นชิ้นทดสอบนั้นสามารถดูดกลืนรังสีที่การฉายรังสีในปริมาณใดบ้าง และมีผลอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับไทรอยด์ซิลล์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ป้องกันรังสีเอกซเรย์ในห้องปฏิบัติการรังสีวิทยา โดยจะมีแผงควบคุมเครื่องฉายรังสีอยู่ด้านนอกห้องฉายรังสี และผู้ควบคุมจะทำการปล่อยรังสีจากภายนอกห้องฉายเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นจากการได้รับรังสีแล้วอ่านค่าที่วัดได้จากเครื่องแปลงปริมาณรังสีจากตัววัดปริมาณรังสี

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การผสมในน้ำยางจะเป็นการผสมที่ง่ายกว่าการผสมแบบยางแห้งเนื่องจากจะผสมตะกั่วออกไซด์ลงไปและกวนให้เข้ากันเลยในครั้งเดียว ไม่ต้องใส่หลายครั้งเหมือนการผสมกับยางแห้งอีกทั้งยังลดการฟุ้งกระจายของสารเคมีและปลอดภัยแต่มีข้อเสียในการใช้ระยะเวลานานและต้องอบเพื่อทำให้ผสมตะกั่วออกไซด์สีแดงแห้งสนิท ขณะที่การผสมแบบยางแห้งเมื่อผสมโดยผู้ชำนาญและมีอุปกรณ์ป้องกันที่ปลอดภัยจะผสมได้ง่ายและประหยัดเวลามากขึ้นเนื่องจากไม่ต้องรอให้ยางแห้ง และลักษณะแผ่นคอมพาวนด์ที่ได้

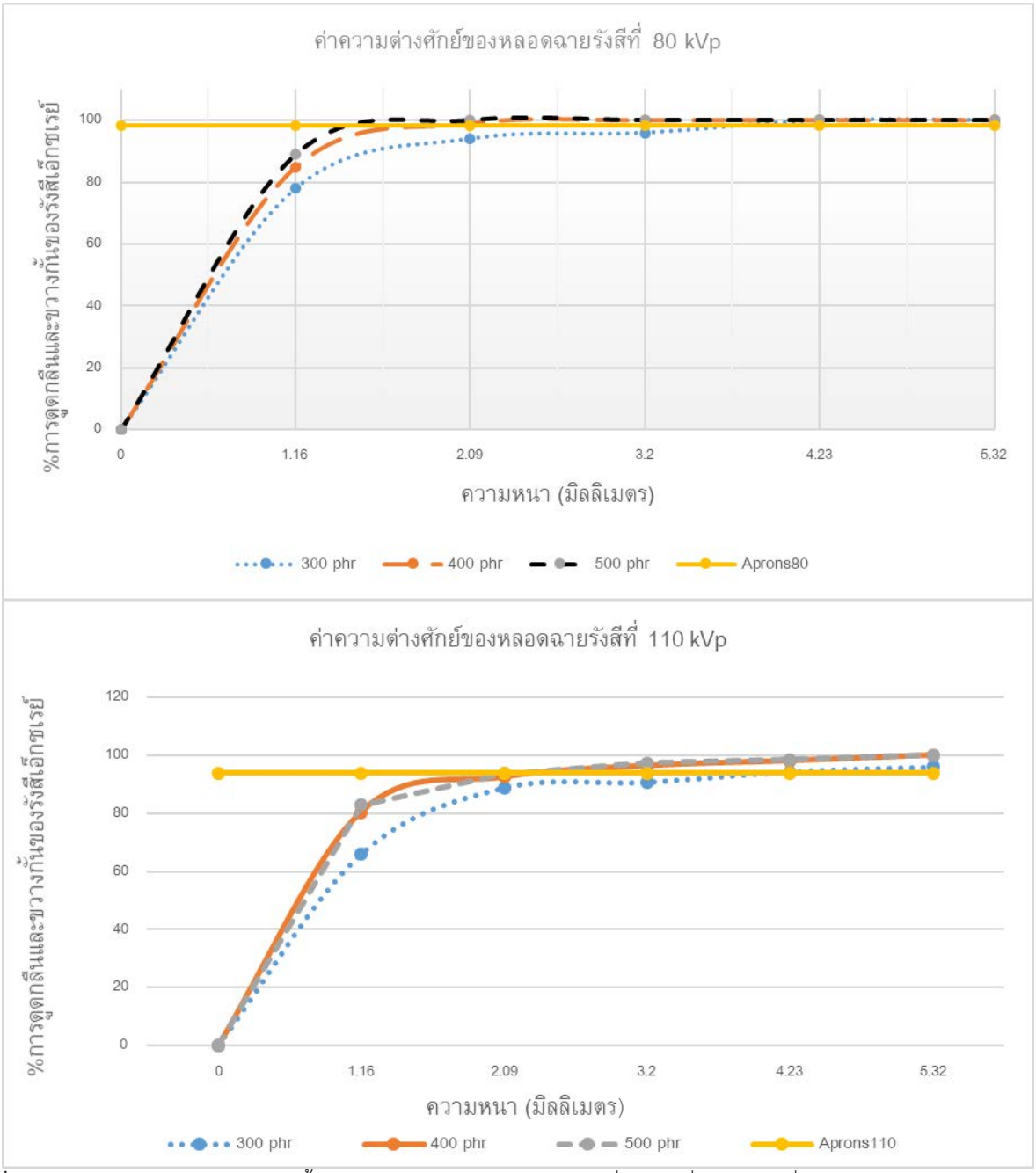
มีลักษณะเป็นแผ่นเรียบไม่มีฟองอากาศเหมือนการผสมกับน้ำยาง และประสิทธิภาพในการกันรังสีไม่แตกต่างกันเป็นนัยสำคัญ ดังนั้นการผสมตะกั่วออกไซด์ในสภาวะที่เป็นน้ำยางและเป็นยางแห้งมีข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกันดังกล่าว



รูปที่ 1 ปริมาณรังสีปฐมภูมิที่วัดได้เมื่อกำหนดความต่างศักดิ์หลอดฉายรังสี 80, 90, 100 และ 110 kVp ของตัวอย่างยางผสมตะกั่วออกไซด์สีแดงที่ปริมาณต่าง ๆ และไทรอยด์ซิลล์ (Appron) เมื่อความหนาของตัวอย่างเท่ากับ 1.03 (บนซ้าย) และ 2.06 (บนขวา) 3.12 (ล่างซ้าย) และ 4.17 (ล่างขวา) มม. ตามลำดับ

เมื่อทำการทดสอบฉายรังสีปฐมภูมิผ่านชิ้นตัวอย่างยางวัลคาไนซ์ที่กำหนดให้กระแสของหลอดฉายรังสีเท่ากับ 100 mA เวลาฉายรังสี 20 ms แปรปริมาณรังสีโดยปรับค่าความต่างศักย์ของหลอดฉายรังสีเป็น 80, 90, 100 และ110 kVp ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ในปฏิบัติการทางรังสีวิทยาได้ผลตามรูปที่ 1 เมื่อไม่มีตัวอย่างยางกั้นจะเห็นว่ารังสีที่วัดได้ที่ 110 และ 80 kVp มีค่าเป็น 117.9 และ 88.5 µGy ตามลำดับ แต่เมื่อมีตัวอย่างยางวัลคาไนซ์ป้องกันรังสีคั่นไว้ พบว่าเมื่อผสมตะกั่วออกไซด์สีแดงลงในยางธรรมชาติเพิ่มขึ้น ปริมาณรังสีที่วัดได้จะมีค่าน้อยลงอย่างมากเมื่อผสมตะกั่วออกไซด์ลงในยางตามธรรมชาติในปริมาณเช่นที่ 300 phr และเห็นแนวโน้มว่ารังสีที่วัดได้มีปริมาณลดลงตามปริมาณของตะกั่วที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากตะกั่วมีเลขเชิงอะตอม (Atomic number) ที่สูงมาก แม้จะอยู่ในรูปของสารประกอบออกไซด์ก็ยังมีประสิทธิภาพในการกันรังสีที่ดี ตะกั่วออกไซด์สามารถเข้ากับยางธรรมชาติได้ดีและกระจายตัวในยางธรรมชาติได้อย่างสม่ำเสมอจึงทำให้การกันรังสีสม่ำเสมอทั่วชิ้นยางตัวอย่างยางวัลคาไนซ์ การเพิ่มปริมาณตะกั่วออกไซด์ในยางธรรมชาติทำให้ความหนาแน่นของผงตะกั่วออกไซด์มีมากขึ้นมีผลทำให้ช่วงว่างระหว่างอนุภาคของตะกั่วออกไซด์สีแดงที่กระจายตัวอยู่ในยางลดลงจึงสามารถกันรังสีได้มากขึ้น ขณะเดียวกันเมื่อเพิ่มความหนาของตัวอย่างจะทำให้ทางเดินของรังสีเพิ่มและคดเคี้ยวเพิ่มขึ้นเป็นผลให้สามารถดูดกลืนและกั้นรังสีได้มากขึ้นเช่นกัน เมื่อพิจารณาอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการรังสีเทคนิค เช่น ไทรอยด์ซิลล์ พบว่าสามารถกันรังสีที่ 110 kVp จาก 117.9 µGy ให้เหลือเพียง 10.6 µGy และที่ 80 kVp จาก 88.5 µGy ลง

มาเหลือเพียง 1.6 μGy ซึ่งใช้เป็นตัวกำหนดในการพัฒนาสมบัติการกันรังสีเอกซเรย์ของยางธรรมชาติผสมตะกั่วออกไซด์สีแดงให้ประสิทธิภาพในการดูดกลืนและกันรังสีให้เทียบเท่ากับวัสดุมาตรฐานซึ่งจากผลการทดลองรูปที่ 1 แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มปริมาณตะกั่วออกไซด์สีแดงและการเพิ่มความหนาของตัวอย่างยางสามารถพัฒนาให้เทียบเท่ากับอุปกรณ์ป้องกันรังสีอ้างอิง



รูปที่ 2 ปริมาณการดูดกลืนและขวางกั้นรังสีเอ็กซเรย์ของยางวัลคาไนซ์เมื่อใช้ตะกั่วออกไซด์ที่ 300, 400 และ 500 phr และอุปกรณ์ป้องกันรังสีเมื่อกำหนดค่าความต่างศักย์ของหลอดฉายรังสีที่ 80 (บน) และ 110 (ล่าง) kVp

หากพิจารณาประสิทธิภาพของการกั้นรังสีปฐมภูมิของตัวอย่างยางยางธรรมชาติผสมตะกั่วออกไซด์สีแดงที่ผ่านการทำการวัลคาไนซ์เมื่อกำหนดให้ปริมาณตะกั่วออกไซด์ในตัวอย่างยางวัลคาไนซด์คงที่เป็น 300. 400, และ 500 phr แต่มีความหนาแตกต่างกัน พบว่า ตัวอย่างยางวัลคาไนซ์ทั้งหมดสามารถทำให้มีประสิทธิภาพในการป้องกันรังสีเทียบเท่ากับอุปกรณ์ป้องกันรังสีในห้องปฏิบัติการที่ใช้เปรียบเทียบ ซึ่งทำได้โดยเพิ่มความหนา ดังแสดงในรูปที่ 2 ซึ่งอุปกรณ์ป้องกันรังสีในห้องปฏิบัติการทางรังสีวิทยาที่มีมาตรฐานการป้องกันรังสีเอกซเรย์เทียบเท่ากับ 0.5 mmPb สามารถลดทอนปริมาณรังสีเมื่อฉายรังสีเอกซเรย์ขณะที่หลอดฉายรังสีมีความต่างศักดิ์ที่ 110 kVp ได้ 93.38% ขณะที่ยางวัลคาไนซ์ที่มีตะกั่วออกไซด์ผสม 300 phr มีความหนา 4.23 มม. สามารถลดทอนปริมาณรังสีได้ 94.30% ยางวัลคาไนซ์ที่มีตะกั่วออกไซด์ผสม 400 phr มีความหนา 3.05 มม. สามารถลดทอนปริมาณรังสีได้ 99.40% และยางวัลคาไนซ์ที่มีตะกั่วออกไซด์ผสม 500 phr มีความหนาเพียง 2.08 มม. ก็สามารถลดทอนปริมาณรังสีได้ถึง 93.66%

สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองนำตะกั่วออกไซด์ผสมกับยางธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติในการป้องกันรังสีเอกซเรย์ทั้งสองวิธีให้ผลการป้องกันรังสีปฐมภูมิใกล้เคียงกัน การผสมตะกั่วออกไซด์กับน้ำยางธรรมชาติมีข้อดีคือลดการฟุ้งกระจายของตะกั่วออกไซด์ในอากาศ แต่ต้องใช้เวลานานในการรอให้ยางแห้งปราศจากความชื้น ส่วนการผสมในลักษณะยางแห้ง สามารถลดการเกิดฟองอากาศในเนื้อยางได้ ใช้เวลาในการผสมรวดเร็ว ถ้าผสมโดยผู้เชี่ยวชาญและมีอุปกรณ์ป้องกันจะสามารถลดการฟุ้งกระจายและอันตรายจากสารตะกั่วออกไซด์ได้ ตะกั่วออกไซด์ปริมาณเพิ่มขึ้นสามารถดูดกลืนและกันรังสีได้เพิ่มขึ้น และเมื่อความหนาของยางวัลคาไนซ์เพิ่มขึ้นความสามารถในการดูดกลืนและกันรังสีนั้นเพิ่มขึ้นด้วย จึงมีแนวโน้มว่าหากให้ปริมาณตะกั่วออกไซด์ที่มากขึ้นในการผสมกับยางธรรมชาติและให้ความหนาที่เพิ่มขึ้นอาจจะสามารถดูดกลืนรังสีเอ็กซเรย์ ได้เทียบเท่ากับวัสดุป้องกันรังสีตามมาตรฐานสากล โดยที่ยางวัลคาไนซ์ตัวอย่างที่ผสมตะกั่วออกไซด์สีแดง 500 phr ซึ่งมีความหนา 2.08 มม. สามารถกันรังสีได้ถึง 93.66%

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณบุคลากรและภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ทำวิจัยและอนุญาตให้ใช้เครื่องฉายรังสีในห้องปฏิบัติการรังสีวิทยา โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ขอขอบพระคุณบุคคลากรและภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุในการสนับสนุนการทำวิจัยและช่วยประสานงานในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] Future Xray: All about Protection. (2016). **Products & Services** [online]. 2019 [cited 2019 Jan 20]; Available from: http://futurexray.com/products-services/

[2] Safety and Health at Work Promotion Association (Thailand). (2018) [online]. 2018 [cited 2018 Nov 25]; Available from: http://www.shawpat.or.th/index.php?option=com_content&view

[3] Abdel-Aziz MM, Gwaily SE. (1997) “Thermal and Mechanical Properties of Styrene-Butadiene rubber/Lead oxide Composites as Gamma-Radiation Shields”, **Polymer Degradation and Stability** 55, 269-274.

[4] Madani M, Abd-El Hafez AI. (2010) “X-ray Shielding Ability and Electrophysical Characteristics of Rubber Vulcanizates: Effect of State-of-Mix”, **Particle Physics Insights** 3, 9-22.

[4] Al-Maamori MH, Al–Bodairy OH, Saleh NA. (2012) “Effect of PbO with Rubber Composite on Transmission of (X-Ray)”, **Natural and Applied Sciences, Part-I** 3, 113-119.

การสังเคราะห์และสมบัติของสารเชิงซ้อนทองแดงกับลิแกนด์ทาร์ทาริก

ณัฐฐิณีภรณ์ ศรีสุขใส[1] และหิริหัทยา เพชรมั่ง[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ : สารเชิงซ้อนทองแดงกับกรดทาร์ทาริกมีประโยชน์หลาย ๆ ด้าน อาทิ ด้านอุตสาหกรรม และการแพทย์ แต่มีรายงานเกี่ยวกับการสังเคราะห์ โครงสร้างและสมบัติของสารเชิงซ้อนทองแดงกับกรดทาร์ทาริกน้อยมาก

วัตถุประสงค์ : เพื่อสังเคราะห์และศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารเชิงซ้อนทองแดงกับลิแกนด์ทาร์ทาริก

วิธีการศึกษา : สังเคราะห์จากคอปเปอร์(II) ซัลเฟต เพนตะไฮเดรตและกรดทาร์ทาริกในอัตราส่วนโมล 1:2 ที่อุณหภูมิห้อง นาน 6 ชั่วโมง นำสารละลายมากรอง ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง จนในที่สุดได้ผลึกสีฟ้า

ผลการศึกษา : ตรวจสอบเอกลักษณ์ของผลึกด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์บนผลึกเดี่ยว พบว่า ระบบโครงสร้างผลึก คือ มอนอคลินิก มีหมู่ปริภูมิคือ *P21* และพารามิเตอร์ดังนี้ a = 8.3728(4) Å b = 8.7629(4) Å และ c = 12.1529(6) Å มุม α = γ =90° β = 104.539° มีมวลโมเลกุล 527.31 กรัม/โมล สูตรโมเลกุล คือ $Cu_2C_8H_{16}O_{18}$ โดยเป็นสารเชิงซ้อนไดนิวเคลียร์ที่ประกอบด้วยโมเลกุลน้ำอิสระ 4 โมเลกุลและโมเลกุลหลัก $[Cu_2(C_4H_4O_6)_2(H_2O)_2]$ ที่เป็นมอนอเมอร์สามารถเชื่อมต่อกันจนกลายเป็นสารเชิงซ้อนพอลิเมอร์ $[Cu_2(C_4H_4O_6)_2(H_2O)_2]_n{\cdot}4H_2O$ ที่เป็นโครงข่ายโลหะอินทรีย์ ผลของสเปกตรัมอินฟราเรดยืนยันหมู่ฟังก์ชั่นที่สำคัญ อาทิ สัญญาณการยืดของหมู่ O-H, C_{sp2}-H และ COO- ที่ 3417 cm-1, 2851 cm-1 และ 1625 cm-1 ตามลำดับ ส่วนผลการวิเคราะห์การดูดกลืนแสงช่วงอัลตราไวโอเลตและวิสิเบิล แสดงการแทรนซิชันจาก $\pi \longrightarrow \pi^*$ ของลิแกนด์ ที่ 280 nm และการแทรนซิชันแบบ d-d ของไอออนโลหะทองแดงที่ 603 nm

วิจารณ์และสรุป : สารเชิงซ้อนที่ได้ สามารถสังเคราะห์ได้ง่ายและราคาไม่แพง สารที่ได้มีสมบัติทางกายภาพคือมีผลึกสีฟ้า การศึกษาสมบัติทางเคมียืนยันว่าสารเชิงซ้อนไดนิวเคลียร์ที่สามารถเชื่อมต่อกันจนกลายเป็นสารเชิงซ้อนพอลิเมอร์ มีสมบัติโครงข่ายโลหะอินทรีย์ที่สามารถนำมาศึกษาความเป็นแม่เหล็ก และฤทธิ์ต้านจุลชีพเพื่อประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมได้

คำสำคัญ : สารเชิงซ้อน อนุพันธ์คาร์บอกซิลิก กรดทาร์ทาริก พอลิเมอร์ โครงข่ายโลหะอินทรีย์

[1] นิสิตปริญญาตรี, กศบ.วิทยาศาสตร์ – เคมี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] รศ.ดร., หน่วยวิจัยเคมีอนินทรีย์และวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Bachelor's degree student, Science Education- Chemistry, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000

[2] Assoc. Prof. Dr., Inorganic and Materials Chemistry Research Unit, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000

[*] Corresponding author: Tel 091-982-5633. E-mail address: tayaphetmung@yahoo.com

Synthesis and Properties of Copper Complex with Tartaric acid

Nattineeporn Srisuksai[1] and Hirihattaya Phetmung[2*]

Abstract

Introduction: Copper complex with tartaric acid plays as an important role in various applications such as industrial and medicals. Unfortunately, Synthesis, structure and properties of the complexes have not been many reports.

Objective: To the synthesis and study both physical and chemical properties of the copper complex with tartaric acid ligand.

Methods: The synthesized product from copper(II) sulfate pentahydrate and tartaric acid in the mole ratio of 1:2 at room temperature for 6 h. The solution was then filtered and air dried, until obtaining the blue crystals.

Results : Single crystal X-ray diffraction results confirmed the monoclinic with P21 space groups. The parameters are: a = 8.3728 (4) Å, b = 8.7629 (4) Å, c = 12.1529(6) Å, α = γ =90° and β = 104.539°. The molecular mass is 527.31 g/mol. The molecular formula is $Cu_2C_8H_{16}O_{18}$ The complex is binuclear which consists of 4 free water molecules and the main molecule of $[Cu_2(C_4H_4O_6)_2(H_2O)_2]$ acting as a monomer that generates a polymer complex formulated as $[Cu_2(C_4H_4O_6)_2(H_2O)_2]_n \cdot 4H_2O$. This complex is also the metal-organic framework. Fourier transform infrared spectra confirmed the functional groups, such as the stretching frequencies of O-H, C_{sp2}-H and COO- at 3417 cm-1, 2851 cm-1 and 1625 cm-1 respectively. The ultraviolet visible spectra confirmed $\pi \rightarrow \pi^*$ of ligands at 280 nm and d-d transition of copper (II) ion at 603 nm.

Conclusion : The as-obtained complex can be easily synthesized and inexpensive. The physical property of this complex is blue crystal color. The study of chemical properties confirms that the binuclear complex can be connected together to become a polymeric complex. It also is metal- organic molecule that can be used to study magnetism and antimicrobial activity for industrial purposes.

Keywords : copper complex, carboxylic acid derivatives**,** tartaric acid, polymer, metal-organic framework

บทนำ

กรดทาร์ทาริก ($C_4H_6O_6$) จัดเป็นอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก (Carboxylic acid derivatives) และเป็นสารอินทรีย์ที่พบในธรรมชาติ อย่างเช่น ในมะขามที่มีกรดทาร์ทาริกถึง 12-18% [1] ปกติกรดทาร์ทาริกช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระ ชะลอความแก่ ให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว และนอกจากนี้ยังสามารถรักษาโรคเชื้อราบนผิวหนังได้ [2]

ทองแดงเป็นโลหะแทรนซิชั่น ที่มีเลขออกซิเดชันหลายค่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งทองแดงที่มีเลขออกซิเดชัน +2 จะมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อราและแบคทีเรียดีกว่าทองแดงที่มีเลขออกซิเดชัน +1 เชื้อแบคทีเรียที่สามารถยับยั้งได้ เช่น *Staphylococcus aureus* [3]

กรดทาร์ทาริกสามารถจับไอออนของโลหะ เช่น แคลเซียมและแมกนีเซียม เกิดเป็นสารประกอบคีเลต (Chelating compound) หรือเป็นโครงข่ายโลหะอินทรีย์ (metal-organic framework) เกิดเป็นโครงเป็นสารประกอบที่มีลักษณะเป็นโครงข่าย ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเกษตร อุตสาหกรรมโลหะ ศึกษาความเป็นแม่เหล็ก และการต้านจุลชีพได้ [3-7] แต่สำหรับสารเชิงซ้อนที่มีโลหะทองแดงกับกรดทาร์ทาริก ยังมีรายงานน้อยมาก เท่าที่พบรายงานได้แก่ คอปเปอร์(II)ทาร์ทาเรตไตรไฮเดรต [4] และสารอื่น ๆ อาทิ $[Cu_2(tar)_2(H_2O)_2]_n \cdot 4H_2O$ [5-7]

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสนใจสังเคราะห์สารเชิงซ้อนทองแดงกับลิแกนด์กรดทาร์ทาริก เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพ ลักษณะโครงสร้างและยืนยันโครงสร้างของสารเชิงซ้อนที่ได้ ด้วยเทคนิคทางเคมี ได้แก่ อัลตราไวโอเลตวิสิเบิลสเปกโทรสโกปี ฟูเรียร์แทรนสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี และ การเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์บนผลึกเดี่ยว เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

วิธีดำเนินการ

การสังเคราะห์สารเชิงซ้อน

1. ชั่งสารคอปเปอร์(II)ซัลเฟต เพนตะไฮเดรต ($CuSO_4.5H_2O$) หนัก 0.25 g (1 mmol) ในใส่ขวดก้นกลมขนาด 25 mL ละลายด้วยน้ำ จำนวน 5 mL นำไปวางบนเครื่องกวนสาร ใช้แท่งแม่เหล็กสำหรับกวนสารคนสารละลายผสมให้เข้ากันประมาณ 3 นาที

2. ชั่งกรดทาร์ทาริก ($C_4H_6O_6$) หนัก 0.30 g (2 mmol) ใส่ในขวดก้นกลมขนาด 25 mL ละลายด้วยน้ำกลั่นจำนวน 5 mL คนให้เข้ากันนานประมาณ 3 นาที

3. ค่อย ๆ เติมสารละลายกรดทาร์ทาริกลงไปในสารละลาย $CuSO_4.5H_2O$ ที่คนอยู่ตลอดเวลา เมื่อเติมหมด ปรับค่าความเป็นกรดเบส (pH) ด้วยเติมกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ที่มีความเข้มข้น 1 M จำนวน 3 หยด เพื่อให้ได้ pH เท่ากับ 3 หลังจากนั้นคนสารละลายนาน 6 ชั่วโมง

4. กรองสารละลายที่ได้แล้วนำไปอุ่นในไมโครเวฟที่ 100 °C นาน 10 วินาที จำนวน 6 ครั้ง เพื่อระเหยตัวทำละลายบางส่วนออกไป ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 15 วัน จะได้ผลึกสีฟ้า

วิธีการศึกษาสมบัติทางกายภาพ

ศึกษาลักษณะของผลึก สี รูปร่าง ของสารเชิงซ้อนที่สังเคราะห์ได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยายต่าง ๆ เพื่อสังเกตลักษณะของผลึกอย่างละเอียด

วิธีศึกษาสมบัติทางเคมีและโครงสร้างของสารเชิงซ้อน

1. ศึกษาการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์บนผลึกเดี่ยว โดยเครื่อง SMART Bruker 1000 มี Cu เป็นแหล่งกำเนิดรังสีเอ็กซ์ (λ = 0.71073 Å เพื่อวิเคราะห์หาโครงสร้างของสาร

2. ศึกษาหมู่ฟังก์ชันของสารด้วยแสงอินฟราเรด ด้วยเครื่อง Fourier transform infrared spectrophotometer ของ ยี่ห้อ VERTEX 70 โดยใช้เทคนิค KBr pellet ช่วงความยาวคลื่น 4000-400 cm^{-1}

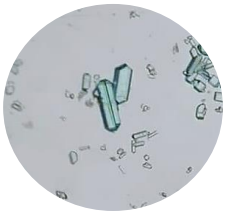
3. ศึกษาการดูดกลืนแสงในช่วงอัลตราไวโอเลตและวิสิเบิล ด้วยเครื่อง UV-Visible Spectrometer รุ่น UV-1700 ของบริษัท Shimadzu วัดค่า Absorbance ในช่วงความยาวคลื่น 200-900 nm

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลสมบัติทางกายภาพของสารเชิงซ้อนทองแดง

สภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมและการสังเคราะห์สารเชิงซ้อนทองแดงกับกรดทาร์ทาริก 1 : 2 ใช้น้ำเป็นตัวทำละลายซึ่งทำที่อุณหภูมิห้อง ที่ pH เท่ากับ 3 (ถ้า pH สูงกว่า 3 ได้ตะกอนขุ่น ไม่บริสุทธิ์) การเตรียมด้วยวิธีนี้จะใช้สารตั้งต้นที่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสารเชิงซ้อนที่คล้ายคลึงกัน [5]

ในสภาวะที่เหมาะสมนี้ ได้ผลึกมีสีฟ้า มีเหลี่ยม ด้าน และมุมชัดเจน ลักษณะเป็นแท่ง ดังภาพที่ 1 ได้ผลผลิตร้อยละเท่ากับ 70 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำไปทดสอบ ความสามารถในการละลาย พบว่าไม่สามารถละลายในตัวทำสารละลายอินทรีย์ แต่สามารถละลายได้ดีในตัวทำละลายไดเมทิลซัลฟอกไซด์เท่านั้น



ภาพที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของผลึกสารเชิงซ้อน $[Cu_2(C_4H_4O_6)_2(H_2O)_2]_n \cdot 4H_2O$

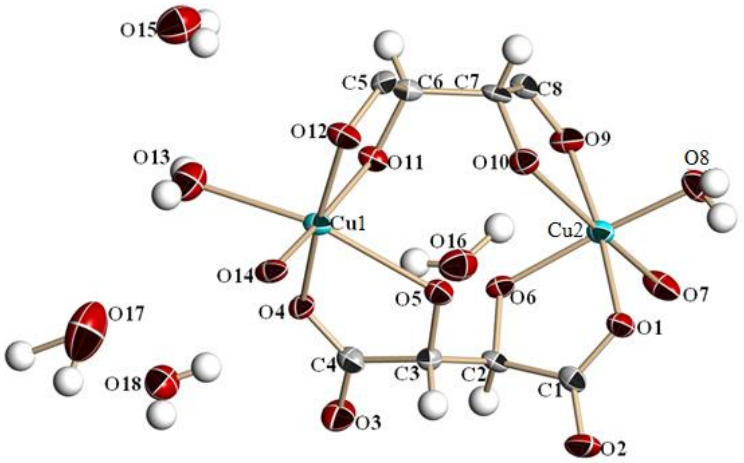
ผลการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์บนผลึกเดี่ยวของสารเชิงซ้อน

ผลึกสีฟ้าของสารเชิงซ้อนทองแดง มีระบบโครงสร้างผลึกเป็นแบบมอนอคลินิก เซลล์พารามิเตอร์ คือ a=8.3728(4) Å b=8.7629(4) c=12.1529(6) α =90 β =104.539 γ =90 มีหมู่ปริภูมิแบบ $P2_1$ โดยข้อมูลของผลึก(บางส่วน) แสดงดังไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลผลึกของสารเชิงซ้อน $[Cu_2(C_4H_4O_6)_2(H_2O)_2]_n \cdot 4H_2O$

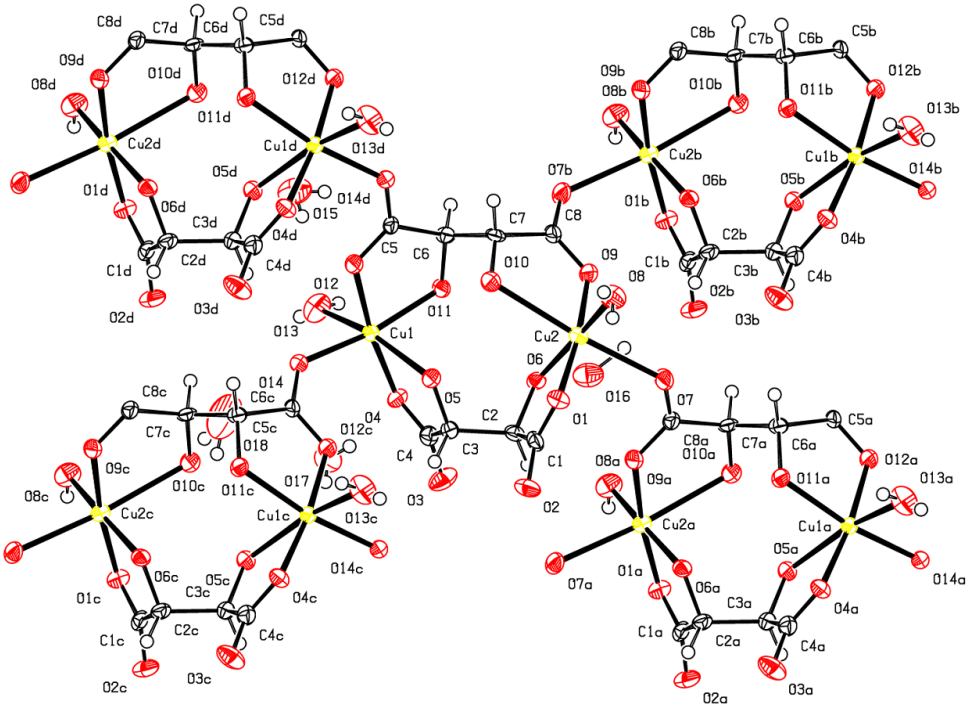
พารามิเตอร์	ข้อมูล
Empirical formula	$Cu_2C_8H_{16}O_{18}$
Wavelength	0.71073 Å
Formula weight	527.29
Crystal System	Monoclinic
Space group	$P2_1$
Unit cell dimensions	a=8.3728(4) Å α =90
	b=8.7629(4) Å β =104.539
	c=12.1529(6) Å γ =90
Volume	863.10(7) $Å^3$
Z	2
Density (calculated)	2.029 g cm^{-3}
Crystal size	0.100 x 0.090 x 0.090 mm^3
Goodness-of-fit on F	1.074
Final R indices [I>2σ (I)]	R_1 = 0.0492, wR_2 = 0.1239
R indices (all data)	R_1 = 0.0585, wR_2 = 0.1294

โครงสร้างของสารเชิงซ้อนประกอบด้วยไอออนทองแดง 2 ไอออน ลิแกนด์ทาร์ทาเรต จำนวน 2 ลิแกนด์ น้ำที่สร้างพันธะกับไอออนทองแดง 2 โมเลกุล และน้ำอิสระ 4 โมเลกุล ทำให้มีสูตรโครงสร้างคือ $[Cu_2(C_4H_4O_6)_2(H_2O)_2]_n \cdot 4H_2O$ (ดังภาพที่ 2) เนื่องจากสารเชิงซ้อนประกอบไอออนทองแดงมี 2 ไอออนจึงจัดเป็นโมเลกุลไดนิวเคลียร์



ภาพที่ 2 โครงสร้างของสารเชิงซ้อน $[Cu_2(C_4H_4O_6)_2(H_2O)_2]_n \cdot 4H_2O$

สารเชิงซ้อน $[Cu_2(C_4H_4O_6)_2(H_2O)_2]_n \cdot 4H_2O$ ประกอบด้วยโมเลกุลหลักคือ $[Cu_2(C_4H_2O_6)_2(H_2O)_2]$ และ โมเลกุลของน้ำอิสระ คือ $4H_2O$ ที่ไม่เกิดพันธะโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์กับไอออนโลหะทองแดง โมเลกุลหลัก $[Cu_2(C_4H_2O_6)_2(H_2O)_2]$ เกิดจากโลหะทองแดงเกิดพันธะโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์กับลิแกนด์อินทรีย์คือลิแกนด์ทาร์ทาเรต เกิดเป็นสารโลหะอินทรีย์ที่สามารถสร้างโครงข่ายได้ นอกจากนี้ สารโลหะอินทรีย์ของโมเลกุลหลัก $[Cu_2(C_4H_2O_6)_2(H_2O)_2]$ สารทำหน้าที่เป็นมอนอเมอร์ (monomer) ที่สามารถเชื่อมต่อกันระหว่างอะตอมออกซิเจนของทาร์ทาเรต กับอะตอมออกซิเจนของทาร์ทาเรตของโมเลกุลใกล้เคียง ผ่านทางอะตอม O7 และ O17 เกิดเป็นสารเชิงซ้อนพอลิเมอร์ (polymeric complex) หรือ $[Cu_2(C_4H_4O_6)_2(H_2O)_2]_n$ จนกลายเป็นโครงข่าย ได้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 โครงสร้างพอลิเมอร์ของสารเชิงซ้อน $[Cu_2(C_4H_4O_6)_2(H_2O)_2]_n \cdot 4H_2O$

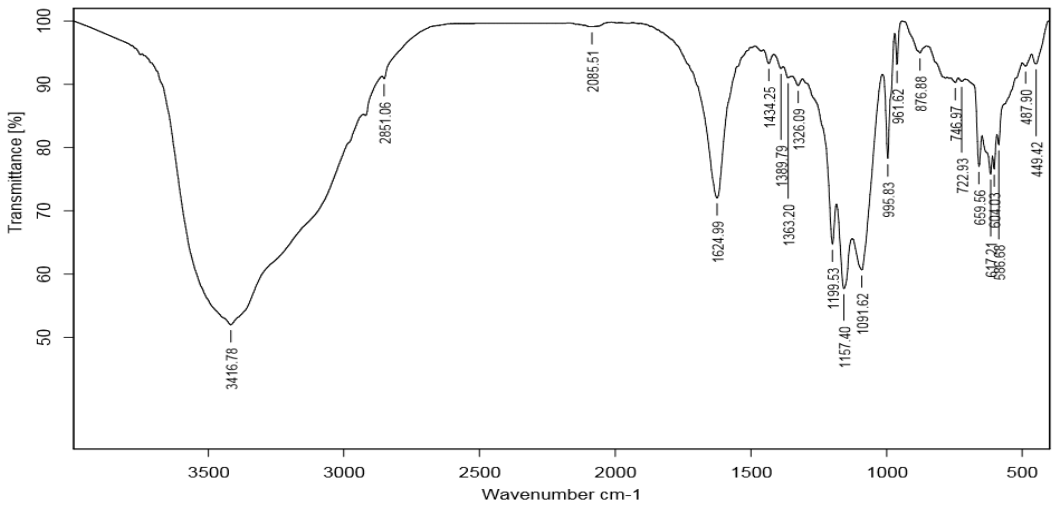
โครงสร้างทางเรขาคณิตรอบไอออนทองแดง คือทรงแปดหน้าที่บิดเบี้ยว (distorted octahedral) [8-9] ยืนยันได้จาก พันธะ Cu-O ที่มีความยาวระหว่าง 1.934(5) - 2.344(5)Å ซึ่งมีความแตกต่างกันมาก และมุมพันธะอยู่ใกล้กัน O-Cu-O มีค่าอยู่ระหว่าง 77.41(17)- 99.7(2)° มุมพันธะอยู่ตรงกันข้ามมีค่าอยู่ระหว่าง 165.3(2) – 172.60(19)° ดังรายละเอียดของพันธะและมุมพันธะ แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2. ความยาวพันธะ [Å] มุมพันธะ [°C] ของสารเชิงซ้อน

อะตอมสร้างพันธะ	ความยาว [Å]	อะตอมสร้างมุมพันธะ	มุม [Å]
Cu(1)-O(4)	1.934(5)	O(4)-Cu(1)-O(12)	172.60(19)
Cu(1)-O(5)	2.406(5)	O(4)-Cu(1)-O(14)	99.7(2)
Cu(1)-O(11)	2.034(4)	O(12)-Cu(1)-O(14)	87.2(2)
Cu(1)-O(12)	1.940(5)	O(4)-Cu(1)-O(11)	91.89(19)
Cu(1)-O(13)	2.389(8)	O(12)-Cu(1)-O(11)	81.11(19)
Cu(1)-O(14)	1.981(5)	O(14)-Cu(1)-O(11)	168.2(2)
Cu(2)-O(1)	1.936(5)	O(4)-Cu(1)-O(13)	87.9(2)
Cu(2)-O(6)	2.014(5)	O(14)-Cu(1)-O(13)	85.3(3)
Cu(2)-O(7)	2.344(5)	O(11)-Cu(1)-O(13)	97.4(3)
Cu(2)-O(8)	1.960(6)	O(4)-Cu(1)-O(5)	77.41(17)
Cu(2)-O(9)	1.919(5)	O(12)-Cu(1)-O(5)	99.33(19)
Cu(2)-O(10)	2.457(5)	O(13)-Cu(1)-O(5)	165.3(2)
O(1)-C(1)	1.264(8)	O(9)-Cu(2)-O(1)	172.5(2)
O(2)-C(1)	1.246(8)	O(9)-Cu(2)-O(8)	94.0(2)
O(3)-C(4)	1.237(8)	O(1)-Cu(2)-O(6)	82.38(19)
O(5)-C(3)	1.440(8)	O(8)-Cu(2)-O(6)	172.5(2)
O(6)-C(2)	1.437(8)	O(8)-Cu(2)-O(7)	91.8(2)
O(11)-C(6)	1.436(8)	O(9)-Cu(2)-O(10)	75.74(18)
O(12)-C(7)	1.268(8)	O(7)-Cu(2)-O(10)	169.75(18)

ผลการศึกษาหมู่ฟังก์ชันของสารด้วยแสงอินฟราเรด

สัญญาณอินฟราเรดสเปกตรัมของสารเชิงซ้อนทองแดง $[Cu_2(C_4H_4O_6)_2(H_2O)_2] \cdot 4H_2O$ **ดังภาพที่ 4 และตารางที่ 3** สามารถระบุหมู่ฟังก์ชันต่าง ๆ ได้ อาทิ สัญญาณลักษณะกว้างและเข้ม ระหว่าง 3700-2750 cm^{-1} ยืนยันการเกิดพันธะไฮโดรเจน ซึ่งสัญญาณนี้จะรวมเอา O-H stretching ที่เลขคลื่น 3417 cm^{-1} ของโมเลกุลน้ำเข้าไปด้วย [10-11] ที่เลขคลื่น 2851 cm^{-1} มีหมู่ฟังก์ชันเป็นหมู่ C-H stretching ของโมเลกุลกรดทาร์ทาริก สัญญาณการสั่นแบบอสมมาตร (asymmetric stretching) และสมมาตร (symmetric stretching) ของหมู่ฟังก์ชันคาร์บอกซิลิก ที่เลขคลื่น 1625 cm^{-1} และ 1390 cm^{-1} ซึ่งแตกต่างกัน 235 cm^{-1} ทำให้ทราบว่าลิแกนด์ที่สร้างพันธะกับไอออนโลหะทองแดงเป็นชนิดลิแกนด์ไบเดนเตดสะพาน (Bidentate bridging ligand) [10] ซึ่งยืนยันได้ว่าอะตอมไฮโดรเจนของหมู่คาร์บอกซิลซึ่งถูกดึงออกไป (deprotonated) เกิดเป็นทาร์ทาเรต $(C_4H_2O_6)^{2-}$ ทำให้สร้างพันธะโคออร์ดิเนตโควาเลนต์กับไอออนทองแดง ชนิดลิแกนด์ไบเดนเทตลิแกนด์ที่เป็นลิแกนด์สะพานได้ [5] สัญญาณการยืดของโลหะกับลิแกนด์สามารถระบุได้อย่างชัดเจนกล่าวคือ Cu-OH_2 ปรากฏที่เลขคลื่นที่อยู่ระหว่าง 950–500 cm^{-1} และ Cu-OCO^- จะปรากฏสัญญาณอยู่ในช่วง <500 cm^{-1} [10-11]



ภาพที่ 3 สเปกตรัมสัญญาณหมู่ฟังก์ชันของสารเชิงซ้อน $[Cu_2(C_4H_4O_6)_2(H_2O)_2]_n{\cdot}4H_2O$

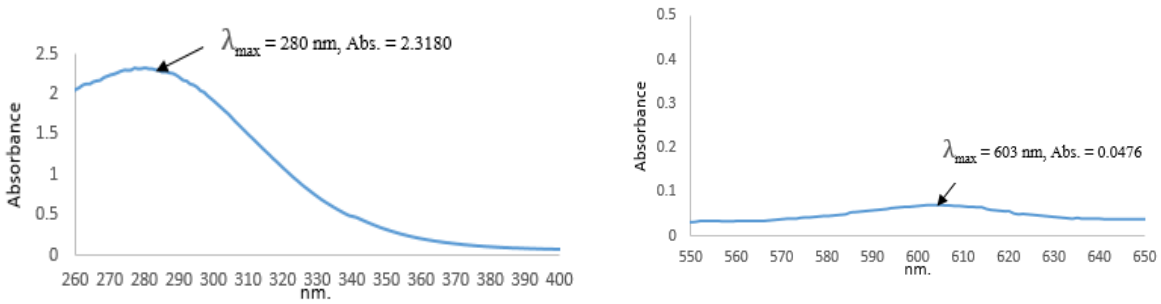
ตารางที่ 3 สัญญาณหมู่ฟังก์ชันที่สำคัญของสารเชิงซ้อน $[Cu_2(C_4H_4O_6)_2(H_2O)_2]_n{\cdot}4H_2O$ และสารที่เกี่ยวข้อง

$[Cu_2(C_4H_6O_6)_2(H_2O)_2]{\cdot}4H_2O$	Frequency, cm^{-1}	Bond	Functional group
3750-2750 (s,br)	3640–3610 (s, sh)	O–H stretch, free hydroxyl	alcohol, phenol
3417(s,br)	3300–2500 (m)	O–H stretch	carboxylic acid
3093(s)	3100–3000 (s)	C–H stretch	aromatic
2851(w)	3000–2700 (w)	C–H stretch	aliphatic
1625(s)	1760–1658 (s)	C=O asym. stretch	carboxylic acid
1363(m)	1375–1300 (m)	C=O sym. stretch	carboxylic acid
1200(s), 1156(s)	1220–1310 (s)	C–O-C stretch	carboxylic acid
1092 (s), 996 (s)	1220–980 (s)	C–O stretch	carboxylic acid
962 (m)	970–910 (m)	O–H bend	carboxylic acid
722 (m)	725–720 (m)	C–H rock	aliphatic
660 (m), 617 (m), 586 (m)	950–500 (m)	Metal -O	Metal $-OH_2$
488 (w), 449(w)	500–350 (w)	Metal -O	Metal $-OCO^-$

หมายเหตุ br= broad ; m=medium; s=strong; sh=shoulder; w=weak; v=stretching, δ =bending

ผลการดูดกลืนแสงในช่วงอัลตราไวโอเลตและวิสิเบิล

สเปกตรัมของสารเชิงซ้อน$[Cu_2(C_4H_4O_6)_2(H_2O)_2]_n{\cdot}4H_2O$ แสดงไว้ในภาพที่ 4 โดยสารเชิงซ้อนสามารถดูดกลืนแสงในช่วงอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่นสูงสุดเท่ากับ 280 nm มีค่าแอบซอร์แบนซ์ เท่ากับ 2.318 เป็นการเกิดการแทรนซิชันจาก $\pi \square \pi^*$ ของกรดทาร์ทาริก ส่วนการดูดกลืนแสงในช่วงวิสิเบิล เกิดการแทรนซิชันแบบ d-d ของไอออนโลหะทองแดง มีค่าความยาวคลื่นสูงสุดเท่ากับ 603 nm แสดงว่าที่ความยาวคลื่น 550-650 nm สีที่ถูกดูดกลืนคือแสงสีส้ม ส่วนสีที่เห็นจะเป็นสีฟ้า [8] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยนี้เมื่อสารเชิงซ้อนละลายในตัวทำละลายได้สารละลายสีฟ้า ซึ่งแตกต่างจาก $[Cu_2(tartaric)_2(H_2O)_2]_n{\cdot}4H_2O$ ที่ระบุการดูดกลืนสูงสุดที่ 730 nm [6]



ภาพที่ 4 การดูดกลืนแสงช่วงอัลตราไวโอเลตและวิสิเบิลของสารเชิงซ้อน $[Cu_2(C_4H_4O_6)_2(H_2O)_2]_n{\cdot}4H_2O$

สรุปผลการวิจัย

$[Cu_2(C_4H_4O_6)_2(H_2O)_2]_n{\cdot}4H_2O$ เป็นสารเชิงซ้อนไดนิวเคลียร์ โดยสังเคราะห์จากคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เพนตะไฮเดรต และกรดทาร์ทาริก ในอัตราส่วน 1 : 2 ที่อุณหภูมิห้อง ได้ผลผลิตร้อยละ 70 ซึ่งยืนยันว่าเป็นการสังเคราะห์ได้ง่าย ใช้สารตั้งต้นน้อย ใช้เวลาสังเคราะห์น้อย สมบัติทางกายภาพของสารเชิงซ้อน $[Cu_2(C_4H_4O_6)_2(H_2O)_2]_n{\cdot}4H_2O$ เป็นผลึกมีสีฟ้า สามารถละลายได้ในไดเมทิลซัลฟอกไซด์ สารเชิงซ้อนไดนิวเคลียร์มีมอนอเมอร์ $[Cu_2(C_4H_4O_6)_2(H_2O)_2]$ ที่เชื่อมต่อเป็นพอลิเมอร์ $[Cu_2(C_4H_4O_6)_2(H_2O)_2]_n$ ทำให้ไอออนทองแดงทรงแปดหน้าที่บิดเบี้ยว สมบัติการดูดกลืนแสงช่วงอินฟราเรด ยืนยันหมู่ฟังก์ชั่นของสาร ความแตกต่างการสั่นแบบอสมมาตรและสมมาตรของหมู่ฟังก์ชันคาร์บอกซิลิกเท่ากับ 235 cm^{-1} ยืนยันการสร้างพันธะกับไอออนโลหะทองแดงเป็นชนิดลิแกนด์ไบเดนเตดสะพาน สมบัติการดูดกลืนแสงในช่วงอัลตราไวโอเลตที่ความเข้มสูงคือการแทรนซิชันจาก $\pi \rightarrow \pi^*$ ของลิแกนด์ เกิดการแทรนซิชันแบบ d-d ของไอออนโลหะทองแดงที่ 603 nm บ่งบอกว่าสีที่ถูกดูดกลืนคือแสงสีส้ม ส่วนสีที่เห็นจะเป็นสีฟ้าซึ่งตรงกับสีของผลึกของสารเชิงซ้อน นอกจากนี้สารเชิงซ้อนที่ได้จัดเป็นสารที่มีสมบัติโครงข่ายโลหะอินทรีย์ที่สามารถนำมาศึกษาความเป็นแม่เหล็ก และฤทธิ์ต้านจุลชีพเพื่อประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยทักษิณ ที่สนับสนุนทุนบางส่วนจากทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2560 (จากโครงการวิจัย เรื่อง สารเชิงซ้อนไดนิวเคลียร์ทองแดงที่มีลิแกนด์อนุพันธ์กรดเบนโซอิก: การสังเคราะห์ สเปกโทรสโกปี ฤทธิ์ต้านจุลชีพและสมบัติทางแม่เหล็ก)

เอกสารอ้างอิง

[1] Roopa GS, Kasiviswanatham V. (2013). “Extraction of Tartaric acid from Tamarind Pulp and Analysis of The Acid Composition in Leaves”. **Int J Stu Res Tech & Manage**. 478-488.

[2] Gao Z, Shao J, Sun H, Zhong W, Zhuang W, Zhang Z. (2012). “Evaluation of different kinds of organic acids and their antibacterial activity inJapanese Apricot fruits”. **Afr J Agr Res.** 4911-4918.

[3] Borkow G. (2014)**.** “Using Copper to Improve the Well-Being of the Skin”. **Curr Chem Bio**. 89-102.

[4] Callister WD. Rethwisch DG. (2016). Materials Science and Engineering (9^{th}) ed., John Wiley & Sons Inc., 62-63.

[5] Kirschner S, Kiesling R. (1960). The Structure of Copper(II) Tartrate Trihydrate, **J. Am. Chem. Soc**., 82(16), 4174–4176 DOI:10.1021/ja01501a013.

[6] Rashidipour M, Derikvand Z, Shokrollahi A, Mohammadipour Z, Azadbakht A. (2017). A 2D metal-organic coordination polymer of Cu(II) based on tartarte ligands ; synthesis, characterization spectroscopic, crystal structure, solution studies". **Arab J Chem**. 1-9.

[7] Navamani SJ, Premkumar PS, Narayanasamy G. (2016). "Growth, Dielectric studies on pure and $CuSO_4$ added L(+) - tartaric acid single crystals", **Int J Sci Res Pub.**796-9.

[8] หิริหัทยา เพชรมั่ง. (2556). เคมีอินทรีย์ 2. พิมพ์ครั้งที่4, สำนักพิมพ์ เทมการพิมพ์, สงขลา

[9] Butler IS, Harrod JF. (1989). Inorganic Chemistry Principles and Applications, McGill University. 165-169.

[10] Nakamoto, K. (1970). Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds. Wiley: New York.

[11] Brisdon AK. (1998). Inorganic Spectroscopic Methods, Oxford University Press, London.

ชุดทดสอบแบบพกพาสำหรับตรวจวัดสารโปรเมทาซีนที่มีการใช้ในทางที่ผิด ในตัวอย่างเครื่องดื่มลีน ค็อกเทล

อารีนา หลานตำ[1] และอภิชัย พลชัย[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ : เครื่องดื่มลีน ค็อกเทลเป็นเครื่องดื่มสูตรผสมอันตรายที่มีการใช้ในทางที่ผิดแทนการเสพยาเสพติด มักเสพโดยการผสมยาแก้แพ้ที่มีส่วนผสมของสารโปรเมทาซีนร่วมกับเครื่องดื่มน้ำอัดลม ซึ่งกำลังเป็นที่ได้รับความนิยมในกลุ่มเยาวชนของ ประเทศไทย การตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารโปรเมทาซีนในตัวอย่างวัตถุต้องสงสัยสามารถใช้เป็นหลักฐานทางด้าน นิติวิทยาศาสตร์ในการพิสูจน์การใช้ยาในทางที่ผิดเกินขนาดจนถึงแก่ความตายได้

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาชุดทดสอบอย่างง่าย และพกพาสะดวกสำหรับตรวจวัดสารโปรเมทาซีนในตัวอย่างเครื่องดื่มลีน ค็อกเทล ร่วมกับเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์แบบพกพา เพื่อใช้ในงานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์

วิธีการศึกษา : งานวิจัยนี้ศึกษาการพัฒนาชุดทดสอบโปรเมทาซีนโดยอาศัยหลักการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันระหว่างสาร โปรเมทาซีนกับสารโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟต ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสีชมพู-แดง ตรวจวัดสัญญาณความเข้มสีด้วยเครื่อง สเปกโตรโฟโตมิเตอร์แบบพกพา โดยศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสี การพิสูจน์การใช้ได้ของวิธี และตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างเครื่องดื่มลีน ค็อกเทลจำนวน 3 ตัวอย่าง

ผลการศึกษา : ชุดทดสอบโปรเมทาซีนที่พัฒนาขึ้นมีความเป็นเส้นตรงในช่วง 25–400 mg L^{-1} (r^2 = 0.995) มีขีดจำกัดของการตรวจวัด และขีดจำกัดของการตรวจวัดเชิงปริมาณ เท่ากับ 5 mg L^{-1} และ 35.6 mg L^{-1} ตามลำดับ มีความสามารถของวิธีในการวิเคราะห์ภายในวันเดียวกัน และต่างวันกันที่ดี โดยให้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ในช่วงร้อยละ 2.0–4.8 (n=5) มีความถูกต้องในการวิเคราะห์สารโปรเมทาซีนที่ดี โดยมีค่าร้อยละการได้กลับคืน เท่ากับ 86.6–99.9 % (n=5) ตรวจพบสารโปรเมทาซีนในตัวอย่างเครื่องดื่มลีน ค็อกเทล ในช่วงความเข้มข้น 35.1–38.0 mg L^{-1}

วิจารณ์และสรุปผล : ชุดทดสอบโปรเมทาซีนที่พัฒนาขึ้นเป็นชุดทดสอบที่ใช้ง่าย ราคาถูก พกพาสะดวก มีความถูกต้อง แม่นยำ และมีความจำเพาะเจาะจงในการตรวจวัดสารโปรเมทาซีนในตัวอย่างเครื่องดื่มลีน ค็อกเทล สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในหน่วยงานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ได้

คำสำคัญ : ชุดทดสอบ สเปกโตรโฟโตมิเตอร์แบบพกพา โปรเมทาซีน เครื่องดื่มลีน ค็อกเทล

[1] นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา., สาขานิติวิทยาศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90112

[2] ดร., สาขานิติวิทยาศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90112

[1] Graduate student, Department of Applied Science, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hatyai, Songkhla 90112

[2] Dr., Department of Applied Science, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla 90112, Thailand

* Corresponding author: Tel., 081-9261767. E-mail address: papichai_13@hotmail.com

Portable colorimetric test kit for the determination of promethazine abuse in lean cocktails

Areena Lantam[1] and Apichai Phonchai[2*]

Abstract

Introduction : The lean cocktail is a dangerous hallucinogenic drink which is prepared by mixing promethazine syrup with soft drinks to be used as a drug of abuse by Thai teenagers. The information of a possible death resulting from an over dose of a promethazine in lean cocktail evidence is needed in the forensic investigation.

Objective : To investigate the development of a portable colorimetric test kit using a portable photometer for promethazine detection in lean cocktails.

Methods : The colorimetric test kit is based on the oxidation of promethazine with potassium persulfate to from pinkish color complex. The colored product were quantified using a portable photometer. The method development, analytical characteristic and lean cocktail evidences analysis were conducted.

Results : The method development was investigated such as reagent concentrations, sample and reagent ratio and reaction time. Under the optimization condition, calibration curve was linear over the concentration range of 25–400 mg L^{-1} with good coefficient of determination (r^2 = 0.995). Limit of detection (LOD) and limit of quantification (LOQ) were 5 mg L^{-1} and 35.6 mg L^{-1}, respectively. The intra-day and inter-day precisions were 0.8-4.8 %RSD and 0.2-1.9 %RSD (n=5), respectively. The percentage recovery of promethazine detection ranged from 86.6–99.9 % (n=5).

Conclusion : A simple, low-cost, precise and accurate, selective and portable method was successfully applied for the determination of promethazine abuse in lean cocktail samples.

Keywords : Colorimetric, test kit, Portable photometer, Promethazine, Lean cocktail

บทนำ

ปัญหาการแพร่ระบาดของการใช้ยารักษาโรคผิดวัตถุประสงค์หรือการใช้ยาในทางที่ผิด (drug of abuse) ในกลุ่มเยาวชน นักเรียน และนักศึกษามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ยาเหล่านี้เป็นยาที่ไม่ผิดกฎหมายและสามารถหาซื้อได้ตามร้านขายยาทั่วไป หรือซื้อขายผ่านทางอินเตอร์เน็ต ทำให้ถูกนำมาใช้ในทางที่ผิดได้ง่าย เพื่อใช้เสพทดแทนยาเสพติดชนิดอื่นๆ เช่น น้ำต้มใบกระท่อม ยาบ้า ยาไอซ์ และเฮโรอีน เป็นต้น พฤติกรรมการใช้ยาในทางที่ผิดของกลุ่มเยาวชนได้รับอิทธิพลมาจากกลุ่มศิลปิน นักแสดง นักร้องเพลงฮิปฮอป และกลุ่มนักกีฬาหรือกลุ่มบุคคลที่มีชื่อเสียงในสังคม (Agnich et al., 2013) มักเสพยากลุ่มนี้ในรูปแบบของเครื่องดื่มสูตรผสมโดยนำยาแก้แพ้โปรโคดิล (procodyl) ซึ่งมีตัวยาสำคัญ คือสารโปรเมทาซีนไฮโดรคลอไรด์จัดเป็นยาประเภทยาอันตรายที่ต้องได้รับการควบคุมตามกฎหมาย (พระราชบัญญัติยา พ.ศ. 2510) ผสมลงไปในน้ำอัดลม ในต่างประเทศมักเรียกกันในชื่อ เพอร์เพิลแดร็ง (purple drank) ซิสฮับ (sizzup) หรือลีน ค็อกเทล (lean cocktail) มักนิยม เสพในหอพัก บ้านเช่าหรือบริเวณใกล้สถานศึกษา เป็นต้น หลังจากผู้เสพได้รับลีน ค็อกเทล เข้าสู่ร่างกาย ทำให้เกิดอาการผ่อนคลาย เคลิบเคลิ้ม และมึนเมา หากมีการใช้ยาจนเกินขนาดหรือใช้ยาอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน จะส่งผลกระทบต่อร่างกายและจิตใจ ทำให้ผู้เสพมีความต้องการใช้ยาเพิ่มขึ้น เกิดอาการแขนขาอ่อนแรง คลื่นไส้อาเจียน ชักเกร็ง หัวใจเต้นผิดจังหวะ หมดสติและอาจเสียชีวิตได้ (Lynch et al., 2015) นอกจากนี้ ยังพบรายงานการเสียชีวิตจากการใช้ยาในทางที่ผิดในตัวอย่างเลือดผู้ตาย ซึ่งเป็นข้อมูลที่บ่งบอกถึงสาเหตุการตายผิดธรรมชาติที่เกิดจากการใช้เครื่องดื่มลีน ค็อกเทล (Holler et al., 2011; Sutter et al., 2017) ดังนั้น การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างเครื่องดื่มลีน ค็อกเทลจึงมีความสำคัญ เพื่อใช้เป็นหลักฐานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ได้

การตรวจวัดสารโปรเมทาซีนทำได้หลายวิธี เช่น เทคนิคสเปกโตรโฟโตเมทรี (spectrophotometry) (Saif& Anwar., 2005) เทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (high performance liquid chromatography) (Ponder & Stewart., 1995) และเทคนิคแคปิลลารีอิเล็กโตรโฟริซิส (capillary electrophoresis) (Lara et al., 2005) ซึ่งเป็นวิธีการที่ให้ผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องและแม่นยำ แต่อย่างไรก็ตาม วิธีที่กล่าวมาข้างต้นต้องอาศัยผู้วิเคราะห์ที่มีความชำนาญในการเตรียมตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ อีกทั้งเครื่องมือมีราคาแพงและต้องใช้เวลาในการวิเคราะห์นาน ไม่สามารถเคลื่อนย้ายไปใช้ในภาคสนามได้

สารโปรเมทาซีนมีความสามารถในการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันด้วยตัวออกซิไดซ์ชนิดต่างๆได้ เช่น $K_2Cr_2O_7$ NH_4VO_3Ce $(SO_4)_2$ $KBrO_3$ KIO_3 KIO_4 $NaNO_2$ และ H_2O_2 (Kojlo et al., 2001) เป็นต้น จากคุณสมบัติดังกล่าวทำให้สามารถใช้กลไกพื้นฐานของการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารโปรเมทาซีนที่มีการสูญเสียอิเล็กตรอนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสี และติดตามสัญญาณของผลิตภัณฑ์ได้ด้วยการมองเห็นหรือการวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงด้วยเทคนิคสเปกโตรโฟโตเมทรี (Karpinska et al., 1996) (Saif& Anwar., 2005) วิธีการดังกล่าว สามารถตรวจวิเคราะห์สารโปรเมทาซีนได้อย่างถูกต้อง และแม่นยำ มีต้นทุนในการตรวจวิเคราะห์ต่ำ แต่อย่างไรก็ตาม เทคนิคสเปกโตรโฟโตเมทรีใช้สารตัวอย่างและตัวทำละลายอินทรีย์ปริมาณมาก และไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจวิเคราะห์นอกห้องปฏิบัติการได้

เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์แบบพกพา เป็นเครื่องวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงจากค่าความเข้มแสงที่วัดได้ ซึ่งมีหลักการวิเคราะห์พื้นฐานจากเครื่องเสปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งเชิงคุณภาพ และเชิงกึ่งปริมาณ สามารถนำไปวิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการ หรือนอกห้องปฏิบัติการ และวิเคราะห์ผลได้รวดเร็วผ่านแอฟพลิเคชั่น (application) โทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ตที่สามารถใช้งานง่าย และสะดวกในการพกพาสำหรับใช้ในการวิเคราะห์นอกห้องปฏิบัติการ (Saleh et al., 2012)

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาชุดทดสอบสำหรับตรวจวัดสารโปรเมทาซีนที่มีการใช้ในทางที่ผิดในตัวอย่างเครื่องดื่มลีน ค็อกเทล ที่อาศัยการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันระหว่างน้ำยาเคมีโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟตและสารโปรเมทาซีนทำให้เกิดสารละลายสีแดง และตรวจวัดสัญญาณด้วยสเปกโตรโฟโตมิเตอร์แบบพกพา เพื่อให้ได้วิธีตรวจวิเคราะห์โปรเมทาซีนที่มี

ขนาดเล็กพกพาสะดวก ใช้งานง่าย ไม่ต้องอาศัยผู้ชำนาญในการวิเคราะห์ ใช้ตัวอย่างปริมาณน้อย ให้ผลการวิเคราะห์ที่มีความถูกต้อง แม่นยำ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในภาคสนามสำหรับวิเคราะห์ทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ได้

วิธีการดำเนินการ

1.) สารเคมีและวัสดุอุปกรณ์

1.1 สารโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟต ผลิตโดยบริษัท Sigma-Aldrich, Co. ประเทศญี่ปุ่น

สารละลายโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟตที่ความเข้มข้น 1% (w/v) เตรียมโดยละลายสารโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟต 0.1 กรัม ด้วยน้ำปราศจากไอออนปริมาตร 10 มิลลิลิตร เก็บสารละลายไว้ในขวดสีชา ก่อนนำไปใช้สำหรับตรวจวิเคราะห์สารโปรเมทาซีนขั้นตอนต่อไป

1.2 โปรเมทาซีน ไฮโดรคลอไรด์ ผลิตโดยบริษัท Toronto Research Chemicals ประเทศแคนาดา

เตรียมสารมาตรฐานความเข้มข้น1000 mg L^{-1} โดยละลายสารโปรเมทาซีน ไฮโดรคลอไรด์ 100 มิลลิกรัม ด้วยน้ำปราศจากไอออนปริมาตร 10 มิลลิลิตร จากนั้น เจือจางด้วยน้ำปราศจากไอออนที่ความเข้มข้น 0 25 50 100 20 300 และ 400 mg L^{-1} ก่อนจะนำมาวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

1.3 หลอดทดลองขนาด 0.2 มิลลิลิตร ผลิตโดยบริษัท WATSON ® ประเทศญี่ปุ่น

2.) เครื่องมือวิจัย

2.1 เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์แบบพกพา

เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์แบบพกพา ยี่ห้อ PiCOEXPLORER ผลิตโดยบริษัท USHIO INC. ประเทศญี่ปุ่น โดยวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนของแสงสีแดงสีเขียวและสีน้ำเงินและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Excel เวอร์ชั่น 2010

2.2 เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ผลิตโดยบริษัท Thermo Scientific รุ่น Genesys™ 10S UV-Vis Spectrophotometer สำหรับการวิเคราะห์สารโปรเมทาซีนเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่น 200 ถึง 800 นาโนเมตร

3.) วิธีดำเนินงาน

3.1 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสี เพื่อใช้ในการตรวจวัดสารโปรเมทาซีน

ศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟต

ศึกษาโดยทำการทดสอบสารละลายโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟตที่ความเข้มข้นต่างๆ ดังนี้ 0.2% 0.5% 1.0% 2.0% และ 3.0% (w/v) ด้วยสารมาตรฐานโปรเมทาซีนที่ความเข้มข้น 25 mg L^{-1} ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที สังเกตสีที่เกิดขึ้นของผลิตภัณฑ์และวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์แบบพกพา

ศึกษาอัตราส่วนระหว่างสารละลายโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟตและสารมาตรฐานโปรเมทาซีน

ศึกษาโดยทำการทดสอบอัตราส่วนระหว่างสารละลายโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟตความเข้มข้น 1% (w/v) ต่อสารมาตรฐานโปรเมทาซีนความเข้มข้น 25 mg L^{-1} ที่อัตราส่วนต่างๆ ดังนี้ 3:1 2:1 1:1 1:2 และ 1:3 (v/v) ตามลำดับ ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที สังเกตสีที่เกิดขึ้นของผลิตภัณฑ์ และวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงโดยใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์แบบพกพา

ศึกษาระยะเวลาในการเกิดปฏิกิริยาระหว่างสารโปรเมทาซีนและสารละลายโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟต

ศึกษาโดยทำการทดสอบสารละลายโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟตความเข้มข้น 1% (w/v) ด้วยสารมาตรฐานโปรเมทาซีนที่ความเข้มข้น 25 mg L^{-1} ในอัตราส่วน 1:3 (v/v) ตั้งทิ้งไว้ที่ระยะเวลาต่างๆ ดังนี้ 1 5 10 15 และ 20 นาที ตามลำดับ สังเกตสีที่เกิดขึ้นของผลิตภัณฑ์ และวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์แบบพกพา

3.2 การตรวจสอบการใช้ได้ของวิธีที่พัฒนาขึ้น (method validation)

ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงและช่วงความเป็นเส้นตรง (linearity and range)

ศึกษาโดยเตรียมสารละลายมาตรฐานโปรเมทาซีนที่ความเข้มข้นต่างๆ ได้แก่ 0 25 50 100 200 300 และ 400 mg L^{-1} และวิเคราะห์ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์แบบพกพา จากนั้น สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารมาตรฐานโปรเมทาซีนและค่าการดูดกลืนแสง ซึ่งต้องมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient: r) ค่า r ที่ได้ต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 0.995-1.000 (Rius*et al.,*2002)

ขีดจำกัดการตรวจวัด (limit of detection: LOD)

ขีดจำกัดการตรวจวัดเป็นค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่วิเคราะห์ได้ในตัวอย่าง พิจารณาจากอัตราส่วนระหว่างสามเท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานบนจุดตัดแกน y ต่อความชันของกราฟมาตรฐาน คำนวณจากสมการ LOD = 3.3 a/b เมื่อ a คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานบนจุดตัดแกน y และ b คือ ความชันของกราฟมาตรฐาน (Yasri*et at.,*2015)

ขีดจำกัดการตรวจวัดเชิงปริมาณ (limit of quantitation: LOQ)

ขีดจำกัดการตรวจวัดเชิงปริมาณเป็นความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถวิเคราะห์และหาปริมาณได้ในตัวอย่าง พิจารณาจากอัตราส่วนระหว่างสิบเท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานบนจุดตัดแกน y ต่อความชันของกราฟมาตรฐาน คำนวณจากสมการ LOQ = 10 a/b เมื่อ a คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานบนจุดตัดแกน y และ b คือ ความชันของกราฟมาตรฐาน (Yasri*et at.,*2015)

ความแม่นยำและความเที่ยงของวิธีวิเคราะห์ (accuracy and precision)

การศึกษาความแม่นและความเที่ยงของวิธีที่พัฒนาขึ้น โดยทำการตรวจวัดสารโปรเมทาซีนที่ความเข้มข้น 50 200 และ 300 mg L^{-1} วิเคราะห์ซ้ำภายในวันเดียวกัน (n=5) และระหว่างวัน (n=5) โดยใช้สภาวะเดียวกัน ห้องปฏิบัติการเดียวกัน ชุดทดสอบชนิดเดียวกันและผู้วิเคราะห์คนเดียวกัน แสดงผลที่ได้ในรูปค่าร้อยละค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (relative standard deviation: %RSD) และความแม่นยำในการวิเคราะห์ที่ได้แสดงค่าในรูปร้อยละการได้กลับคืน (%recovery) ซึ่งผลการวิเคราะห์ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามข้อกำหนดของ the association of analytical communities (AOAC, 2016)

ความจำเพาะ (selectivity)

ความจำเพาะเป็นความสามารถของวิธีที่จะตรวจวัดได้เฉพาะสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ศึกษาโดยการวิเคราะห์สารเคมีจำนวน 20 ชนิด ที่พบในตัวอย่างเครื่องดื่มและสารเคมีที่มีโครงสร้างคล้ายกับสารโปรเมทาซีนด้วยชุดทดสอบสารโปรเมทาซีนที่พัฒนาขึ้น โดยเตรียมสารเคมีชนิดต่างๆที่ความเข้มข้น 100 mg L^{-1} วิเคราะห์ด้วยชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้น และตรวจวัดสัญญาณด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์แบบพกพา

3.3 การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างเครื่องดื่มลีน ค็อกเทล

วิเคราะห์ตัวอย่างเครื่องดื่มลีน ค็อกเทลที่ตรวจพบในพื้นที่จังหวัดสงขลาจำนวน 3 ตัวอย่าง โดยนำตัวอย่างปริมาณ 1 มิลลิลิตร เจือจางด้วยน้ำปราศจากไอออนปริมาตร 4 มิลลิลิตร จากนั้น นำตัวอย่างที่เจือจางตรวจวิเคราะห์ด้วยชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้นร่วมกับเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์แบบพกพา ค่าการดูดกลืนแสงที่ได้นำมาคำนวณหาค่าความเข้มข้นสารโปรเมทาซีนในตัวอย่าง เทียบกับกราฟมาตรฐานจากการคำนวณด้วยโปรแกรม Excel เวอร์ชัน 2010

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสี เพื่อใช้ในการตรวจวัดสารโปรเมทาซีน (optimization condition)

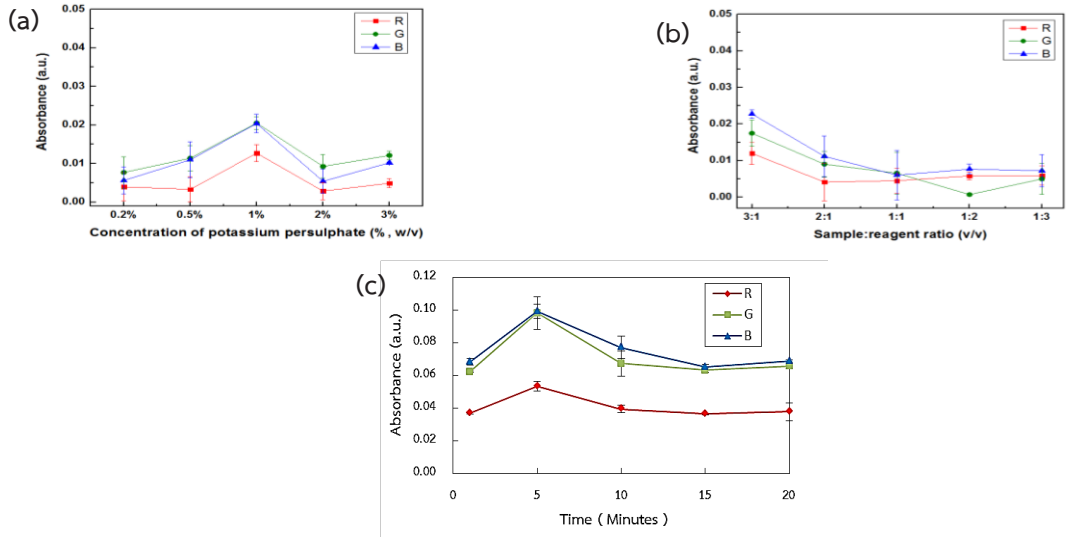
1.1 การศึกษาผลของความเข้มข้นของสารละลายโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟต (effect of potassium persulfate concentration)

รูปที่ 1 (a) แสดงการศึกษาผลของความเข้มข้นของสารละลายโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟตต่อการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสี พบว่า สารละลายโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟตที่ความเข้มข้น 1% (w/v) เกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสีกับสาร

มาตรฐานโปรเมทาซีนให้ค่าการดูดกลืนแสงสูงที่สุด เนื่องจากสารละลายโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟตที่ความเข้มข้น 1% (w/v) สามารถทำปฏิกิริยากับสารโปรเมทาซีนได้สมบูรณ์ (Saif& Anwar., 2005) จึงนำค่าความเข้มข้นดังกล่าวมาใช้ในการศึกษาในขั้นตอนต่อไป

1.2 การศึกษาอัตราส่วนระหว่างสารละลายโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟตและสารมาตรฐานโปรเมทาซีน (effect of sample and reagent ratio)

รูปที่ 1 (b) แสดงผลของการศึกษาอัตราส่วนระหว่างสารละลายโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟตและสารมาตรฐานโปรเมทาซีนต่อความไวในการตรวจวิเคราะห์ พบว่าที่อัตราส่วนระหว่างสารละลาย 1% (w/v) โปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟต ต่อสารละลายมาตรฐานโปรเมทาซีนความเข้มข้น 25 mg L^{-1} ที่อัตราส่วน 3:1 (v/v) ให้ผลค่าการดูดกลืนแสงสูงที่สุด เนื่องจากเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมในการเกิดปฏิกิริยาระหว่างสารละลายโปรเมทาซีน และสารละลาย 1% (w/v) โปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟตที่เกิดการเปลี่ยนแปลงสีผลิตภัณฑ์ที่ชัดเจนที่สุด ดังนั้น อัตราส่วน 3:1 ระหว่างสารละลาย 1% (w/v) โปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟต ต่อสารละลายมาตรฐานโปรเมทาซีน จึงนำมาใช้ในการศึกษาในขั้นตอนต่อไป



รูปที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงของผลิตภัณฑ์ที่เกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสีของสารละลายมาตรฐานโปรเมทาซีนความเข้มข้น 25 mg L^{-1} (a) การศึกษาผลของความเข้มข้นสารละลายโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟต (b) การศึกษาอัตราส่วนระหว่างสารละลายโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟตและสารมาตรฐานโปรเมทาซีน (c) การศึกษาผลของระยะเวลาในการเกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนแปลงสี

1.3 การศึกษาผลของระยะเวลาในการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสีของโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟต และสารมาตรฐานโปรเมทาซีน (Effect of duration time)

รูปที่ 1 (c) แสดงผลของการศึกษาระยะเวลาในการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสี พบว่า ที่ระยะเวลา 5 นาที ให้ค่าการดูดกลืนแสงที่ดีที่สุด ดังนั้น ระยะเวลาที่ 5 นาที จึงเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมในการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสีของสารละลาย 1% (w/v) โปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟต กับ สารละลายมาตรฐานโปรเมทาซีน ดังนั้น ชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้นมีสภาวะที่เหมาะสมของการวิเคราะห์ คือ สารโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟตความเข้มข้น 1% (w/v) อัตราส่วนระหว่างสารตัวอย่างและน้ำยาเคมี 3:1 (v/v) ระยะเวลาในการเกิดปฏิกิริยาที่ 5 นาที

2. การตรวจสอบการใช้ได้ของวิธีที่พัฒนาขึ้น (method validation)

2.1 ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงและช่วงความเป็นเส้นตรง (linearity and range) ขีดจำกัดการตรวจวัด (limit of detection: LOD) และขีดจำกัดการตรวจวัดเชิงปริมาณ (limit of quantitation: LOQ)

ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมชุดทดสอบโปรเมทาซีนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงสีน้ำเงิน และความเข้มข้นของสารมาตรฐานโปรเมทาซีน พบว่ามีช่วงความเป็นเส้นตรงอยู่ในช่วง 25 - 400 mg L^{-1} มีสมการเส้นตรง คือ y = 0.018x + 0.0327 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.995 มีขีดจำกัดการตรวจวัด (LOD) เท่ากับ 5 mg L^{-1} และขีดจำกัดการตรวจวัดเชิงปริมาณเท่ากับ 35.6 mg L^{-1}

2.2 ความแม่นยำและความเที่ยง (accuracy and precision)

การศึกษาความแม่นและความเที่ยงของวิธีที่พัฒนาขึ้นโดยทำการตรวจวัดสารโปรเมทาซีนความเข้มข้น 50 200 และ 300 mg L^{-1} พบว่าชุดทดสอบมีความเที่ยงของการวิเคราะห์ที่ดี โดยมีค่าร้อยละเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ของการวิเคราะห์ภายในวันเดียวกัน เท่ากับ 0.8 – 4.8% และการวิเคราะห์ระหว่างวัน เท่ากับ 0.2 – 1.9% ความถูกต้องในการวิเคราะห์ของชุดทดสอบมีค่าร้อยละการได้กลับคืนเท่ากับ 9.1.8% ถึง 108.7% ซึ่งผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามข้อกำหนดของ the association of analytical communities (AOAC) แสดงให้เห็นว่าชุดทดสอบโปรเมทาซีนที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องและแม่นยำ

2.3 ความจำเพาะ (selectivity)

ชุดทดสอบสารโปรเมทาซีนที่พัฒนาขึ้นถูกนำไปศึกษาความจำเพาะของการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์สารเคมีจำนวน 20 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งเป็นสารเคมีที่มีโครงสร้างทางเคมีคล้ายกับสารโปรเมทาซีนหรือเป็นสารเคมีที่ใช้ในการปรุงแต่งในเครื่องดื่ม เช่น คาเฟอีน แป้ง น้ำตาล และกลูโคส เป็นต้น จากผลการทดลอง พบว่าชุดทดสอบสารโปรเมทาซีนที่พัฒนาขึ้นมีความจำเพาะเจาะจงต่อการวิเคราะห์สารโปรเมทาซีน เนื่องจากไม่เกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสีกับสารชนิดอื่นๆ ที่พบในเครื่องดื่มและสารที่มีโครงสร้างทางเคมีคล้ายกับสารโปรเมทาซีน แสดงให้เห็นถึงความสามารถของชุดทดสอบสารโปรเมทาซีนที่มีความจำเพาะเจาะจงในการตรวจวัดสารโปรเมทาซีนในตัวอย่างเครื่องดื่มลีน ค็อกเทล

ตารางที่ 1 ผลของการศึกษาความจำเพาะของชุดทดสอบโปรเมทาซีนที่พัฒนาขึ้น (n=3)

ลำดับที่	สารรบกวน	ผลที่ได้จากการวิเคราะห์	ลำดับที่	สารรบกวน	ผลที่ได้จากการวิเคราะห์
1	ทรามาดอล	ไม่มีสี (ผลลบ)	11	คาเฟอีน	ไม่มีสี (ผลลบ)
2	เซอทิไรซิน	ไม่มีสี (ผลลบ)	12	ไอบูโปรเฟน	ไม่มีสี (ผลลบ)
3	ไซบูทรามีน	ไม่มีสี (ผลลบ)	13	ซูโดเอฟริดีน	ไม่มีสี (ผลลบ)
4	โยฮิมไบน์	ไม่มีสี (ผลลบ)	14	ไดเฟนไฮดรามีน	ไม่มีสี (ผลลบ)
5	อัลปราโซแลม	ไม่มีสี (ผลลบ)	15	เมทแอมเฟตามีน	ไม่มีสี (ผลลบ)
6	โคลนาซีแพม	ไม่มีสี (ผลลบ)	16	เฮโรอีน	ไม่มีสี (ผลลบ)
7	ไดอะซีแพม	ไม่มีสี (ผลลบ)	17	แป้ง	ไม่มีสี (ผลลบ)
8	ไดฟีนีลอะมีน	ไม่มีสี (ผลลบ)	18	น้ำตาล	ไม่มีสี (ผลลบ)
9	โคเดอีน	ไม่มีสี (ผลลบ)	19	แอสคอร์บิก แอซิด	ไม่มีสี (ผลลบ)
10	พาราเซตามอล	ไม่มีสี (ผลลบ)	20	โซเดียมคลอไรด์	ไม่มีสี (ผลลบ)

3.การวิเคราะห์ตัวอย่างเครื่องดื่มลีน ค็อกเทลด้วยชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้น

วิเคราะห์สารโปรเมทาซีนในตัวอย่างเครื่องดื่มลีน ค็อกเทลจำนวน 3 ตัวอย่าง ด้วยชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้นภายใต้สภาวะที่เหมาะสม พบว่า ตัวอย่างเครื่องดื่มลีน ค็อกเทล 3 ตัวอย่าง ให้ผลเชิงบวก (เกิดสารละลายสีแดง) ตรวจพบสารโปรเมทาซีนในช่วงความเข้มข้น เท่ากับ 35.1 –38.0 mg L^{-1} และมีค่าร้อยละการได้กลับคืน เท่ากับ 86.6 – 99.9% จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่ามีการลักลอบใช้ยาในทางที่ผิด โดยการเติมยาโปรเมทาซีนลงไปในเครื่องดื่ม ดังนั้น ชุดทดสอบ

สำหรับตรวจวัดสารโปรเมทาซีนที่พัฒนาขึ้น สามารถนำมาใช้ในการตรวจวิเคราะห์สารโปรเมทาซีนในเชิงคุณภาพ และเชิงกึ่งปริมาณได้ ซึ่งเป็นชุดทดสอบที่ใช้งานง่าย พกพาสะดวก และสามารถตรวจวิเคราะห์ได้รวดเร็ว

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์สารโปรเมทาซีนในตัวอย่างเครื่องดื่มลีน ค็อกเทล (n=3)

ตัวอย่างที่	ปริมาณสารโปรเมทาซีน (mg L^{-1})	ร้อยละการได้กลับคืน (± SD)
1	37.5	99.9±3.3
2	38.0	90.8±6.9
3	35.1	86.6±4.5

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยสามารถพัฒนาชุดทดสอบสารโปรเมทาซีนที่มีการใช้ในทางที่ผิดในตัวอย่างเครื่องดื่มลีน ค็อกเทล โดยอาศัยการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันระหว่างสารโปรเมทาซีนกับโปรตัสเซียมเปอร์ซัลเฟต และตรวจวัดสัญญาณด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์แบบพกพาวิธีที่พัฒนาขึ้นให้ค่าความเป็นเส้นตรงในช่วงความเข้มข้น 25–400 mg L^{-1} มีขีดจำกัดการตรวจวัด เท่ากับ 5.0 mg L^{-1} ขีดจำกัดการตรวจวัดเชิงปริมาณ เท่ากับ 35.6 mg L^{-1} มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ในช่วง 0.2–4.8% สามารถตรวจวิเคราะห์เชิงคุณภาพ และเชิงกึ่งปริมาณสารโปรเมทาซีนในตัวอย่างเครื่องดื่มลีน ค็อกเทล วิธีที่พัฒนาขึ้นเป็นชุดทดสอบที่ใช้งานง่าย ราคาถูก พกพาสะดวก มีความถูกต้อง แม่นยำ และมีความจำเพาะเจาะจงในการตรวจวัดสารโปรเมทาซีนในตัวอย่างเครื่องดื่มลีน ค็อกเทล สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในหน่วยงานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ได้

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนวิจัยคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สัญญาเลขที่ 1-2560-02-008 ผู้วิจัยขอขอบคุณภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านอุปกรณ์ สารเคมีและสถานที่ในการทำการศึกษาครั้งนี้ และขอขอบคุณบริษัท ไทยยูนีคจำกัด ร่วมกับสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และบริษัท USHIO INC. ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่อง PiCOEXPLORER

เอกสารอ้างอิง

[1] Agnich, L. E., Stogner, J. M., Miller, B. L., & Marcum, C. D. (2013). Purple drank prevalence and characteristics of misusers of codeine cough syrup mixtures. **Addict Behav,** 38(9), 2445-2449.

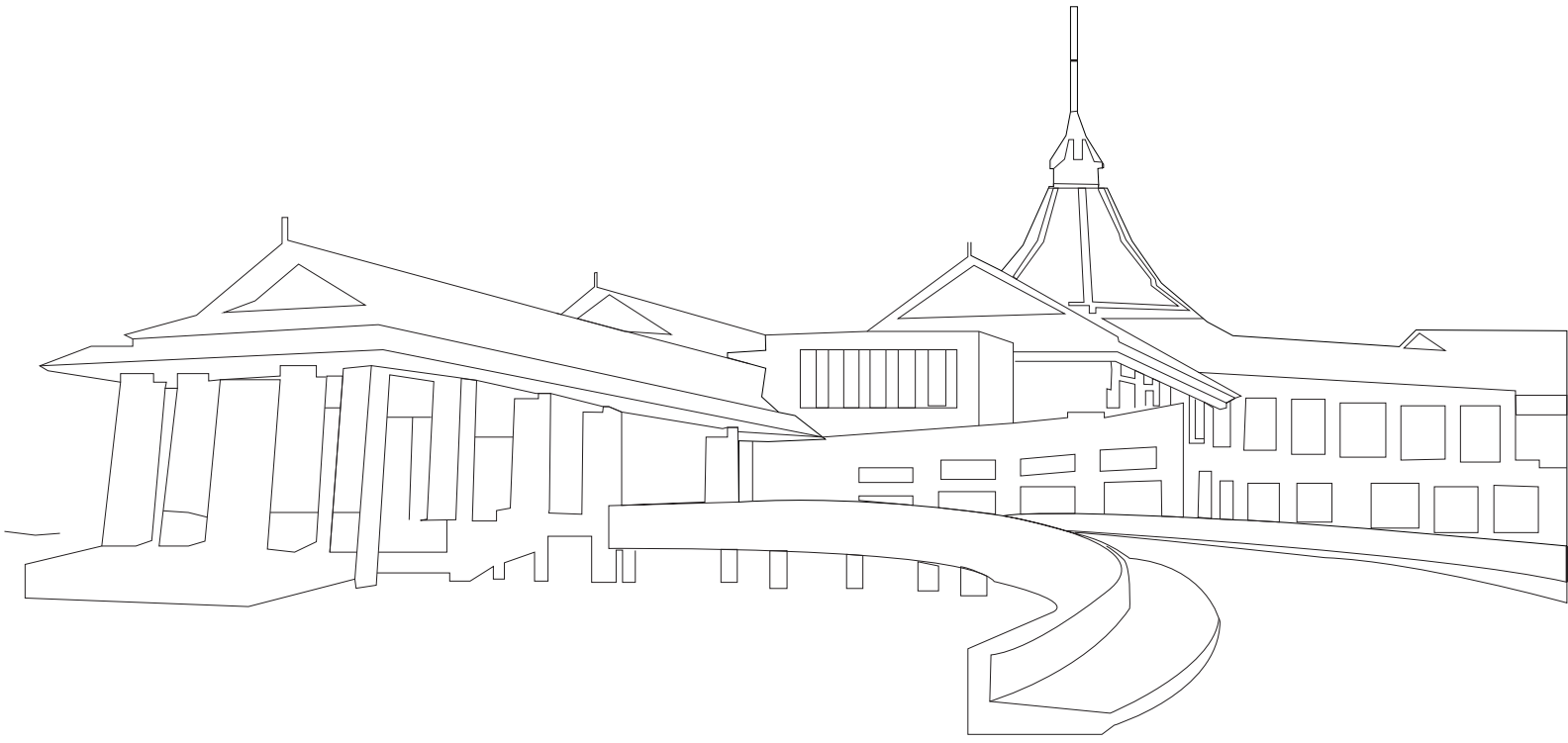
[2] AOAC Official Methods of Analysis.(2016). Guidelines for standard method performance requirements. AOAC international, **appendix F:** 1-18.

[3] Karpinska, J., Starczewska, B., Puzanowska-Tarasiewicz, H. (1996).Analytical Properties of 2 and 10-Disubstituted Phenothiazine Derivatives**. Analytical sciences,** 12(2):161-170. 41.

[4] Lynch, K. L., Shapiro, B. J., Coffa, D., Novak, S. P., &Kral, A. H. (2015). Promethazine use among chronic pain patients.**Drug Alcohol Depend**, 150, 92-97.

[5] Saif, M. J., & Anwar, J. (2005).A new spectrophotometric method for the determination of promethazine-HCl from pure and pharmaceutical preparations. **Talanta**, 67(5), 869-872.

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

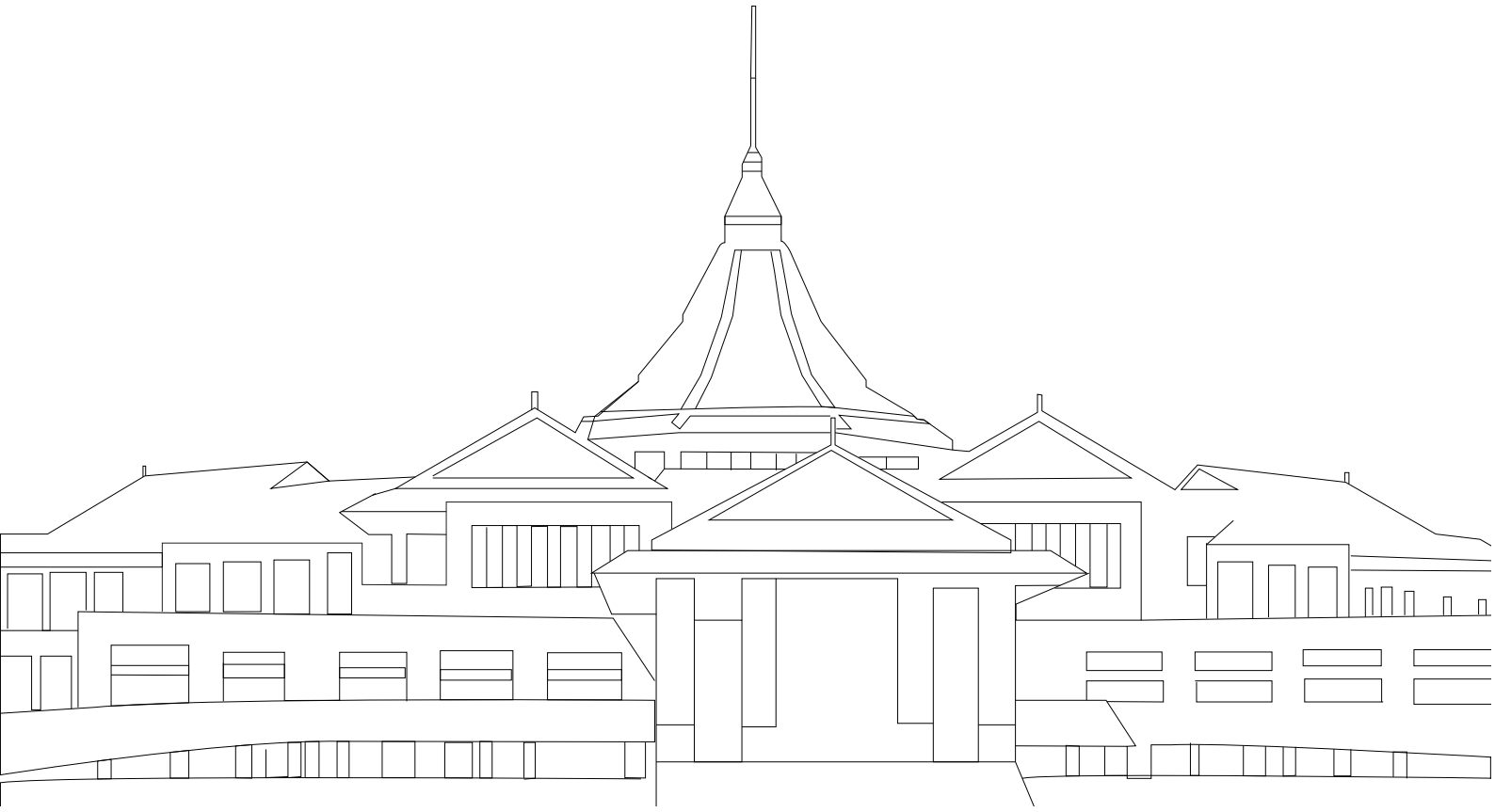


การนำเสนอผลงานวิจัย**ภาคโปสเตอร์**

Poster Presentations

Session

ฟิสิกส์ศึกษา ฟิสิกส์ประยุกต์ และวิศวกรรมศาสตร์



การเปลี่ยนแก๊สมีเทน (CH_4) ไปเป็นแก๊สไฮโดรเจน (H_2) ด้วยกระบวนการพลาสมาดิสชาร์จแบบมีไดอิเล็กทริกขวางกั้นที่ความดันบรรยากาศ

ยุทธพร เลี่ยมแก้ว[1*] ธวัฒน์ชัย เทพนวล[2] และสมพงศ์ โอทอง[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : แก๊สไฮโดรเจน เป็นพลังงานทางเลือกที่น่าสนใจ เนื่องจากการเผาไหม้ของแก๊สไฮโดรเจนให้พลังงานสูง เป็นพลังงานสะอาดเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การเผาไหม้จะได้ผลผลิตเป็นเพียงน้ำและพลังงานความร้อน

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแก๊สมีเทนไปเป็นแก๊สไฮโดรเจนด้วยกระบวนการพลาสมาดิสชาร์จแบบมีไดอิเล็กทริกขวางกั้นแบบทรงกระบอกแกนร่วมที่ความดันบรรยากาศ

วิธีการศึกษา : ศึกษาการเปลี่ยนแก๊สมีเทนไปเป็นแก๊สไฮโดรเจนด้วยกระบวนการพลาสมาดิสชาร์จแบบมีไดอิเล็กทริกขวางกั้นแบบทรงกระบอกแกนร่วมที่ความดันบรรยากาศด้วยศักย์ไฟฟ้าแรงดันสูงกระแสสลับ 8 kV ความถี่ 25 kHz ใช้แก๊สร่วมในการตั้งต้น 3 ชนิด ได้แก่ แก๊สอาร์กอน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และอากาศ และใช้เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี่ในการตรวจวิเคราะห์สัดส่วนของแก๊สที่เกิดขึ้น

ผลการศึกษา : พบว่าความเข้มข้นของแก๊สมีเทนเปลี่ยนมากที่สุดที่ 35.019% เมื่อป้อนแก๊สมีเทนผสมกับอากาศ และความเข้มข้นของมีเทนเปลี่ยนน้อยที่สุดที่ 1.126% เมื่อป้อนแก๊สมีเทนเพียงอย่างเดียว โดยสามารถเรียงลำดับการเปลี่ยนความเข้มข้นของแก๊สมีเทนจากมากที่สุดไปสู่น้อยที่สุดได้เป็น แก๊สมีเทนผสมกับอากาศ (35.019%) > แก๊สมีเทนผสมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (31.122%) > แก๊สมีเทนผสมกับแก๊สอาร์กอน (2.186%) > แก๊สมีเทน (1.126%) ตามลำดับ ในส่วนของผลิตภัณฑ์แก๊สไฮโดรเจนพบมากที่สุดที่ 1.547% เมื่อป้อนแก๊สมีเทนผสมอาร์กอน และพบผลิตภัณฑ์แก๊สไฮโดรเจนน้อยที่สุดที่ 0.763% เมื่อป้อนแก๊สมีเทนผสมกับอากาศ สามารถเรียงลำดับการเกิดผลิตภัณฑ์แก๊สไฮโดรเจนจากมากที่สุดไปสู่น้อยที่สุดได้เป็น แก๊สมีเทนผสมกับแก๊สอาร์กอน (1.547%) > แก๊สมีเทน (1.057%) > แก๊สมีเทนผสมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (0.783%) > แก๊สมีเทนผสมกับอากาศ (0.763%) ตามลำดับ

คำสำคัญ : พลาสมาดิสชาร์จที่ความดันบรรยากาศ พลาสมาดิสชาร์จแบบมีไดอิเล็กทริกขวางกั้น การเปลี่ยน แก๊สมีเทนเป็นแก๊สไฮโดรเจน

[1] นิสิตปริญญาโท, สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] ผศ.ดร., สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[3] ผศ.ดร., สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Graduate Student, Master Degree, Department of Physics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

[2] Asst. Prof. Dr,, Department of Physics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

[3] Asst. Prof. Dr,, Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

[*] Corresponding author: E-mail address: leamkaew_22@hotmail.com

Conversion of Methane into Hydrogen with Dielectric Barrier Discharge Plasma System at Atmospheric Pressure

Yuttaporn Leamkaew[1*], Thawatchai Tepnual[2] and Sompong O-Thong[3]

Abstract

Introduction : Hydrogen gas is nowadays one of the interesting alternative energies because the combustion of hydrogen gas provides high energy, which is clean and environmentally friendly. The combustion will produce water and heat energy only.

Objective : The study aimed to investigate the conversion of methane to hydrogen with dielectric barrier discharge plasma cylindrical coaxial at atmospheric pressure.

Methods : The experimental study of the conversion of methane to hydrogen was performed with dielectric barrier discharge plasma cylindrical coaxial at atmospheric pressure, with AC high voltage 8 kV and frequency 25 kHz. There were 3 common types of gas substrate; argon, carbon dioxide and air. Gas output was analyzed by Gas Chromatography.

Result : The result of study found that the optimum methane conversion was 35.019% when methane mixed with air was entered , whereas the minimum conversion was 1.126% when only Methane was set into the system. The methane conversion could be ordered from the most to the least; CH4 + Air (35.019%) > CH4 + CO2 (31.122%) > CH4 + Ar (2.186%) > CH4 (1.126%) respectively. The maximum hydrogen product of 1.547% was found when CH4 + Ar was input and the minimum of 0.763% when CH4 + Air was entered into the system. The products of hydrogen could be sorted from the maximum to minimum as CH4 + Ar (1.547%) > CH4 (1.05%) > CH4 + CO2 (0.783%) > CH4 + Air (0.763%) respectively.

Keywords : plasma discharge at atmospheric pressure, dielectric barrier discharge plasma, conversion of methane into hydrogen

บทนำ

ในปัจจุบันความต้องการพลังงานเพื่อใช้ในชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้นตามความต้องการของประชากรโลกที่เพิ่มขึ้น ซึ่งพลังงานที่ใช้เป็นพลังงานหลักในปัจจุบันเป็นพลังงานจากฟอสซิล แต่เนื่องจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิลนอกจากจะให้พลังงานแล้วยังก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญในปัจจุบัน ดังนั้นการแก้ไขปัญหาการเกิดภาวะเรือนกระจกนอกจากการรณรงค์ให้ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลให้น้อยลงและเกิดประโยชน์สูงสุดแล้ว จำต้องหาพลังงานจากแหล่งอื่นมาทดแทน ซึ่งพลังงานทดแทนนี้ต้องเป็นพลังงานสะอาด เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และให้พลังงานสูง [1] พลังงานทดแทนที่ได้รับความสนใจอย่างแพร่หลายในปัจจุบันได้แก่ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น และอีกหนึ่งทางเลือกในการใช้เป็นพลังงานทดแทน คือ พลังงานจากไฮโดรเจน เนื่องจากแก๊สไฮโดรเจน (H_2) นั้นเป็นพลังงานสะอาด เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ให้พลังงานสูง การเผาไหม้ของไฮโดรเจนจะได้ผลผลิตเป็นเพียงน้ำและพลังงานความร้อน ปราศจากแก๊สที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก [2]

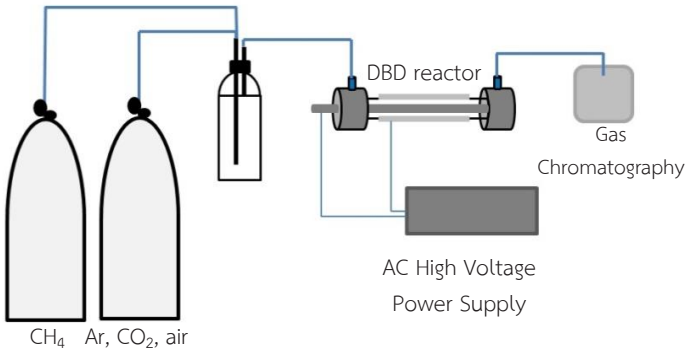
ด้วยเหตุผลดังกล่าวแก๊สไฮโดรเจนจึงได้รับความสนใจมากขึ้น เนื่องจากเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาด เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถผลิตได้จากแก๊สชีวภาพ จากบ่อของเสียจากมูลสัตว์ในการปศุสัตว์ เนื่องจากองค์ประกอบหลักของแก๊สชีวภาพ คือ แก๊สมีเทน (CH_4) สามารถให้แก๊สไฮโดรเจนได้สูง ซึ่งแก๊สชีวภาพประกอบด้วยแก๊สมีเทนประมาณ 65-70 % แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ประมาณ 30-35 % ที่เหลือเป็นแก๊สชนิดอื่น ๆ เช่น แก๊สไนโตรเจน (N_2) แก๊สออกซิเจน (O_2) แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) เป็นต้น [3] นอกจากนี้ได้มีการพัฒนากระบวนการผลิตแก๊สชีวภาพที่เป็นแหล่งให้พลังงานความร้อน เพื่อใช้แทนแก๊สหุงต้มในครัวเรือนจากเศษอาหารและน้ำเสียที่มาจากกระบวนการทำยางแผ่นยางพารา [4]

ในปัจจุบันองค์ความรู้ทางด้านเคมีพลาสมาสามารถตอบสนองความต้องการในการผลิตแก๊สไฮโดรเจนได้ เนื่องจากกระบวนการพลาสมาดิสชาร์จนั้นเกิดปฏิกิริยาเคมีสูง ใช้เวลาการเกิดปฏิกิริยาไม่นานนัก กระบวนการพลาสมาดิสชาร์จจึงได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้นในการใช้ผลิตแก๊สไฮโดรเจนจากแก๊สชีวภาพ [5] ซึ่งกระบวนการพลาสมาดิสชาร์จ ได้มีการศึกษาในหลายรูปแบบด้วยกัน เช่น พลาสมาความร้อน (thermal plasma) ดิสชาร์จแบบไดอิเล็กทริกขวางกั้น (dielectric barrier discharge; DBD) โคโรนาดิสชาร์จ (corona discharge) และ ดิสชาร์จเรืองแสง (glow discharge) เป็นต้น

งานวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาการเปลี่ยนรูปแก๊สมีเทน ด้วยกระบวนการพลาสมาดิสชาร์จแบบมีไดอิเล็กทริกขวางกั้นที่ความดันบรรยากาศ การดิสชาร์จแบบมีไดอิเล็กทริกขวางกั้นเป็นลักษณะหนึ่งของการดิสชาร์จทางไฟฟ้าที่ระหว่างขั้วไฟฟ้ามีวัสดุที่มีคุณสมบัติไดอิเล็กทริกขวางกั้นอยู่ เพื่อทำให้กระแสกระจายกันอย่างสม่ำเสมอ และเป็นการเพิ่มเบรกดาวน์ทางไฟฟ้าให้สูงขึ้นด้วย ซึ่งระบบนี้มีรูปทรงแตกต่างกันออกไปแล้วแต่การออกแบบ เมื่อป้อนแก๊สเข้าไปในระบบนี้ก็จะทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้นก็จะได้แก๊สชนิดใหม่ และเนื่องจากระบบนี้ไม่มีความซับซ้อนของระบบ และไม่จำเป็นต้องปฏิบัติงานภายใต้ระบบสุญญากาศทำให้ค่าใช้จ่ายลดน้อยลง [6] โดยศึกษาการเปลี่ยนรูปแก๊สมีเทนไปเป็นแก๊สไฮโดรเจน จากการป้อนแก๊สมีเทนบริสุทธิ์ และแก๊สมีเทนผสมแก๊สชนิดอื่นอีก 3 ชนิด ได้แก่ แก๊สอาร์กอน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และอากาศ เนื่องจากผู้วิจัยได้เริ่มดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับการผลิตแก๊สไฮโดรเจนจากแก๊สมีเทนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยการดิสชาร์จเป็นครั้งแรก จึงเริ่มดำเนินการวิจัยโดยใช้แก๊สมีเทนทางการค้าที่มีความบริสุทธิ์สูง 99.999% ในการวิจัย

วิธีดำเนินการ

แผนผังการจัดอุปกรณ์การทดลองดังแสดงในรูปที่ 1 ประกอบด้วยห้องพลาสมาแบบทรงกระบอกแกนร่วม แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับแรงดันสูง (Cool Neon: NEON POWER SUPPLY) ขนาดศักย์ไฟฟ้าไฟฟ้าขาออก 0 – 8 kV และความถี่ 25 kHz และแก๊สที่ใช้ในการทดลอง (CH_4, CO_2, Ar, Air) ห้องพลาสมาประกอบด้วยท่อแก้ว Pyrex หนา 1 mm ยาว 20 cm ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 10 mm และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 12 mm ในส่วนขั้วไฟฟ้าภายในและขั้วไฟฟ้าภายนอก ขั้วไฟฟ้าภายในใช้แท่งโลหะไร้สนิมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7.5 mm ขั้วไฟฟ้าภายนอกใช้แผ่นอลูมิเนียมบางหุ้มท่อแก้ว Pyrex มีช่องว่างของการดิสชาร์จ 1.25 mm ปริมาตรภายในห้องพลาสมาเท่ากับ 6,875 mm^3

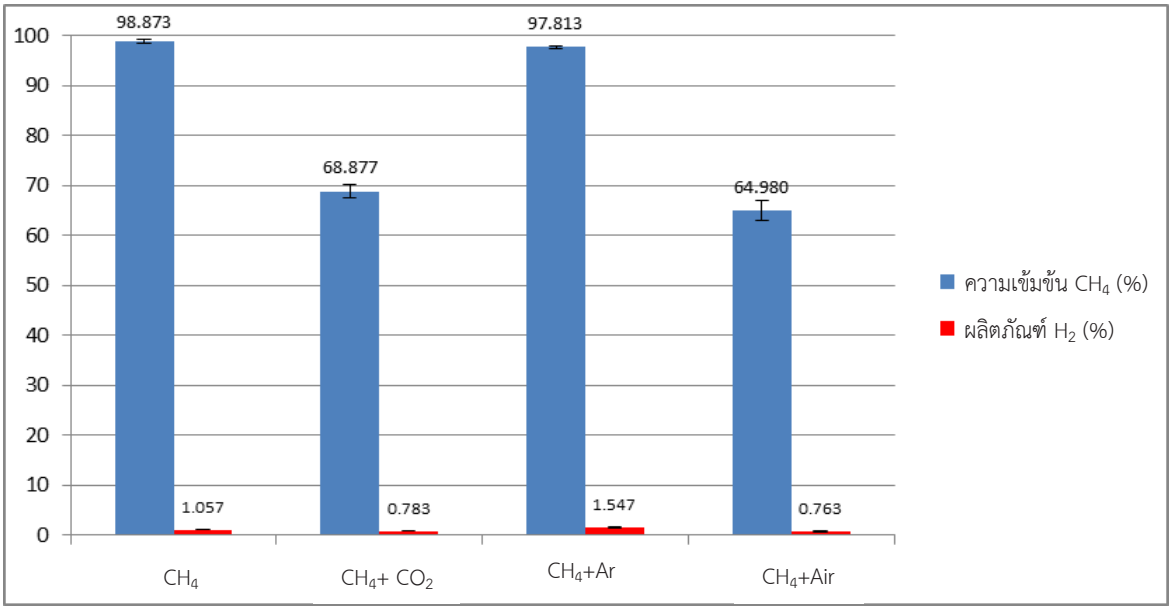


รูปที่ 1 แสดงแผนผังการจัดอุปกรณ์การทดลอง

การศึกษากระบวนการพลาสมาดิสชาร์จแบบมีไดอิเล็กทริกขวางกั้นที่ความดันบรรยากาศ เพื่อเปลี่ยนแก๊สมีเทนไปเป็นแก๊สไฮโดรเจน ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจ่ายไปยังห้องพลาสมาที่ 8 kV และความถี่ 25 kHz เก็บตัวอย่างแก๊สจากการทดลองด้วยถุงเก็บตัวอย่างแก๊ส (SKG FlexFoil® PLUS Sample Bag) ใช้เวลาเก็บตัวอย่างใส่ถุงเก็บตัวอย่างแก๊ส 2 นาที โดยตัวอย่างแก๊สแต่ละตัวอย่างเก็บผลซ้ำตัวอย่างละ 3 ครั้ง นำตัวอย่างแก๊สไปวิเคราะห์ด้วย Gas Chromatography (GC) ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น GC-8A แล้วนำผลจากการวิเคราะห์ด้วย GC ในแต่ละตัวอย่างมาเฉลี่ยเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์การเปลี่ยนของแก๊สมีเทนและผลิตภัณฑ์แก๊สไฮโดรเจน

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแก๊สมีเทนไปเป็นแก๊สไฮโดรเจนด้วยกระบวนการพลาสมาดิสชาร์จแบบมีไดอิเล็กทริกขวางกั้นที่ความดันบรรยากาศ ที่ใช้ศักย์ไฟฟ้าแรงดันสูงกระแสสลับระดับแรงดันไฟฟ้า 8 kV และความถี่ 25 kHz โดยใช้แก๊สมีเทนบริสุทธิ์ 99.999% และแก๊สร่วมในการตั้งต้น 3 ชนิด ได้แก่ แก๊สอาร์กอน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และอากาศ ที่อัตราการไหล 0.2 L/min นำตัวอย่างแก๊สไปวิเคราะห์ด้วย GC ได้ผลลัพธ์ของความเข้มข้นแก๊สมีเทนและผลิตภัณฑ์แก๊สไฮโดรเจน ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงความเข้มข้นของมีเทน และผลิตภัณฑ์ไฮโดรเจนจากการวิเคราะห์ด้วย GC

ผลของการป้อนแก๊สมีเทนบริสุทธิ์ 99.999% เข้าสู่ห้องพลาสมา จากการนำตัวอย่างไปวิเคราะห์ด้วย GC ตรวจพบแก๊สมีเทน 98.873% ความเข้มข้นของแก๊สมีเทนลดลง 1.126% และตรวจพบผลิตภัณฑ์แก๊สไฮโดรเจน 1.057% จากการป้อนแก๊สมีเทนบริสุทธิ์เพียงอย่างเดียว ตรวจพบแก๊สมีเทน 68.877% แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 30.017% และตรวจพบผลิตภัณฑ์แก๊สไฮโดรเจน 0.783% ความเข้มข้นของแก๊สมีเทนลดลง 31.122% และความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง 69.973% จากการป้อนแก๊สมีเทนบริสุทธิ์ผสมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ตรวจพบแก๊สมีเทน 97.813% ความเข้มข้นของแก๊สมีเทนลดลง 2.185% และตรวจพบผลิตภัณฑ์แก๊สไฮโดรเจน 1.547% จากการป้อนแก๊สมีเทนบริสุทธิ์ผสมกับแก๊สอาร์กอน และตรวจพบแก๊สมีเทน 64.98% แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 0.347% แก๊สไนโตรเจน 34.677% และตรวจพบผลิตภัณฑ์แก๊สไฮโดรเจน 0.763% ความเข้มข้นของแก๊สมีเทนลดลง 35.019% จากการป้อนแก๊สมีเทนบริสุทธิ์ผสมกับอากาศ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลของความเข้มข้นของแก๊สจากการวิเคราะห์ด้วย GC

แก๊สตั้งต้น	ความเข้มข้นของ CH_4 (%)	ความเข้มข้นของ CH_4 ที่เปลี่ยนไป (%)	ค่าความคลาดเคลื่อน (%)
CH_4	98.873	1.126	± 0.416
CH_4+CO_2	68.877	31.122	± 1.404
CH_4+Ar	97.813	2.186	± 0.264
CH_4+Air	64.98	35.019	± 1.933

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแก๊สมีเทนไปเป็นแก๊สไฮโดรเจนพบว่า แก๊สมีเทนผสมแก๊สอาร์กอนเกิดแก๊สไฮโดรเจนได้มากที่สุดที่ 1.547% เนื่องจากแก๊สอาร์กอนสามารถแตกตัวเป็นไอออนได้ง่าย จึงทำให้ในห้องพลาสมามีพลังงานในการสลายพันธะ C-H ของแก๊สมีเทนมีมากขึ้น และแก๊สมีเทนผสมอากาศเกิดแก๊สไฮโดรเจนได้น้อยที่สุดที่ 0.763% ดังแสดงในตารางที่ 2 สามารถเรียงลำดับการเกิดแก๊สไฮโดรเจนจากมากที่สุดไปสู่น้อยที่สุดได้เป็น แก๊สมีเทนผสมกับแก๊สอาร์กอน, แก๊สมีเทน, แก๊สมีเทนผสมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สมีเทนผสมกับอากาศ ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงผลิตภัณฑ์ H_2 (%) จากการวิเคราะห์ด้วย GC

แก๊สตั้งต้น	ผลิตภัณฑ์ H_2 (%)	ค่าความคลาดเคลื่อน (%)
CH_4	1.057	± 0.012
CH_4+CO_2	0.783	± 0.032
CH_4+Ar	1.547	± 0.015
CH_4+Air	0.763	± 0.025

ขณะเดียวกันการเปลี่ยนความเข้มข้นของแก๊สมีเทนจากการเกิดปฏิกิริยาในห้องพลาสมา แก๊สมีเทนผสมกับอากาศเกิดการเปลี่ยนมากที่สุด เนื่องมาจากอากาศประกอบไปด้วยแก๊สหลายชนิด อาทิ ออกซิเจน ไนโตรเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น ดังนั้นเมื่อพันธะ C-H ของแก๊สมีเทนแตกตัวแล้ว จึงไปจับพันธะกับแก๊สชนิดอื่น ๆ ในอากาศ แล้วเกิดเป็นแก๊สชนิดใหม่ ได้แก่ H_2 สามารถจับพันธะกับ N_2 ในอากาศ ได้เป็นแอมโมเนีย C สามารถจับพันธะกับ O_2 ในอากาศ ได้เป็น CO และ CO_2 ดังนั้นจึงทำให้ความเข้มข้นของแก๊สมีเทนลดลงถึง 35.019% ความเข้มข้นของแก๊สมีเทนที่เกิดการเปลี่ยนน้อยที่สุดเมื่อป้อนแก๊สมีเทนเพียงอย่างเดียว ความเข้มข้นลดลง 1.126% เนื่องจากการพันธะ C-H ของแก๊สมีเทนต้องใช้พลังงานอย่างน้อย 413 kJ/mol ในการสลายพันธะระหว่างอะตอมของแก๊สมีเทน ดังนั้นคาดว่าพลังงานที่ได้จากห้องพลาสมานั้นไม่มากพอต่อการสลายพันธะ C-H ของแก๊สมีเทน โดยสามารถเรียงลำดับจากมากที่สุดไปสู่น้อยที่สุดได้เป็น แก๊สมีเทนผสมกับอากาศ, แก๊สมีเทนผสมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์, แก๊สมีเทนผสมกับอาร์กอน และแก๊สมีเทน ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาการเปลี่ยนแก๊สมีเทนไปเป็นไฮโดรเจนด้วยกระบวนการพลาสมาดิสชาร์จแบบมีไดอิเล็กทริกขวางกั้นที่ความดันบรรยากาศ จากการป้อนแก๊สมีเทนบริสุทธิ์ และแก๊สมีเทนผสมแก๊สชนิดอื่น อาทิ แก๊สอาร์กอน อากาศ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เข้าสู่ห้องพลาสมาแบบทรงกระบอกแกนร่วม เกิดการเปลี่ยนความเข้มข้นของแก๊สมีเทนหลังจากเกิดปฏิกิริยาภายในห้องพลาสมาดิสชาร์จ จากความเข้มข้นแก๊สมีเทนตั้งต้น 99.999% ลดลงเป็น 98.873% สำหรับแก๊สมีเทนเพียงอย่างเดียว 68.877% สำหรับแก๊สมีเทนผสมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 97.813% สำหรับแก๊สมีเทนผสมกับแก๊สอาร์กอน และ 64.980% สำหรับแก๊สมีเทนผสมกับอากาศ และได้ผลิตภัณฑ์แก๊สไฮโดรเจน 1.547%, 1.057% 0.783% และ 0.763% จากการป้อนแก๊สมีเทนผสมกับแก๊สอาร์กอน แก๊สมีเทนบริสุทธิ์เพียงอย่างเดียว แก๊สมีเทนผสมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สมีเทนผสมกับอากาศ ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ทุนอุดหนุนการทำวิทยานิพนธ์ จากบัณฑิตวิทยาลัย และสาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

เอกสารอ้างอิง

[1] รัชนีกร วันจันทึก. (2554). ก๊าซไฮโดรเจน: ความคาดหวังเพื่อเป็นแหล่งพลังงานที่ยั่งยืน. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา.* 16 (2554) 1: 131-140

[2] นิสิต ตัณฑวิเชฐ. (2553). เทคโนโลยี ผลิตก๊าซไฮโดรเจนที่สะอาดและยั่งยืน. *Techno & InnoMag*. 36(209), 059 - 062.

[3] เจษฎา มิ่งฉาย, สร้อยรัตน์ดา สามโพธิ์ศรี, ลือ เกิดสาย และประวัติ คำจีน. (2556). ก๊าซชีวภาพ: พลังงานทางเลือกเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

[4] อุษา อ้นทอง วิกาญดา ทองเนื้อแข็ง และอาภรณ์ ส่งแสง. (2557). การพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียและผลิตก๊าซชีวภาพสำหรับน้ำเสียจากการผลิตยางแผ่นระดับครัวเรือน. *การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557*, 18. วันที่ 21-24 พฤษภาคม 2557 ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติฉลองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ

[5] Nguyen, H. H. and Kim, K. (2015). Combination of plasmas and catalytic reactions for CO_2 reforming of CH_4 by dielectric barrier discharge process. *Catalysis Today*. 256.

[6] ธวัฒน์ชัย เทพนวล, ประชิต คงรัตน์, ศุภลักษณ์ อำลอย และไกรสร เอียดเนตร. (2552). การออกแบบและสร้างระบบพลาสมาดิสชาร์จที่ความดันบรรยากาศ เพื่อการประยุกต์ใช้งานด้านสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

สมบัติทางกายภาพของเซรามิกบิสมัทโซเดียมไททาเนตที่เจือด้วยนีโอดีเมียมออกไซด์

มนัสนันท์ บุญญานุวัตร์[1] ปวันรัตน์ ขณะรัตน์[1] และชลธิรา แสงสุบัน[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ : สารเซรามิกบิสมัทโซเดียมไททาเนต (BNT) สามารถแสดงสมบัติทางเพียโซอิเล็กทริกได้ โดยสามารถเปลี่ยนพลังงานกลไปเป็นพลังงานไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าเป็นกลได้ ในปัจจุบันนี้ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อย่างแพร่หลาย เช่น ตัวเก็บประจุ เซ็นเซอร์ และแอคทูเอเตอร์ เป็นต้น ในงานวิจัยนี้ได้ทำการเตรียมเซรามิก BNT ที่เจือด้วยนีโอดีเมียมออกไซด์ (Nd_2O_3)

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพของเซรามิกบิสมัทโซเดียมไททาเนตที่เจือด้วยนีโอดีเมียมออกไซด์

วิธีการศึกษา : งานวิจัยนี้ได้ทำการสังเคราะห์ผง $Bi_{0.5}Na_{0.5}TiO_3/xNd_2O_3$: BNT/xNd ที่ x = 0.5, 1 และ 1.5 ร้อยละโดยน้ำหนัก ตามลำดับ ด้วยกระบวนการผสมออกไซด์โดยการใช้เครื่องบดย่อยพลังงานสูง และเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 750°C หลังจากนั้นนำผง BNT/xNd ที่ได้ไปอัดขึ้นรูป แล้วเผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1100°C ทำการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพของเซรามิกที่เตรียมได้

ผลการศึกษา : ผลการทดลองพบว่า ผง BNT/xNd อยู่ในช่วง 80-200 นาโนเมตร และพบว่าผง BNT/xNd ที่ผ่านการเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 750°C มีขนาดอนุภาคอยู่ในช่วง 90-500 นาโนเมตร และเซรามิก BNT/xNb ที่ผ่านการเผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1100°C พบว่ามีโครงสร้างผลึกเป็นแบบรอมโบฮีดรัล

วิจารณ์และสรุป : ขนาดเกรนของเซรามิก BNT/xNd มีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณสารเจือ Nd_2O_3 และพบว่าเซรามิก BNT/xNd ที่ x = 1 และ 1.5 ร้อยละโดยน้ำหนัก มีค่าความหนาแน่นสูงกว่าร้อยละ 95 เมื่อเทียบกับค่าทางทฤษฎี

คำสำคัญ : บิสมัทโซเดียมไททาเนต นีโอดีเบียมออกไซด์ สมบัติทางกายภาพ

[1,] นักเรียน โครงการ วมว.-ม.ทักษิณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง 93210

[2] อ.ดร. ภาควิชาฟิสิกส์ สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1,]Science Classrooms in University-Affiliated School Project (SCiUS) - Thaksin University, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[2] Dr., Department of Physics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[*] Corresponding author: Tel.: 074-609600 ext. 2455. E-mail address: csangsubun@hotmail.com

Physical Properties of Bismuth Sodium Titanate Ceramics Doped with Neodymium Oxide

Manutsanun Boonyanuwat[1] Pawanrat Kanarat[1] and Chontira Sangsubun[2*]

Abstract

Introduction : Bismuth sodium titanate ceramics is a piezoelectric materials that shows a marked piezoelectric effect, meaning that the direct piezoelectric effect is defined as the ability of a material to produce voltage under tension or compression. The converse effect is defined as the bending caused in piezoelectric materials, due to applied potential or electric field. Recently, piezoelectric materials are suitable for an electric device such as capacitors, sensors and actuators. This research studies the physical properties of Bismuth sodium titanate doped with neodymium oxide ((BNT/Nd_2O_3).

Objective : To investigate the physical properties of bismuth sodium titanate ceramics doped with neodymium oxide.

Methods : The $Bi_{0.5}Na_{0.5}TiO_3$/xNd_2O_3: BNT/xNd powders using x = 0.5, 1 and 1.5 wt%, respectively were synthesized via high-energy ball milling by a mixed–oxide process. This calcined at 750°C. After that, the BNT/xNd powders were then pressed and sintered at 1100°C. Further ceramics were investigated in terms of physical properties.

Results : The results show that the particle size of BNT/xNd powders using high-energy ball milling method was 80 to 200 nm. The particle size of BNT/xNd powders was 90 to 500 nm at the calcination temperature of 750°C. The BNT/xNd ceramics are rhombohedral phases by sintering at 1100°C.

Conclusion : The grain size of BNT/xNd ceramics tended to increase when added neodymium oxide at x = 0.5-1.5 wt%. The relative density of the ceramics was found to be higher than 95% of the theoretical density at an addition of x = 1 and 1.5 wt%.

Keywords : Bismuth sodium titanate, Neodymiumoxide, Physical properties.

บทนำ

ในปัจจุบันสารเพียโซอิเล็กทริกเซรามิกได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในการนำมาประดิษฐ์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เนื่องด้วยสารเซรามิกแสดงสมบัติทางเพียโซอิเล็กทริกอย่างโดดเด่น สามารถเปลี่ยนพลังงานกลไปเป็นพลังงานไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าเป็นกลได้ รวมไปถึงสามารถช่วยลดขนาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้มีขนาดเล็กลง สารเพียโซอิเล็กทริกเซรามิกจึงเป็นวัสดุที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อย่างแพร่หลาย เช่น ตัวเก็บประจุ (Capacitor) เซ็นเซอร์ (Sensor) และแอคทูเอเตอร์ (Actuator) เป็นต้น

งานวิจัยนี้จึงได้มีการประดิษฐ์เซรามิกแบบไร้สารตะกั่วซึ่งเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยได้เลือกใช้สาร Bismuth sodium titanate, $Bi_{0.5}Na_{0.5}TiO_3$(BNT) เป็นวัสดุเฟอโรอิเล็กทริก มี Bi^{3+} และ Na^{+} ไอออน ในตำแหน่ง A-site ของโครงสร้างแบบ ABO_3 perovskite เป็นโครงสร้างแบบ Rhombohedral มีอุณหภูมิคูรีสูง (T_c=320℃) และมีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ได้มีการพัฒนาสมบัติทางไฟฟ้าของบิสมัทโซเดียมไททาเนตด้วยสารอื่นหลายชนิด เช่น Pb_3O_4 [1], Ce [2], Gd [3] เป็นต้น ซึ่งพบว่าสามารถปรับปรุงสมบัติทางไฟฟ้าให้ดีขึ้นได้ ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของสารเติมที่เลือกใช้ โดยในเบื้องต้นจะทำการพัฒนาสมบัติทางกายภาพของเซรามิก BNT ด้วยอนุภาคขนาดนาโนนีโอดีเมียมออกไซด์ ในอัตราส่วนต่างๆ โดยโครงงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนเฟส โครงสร้างทางจุลภาคและศึกษาอิทธิพลของสภาวะการเตรียมและอัตราส่วนของการเติมนีโอดีเมียมออกไซด์ว่ามีผลต่อลักษณะเฉพาะของเซรามิกบิสมัทโซเดียมไททาเนต ซึ่งคาดว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์และชี้แนวทางในการนำไปวิจัยและพัฒนาต่อได้ในอนาคต เพื่อที่จะสามารถพัฒนาสมบัติทางไฟฟ้าของสารเฟอร์โรอิเล็กทริกที่ดียิ่งขึ้น เพื่อผลิตวัสดุทางเลือกใหม่สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ต่อไป อีกทั้งงานวิจัยนี้จะช่วยเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในส่วนของกระบวนการผลิตเซรามิกบิสมัทโซเดียมไททาเนตที่เติมอนุภาคนาโนนีโอดีเมียมออกไซด์

วิธีดำเนินการ

วิธีการเตรียมผงบิสมัทโซเดียมไททาเนตด้วยเจือนีโอดีเมียมออกไซด์ เริ่มจากการนำสารตั้งต้นมาบดผสมกันที่อัตราส่วนผสม (BNT/xNd) โดย x= 0.5, 1 และ1.5 ร้อยละโดยน้ำหนัก ผ่านกระบวนการบดผสมสารที่มีพลังงานในการบดผสมสูงเป็นเวลา 60 นาที นำสารที่ได้ไปเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 750 องศาเซลเซียส แล้วนำไปขึ้นรูปโดยใช้เครื่องอัดไฮโดรลิก เผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ด้วยอัตรา การเผาขึ้นลงที่ 5 องศาต่อนาที หลังจากนั้นนำสารเซรามิกที่เตรียมได้ไปศึกษาสมบัติทางกายภาพ เช่น ลักษณะของสี ก่อนเผาหลังเผาซินเตอร์ ตรวจสอบค่าการหดตัว ค่าความหนาแน่น และศึกษาโครงสร้างทางจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

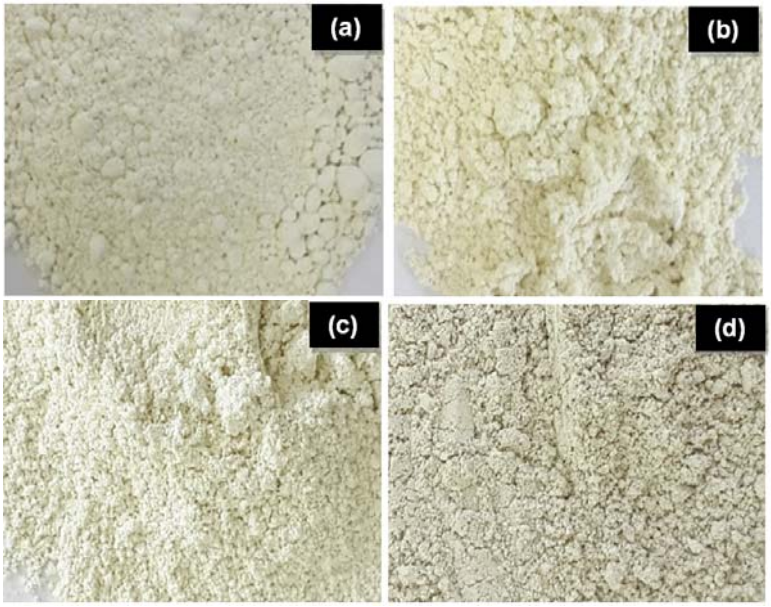
ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการเตรียมผงบิสมัทโซเดียมไททาเนตที่เจือด้วยนีโอดีเมียมออกไซด์

1.1 ผลการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพของผงบิสมัทโซเดียมไททาเนตที่เจือด้วยนีโอดีเมียมออกไซด์

ออกไซด์

เมื่อนำผง BNT/xNd ลักษณะเป็นสีขาวอมเหลือง ดังภาพที่ 1.1(a) เผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 750 องศาเซลเซียส พบว่าสีมีความเข้มเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณสารเจือ Nd_2O_3 แสดงดังภาพที่ 1.1(b)-(e)

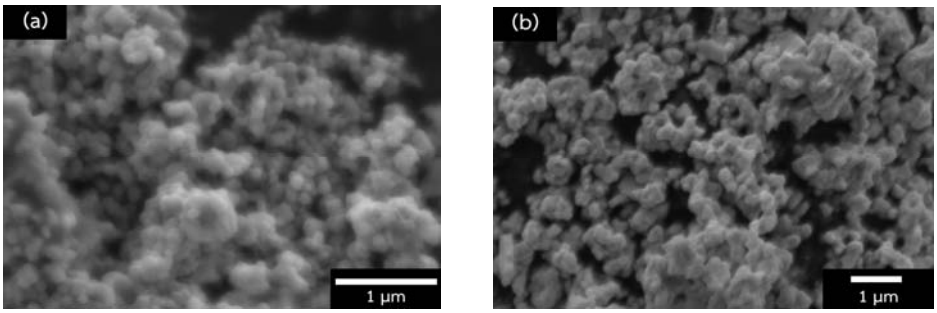


ภาพที่ 1 (a) ผง BNT ก่อนเผาแคลไซน์ และผง BNT/xNd เมื่อ x มีค่าเท่ากับ (b) 0.5, (c) 1 และ (d) 1.5 ร้อยละโดยน้ำหนัก

2. ผลการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคของผง

2.1 โครงสร้างทางจุลภาคของผงบิสมัทโซเดียมไททาเนต

จากการศึกษาโครงสร้างจุลภาคของผง BNT ก่อนการเผาแคลไซน์ และผง BNT ที่ผ่านการเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 750 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่า รูปร่างของอนุภาคผง จะมีลักษณะเป็นทรงกลม และอนุภาคส่วนใหญ่จะกระจายตัว บางส่วนเกาะกลุ่มกันเป็นก้อน และมีขนาดใกล้เคียงกันอนุภาคส่วนใหญ่จะเกาะกันอย่างหนาแน่น โดยอนุภาคผงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ในช่วงประมาณ 80-200 นาโนเมตร แสดงได้ดัง ภาพที่ 2(a) เมื่อนำผง BNT เผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 750 องศาเซลเซียส พบว่ารูปร่างของอนุภาคผง จะมีลักษณะเป็นทรงกลมมีเหลี่ยมมุม และอนุภาคส่วนใหญ่จะเกาะกันเป็นกระจุก (Agglomerate) ปะปนกับ อนุภาคเดี่ยวๆ โดยอนุภาคผงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ในช่วงประมาณ 90-500 นาโนเมตร แสดงดังภาพที่ 2(b) และตารางที่ 1 [4]



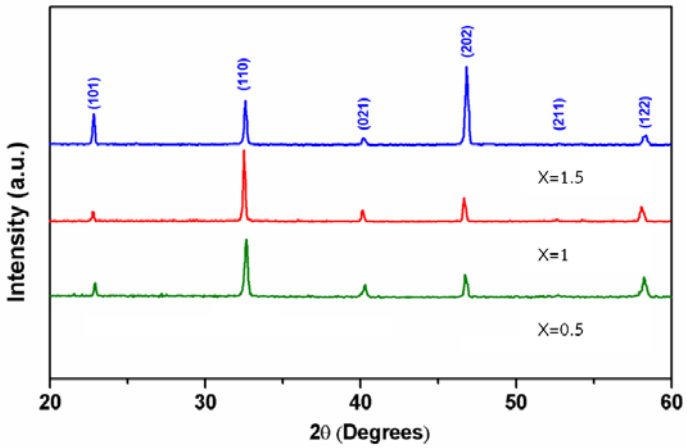
ภาพที่ 2 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของผง BNT (a) ก่อนการเผาแคลไซน์ และ (b) ผง BNT ที่ผ่านการเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 750°C

ตารางที่ 1 ขนาดอนุภาคผง BNT โดยเฉลี่ย

BNT	Particle size (nm)
ก่อนเผาแคลไซน์	80-200
เผาแคลไซน์ที่ 750°C	90-500

3. องค์ประกอบทางเคมีของเซรามิก BNT

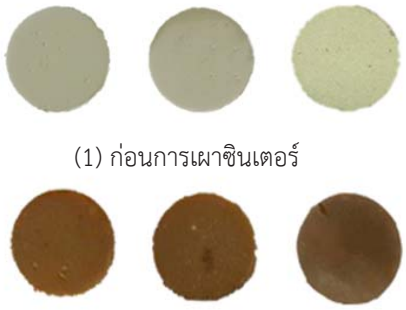
เมื่อนำผง BNT/xNd โดยที่ x มีค่าเท่ากับ 0.5, 1 และ 1.5 ร้อยละโดยน้ำหนัก ไปทำการเผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส เผาแช่เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ด้วยอัตราการขึ้น/ลงของอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส/นาที แล้วนำมาทำการตรวจสอบเฟสของเซรามิกที่เตรียมได้ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ พบว่าเซรามิก BNT ทุกเงื่อนไขจะมีโครงสร้างแบบรอมโบฮีดรัล แสดงดังภาพที่ 3 ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Nagata *et al*. [5]



ภาพที่ 3 แสดงภาพที่แบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ของเซรามิก BNT/xNd โดยที่ x มีค่าเท่ากับ 0.5, 1และ 1.5 ร้อยละโดยน้ำหนัก ตามลำดับ ทำการเผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1,100°C

4. ผลการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพของเซรามิก BNT/xNd

ผลการทดลองก่อนการเผาซินเตอร์เม็ดของเซรามิก BNT/xNd โดยที่ x มีค่าเท่ากับ 0.5, 1.0 และ 1.5 ร้อยละโดยน้ำหนัก มีลักษณะเป็นสีขาว ไม่บิดเบี้ยว ดังภาพที่ 4(a) หลังการเผาซินเตอร์ พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณสารเจือ Nd_2O_3 เท่ากับ 0.5, 1.0 และ 1.5 ร้อยละโดยน้ำหนัก ตามลำดับ ทำให้เม็ดเซรามิกมีสีน้ำตาลเข้มขึ้น ดังภาพที่ 4(b)



(1) ก่อนการเผาซินเตอร์

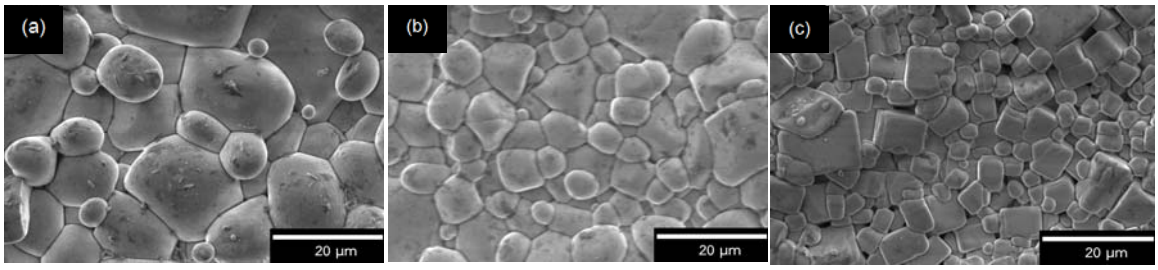
(a) (b) (c)

(2) หลังการเผาซินเตอร์

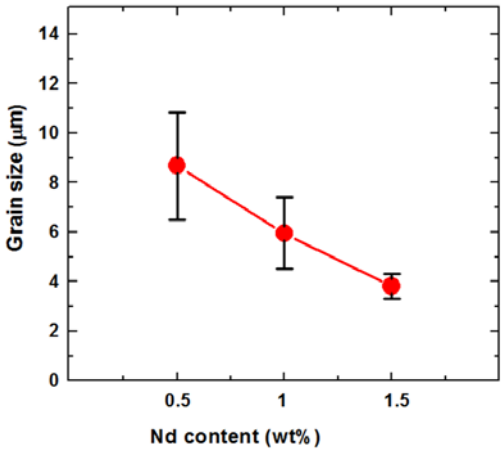
ภาพที่ 4 ลักษณะสีของเม็ดเซรามิก (1) ก่อนเผาซินเตอร์ (2) หลังการเผาซินเตอร์ เมื่อ a, b และ c คือ เซรามิก BNT/xNd โดยที่ x มีค่าเท่ากับ 0.5, 1 และ 1.5 ร้อยละโดยน้ำหนัก ตามลำดับ

5. ผลการตรวจสอบโครงสร้างทางจุลภาคของเซรามิก BNT และเซรามิก BNT/xNd

จากการศึกษาเม็ดเซรามิก BNT และเซรามิก BNT/xNd ที่ปริมาณ 0.5, 1.0 และ 1.5 ร้อยละโดยน้ำหนัก ที่ผ่านการเผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1,100°C นำมาตรวจสอบโครงสร้างทางจุลภาคโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด โดยใช้วิธีวัดแบบจุดตัดเกรนเฉลี่ย (Mean Linear Intercept) เมื่อเพิ่มปริมาณการเจือ Nd_2O_3 เท่ากับ 0.5 ร้อยละโดยน้ำหนัก เกรนมีขนาดเล็กลง เมื่อเพิ่มปริมาณการเจือ Nd_2O_3 เท่ากับ 1.0 ร้อยละโดยน้ำหนัก ทำให้เกรนมีขนาดเล็กลงเล็กน้อย และเมื่อเพิ่มปริมาณการเจือ Nd_2O_3 เท่ากับ 1.5 ร้อยละโดยน้ำหนักเกรนมีขนาดเล็กลงอีก โดยพบเกรนมีขนาดใหญ่ที่สุดเมื่อไม่มีการเจือ Nd_2O_3 โดยมีขนาดเกรนเฉลี่ยเท่ากับ 11.48 ไมครอน ดังตารางที่ 2 และภาพที่ 5 และภาพที่ 6 จากผลการทดลองเมื่อเพิ่มปริมาณการเจือ Nd_2O_3 ทำให้ขนาดเกรนมีแนวโน้มเล็กลงตามปริมาณการเจือที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอนุภาคนาโน Nd_2O_3 ที่เติมลงไปบางส่วน จะกระจายตัวอยู่ตามบริเวณขอบเกรนของเมตริกซ์ BNT และทำหน้าที่ขัดขวางการเติบโตของเกรน BNT โดยแสดงพฤติกรรมเป็นหมุดยึดขอบเกรนเอาไว้ ที่เรียกว่า “Grain boundary pinning effect”



ภาพที่ 5 ภาพถ่ายจากกล้องอิเล็กตรอนแบบส่องกราดของเม็ดเซรามิก BNT/xNd เมื่อ x มีค่าเท่ากับ (a) 0.5, (b) 1 และ (c) 1.5 ร้อยละโดยน้ำหนัก



ภาพที่ 6 กราฟเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของเกรนสัมพัทธ์กับปริมาณ Nd ที่เติมในเซรามิกเซรามิก BNT/xNd เมื่อ x มีค่าเท่ากับ 0.5, 1 และ 1.5 ร้อยละโดยน้ำหนัก ที่อุณหภูมิเผาซินเตอร์ 1,100°C

6. ผลการตรวจสอบความหนาแน่น

เมื่อนำชิ้นงานเซรามิก BNT/xNd มาตรวจสอบค่าความหนาแน่นด้วยหลักการของอาร์คีมีดีส ได้ผลดังตารางที่ 2 พบว่าค่าความหนาแน่นของเซรามิก BNT ที่มีการเติมสาร Nd_2O_3 ในปริมาณร้อยละ 0.5, 1 และ 1.5 โดยน้ำหนัก พบว่าเซรามิกมีค่าความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 92.38, 96.49 และ 96.83 ตามลำดับ เมื่อเติมสาร สาร Nd_2O_3 มากกว่าร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนักค่าความหนาแน่นมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาร Nd_2O_3 บางส่วนไม่สามารถละลายเข้ากันกับสาร BNT และ อาจจะเข้าไปแทรกอยู่ระหว่างขอบเกรนของ สาร BNT เป็นผลทำให้อัตราการแพร่ของสาร BNT มีค่าลดลง ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Zou และคณะ [6]

7. ผลการตรวจสอบค่าร้อยละการหดตัวเชิงเส้นหลังเผาซินเตอร์ของเซรามิก BNT ที่เจือด้วย Nd_2O_3

จากตาราง 2 แสดงค่าร้อยละการหดตัวเชิงเส้นของเซรามิก BNT ที่เจือด้วย Nd_2O_3 พบว่า เซรามิก BNT ที่เจือด้วย Nd_2O_3 ในทั้ง 4 อัตราส่วนมีช่วงของการหดตัวเชิงเส้นอยู่ที่ร้อยละ 42 ถึง 48 และชิ้นงานเซรามิกมีค่าร้อยละการหดตัวเชิงเส้นสูงสุด จะเห็นว่าค่าร้อยละการหดตัวเชิงเส้นหลังเผาซินเตอร์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิซินเตอร์ ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการซินเตอร์นั้นจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการถ่ายโอนมวลสาร โดยกระบวนการนี้จะใช้พลังงานขับ เพื่อทำให้เกิดการแพร่ในกระบวนการซินเตอร์ขึ้น ซึ่งเกิดจากการกระโดดของตำแหน่งแลตทิชหนึ่งไปยังอีกแลตทิชหนึ่ง และอะตอมจะต้องมีพลังงานมากพอที่จะสามารถข้ามพลังงานขวางกั้นไปได้

ตารางที่ 2 แสดงค่าความหนาแน่น ค่าร้อยละการหดตัวเชิงเส้น และขนาดเกรนโดยเฉลี่ยของเซรามิก BNT/xNd

Nd content (wt%)	Relative density (%)	Linear shrinkage (%)	Grain size (μm)
0.5	92.38 ± 2.14	42.55 ± 2.63	8.68 ± 2.17
1	96.495 ± 2.29	44.06 ± 0.49	5.95 ± 1.45
1.5	96.83 ± 0.34	47.83 ± 0.54	3.81 ± 0.49

สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองในงานวิจัยนี้สามารถเตรียมผง BNT/xNd ด้วยกระบวนการผสมออกไซด์ โดยใช้เทคนิคการบดย่อยพลังงานสูงที่ผ่านการเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 750°C ใช้เวลาในการเผาแช่นาน 2 ชั่วโมง ด้วยอัตราขึ้น/ลง 5°C/นาที เมื่อตรวจสอบโครงสร้างทางจุลภาค พบว่าผง BNT มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ในช่วงประมาณ 80-200 นาโนเมตร ผลของการเตรียมเซรามิก BNT/xNd เมื่อ x มีค่าเท่ากับ 0.5, 1 และ 1.5 ร้อยละโดยน้ำหนัก มีโครงสร้างผลึกเป็นแบบรอมโบฮีดรัล เมื่อตรวจสอบด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ ความหนาแน่นของเซรามิก BNT/xNd ที่อุณหภูมิการเผาซินเตอร์ 1,100°C ใช้เวลาในการเผาแช่นาน 2 ชั่วโมง พบว่าเซรามิก BNT/xNd ที่ x = 1 และ 1.5 ร้อยละโดยน้ำหนัก มีค่าความหนาแน่นสูงกว่าร้อยละ 95 เมื่อเทียบกับค่าทางทฤษฎี จากการวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคของเซรามิก BNT/xNd พบว่าขนาดเกรนมีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณสารเจือ Nd_2O_3 และลักษณะเกรนส่วนใหญ่มีรูปร่างไม่สมมาตร เป็นเหลี่ยมมุม เมื่อเติมสาร Nd_2O_3 ในปริมาณ 1.5 ร้อยละโดยน้ำหนัก พบว่าเกรนมีขนาดเฉลี่ยเล็กสุด โดยมีขนาดเกรนเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 ไมโครเมตร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการสนับสนุนการจัดตั้งห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคมโดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยทักษิณ ขอขอบคุณสาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

เอกสารอ้างอิง

[1] Ioachim A., Toacsan M.I., Banciu M.G., Nedelcu L., Alexandru H., Berbecaru C., Ghetu D., Stoica G. (2004). “BNT ceramics synthesis and characterization”, **Materials Science and Engineering B**. 109, 183–187.

[2] Razak K. A., Song W. C., Ng C. Y. (2016). “Properties of Ce-doped $Bi_{0.5}Na_{0.5}TiO_3$ synthesized using the soft combustion method”, **Procedia Chemistry**. 19, 816–821.

[3] Pal V., Dwivedi R.K., Thakur O.P. (2014). “Synthesis and ferroelectric behavior of Gd doped BNT Ceramics”, **Current Applied Physics**. 14, 99-107.

[4] Kanie K., Sakai H., Tani J., Takahashi H., Muramatsu A. (2007). “Synthesis of bismuth sodium titanate fine particles with different shapes by the gel-sol method”, **Materials transactions.** 48[8], 2174-2178.

[5] Nagata H., Takenaka T. (2001). “Additive effects on electrical properties of $(Bi_{½}Na_{½})TiO_3$ ferroelectric ceramics”, **J. Euro. Ceram. Soc**. 21, 1299-1302.

[6] Takenaka T., Sakata K. and Toda K. (1989). “Piezoelectric and pyroelectric properties of $(NaBi)_{0.5}TiO_3$- based ceramics”, **Ferroelectrics**, 95, 153-156.

ผลของซิงค์ (II) คลอไรด์ต่อสมบัติเชิงกลของฟิล์มบางพอลิไวนิลคลอไรด์กับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์

กฤษฎา พัชรสิทธิ์[1*] เสาวณีย์ สิงห์สโรทัย[2] อนิดา เพ็ชรแก้ว[2] อิสระ มีจิตร[3] และก้องกิดากร บุญช่วย[4]

บทคัดย่อ

บทนำ : การปรับปรุงสมบัติเชิงกลและลักษณะสัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์สามารถเติมสารเคมีที่มีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันไป เพื่อปรับปรุงสมบัติด้านต่างๆ ให้ได้สมบัติที่ต้องการ เช่น สมบัติเชิงกล สมบัติการนำไฟฟ้า เป็นต้น

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาผลของสารละลายซิงค์ (II) คลอไรด์ ($ZnCl_2$) ที่ผสมในอัตราส่วนต่างๆ ต่อฟิล์มบางพอลิไวนิลคลอไรด์กับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA/PVA, CA)

วิธีการศึกษา : ฟิล์มบาง CA/$ZnCl_2$ ถูกเตรียมด้วยวิธี Solvent casting technique จากสารละลายของพอลิเมอร์ผสม CA/$ZnCl_2$ โดยใช้ไดเมธิลฟูมาเรท (DMF) เป็นตัวทำละลาย ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของปริมาณ $ZnCl_2$ ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 10% w/w เติมลงในสารละลาย CA (CA/$ZnCl_2$ ที่อัตราส่วน 100/0, 97/3, 95/5 และ 90/10 w/w) ที่มีผลต่อสมบัติเชิงกลและลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแผ่นฟิล์มบาง

ผลการศึกษา : พบว่า ฟิล์มบาง CA/$ZnCl_2$ มีค่าทนต่อแรงดึงเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณ $ZnCl_2$ เพิ่มขึ้น และค่าทนต่อแรงดึงจะค่อยๆ ลดลง การวิเคราะห์ลักษณะสัณฐานวิทยา พบว่า จำนวนรูพรุนเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณ $ZnCl_2$ เพิ่มขึ้น และสมบัติการดูดซึมน้ำของฟิล์มบาง CA/$ZnCl_2$ จะสามารถดูดซับน้ำได้มากกว่า CA

วิจารณ์และสรุป : สารละลาย ZnC_{l2} ที่เติมลงไปในสารละลาย CA มีผลต่อสมบัติเชิงกล ลักษณะสัณฐานวิทยา และการดูดซึมน้ำของฟิล์มบาง พบว่า เมื่อมีการเติม $ZnCl_2$ ค่าความต้านทานต่อแรงดึง และการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้น ในขณะเดียวกันลักษณะทางสัณฐานวิทยาแสดงให้เห็นความเป็นรุพรุน เมื่อเติม $ZnCl_2$

คำสำคัญ : สมบัติเชิงกล พอลิเมอร์ผสม ฟิล์มบาง ซิงค์ (II) คลอไรด์

[1] ผศ.ดร., สาขาวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ 93210

[2] อ.ดร., สาขาวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ 93210

[3] นิสิตปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ 93210

[4] อ.ดร, สาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ 90110

[1] Assist. Prof., Department of Rubber and Polymer Engineering, Faculty of Engineering, Thaksin University, 93210

[2] Lecturer, Dr., Department of Rubber and Polymer Engineering, Faculty of Engineering, Thaksin University, 93210

[3] Study, Department of Rubber and Polymer Engineering, Faculty of Engineering, Thaksin University, 93210

[4] Lecturer, Dr., Department of Arts Program in Library and Information Science, Faculty of Humamities and Social Sciences, Thaksin University, 90110

[*] Corresponding author: Tel.: 074-609600 ext. 3603. E-mail address: krit_off@hotmail.com

Effect of Zinc (II) Chloride on Mechanical Properties of Poly(vinyl chloride) with Poly(vinyl alcohol) Thin Films

Kritsada Phatcharasit[1*], Saowanee Singsarothai[1], Anida Phetkaew1 Isara Meejit[2] and Kongkidakorn Boonchuay[2]

Abstract

Introduction : Improvement of mechanical properties and morphology of polymers can addition chemicals have characteristic properties for improve the desired properties such as mechanical properties, electrical conductivity, etc.

Objective : To investigate the effect of the mixing ratios of the zinc (II) chloride ($ZnCl_2$) solution on poly(vinyl chloride) with poly(vinyl alcohol) (PVC/PVA, CA) thin films.

Methods : CA/$ZnCl_2$ thin films were prepared by using solvent casting technique from the mixture solution of CA/$ZnCl_2$ by n,n-dimethylformamide (DMF). In this study, the effect of $ZnCl_2$ concentrations of 3%, 5% and 10% by %w/w added in the CA solution (ratios of CA/$ZnCl_2$ were 100/0, 97/3, 95/5 and 90/10 w/w) on the mechanical properties and morphology of thin films were investigated.

Results : It was found that the tensile properties of CA/$ZnCl_2$ thin films increased with the increase of $ZnCl_2$ content and tensile strength decreased gradually. The morphologies analysis showed the number of pores increased with the increase of $ZnCl_2$ content and the water absorbance of CA/$ZnCl_2$ thin films was higher than that of CA thin film.

Conclusion : The effect of $ZnCl_2$ solution content added in the CA solution on the tensile properties, morphology and water absorbance of thin film were studied, it was found that the addition $ZnCl_2$, the tensile properties and the water absorbance of thin films increased. Meanwhile, the morphology showed a surface with porosity with the addition of $ZnCl_2$.

Keywords : Mechanical properties, Polymer Blend, Thin film, Zinc (II) Chloride

บทนำ

ปัจจุบันการใช้งานพอลิเมอร์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันอย่างมากมาย เนื่องมาจากพอลิเมอร์มีน้ำหนักเบา มีความแข็งแรง และทนต่อสารเคมีต่างๆ รวมทั้งสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ [1] ในปัจจุบันมีการวิจัยนำพอลิเมอร์มาดัดแปลงเพื่อมาปรับปรุงสมบัติด้านต่างๆ ซึ่งพอลิเมอร์แต่ละชนิดจะมีสมบัติที่แตกต่างกัน สามารถนำพอลิเมอร์ชนิดต่างๆ มาผสมกันได้ เรียกว่า พอลิเมอร์ผสม โดยการนำพอลิเมอร์ 2 ชนิด มาผสมกันเพื่อปรับปรุงสมบัติ วิธีการปรับปรุงสมบัติของพอลิเมอร์ผสมที่นิยมใช้กันมาก โดยทำให้พอลิเมอร์อยู่ในสถานะที่เป็นของไหล ได้แก่ สารละลาย (solution) หรือสารหลอมเหลว (molten) ซึ่งบางชนิดสามารถเข้ากันได้ดีรวมเป็นเนื้อเดียวกัน (blending) บางชนิดไม่สามารถเข้ากันได้ เนื่องจากโครงสร้างสายโซ่ที่แตกต่างกันจึงไม่กระจายตัวอย่างอิสระเกิดการแยกชั้น [2-3]

การปรับปรุงสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์เป็นการนำสมบัติเด่นของพอลิเมอร์แต่ละชนิดผสมกันเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งไม่จำเป็นต้องสังเคราะห์พอลิเมอร์ชนิดใหม่ที่มีความซับซ้อน โดยการผสมพอลิเมอร์นั้นต้องอาศัยหลักการของความเข้ากันได้ของพอลิเมอร์ (Miscibility of polymer) คือ การผสมเข้ากันได้ในระดับโมเลกุลของพอลิเมอร์หรืออาจจะเป็นการเข้ากันได้บางส่วน [4] ปัจจัยที่เกื้อหนุนให้เกิดความเข้ากันได้ของพอลิเมอร์ผสม เช่น จลศาสตร์ของกระบวนการผสม อุณหภูมิของการผสม และการมีตัวทำละลายหรือสารตัวเติมอยู่ในระบบ เป็นต้น [5-7] พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride, PVC) เป็นพอลิเมอร์ที่นิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์อื่นๆ มากมาย เช่น อุปกรณ์ไฟฟ้า ส่วนประกอบรถยนต์ที่จำเป็น ซึ่งพอลิไวนิลคลอไรด์มีน้ำหนักเบา มีความแข็งแรงแต่เปราะ และสมบัติเชิงกลจะเปลี่ยนไปหากพอลิไวนิลคลอไรด์ได้รับความร้อนทำให้เกิดกรดไฮโดรคลอริก เพราะในโครงสร้างของ PVC มีส่วนประกอบของธาตุคลอรีน จึงต้องมีการระวังเป็นพิเศษในการบวนการผลิต พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (Polyvinyl alcohol, PVA) เป็นพอลิเมอร์สังเคราะห์ที่มีความเป็นขั้วสูง สามารถละลายน้ำได้ดี ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ ทนต่อตัวทำละลายอินทรีย์ได้ดี มีสมบัติการเกิดฟิล์มและการยึดติด (Adhesion) ได้ดี มีความยืดหยุ่น มีความสามารถในการดูดซึมน้ำ และมีความต้านทานต่อแรงดึงได้ดี ซิงค์คลอไรด์ (Zinc chloride, $ZnCl_2$) เป็นสารประกอบที่สำคัญในกลุ่มเกลือโลหะอนินทรีย์ ซึ่งอยู่ในรูปแบบผงผลึก สามารถละลายในน้ำ และสามารถทำหน้าที่เป็นสารตัวเร่งปฏิกิริยา เพื่อใช้ในการผลิตแบตเตอรี่ [9]

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปรับปรุงสมบัติเชิงกลและลักษณะสัณฐานวิทยาของของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิไวนิลคลอไรด์กับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVC/PVA, CA) ผสมกับซิงค์คลอไรด์ ($ZnCl_2$) และทำการขึ้นรูปฟิล์มบางด้วยวิธี Solvent casting technique ซึ่งเป็นการเตรียมฟิล์มโดยละลายพอลิเมอร์ในตัวทำละลายที่เหมาะสม

วิธีดำเนินการ

1. สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

พอลิไวนิลคลอไรด์ มีน้ำหนักโมเลกุล 48,000 กรัมต่อโมล (Polyvinyl chloride (PVC), บริษัท Thai Plastic และ Chemicals จำกัด) พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ มีน้ำหนักโมเลกุล 8000 กรัมต่อโมล (Poly vinyl alcohol (PVA), บริษัท NAGOYA จำกัด) ซิงค์คลอไรด์ (Zinc chloride ($ZnCl_2$), บริษัท Ajax Finechem จำกัด) ไดเมทิลฟอร์มาร์ไมด์ (N,N-Dimethylformamide, (DMF), ผลิตโดยบริษัท Ajax Finechem จำกัด)

2. กระบวนการเตรียมฟิล์มบาง (PVA/PVA/$ZnCl_2$)

2.1 การเตรียมสารละลาย

เตรียมสารละลายพอลิเมอร์แต่ละชนิดในตัวทำละลายไดเมทิลฟอร์มาร์ไมด์ โดยทำการเตรียมสารละลาย PVC และ PVA ที่ความเข้มข้น 5% w/w ให้ความร้อนกับสารละลายพอลิเมอร์ที่อุณหภูมิ 60 ºC เป็นเวลา 3 และ 6 ชั่วโมง ตามลำดับ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสารละลายและกวนต่อเนื่องจนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน และเตรียมสารละลาย $ZnCl_2$ ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 10% w/w ด้วยตัวทำละลายไดเมทิลฟอร์มาร์ไมด์ กวนต่อเนื่องจนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

2.2 การหาอัตราส่วนที่เหมาสม และการเตรียมฟิล์มบาง

สารละลายพอลิเมอร์ PVC และ PVA มาผสมที่อัตราส่วน PVA/PVA (CA) ที่ 80/20 w/w กวนผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน และนำสารละลายผสมระหว่าง CA ผสมกับสารละลาย $ZnCl_2$ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ในอัตราส่วนของ CA/$ZnCl_2$ ที่ 100/0, 97/3, 95/5 และ 90/10 w/w กวนสารละลายให้เป็นเนื้อเดียวกัน

การเตรียมฟิล์มบาง โดยนำสารละลายผสม CA/$ZnCl_2$ ที่ได้เทลงบนแผ่นกระจกในตู้ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ที่ 50 ± 2% ณ อุณหภูมิห้อง ทำให้เป็นแผ่นเรียบสม่ำเสมอด้วยมีดปาด (casting knife) หลังจากนั้นนำสารละลายที่ขึ้นรูปเป็นแผ่นแล้วจุ่มลงในอ่างน้ำกลั่นทันที แช่ทิ้งไว้เป็นเวลา 10 นาที จะได้แผ่นฟิล์มบาง CA/$ZnCl_2$ หลุดออกมาจากแผ่นกระจก ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจนแผ่นฟิล์มบางแห้ง และทำการอบเพื่อไล่ความชื้นและตัวทำละลายออกที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำฟิล์มบางไปทำการทดสอบสมบัติเชิงกลและลักษณะทางสัณฐานวิทยา

3. การทดสอบสมบัติเชิงกลและลักษณะสัณฐานวิทยาของฟิล์มบาง

ตรวจสอบสมบัติเชิงกลของฟิล์มบางด้วยเครื่องทดสอบแรงดึง (LLOYD instrument LR10K) โดยตัดชิ้นงานทดสอบเป็นรูปดัมเบล (Dumbbell) โดยใช้เครื่องตัดชิ้นทดสอบแบบ Die C ตามมาตรฐาน ASTM D412 แล้ววัดความหนาด้วยเครื่องวัดความหนา (Thickness meter) โดยใช้ความเร็วในการดึง 50 มิลลิเมตรต่อนาที บันทึกค่าความเค้น ณ จุดขาด (Stress at break) หรือค่าความทนต่อแรงดึง (Tensile strength) และค่าเปอร์เซ็นต์ระยะยืด ณ จุดขาด (Elongation at break)

การคำนวณหาความต้านทานต่อแรงดึง (Tensile strength)

$$\text{Tensile strength} = \frac{\text{maximum load}}{A}$$

เมื่อ maximum load คือ แรงดึงสูงสุดที่ทำให้ชิ้นทดสอบขาด (นิวตัน)

A คือ พื้นที่หน้าตัดของชิ้นทดสอบขณะยังไม่ยืด (ตารางมิลลิเมตร)

การคำนวณหาระยะยืด ณ จุดขาด (Elongation at break)

$$\text{Elongation at break} = 100 \times \frac{(L - L_0)}{L_0}$$

เมื่อ L คือ ระยะที่ชิ้นทดสอบสามารถยืดตัวได้จนขาด (มิลลิเมตร)

L คือ ระยะกำหนดก่อนทำการทดสอบ (มิลลิเมตร)

ตรวจสอบสมบัติลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphology) เพื่อตรวจสอบพื้นผิวและภาพตัดขวางด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning electron microscope, SEM) รุ่น Quanta 450 FEG ประเทศเยอรมนี

การดูดซึมน้ำ (Water absorbance ratio, %) นำตัวอย่างฟิล์มบางขนาด 1x1 ซม. มาแช่ในน้ำปราศจากไอออน (Deionized water) ที่เวลาต่างๆ โดยใช้ระดาษทิชชูซับน้ำส่วนเกินออกไปก่อนชั่งน้ำหนัก ชั่งจนกระทั่งน้ำหนักชิ้นตัวอย่างคงที่แล้ว คำนวณการดูดซึมน้ำ ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{Water absorbance ratio (\%)} = \frac{W_s - W_d}{W_d} \times 100$$

เมื่อ W_s คือ weight of polymer in swelling state

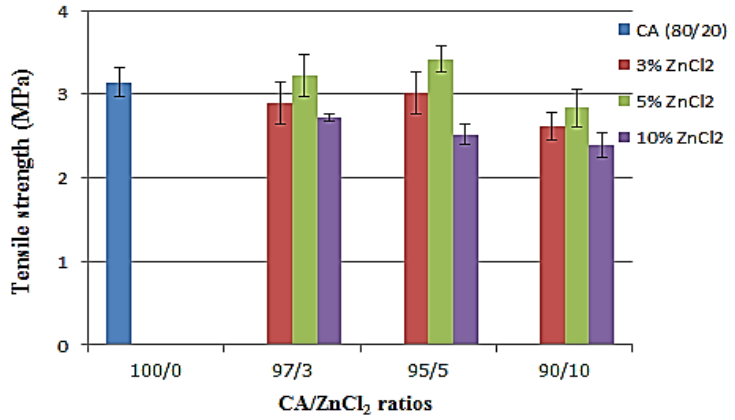
W_d คือ weight of polymer in dry state

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

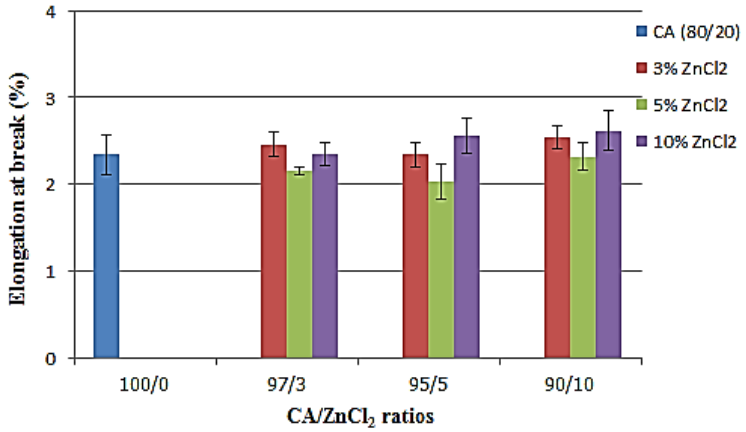
1. ความต้านทานต่อแรงดึงและระยะยืด ณ จุดขาด

จากการแปรปริมาณอัตราส่วนของ CA/$ZnCl_2$ ที่ 100/0, 97/3, 95/5 และ 90/10 (ภาพที่ 1ก และ 1ข) พบว่าค่าความทนต่อแรงดึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเพิ่มสัดส่วนของ $ZnCl_2$ ค่าความทนต่อแรงดึง CA/$ZnCl_2$ มีค่าสูงสุดที่ 5%$ZnCl_2$ ที่อัตราส่วน 95/5 และเมื่อเพิ่มปริมาณ 10%$ZnCl_2$ ที่อัตราส่วน 90/10 ทำให้ค่าความทนต่อแรงดึงลดลง หากทำการเปรียบเทียบกับ CA (80/20) ค่าความทนต่อแรงดึงของ CA/$ZnCl_2$ มีต่ำกว่า อาจเนื่องมาจากเมื่อการเติม $ZnCl_2$ ในปริมาณเพิ่มขึ้นทำให้เกิดการรวมตัว (agglomeration) ของ $ZnCl_2$ และการขึ้นรูปด้วยวิธี Solvent casting technique ทำให้ $ZnCl_2$ ที่เติมลงไปสามารถละลายน้ำได้แพร่ออกมาบางส่วนทำให้ชิ้นงานเกิดรูพรุนซึ่งยืนยันได้จากภาพ SEM ดังแสดงจากภาพที่ 2 ทำให้ค่าความทนต่อแรงดึงลดลง ส่วนระยะยืด ณ จุดขาด ของ CA/$ZnCl_2$ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มปริมาณ $ZnCl_2$ เพิ่มขึ้น และมีค่าใกล้เคียงกับ CA

(ก)



(ข)

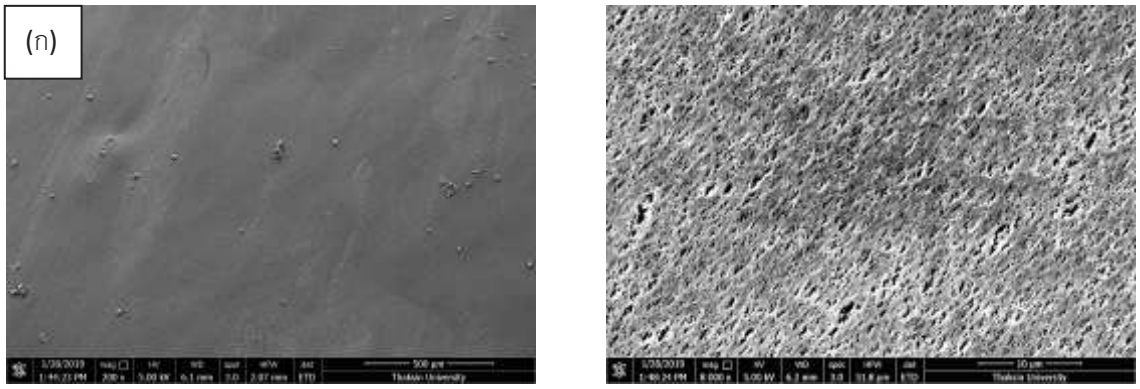


ภาพที่ 1 สมบัติเชิงกลของ CA/$ZnCl_2$ (ก) ความต้านทานต่อแรงดึง (ข) ระยะยืด ณ จุดขาด

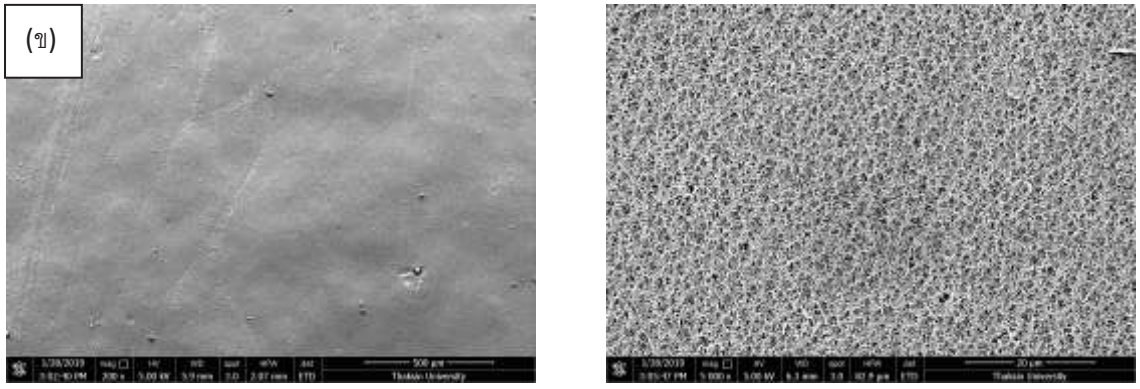
2. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ CA/$ZnCl_2$

จากภาพ SEM ดังแสดงในภาพที่ 2 พบว่า พื้นผิวของชิ้นงานมีลักษณะเรียบอย่างสม่ำเสมอ ไม่มีการแยกเฟสระหว่าง CA และ $ZnCl_2$ แผ่นฟิล์ม CA/$ZnCl_2$ เมื่อมีการเติม $ZnCl_2$ ในปริมาณที่เพิ่มขึ้น จำนวนรูพรุนที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวมากขึ้น ซึ่งลักษณะรูพรุนจะมีขนาดที่แตกต่างกัน การเกิดรูพรุนอธิบายได้จากการขึ้นรูปฟิล์มบางด้วยวิธีวิธี Solvent casting technique ซึ่งเป็นการเตรียมฟิล์มโดยละลายพอลิเมอร์ในตัวทำละลายที่เหมาะสม ทำให้ $ZnCl_2$ ที่ผสมใน CA บางส่วนหลุดออกมาจากพร้อมกับตัวทำละลาย (DMF) เข้าสู่อ่างน้ำ ทำให้เกิดรูพรุน [10] จำนวนรูพรุนที่เกิดขึ้นมีผลต่อสมบัติเชิงกลดังแสดงในภาพที่ 1

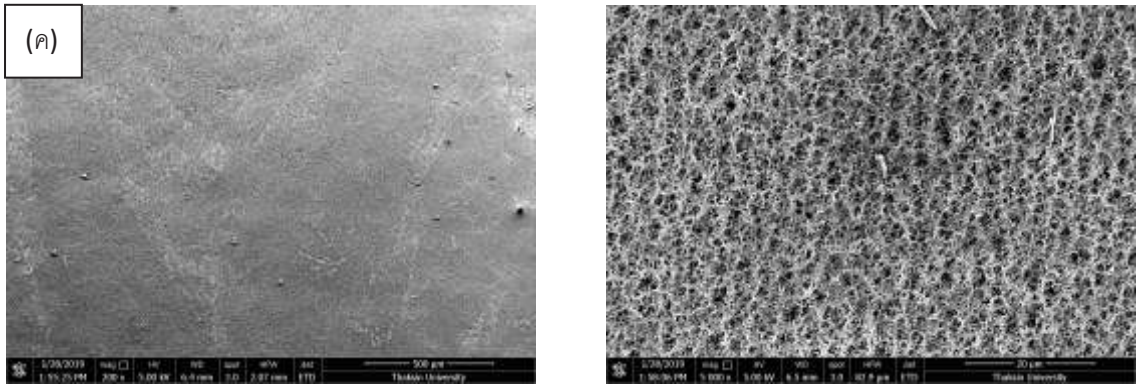
(ก) CA/3%$ZnCl_2$



(ข) CA/5%$ZnCl_2$



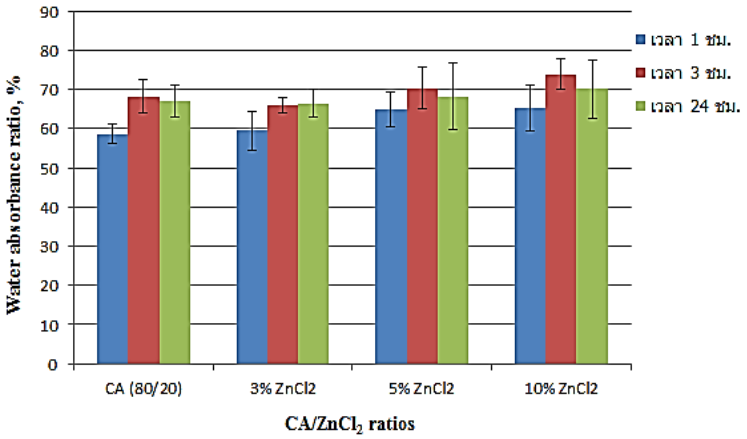
(ค) CA/10%$ZnCl_2$



ภาพที่ 2 ภาพลักษณะสัณฐานวิทยาที่กำลังขยาย 200X และ 5000X ของ CA/$ZnCl_2$ ที่อัตราส่วน 95/5

3. การดูดซึมน้ำของ CA/$ZnCl_2$

จากผลการทดสอบค่าความต้านทานต่อแรงดึงของของ CA/$ZnCl_2$ ที่อัตราส่วน 95/5 มีค่าสูงที่สุด จึงนำมาทดสอบค่าการบวมตัวในน้ำ ซึ่งการดูดซึมน้ำที่เวลาต่างๆ กัน พบว่า การดูดซึมน้ำขึ้นกับปริมาณความเข้มข้นของ $ZnCl_2$ เมื่อความเข้มข้นที่ 10%$ZnCl_2$ ที่เวลา 3 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำมากที่สุด และค่อยๆลดลง เนื่องมาจากความเป็นรูพรุนของแผ่นฟิล์มเมื่อมีการเติม $ZnCl_2$ ที่ปริมาณเพิ่มขึ้น ความเป็นรูพรุนก็จะมากขึ้น อีกทั้ง CA (PVC/PVA) มีการเติม PVA ลงไปในสารละลาย PVC ทำให้ได้แผ่นฟิล์มผสมมีความชอบน้ำมากขึ้น [10] เนื่องจากการ PVA มีหมู่ไฮดรอกซิลที่มีความสามารถในการเกิด พันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลของน้ำ



ภาพที่ 3 การบวมตัวของ CA/$ZnCl_2$ ที่อัตราส่วน 95/5

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้สามารถปรับปรุงสมบัติเชิงกลและลักษณะสัณฐานวิทยาของแผ่นฟิล์มจากสารละลายพอลิเมอร์ผสมระหว่าง PVC และ PVA (CA) ผสมที่อัตราส่วน 80/20 w/w โดยผสมกับสารละลาย $ZnCl_2$ ที่ความเข้มข้นและปริมาณต่างๆ กัน ด้วยวิธี Solvent casting technique พบว่า ค่าความต้านทานต่อแรงดึงมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อมีการเพิ่มสัดส่วนของ $ZnCl_2$ เพิ่มขึ้น และมีค่าสูงสุด 5%$ZnCl_2$ ที่อัตราส่วน 95/5 ลักษณะของแผ่นฟิล์มที่เตรียมได้มีรูพรุนเกิดขึ้นตามปริมาณการเติม $ZnCl_2$ และการดูดซึมน้ำขึ้นกับปริมาณความเข้มข้นของ $ZnCl_2$

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่ให้การสนับสนุนครุภัณฑ์ สถานที่ และได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยโครงการวิจัยเงินรายได้มหาวิทยาลัยทักษิณ กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ประเภททุนพัฒนานักวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

เอกสารอ้างอิง

[1] ลลิตา จอมแปง สุภาภรณ์ ทุมสอน เจษฎา วงษ์อ่อน นรินทร์ กาบบัวทอง นที ศรีสวาสดิ์ และณรงค์ชัย โอเจริญ. (2556). Preparation of polymer blends fiber between poly (lactic acid) and poly (butylene succinate) for textile. **RMUTP Research Journal Special Issue**. 49-55.

[2] สมจิตต์ ตั้งชัยวัฒนา. (2548). **พอลิเมอร์ผสม (Polymer Blend).** โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม.

[3] Koning C. (1998). “Strategies for compatibilization of polymer blends”, **Process in polymer science**. 23(4), 707-757.

[4] Paul DR, Barlow JW, Keskkula H. (1988). **Polymer Blends in Encyclopedia of Polymer Science and Engineering**. New York: John Wiley & Sons.

[5] Owen E, Felix EO, Uzoma NO, Dosu M. (2011). “Preparation and Properties of PVC/ELNR-30 Blends”, **Materials Sciences and Applications**. 2, 196-199.

[6] Lee KH, Kim HY, La YM, Lee DR, Sung NH. (2002). “Influence of a mixing solvent with tetrahydrofuran and N,N-dimethylformamide on electrospun poly(vinyl chloride) nonwoven mats”, **Journal of Polymer Science Part B: Polymer Physics**. 40, 2259-2268.

[7] Hazwani SA, Hanafi I, Azura AR. (2016). “Tensile Properties and Morphology of Epoxidized Natural Rubber/Recycled Acrylonitrile-Butadiene Rubber (ENR 50/NBRr) Blends”, **Procedia Chemistry**. 19, 359-365.

[8] Elashmawi IS, Alatawia NS. Elsayed NH. (2017). “Preparation and characterization of polymer nanocomposites based on PVDF/PVC doped with graphene nanoparticles”, **Results in Physics**. 7, 636-640.

[9] Mou H, Shen F, Shi Q, Liu Y, Wu C, Guo W. (2012). “A novel nitrile butadiene rubber/zinc chloride composite: Coordination reaction and miscibility”, **European Polymer Journal**. 48, 857-865.

[10] วราลี พยุงนิกร อรรถยา คงแท่น วัชนิดา ชินผา. (2015). “การเตรียม และสมบัติของเยื่อแผ่นผสมจากพอลิไวนิลคลอไรด์ และพอลิไวนิลแอลกอฮอล์”, **The Journal of Applied Science**. 14(1), 26-34.

สมบัติกายภาพและการยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus Niger* ของอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์บนเครื่องจักสานจากกระจูด

ฉัตร ผลนาค[1*] กุลนันทน์ สุขสม[2] จิดาภา คงบุญ[2] มณฑล เลิศวรปรีชา[3] และสุเมธา สุวรรณบูรณ์[4]

บทคัดย่อ

บทนำ : เชื้อรา *Aspergillus Niger* ชอบเจริญเติบโตบนผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเซลลูโลส ซึ่งสามารถก่อความเสียหายให้กับผลิตภัณฑ์จักสานอย่างมากในช่วงฤดูฝน

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ต่อการยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus Niger* บนผลิตภัณฑ์จักสานจากกระจูดของชุมชนทะเลน้อย

วิธีการศึกษา : สังเคราะห์อนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ด้วยวิธีเคมีอย่างง่ายบนพื้นฐานของกรรมวิธีสีเขียว โดยใช้ซิงก์อะซีเตทไดไฮเดรต ($Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$) ที่ความเข้มข้น 0.05 M 0.1 M และ 0.2 M เป็นสารตั้งต้น และโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.2 M รวมทั้งใช้ไคโตซาน (MW4000) ปริมาณ 1.25 g และ 2.5 g เป็นตัวยึดเกาะ สารตัวอย่างที่สังเคราะห์ได้ถูกวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพด้วยเทคนิค XRD FE-SEM และ EDS รวมทั้งทดสอบการยับยั้งเชื้อราด้วยวิธีการ disk diffusion

ผลการศึกษา : เมื่อตรวจสอบสัณฐานวิทยาจากภาพถ่ายระดับจุลภาคเผยให้เห็นอนุภาคขนาดนาโนกระจายอยู่ที่บริเวณผิวและภายในไคโตซานและบางตัวอย่างถูกห่อหุ้มในแมทริกซ์ของไคโตซาน ตัวอย่างที่เตรียมด้วยสารละลาย $Zn(CH_3COO)_2$ ความเข้มข้น 0.05 M แสดงเฟสโครงสร้างแบบผสมของ hexagonal wurtzite ZnO และ chitin โดยปรากฏพีคสเปกตรัมการเลี้ยวเบนของ ZnO อย่างชัดเจน แต่เมื่อความเข้มข้นของสารละลาย $Zn(CH_3COO)_2$ เพิ่มขึ้น (0.1 M และ 0.2 M) พีคสเปกตรัมของ ZnO จะลดลงและไม่เด่นชัด ยิ่งไปกว่านั้น ตัวอย่างที่เตรียมด้วยอัตราส่วนโดยน้ำหนักของ $Zn(CH_3COO)_2$:chitosan เท่ากับ 1:0.3 มีประสิทธิภาพยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus Niger* ได้สูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างอื่นและเคมีภัณฑ์ป้องกันเชื้อราในท้องตลาด ภายใต้สภาวะแวดล้อมสามารถป้องกันเชื้อราได้นานกว่า 20 วัน

วิจารณ์และสรุป : งานวิจัยนี้สามารถสังเคราะห์อนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ที่มีประสิทธิภาพสามารถป้องกันเชื้อรา *Aspergillus Niger* บนผลิตภัณฑ์จักสานจากกระจูดของชุมชนทะเลน้อยได้อย่างมีประสิทธิผล

คำสำคัญ : นาโนซิงก์ออกไซด์ ไคโตซาน ผลิตภัณฑ์จักสาน กระจูด กรรมวิธีสีเขียว

[1] ผศ.ดร., สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง พัทลุง 93210

[2] นร., โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม โครงการ วมว.-ม.ทักษิณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[3] ผศ.ดร., สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง พัทลุง 93210

[4] รศ.ดร., ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ สงขลา 90110

[1] Assist. Prof. Dr., Department of Physics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

[2] Student, Phapayompitayakom School, Sci-US, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

[3] Assist. Prof. Dr., Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

[4] Assoc. Prof. Dr., Department of Science and Material Technology, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110, Thailand

[*] Corresponding authors: Tel.: 074609600 ext. 2453, E-mail: chat@tsu.ac.th

Physical properties of zinc oxide nanoparticles and their fungal inhibitory of *Aspergillus Niger* on tube sedge basketry

Chat Pholnak[1*], Jidapa Khongbun[2], Kullanan Suksom[2], Monthon Lertworapreecha[3,] and Sumetha Suwanboon[4]

Abstract

Introduction : Mold, *Aspergillus Niger* fungus, that grows in the form of multicellular filaments can often attack the local cellulosic basketry products in rainy season.

Objective : To study the efficiency and effectiveness of synthesized zinc oxide nanoparticles which inhibited *Aspergillus Niger* on local tube-sedge (*Lepironia Articulata*) basketry's surfaces of Talaynoi community.

Methods: Zinc oxide nanoparticles were synthesized by simple chemical route, based on green method, using $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ at concentration of 0.05 M, 0.1 M, and 0.2 M and fixed 0.2 M of NaOH. And chitosan (MW-4000) was used as a capping agent with the amount of 1.25 g and 2.5 g. Also, various techniques including XRD, FE-SEM, and EDS were analyzed physical properties of samples.

Results : SEM micrographs revealed that nanosized ZnO powder was good distributed on surfaces of chitosan and some samples were encapsulated in the chitosan matrices. XRD spectra analysis shown that the samples possessed of mixed phases of hexagonal wurtzite ZnO and broad peak of chitin phases. However, the characteristic peaks of ZnO decreased residually when the concentrations of $Zn(CH_3COO)_2$ were increased (0.1 M and 0.2 M). Furthermore, coated sample with wt.% ratio of $Zn(CH_3COO)_2$:chitosan equal to 1:0.3 could highly protected *Aspergillus Niger* on tube-sedge surfaces when compared to other samples and manufacturing chemical coating. Antifungal activity was exceeded to 20 days in ambient conditions.

Conclusion : It was satisfactorily that effective synthetic ZnO NPs could excellent inhibited *Aspergillus Niger* fungus on the cellulosic surfaces of local basketry products efficiently.

Keywords: Nano-Zinc Oxide, Chitosan, Basketry, Tube Sedge, Green Method

บทนำ

หัตถกรรมสานเสื่อกระจูดและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากกระจูดของชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง มีประวัติการทำหัตถกรรมจักสานกระจูดมานานจนมีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักและนำมาใช้ประโยชน์กันอย่างแพร่หลาย ถึงแม้กระจูดจะพบอยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติทางภาคใต้เป็นจำนวนมาก แต่จะมีบางพื้นที่เท่านั้นที่ประชาชนในท้องถิ่นรวมกลุ่มกันนำมาใช้ประโยชน์และถ่ายทอดความรู้ภูมิปัญญาการแปรรูปผลิตภัณฑ์จักสานจากกระจูดสืบทอดต่อกันมาจากรุ่นสู่รุ่นจนถึงปัจจุบัน ซึ่งทางภาครัฐได้ส่งเสริมและสนับสนุนให้ชาวบ้านมีสินค้าในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์หรือสินค้า OTOP ชาวบ้านชุมชนทะเลน้อยจึงรวมกลุ่มกันสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานจากกระจูด ซึ่งมีรูปแบบที่เป็นเอกลักษณ์ประจำจังหวัดพัทลุง อีกทั้งมีความแข็งแรงทนทานและดำรงความเป็นเอกลักษณ์ของชุมชน ทำให้ผลิตภัณฑ์จักสานจากกระจูดของชุมชนทะเลน้อย ได้ผ่านการคัดสรรค์เป็นผลิตภัณฑ์ระดับ 3-4 ดาว มีการจัดส่งจำหน่ายทั้งในประเทศและส่งออกต่างประเทศ สร้างรายได้ให้กับชาวบ้านกลุ่มเกษตรกรและกลุ่มอาชีพหัตถกรรมกระจูดของชุมชนทะเลน้อยเป็นอย่างมาก แต่เนื่องจากสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นทางภาคใต้ของประเทศไทยโดยพื้นที่ส่วนใหญ่มีฝนตกชุกและมีความชื้นในอากาศสูง ทำให้สินค้าหัตถกรรมจักสานจากกระจูด ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติที่มีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบหลัก เมื่อเก็บไว้ในสภาพแวดล้อมที่อับชื้นหรืออากาศถ่ายเทไม่สะดวก มักจะขึ้นราได้ง่าย จากการลงพื้นที่สำรวจข้อมูลพบว่าผลิตภัณฑ์จักสานของชุมชนประสบปัญหาขึ้นรามาโดยตลอด แม้ว่าจะตากวัตถุดิบจนแห้งแล้วก็ตาม มักเกิดเชื้อราบนผลิตภัณฑ์ทำให้สินค้าด้อยคุณภาพ เสียหายจนถึงจำหน่ายไม่ได้ ชาวบ้านจึงป้องกันการเกิดความเสียหายของสินค้าบางประเภทโดยใช้สารเคมีป้องกันเชื้อรา ทำให้ต้นทุนของสินค้าสูงขึ้นและผลิตภัณฑ์จักสานสูญเสียความยืดหยุ่น รวมทั้งความไม่ปลอดภัยจากการสัมผัสกับสารเคมีโดยตรง

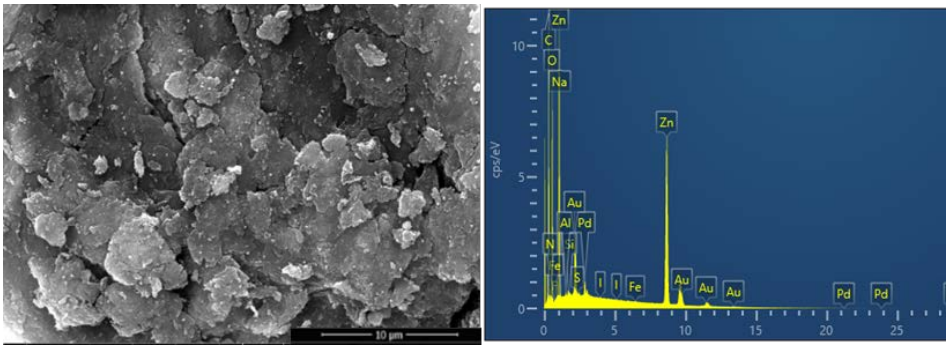
เมื่อวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตและประสิทธิภาพแล้ว นาโนซิงค์ออกไซด์นั้นได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการต้านเชื้อจุลชีพก่อโรคและสามารถยับยั้งเชื้อราหลายประเภท โดยกลไกการออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์เกิดจากการเหนี่ยวนำให้เกิดอนุมูลอิสระหรือ Reactive-oxygen species (ROS) ขึ้นที่ผิวนาโนซิงค์ออกไซด์ [1] มักเกิดขึ้นร่วมกับกลไกการเร่งปฏิกิริยาด้วยแสง (catalysis) ก่อให้เกิดไอออนอิสระ OH^-, O_2^-, HO_2^- และ H_2O_2 หลุดออกจากผิวนาโนซิงค์ออกไซด์ ไอออนอิสระเหล่านี้จะแทรกซึมเข้าสู่เยื่อผนังเซลล์ของจุลินทรีย์ ทำให้เชื้อจุลินทรีย์หยุดเจริญเติบโตและตายในที่สุด [2, 3] ซึ่งอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์มีราคาต้นทุนถูก เตรียมง่ายด้วยวิธีที่หลากหลาย มีประสิทธิภาพสูงและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จึงปลอดภัยกว่าเมื่อเทียบกับเคมีภัณฑ์ในท้องตลาด อนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์นี้เป็นตัวเลือกที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ศึกษาประสิทธิภาพการต้านเชื้อราที่ขึ้นบนผลิตภัณฑ์จักสานจากกระจูดของชุมชนทะเลน้อย ดังนั้นผลิตภัณฑ์จักสานจากกระจูดได้รับการป้องกันให้ปราศจากเชื้อราโดยอาศัยเทคโนโลยีด้านวัสดุนาโนซิงค์ออกไซด์ จะสามารถรักษาคุณภาพและมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ อีกทั้งลดความเสียหายของผลิตภัณฑ์จากเชื้อราได้อย่างคุ้มค่า

วิธีดำเนินการ

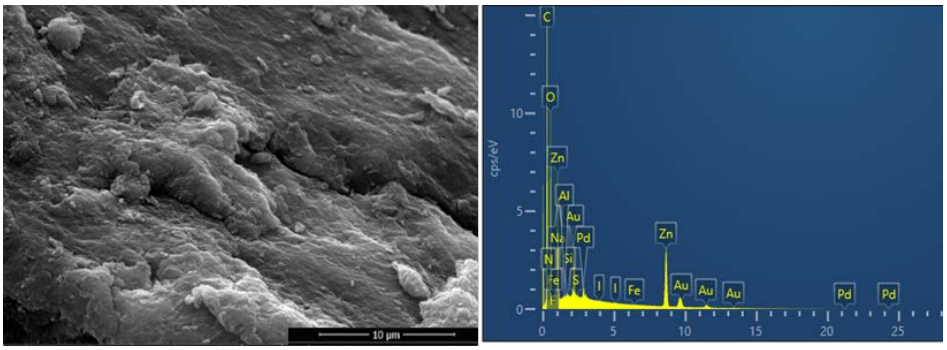
$Zn(CH_3COO)\cdot 2H_2O$ (99%, Ajex Finechem) NaOH (99%, Emsure) และไคโตซาน (Mw. 4000, $((C_8H_{13}NO_5)_n)$ ถูกนำมาใช้เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ ZnO NPs ด้วยกรรมวิธีสีเขียว โดยการปรับเปลี่ยนปริมาณสารตั้งต้นของ $Zn(CH_3COO)_2\cdot 2H_2O$ 1.0975 g (0.05 M), 2.195 g (0.1 M), 4.390 g (0.2 M) และปริมาณไคโตซาน 0.125 g และ 0.25 g ผสมกันที่อัตราส่วนโดยน้ำหนัก (w/w) ของ $Zn(NO_3)_2$:chitosan เท่ากับ 1:0.03, 1:0.06, 1:0.09, 1:0.1, 1:0.2 และ 1:0.3 (ตัวอย่างที่ C1-C6) เริ่มจากการชั่งไคโตซานน้ำหนัก 0.125 g และ 0.25 g ใส่ลงไปในบีกเกอร์ที่บรรจุกรดอะซีติก (2%) ปริมาตร 100 mL นำไปวางบน hotplate-stirrer (ยี่ห้อ IKA รุ่น C-MAG HS7) คนอย่างต่อเนื่องภายใต้อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จนกระทั่งได้เจลไคโตซาน ต่อมานำ $Zn(CH_3COO)\cdot 2H_2O$ ไปละลายในสารละลาย NaOH (0.2 M) ปริมาตร 100 mL แล้วนำไปผสมกับไคโตซานเจล คนช้าๆ อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 15 ชั่วโมง หลังจากนั้นหยดสารละลาย NaOH ทีละหยด จนกระทั่งสารละลายผสมมีค่า pH เท่ากับ 9 เกิดคอลลอยด์สีขาวขุ่น นำคอลลอยด์ไปกรองพร้อมกับล้างตะกอนด้วยน้ำ DI และ ethanol หลายๆ ครั้ง แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 105 °C นาน 15 ชั่วโมง

สัณฐานวิทยาของตัวอย่างได้รับการตรวจสอบด้วยเทคนิคการถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (FE-SEM) (Zeiss, Merlin compact) ทำงานที่ 5.0 kV ธาตุองค์ประกอบถูกวิเคราะห์หาด้วยเทคนิค EDS โครงสร้างผลึกของผงตัวอย่างคอมโพสิตได้รับการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (XRD) (X'Pert MPD, Philips) โดยใช้รังสี CuK_α ความยาวคลื่น 1.5405 Å การวัดแสดงผลในช่วงของ 2θ จาก 5° ถึง 90° ด้วยสเตปการหมุน 0.05° และทดสอบการยับยั้งการเจริญของ *Aspergillus Niger* บนชิ้นตัวอย่างผลิตภัณฑ์จักสานจากกระจูดด้วยวิธี Disk diffusion โดยทาเคลือบผิวชิ้นงานด้วยคอลลอยด์ของ nano-ZnO เปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม โดยสังเกตการขึ้นราและการแพร่ของเชื้อราอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 20 วัน

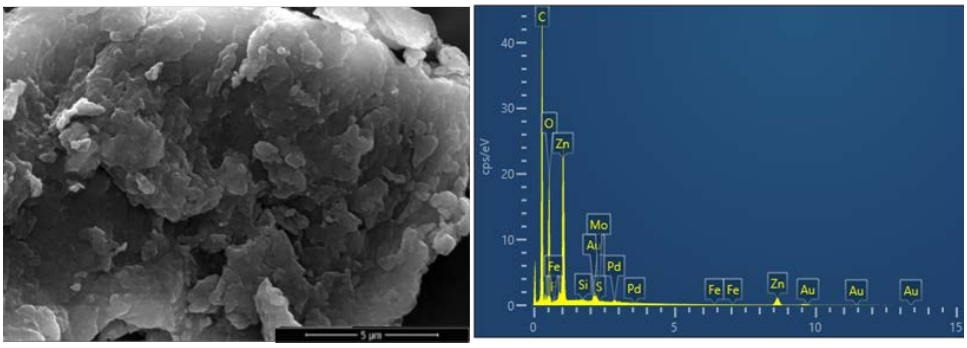
ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย



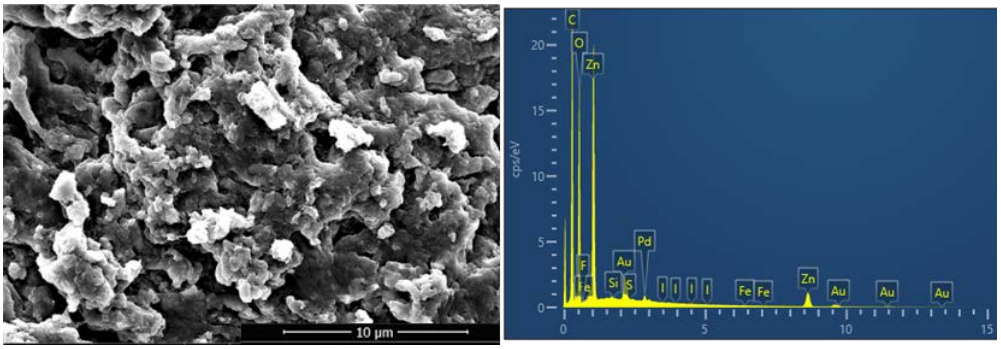
รูปที่ 1 ภาพถ่ายระดับจุลภาคของตัวอย่าง C1 ด้วยเทคนิค SEM และธาตุองค์ประกอบ (EDS)



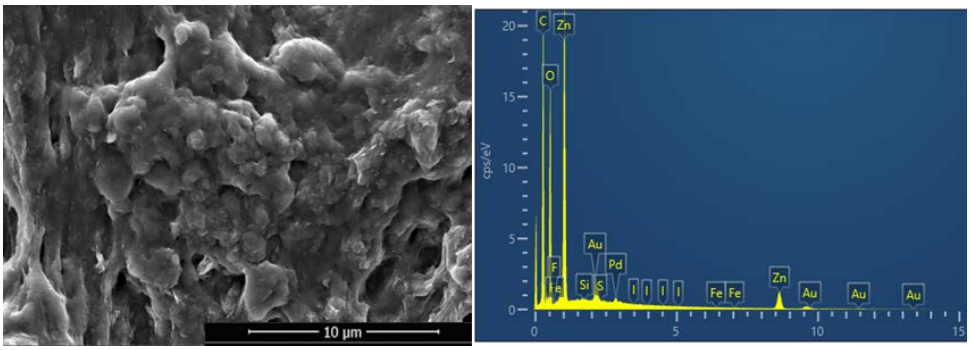
รูปที่ 2 ภาพถ่ายระดับจุลภาคของตัวอย่าง C2 ด้วยเทคนิค SEM และธาตุองค์ประกอบ (EDS)



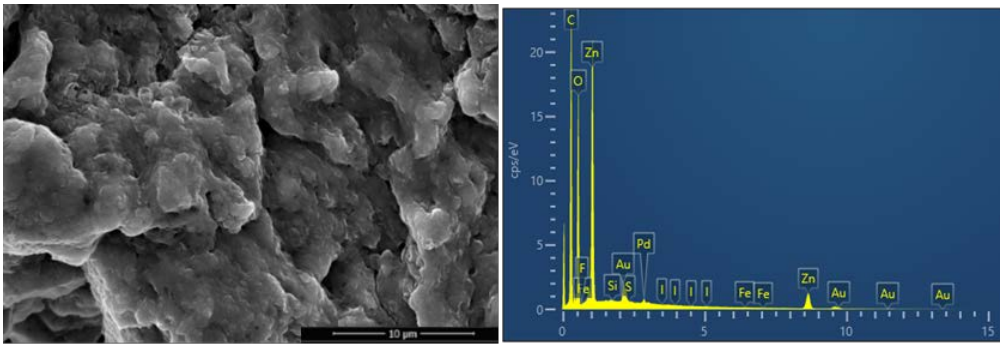
รูปที่ 3 ภาพถ่ายระดับจุลภาคของตัวอย่าง C3 ด้วยเทคนิค SEM และธาตุองค์ประกอบ (EDS)



รูปที่ 4 ภาพถ่ายระดับจุลภาคของตัวอย่าง C4 ด้วยเทคนิค SEM และธาตุองค์ประกอบ (EDS)



รูปที่ 5 ภาพถ่ายระดับจุลภาคของตัวอย่าง C5 ด้วยเทคนิค SEM และธาตุองค์ประกอบ (EDS)

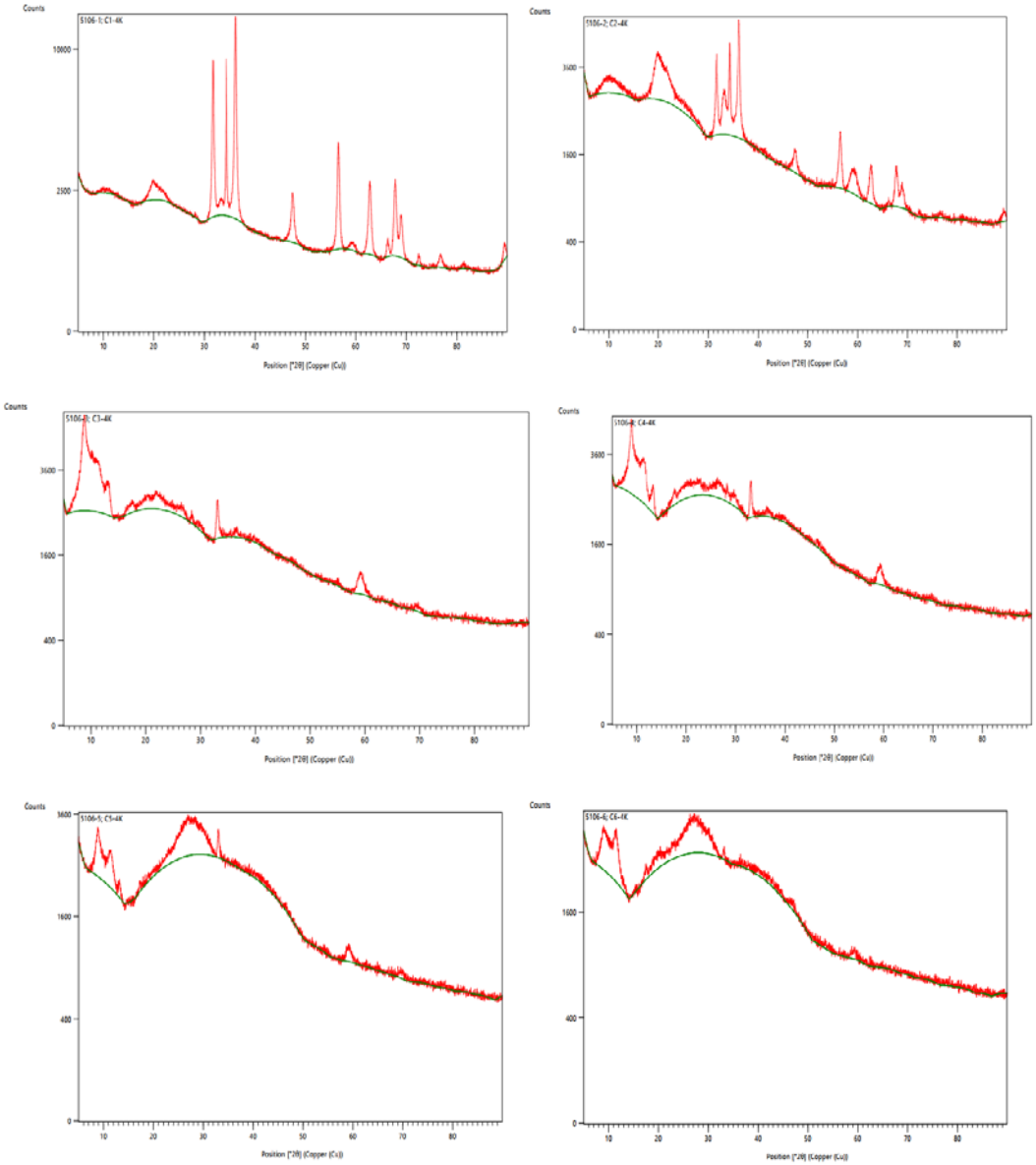


รูปที่ 6 ภาพถ่ายระดับจุลภาคของตัวอย่าง C6 ด้วยเทคนิค SEM และธาตุองค์ประกอบ (EDS)

รูปที่ 1-6 (ซ้าย) แสดงภาพถ่ายระดับจุลภาคของตัวอย่าง C1-C6 ตามลำดับ ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) เผยให้เห็นอนุภาคขนาดนาโนกระจายอย่างสม่ำเสมอที่บริเวณพื้นผิวและภายในไคโตซาน (ตัวอย่าง C1-C4) และบางตัวอย่างถูกห่อหุ้มในแมทริกซ์ของไคโตซาน (ตัวอย่าง C5-C6) และจากผลการวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบด้วย EDS พบว่ามีธาตุ Zn และ O เป็นองค์ประกอบหลักในอัตราส่วนสูงที่สุดในทุกตัวอย่างรวมทั้งธาตุ C จากไคโตซานอีกด้วย (รูปที่ 1-6 (ขวา))

เฟสโครงสร้างผลึกได้รับการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์หรือ XRD (รูปที่ 7-13) พบว่าตัวอย่างแสดงเฟสผสมระหว่าง hexagonal wurzite ZnO และซิติน (chitin) โดยตัวอย่าง C1 และ C2 ซึ่งมีความเข้มข้นของสารละลาย $Zn(CH_3COO)_2$ เท่ากับ 0.05 M ปรากฏพีคสเปกตรัมคุณลักษณะเฉพาะของ ZnO อย่างชัดเจน แต่เมื่อความเข้มข้นของสารละลาย $Zn(CH_3COO)_2$ เพิ่มมากขึ้นเป็น 0.1 M และ 0.2 M พีคสเปกตรัมการเลี้ยวเบนของ ZnO จะลดลงและไม่เด่นชัด (ตัวอย่าง C3-C6)

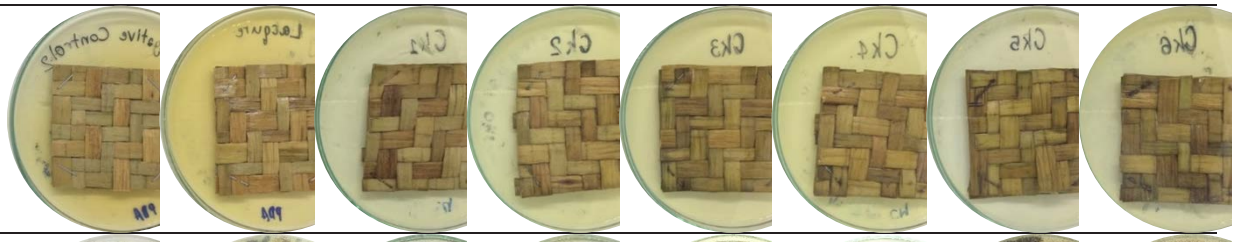
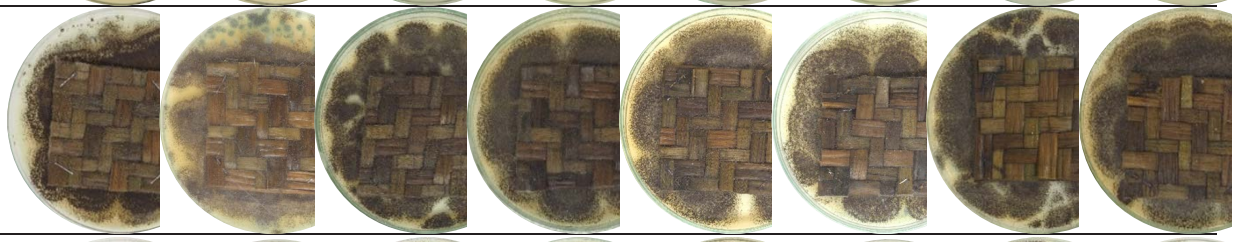
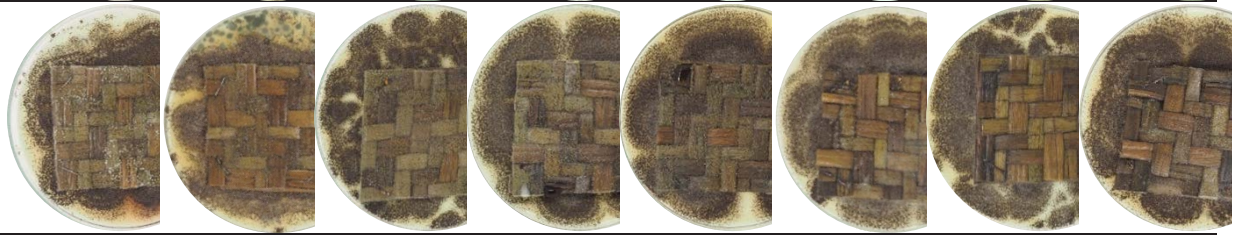
จากรูปที่ 7 สเปกตรัมการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ปรากฏพีคการเลี้ยวเบนของเฟสของ hexagonal wurtzite ZnO ที่ตำแหน่งมุม 2θ เท่ากับ 31.69° 34.34° 36.19° 47.38° 56.47° 62.75° 66.27° 67.84° 68.97° 72.37° และ 76.74° และปรากฏพีคกว้าง (board peak) ของเฟสไคโตซานที่รอบๆ มุมของการเลี้ยวเบน 19.84° แต่ในตัวอย่างที่เตรียมจาก $Zn(CH_3COO)$ ปริมาณเพิ่มสูงขึ้น (0.1 M-0.2 M) แสดงพีคการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของเฟสของ ZnO มีความเข้มลดลงจงกระทั่งบางพีคหายไปในที่สุด พีคกว้างของไคโตซานปรากฏให้เห็นเด่นชัดมากขึ้นที่อัตราส่วนนี้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ZnO NPs ถูกห่อหุ้มอยู่ในไคโตซาน ซึ่งสัมพันธ์กับสัณฐานวิทยาของอนุภาคนาโน ZnO ที่ถูกห่อหุ้ม (encapsulated) [4, 5] ในแมทริกซ์ของไคโตซาน (chitosan matrices) [3] นั่นเอง



รูปที่ 7 เปรียบเทียบสเปกตรัมการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของตัวอย่าง C1-C6 ด้วยเทคนิค XRD

ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus Niger* เมื่อนำตัวอย่างไปทาเคลือบผิวผลิตภัณฑ์จักสานจากกระจูดพบว่าตัวอย่าง C5 แสดงคุณสมบัติการต้านเชื้อราได้โดดเด่นที่สุด โดยสามารถออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อราได้นานกว่า 20 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างอื่น ตัวอย่างควบคุม (C) และตัวอย่างที่ทาเคลือบผิวด้วยเคมีภัณฑ์ป้องกันเชื้อราตามท้องตลาด (C0) ด้วยวิธีการ disk diffusion หรือ standard diffusion แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus Niger* ของสารตัวอย่างเคลือบผิวผลิตภัณฑ์จักสานจากกระจูดของวันที่ 1, 10 และวันที่ 20 จากบนลงล่างตามลำดับ

Day	Sample							
	C	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6
1								
10								
20								

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จในการเตรียม ZnO NPs ที่มีคุณสมบัติเชิงฟังก์ชันสามารถป้องกันเชื้อรา *Aspergillus Niger* บนผลิตภัณฑ์จักรสานจากเซลลูโลสในท้องถิ่นได้นานกว่า 20 วัน อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งความเข้มข้นของสารละลาย $Zn(CH_3COO)_2$ และอัตราส่วนผสมของสารตั้งต้นต่อตัวยึดเกาะเป็นปัจจัยสำคัญต่อขนาดอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ การถูกห่อหุ้มด้วยไคโตซานและสมบัติทางกายภาพอีกด้วย ผู้วิจัยคาดหวังว่าจะสามารถประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์จักสานของชุมชนได้เป็นอย่างดี และองค์ความรู้จะเป็นแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมด้านวัสดุนาโนคอมโพสิตสำหรับการยับยั้งเชื้อราที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์จากเซลลูโลสที่หลากหลายประเภท และพัฒนางานวิจัยทางด้านไบโอนาโนเทคโนโลยีต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC, YSC-21YTPES00381) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และโครงการ วมว.-ม.ทักษิณ ประจำปี พ.ศ. 2561

เอกสารอ้างอิง

[1] ฉัตร ผลนาค. (2560). “อนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์กับการต้านเชื้อจุลชีพก่อโรค,” Thai Journal of Physics. 34(3-4), 37-47. สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2562, จาก http://wjst.wu.ac.th/index.php/thaijphys/article/view/6294?fbclid=IwAR1QXg3DQQDNFXR-VZlmC-9nwvI9QvnXsRPDbJDwEzX956_A8aMGQIgRwcI

[2] Sirelkhatim, A., Mahmud, S., Seeni, A., Kaus, N. H. M., Ann, L. C., Bakhori, S. K. M., Hasan, H., & Mohamad, D. (2015). Review on zinc oxide nanoparticles: antibacterial activity and toxicity mechanism. **Nano-Micro Letter**. 7(3), 219-242.

[3] Malini, M., Thirumavalavan, M., Yang, W.-Y., Lee, J.-F., Annadurai, G. (2015). A versatile chitosan/ZnO nanocomposite with enhanced antimicrobial properties. **International Journal of Biological Macromolecules**. 80, 121–129.

[4] Hunyek, A., Sirisathitkul, C., Mahaphap, C., Boonyang, U., Tangwatanakul, W. (2017). Sago starch: chelating agent in Sol-gel synthesis of cobalt ferrite nanoparticles. **Journal of the Australian Ceramic Society**. 53(1), 173-176.

[5] ฉัตร ผลนาค. มณฑล เลิศวรปรีชา. สุเมธา สุวรรณบูรณ์. (2561). “สัณฐานวิทยา โครงสร้างเฟส และสมบัติการดูดกลืนแสงของแป้งสาคูนาโนซิงก์ออกไซด์คอมโพสิตที่สังเคราะห์โดยกรรมวิธีสีเขียว,” ใน การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 28 ประจำปี 2561. หน้า 134-140. วันที่ 8-9 พฤษภาคม 2561 ณ โรงแรมบีพีสมิหลา บีช. จังหวัดสงขลา.

การตรวจสอบสมบัติของวัสดุผสมซีเมนต์/ไดอะตอมไมท์/ขี้เลื่อย โดยใช้น้ำยางพาราเป็นสารผสมเพิ่ม

แพรวพรรณ หมวดออน[1] ศุภรัตน์ นาคสิทธิพันธุ์[2] และนิตยา ใจทนง[3*]

บทคัดย่อ

บทนำ: เนื่องจากกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ทำให้เกิดปัญหามลภาวะขึ้น เพื่อหาแนวทางในการลดปัญหามลภาวะ จึงได้นำไดอะตอมไมท์มาแทนบางส่วนในปูนซีเมนต์ ผสมกับเลื่อยซึ่งเป็นวัสดุพลอยได้จากอุตสาหกรรม และน้ำยางพาราใส่เพื่อเพิ่มสมบัติความยืดหยุ่น เนื่องจากปูนซีเมนต์มีความเปราะทำให้เกิดรอยแตกร้าว

วัตถุประสงค์:เพื่อศึกษาการเตรียมและทดสอบสมบัติวัสดุผสมซีเมนต์ ไดอะตอมไมท์ ขี้เลื่อย และน้ำยางพาราเป็นสารผสมเพิ่ม

วิธีการศึกษา:ปูนซีเมนต์ถูกแทนที่ด้วยไดอะตอมไมท์ที่ร้อยละ 5, 10 และ 15 โดยน้ำหนักของปูนซีเมนต์ ผสมขี้เลื่อยที่ร้อยละ 5, 7.5 และ 10 โดยน้ำหนักของปูนซีเมนต์ ผสมน้ำยางธรรมชาติร้อยละ 10 โดยน้ำหนักที่ไม่รวมน้ำในน้ำยาง ขึ้นรูปในแม่พิมพ์ขนาด 5 x 5 x 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำชิ้นงานไปบ่มในอ่างน้ำที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 28 วัน ก่อนตรวจสอบสมบัติ

ผลการศึกษา:อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมคือซีเมนต์เพสต์ผสมไดอะตอมไมท์ ขี้เลื่อย น้ำยางพารา ที่ร้อยละ 5:5:10 โดยน้ำหนักของปูนซีเมนต์ ซึ่งมีอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ 0.27การดูดซึมน้ำเฉลี่ยร้อยละ 10 และค่าแรงอัดสูงสุดที่ 23.5 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร

วิจารณ์และสรุป:จากผลการทดสอบสรุปได้ว่า สามารถใช้ไดอะตอมไมท์ที่ร้อยละ 5 โดยน้ำหนักของปูนซีเมนต์ แทนที่บางส่วนในปูนซีเมนต์ได้ดีที่สุด

คำสำคัญ: ซีเมนต์ ไดอะตอมไมท์ ขี้เลื่อย น้ำยางพารา

[1] นักศึกษา, สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

[2] ผศ.ดร., สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

[3] ดร., สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

[1] Student, Program in Material Science, Faculty of Science, Maejo University, Chiang Mai 50290

[2] Assist.Prof. Dr., Program in Material Science, Faculty of Science, Maejo University, Chiang Mai 50290

[3] Dr., Program in Material Science, Faculty of Science, Maejo University, Chiang Mai 50290

Characterizations of cement/diatomite/sawdust composites with natural rubber latex as an admixture

Preawpan Moudon[1], Suparut Narksitipan[1] and Nittaya Jaitanong[3]

Abstract

Introduction: This research studied the cement paste was used partially replaced with diatomite and sawdust with natural rubber later as an admixture.

Objective: To fabrication and investigate cement/diatomite/sawdust composites with natural rubber latex as an admixture

Methods: Ordinary Portland cement was partially replaced with diatomite and sawdust in the range of 5, 10 and 15% and 7, 7.5 and-10% by weight of cement. The natural rubber latex that as an admixture in this experiment was 10% by weight not include water in latex. The specimens were packing into an iron mold which sample size of 5x5x5 cm3. After that, the specimens were kept at room temperature for 24h. Then, the specimens were removed from the mold and were moist cured in a water bath at room temperature for 28 days. After that, the microstructures and properties were examined

Results: The cement paste was used partially replaced with diatomite, sawdust, and natural rubber latex appropriate ratio at 5:5:10% by weight of cement. The water demand at a water-cement ratio of 0.27 and water absorption averaged at 10% The maximum compressive strength value was found that 23.5 N/mm2.

Conclusion: In the cement paste was used partially replaced with diatomite appropriate ratio at 5% by weight of cement.

Keywords: cement, diatomite, sawdust, natural rubber latex

บทนำ

ซีเมนต์ (Cement) เป็นสารเคมีหรือวัสดุเซรามิกส์ที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาทางเคมีเกิดการรวมตัวกันระหว่างอนุภาคเกิดเป็นโครงสร้างที่ใหญ่ขึ้น ซึ่งปฏิกิริยาเคมีที่พบคือปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration) หรือซีเมนต์อาจหมายถึงสารที่สามารถยึดหรือประสานของแข็งให้เกิดเป็นชิ้นเดียวกัน [1] และในอดีตจนถึงปัจจุบันนิยมใช้ซีเมนต์เป็นวัสดุก่อสร้างกันอย่างแพร่หลาย แต่การนำซีเมนต์ไปใช้งานต้องคำนึงถึงข้อจำกัดบางประการ ซึ่งซีเมนต์มีทั้งข้อดีและข้อเสีย โดยข้อดีของซีเมนต์ คือมีความแข็งแรงสูง สามารถหล่อขึ้นรูปได้ตามที่ต้องการ มีความทนไฟได้ดี สามารถตกแต่งผิวได้ตามที่ต้องการ (ในขณะที่ยังเปียกอยู่) และราคาถูก ส่วนข้อเสียของซีเมนต์ คือความสามารถในการรับแรงดึงต่ำ (มีความยืดตัวต่ำ) มีการเปลี่ยนแปลงปริมาตร และมีอัตรากำลังต่อน้ำหนักต่ำ [1-2]

วัสดุปอซโซลาน (Pozzolan) เป็นวัสดุที่นิยมใช้เป็นส่วนผสมในปูนซีเมนต์หรือคอนกรีต โดยมีวัตถุประสงค์ในการลดต้นทุนการผลิตหรือเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติบางประการของซีเมนต์ให้ดีขึ้น เช่น เพิ่มความทนทานของคอนกรีตต่อสภาพการกัดกร่อน ช่วยปรับปรุงสมบัติของคอนกรีตสดเพื่อให้ทำงานได้ง่ายขึ้น เป็นต้น เนื่องจากวัสดุปอซโซลานนี้มีคุณสมบัติเป็นปูนซีเมนต์ในตัวเอง และสามารถใช้ทดแทนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ได้ ดังนั้นเมื่อนำวัสดุปอซโซลานมาผสมกับซีเมนต์จะทำปฏิกิริยากับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่ได้จากปฏิกิริยาไฮเดรชันของปูนซีเมนต์ แม้ว่าปฏิกิริยาปอซโซลานนิกจะคล้ายกับปฏิกิริยาไฮเดรชันของซีเมนต์ แต่อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะช้ากว่า ดังนั้นจึงสามารถใช้วัสดุปอซโซลานเพื่อลดความร้อนของปฏิกิริยาไฮเดรชัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในงานคอนกรีตขนาดใหญ่หรือคอนกรีตหลา วัสดุปอซโซลานที่มีอยู่ในเมืองไทยในปริมาณที่ค่อนข้างมากและสามารถนำมาใช้งานได้ เช่น เถ้าแกลบ เป็นต้น [2]

วัสดุปอซโซลานมีองค์ประกอบทางเคมีประกอบไปด้วย ซิลิกา และอลูมินาอยู่ปริมาณสูง เมื่อบดเป็นผงละเอียด จะมีความสามารถทำปฏิกิริยากับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ที่อุณหภูมิปกติและเมื่อมีความชื้นแล้วเกิดเป็นสารประกอบซึ่งมีสมบัติในการยึดประสาน และในไดอะตอมไมท์ มีองค์ประกอบหลักเป็นซิลิกอนไดออกไซด์ จึงสามารถที่จะนำมาแทนที่บางส่วนในปูนซีเมนต์ได้ [2]

ไดอะตอมไมท์ (Diatomite) ไดอะตอมไมท์เป็นวัตถุดิบธรรมชาติชนิดหนึ่งที่เกิดจากการสะสมตัวของซากไดอะตอม มีองค์ประกอบหลักเป็นซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO_2) ชนิดที่ไม่มีผลึก (Amorphous Silica) ทำให้อนุภาคของไดอะตอมไมท์มีสภาพเป็นรูพรุน มีพื้นที่ผิวมาก และยังมีคุณสมบัติที่สามารถดูดซับเอาอนุภาคของธาตุต่างๆไว้ในตัวเองได้ง่าย จึงนิยมนำไปใช้ประโยชน์เป็นวัสดุดูดซับในอุตสาหกรรมหลายชนิด [3]

ขี้เลื่อย (Sawdust) เป็นผลพลอยได้จากการเลื่อยไม้ มีลักษณะเป็นผงไม้ละเอียด เป็นของเสียในโรงงานที่เป็นพิษโดยเฉพาะการทำให้เกิดอาการอักเสบ แต่ก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อีกหลายประการ ขี้เลื่อยมีสารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบจำนวนมาก (เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน) ที่มีหมู่โพลีฟีนอลซึ่งสามารถจับกับโลหะหนักได้ด้วยกลไกต่างกัน ซึ่งมีคุณสมบัติของขี้เลื่อย คือมีความเบา ความหนาแน่นต่ำ และราคาถูก

สารผสมเพิ่ม (Admixtures) เป็นสารผสมเพิ่มได้จากธรรมชาติหรือผลิตจากกรรมวิธีสังเคราะห์ทางเคมี โดยสารผสมเพิ่มจะใช้ผสมเพิ่มลงไปในส่วนผสมคอนกรีตก่อนผสมหรือขณะผสม เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติบางประการของคอนกรีต เพิ่มประสิทธิภาพคอนกรีตสดหรือคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว สารผสมเพิ่มสามารถปรับปรุงคุณสมบัติคอนกรีตให้มีความทนทาน ความสามารถเทได้หรือคุณลักษณะของคอนกรีตทางด้านต่างๆ ให้ดียิ่งขึ้น สารผสมเพิ่มถูกนำมาใช้เพื่อเอาชนะขีดจำกัดของการก่อสร้าง ไม่ว่าจะเป็นการเทคอนกรีตในสภาวะที่มีอากาศร้อนหรืออากาศหนาว ใช้เพิ่มความสามารถทำให้ปั๊มได้ง่าย เร่งกำลังอัดช่วงต้นให้ได้ตามที่ต้องการ หรือการทำคอนกรีตให้มีอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ (W/C) ที่ต่ำมากๆ เพื่อเพิ่มกำลังอัดหรือความทึบน้ำ [2]

ยางธรรมชาติ (Natural Rubber) ส่วนมากเป็นยางที่ได้มาจากต้นยาง Hevea Brazilliensis ซึ่งมีต้นกำเนิดจากลุ่มแม่น้ำ อเมซอนในทวีปอเมริกาใต้ น้ำยางสดที่กรีดได้จากต้นยางมีลักษณะสีขาวข้นและมีเนื้อยางแห้งประมาณร้อยละ 30 แขวนลอยอยู่ในน้ำ ถ้านำน้ำยางที่ได้นี้ไปผ่านกระบวนการปั่นเหวี่ยงจนกระทั่งได้น้ำยางที่มีปริมาณยางแห้งเพิ่มขึ้นร้อยละ 60 เรียกว่า น้ำยางข้น (Concentrated Latex) การเติมสารแอมโมเนียลงไปจะช่วยรักษาสภาพของน้ำยางข้นให้เก็บไว้ได้นาน น้ำยางข้นส่วนหนึ่งจะถูกส่งออกสู่ตลาดต่างประเทศ ส่วนที่เหลือจะถูกนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมถุงมือยางและถุงยางอนามัย เป็นต้น แต่เมื่อนำน้ำยางสดที่กรีดได้มาเติมกรดเพื่อให้อนุภาคน้ำยางจับตัวกันเป็นของแข็งแยกตัวจากน้ำ จากนั้นก็รีดยางให้เป็นแผ่นด้วยเครื่องรีด และนำไปตากแดดเพื่อไล่ความชื้นก่อนจะนำไปอบรมควันที่อุณหภูมิประมาณ 60 ถึง 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน เราก็จะได้ยางแผ่นรมควัน ลักษณะเด่นอีกอย่างของธรรมชาติ คือมีสมบัติเชิงกลต่ำ ความยืดหยุ่น ยาง

ธรรมชาติมีความยืดหยุ่นสูง เมื่อแรงภายนอกที่มากระทำกับมันหมดไป ยางก็จะกลับคืนสู่รูปร่างและขนาดเดิม(หรือใกล้เคียง) อย่างรวดเร็ว ยางธรรมชาติยังมีสมบัติดีเยี่ยมด้านการเหนียวติดกัน ซึ่งเป็นสมบัติสำคัญของการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ต้องอาศัยการประกอบชิ้นส่วนต่างๆเข้าด้วยกัน เช่น ยางรถยนต์ เป็นต้น [4-7]

ดังนั้นในงานวิจัยนี้สนใจในการเตรียมและทดสอบสมบัติของวัสดุผสมซีเมนต์ ไดอะตอมไมท์ ขี้เลื่อย โดยที่ใช้น้ำยางพาราเป็นสารผสมเพิ่ม เพื่อหาแนวทางในการเตรียมวัสดุผสมในแนวใหม่ในการลดปัญหามลภาวะ ลดพลังงาน ซึ่งไดอะตอมไมท์กับน้ำยางพาราเป็นวัสดุที่มาจากธรรมชาติ ในไดอะตอมไมท์ใส่เพื่อทดแทนปริมาณปูนซีเมนต์ เนื่องจากกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ทำให้เกิดมลภาวะสิ่งแวดล้อมขึ้น จึงได้นำไดอะตอมไมท์มาแทนบางส่วนในปูนซีเมนต์ และน้ำยางพาราใส่เพื่อเพิ่มสมบัติความยืดหยุ่น เนื่องจากปูนซีเมนต์มีความเปราะทำให้เกิดรอยแตกร้าวเยอะ จึงได้นำน้ำยางพารามาผสมเพื่อลดการเกิดรอยแตกร้าว ส่วนขี้เลื่อยเป็นวัสดุเหลือใช้จากธรรมชาติ ซึ่งได้จากผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรม จึงใส่เพื่อต้องการให้บล็อคซีเมนต์มีน้ำหนักเบาขึ้น

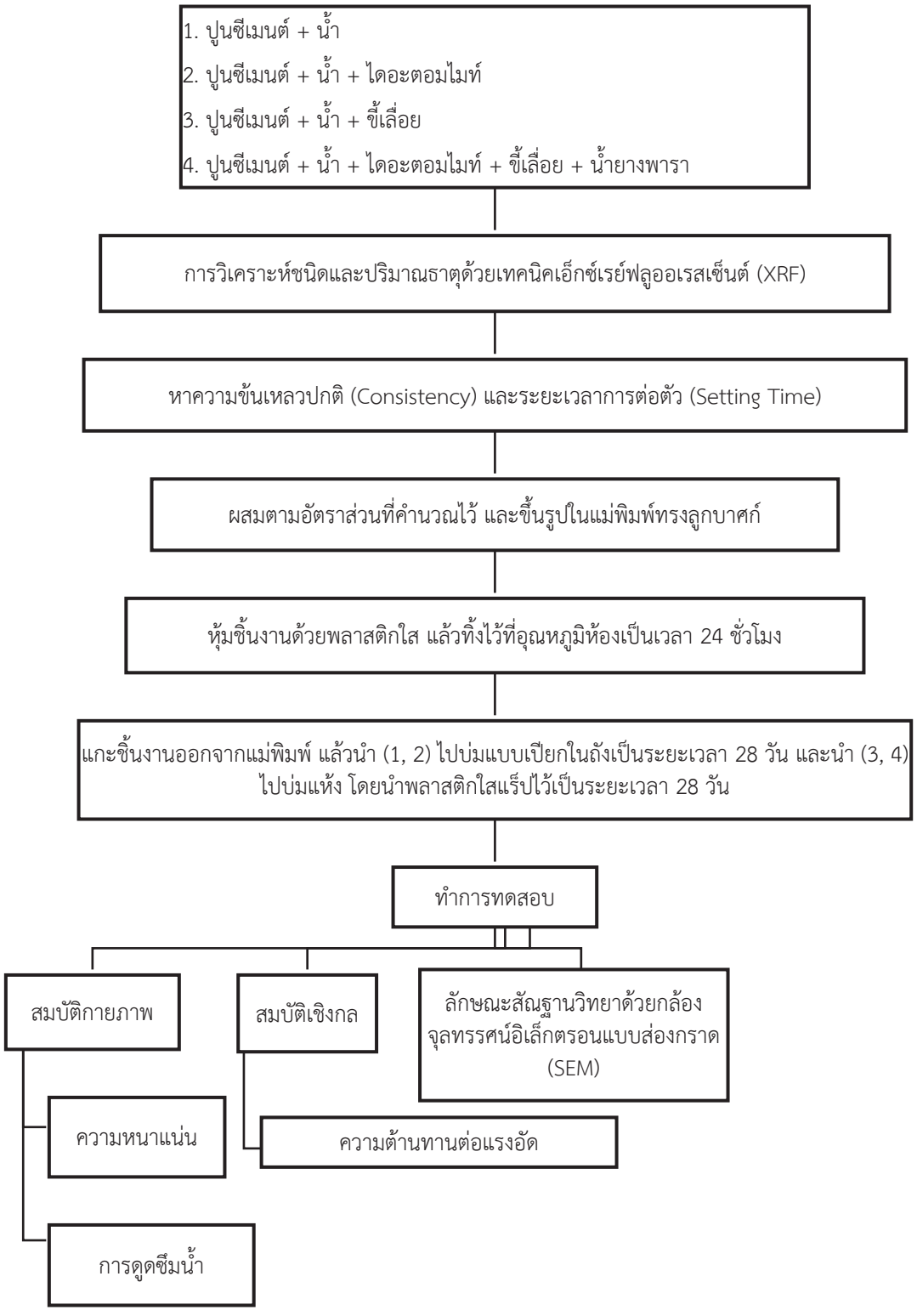
วิธีดำเนินการ

วิธีการดำเนินงานวิจัย เริ่มจากการคำนวณอัตราส่วนผสม การขึ้นรูปชิ้นงาน การทดสอบสมบัติทางกายภาพ และทดสอบสมบัติเชิงกล โดยจะออกแบบการทดลองเป็น 4 ขั้นตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นการขึ้นรูปซีเมนต์เพสต์ ตอนที่ 2 เป็นการขึ้นรูปซีเมนต์เพสต์ผสมไดอะตอมไมท์ ตอนที่ 3 เป็นการขึ้นรูปซีเมนต์เพสต์ผสมขี้เลื่อย ตอนที่ 4 เป็นการขึ้นรูปซีเมนต์เพสต์ผสมไดอะตอมไมท์ ขี้เลื่อย และน้ำยางพารา

ตารางที่ 1 แสดงการออกแบบอัตราส่วนผสม

สูตร		อัตราส่วน (%)					อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ (W/C)
		ปูนซีเมนต์	ไดอะตอมไมท์	ขี้เลื่อย	น้ำยางพารา	สารช่วยผสม	
ชุดที่ 1	PC	100	-	-	-	-	0.29
ชุดที่ 2	5CD	95	5	-	-	-	0.35
	10CD	90	10	-	-	-	0.43
	15CD	85	15	-	-	-	0.49
ชุดที่ 3	5CS	95.24	-	4.76	-	-	0.33
	7.5CS	93.02	-	6.98	-	-	0.36
	10CS	90.91	-	9.09	-	-	0.37
ชุดที่ 4	COM	79.8	4.2	4.2	8.4	3.4	0.27

ในงานวิจัยนี้จะทำการขึ้นรูปชิ้นงานทรงลูกบาศก์ ขนาด 5×5×5 ลูกบาศก์เซนติเมตร และทำการบ่มชิ้นงานในน้ำเป็นเวลา 28 วัน ก่อนการทดสอบ การทดสอบการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณธาตุจะทดสอบด้วยเทคนิคเอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซ็นต์ (XRF) ตามมาตรฐาน ASTM D 2622 การทดสอบหาความข้นเหลวปกติ มาตรฐานที่ใช้ตามมาตรฐาน ASTM C187, C219 การทดสอบหาระยะเวลาก่อตัว มาตรฐานที่ใช้ตามมาตรฐาน ASTM C187, C191 การดูดซึมน้ำ และความหนาแน่น มาตรฐานที่ใช้ตามมาตรฐาน ASTM C 125, C 127 สัณฐานวิทยาจะถูกตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) การทดสอบแรงอัดคอนกรีตแบบไม่ทำลายคอนกรีต มาตรฐานที่ใช้ตามมาตรฐาน ASTM C 805 หรือมาตรฐาน BS-1881-202 แผนภาพสรุปวิธีการดำเนินงานวิจัยแสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1. แผนภาพสรุปวิธีการดำเนินงานวิจัย

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

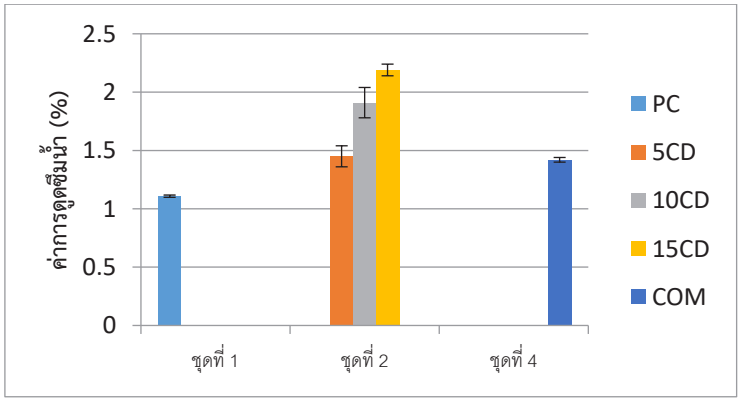
การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณธาตุด้วยเทคนิคเอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซ็นต์ (XRF) แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลของการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณธาตุด้วยเทคนิคเอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซ็นต์ (XRF) ของปูนซีเมนต์ และไดอะตอมไมท์

Compound (wt%)	ปูนซีเมนต์	ไดอะตอม
Al_2O_3	1.770	7.123
SiO_2	12.101	62.070
P_2O_5	0.380	0.883
K_2O	0.708	2.551
CaO	76.000	0.698
เหล็กรวมในรูปของ Fe_2O_3	4.750	13.564
Loss on Ignition (LOI)+SO_3	3.51	12.13

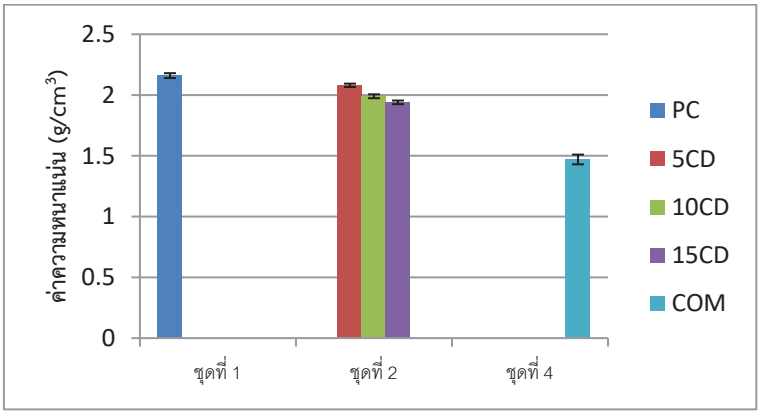
จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าปริมาณธาตุที่พบของแต่ละตัวอย่างในปูนซีเมนต์ พบว่ามีแคลเซียมออกไซด์ (CaO) และซิลิกา (SiO_2) มากที่สุด ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของปูนซีเมนต์ โดยสารองค์ประกอบหลัก คือ แคลเซียมออกไซด์ (CaO) ซิลิกา (SiO_2) อลูมินา (Al_2O_3) และเฟอร์ริกออกไซด์ (Fe_2O_3) และสารองค์ประกอบรอง คือ แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) ออกไซด์ของอัลคาไล และซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ และมีส่วนประกอบของออกไซด์อื่นผสมอยู่บ้าง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎี [2, 8] ส่วนไดอะตอมจะพบซิลิกา (SiO_2) มากที่สุด ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของไดอะตอมไมท์ ในไดอะตอมไมท์ส่วนใหญ่จะพบธาตุในรูปสารประกอบมากที่สุด 3 ชนิด คือ SiO_2, Fe_2O_3 และ Al_2O_3 และมีคุณสมบัติในการเป็นสารปอซโซลาน ซึ่งวัสดุปอซโซลานเป็นวัสดุที่มีซิลิกา หรือซิลิกาและอลูมินาเป็นองค์ประกอบหลัก โดยทั่วไปแล้ววัสดุปอซโซลานจะไม่มีคุณสมบัติในการยึดประสาน แต่วัสดุปอซโซลานมีความละเอียดมาก และมีน้ำหรือความชื้นที่เพียงพอ จะสามารถทำปฏิกิริยากับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่อุณหภูมิปกติ ทำให้ได้สารประกอบที่มีคุณสมบัติในการยึดประสาน [2,8-9] เมื่อนำมาเทียบกับปูนซีเมนต์พบว่ามีองค์ประกอบหลักที่ใกล้เคียงกับปูนซีเมนต์ ดังนั้นสามารถที่จะนำไดอะตอมไมท์แทนที่บางส่วนในปูนซีเมนต์ได้

รูปที่ 2 แสดงผลการทดสอบหาการดูดซึมน้ำ จะเห็นได้ว่าการดูดซึมน้ำของชุดที่ 2 มีความต้องการน้ำที่มากกว่าชุดที่ 1 เนื่องจากไดอะตอมไมท์มีความพรุนสูง จึงมีความสามารถดูดซึมน้ำได้สูง เมื่อปริมาณไดอะตอมไมท์เพิ่มขึ้น ค่าการดูดซึมน้ำจะเพิ่มขึ้นตามลำดับ แต่ในชุดที่ 4 มีความต้องการน้ำที่น้อยกว่าชุดที่ 2 เนื่องจากในน้ำยางพารามีน้ำเป็นส่วนประกอบ จึงอาจทำให้มีความสามารถดูดซึมน้ำที่ลดลง



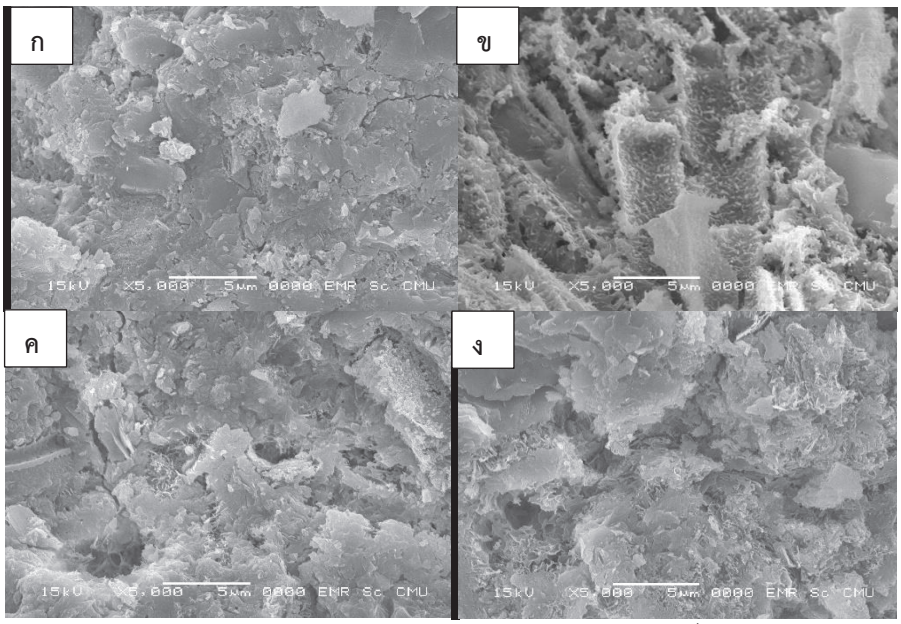
รูปที่ 2 แสดงสรุปผลการเปรียบเทียบการดูดซึมน้ำของซีเมนต์เพสต์ (ชุดที่ 1) ซีเมนต์เพสต์ผสมไดอะตอมไมท์ (ชุดที่ 2) และซีเมนต์เพสต์ผสมทั้งไดอะตอมไมท์ ขี้เลื่อย และน้ำยางพารา (ชุดที่ 4)

รูปที่ 3 จะเห็นได้ว่าในชุดที่ 1, 2 และ 4 มีค่าความหนาแน่นลดลงตามลำดับ เนื่องจากในชุดที่ 2 มีส่วนผสมของไดอะตอมไมท์ ซึ่งมีความพรุนสูง และขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วซีเมนต์เพสต์ผสมไดอะตอมไมท์ ทำให้มีการดูดซึมน้ำที่เพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มปริมาณไดอะตอมไมท์ เป็นเหตุให้มีค่าความหนาแน่นลดลง ตามลำดับ และในชุดที่ 4 มีส่วนผสมทั้งไดอะตอมไมท์ และขี้เลื่อย ซึ่งมีความพรุนสูง ทำให้มีค่าความหนาแน่นที่น้อยกว่าชุดที่ 1 และ 2



รูปที่ 3 แสดงสรุปผลการเปรียบเทียบความหนาแน่นของซีเมนต์เพสต์ (ชุดที่ 1) ซีเมนต์เพสต์ผสมไดอะตอมไมท์ (ชุดที่ 2) และซีเมนต์เพสต์ผสมทั้งไดอะตอมไมท์ ขี้เลื่อย และน้ำยางพารา (ชุดที่ 4)

รูปที่ 4. พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณไดอะตอมไมท์ในปูนซีเมนต์ จะมีความพรุนมากขึ้น เพราะเกิดจากการกระจายตัวของไดอะตอมไมท์ ซึ่งในไดอะตอมไมท์มีขนาดที่เล็กและมีความพรุนสูง เมื่อเกิดการระเหยของน้ำในซีเมนต์เพสต์ จะเกิดช่องว่างหรือรูพรุนขึ้น เนื่องจากไดอะตอมไมท์เป็นวัสดุปอซโซลาน (Pozzolan) [10-11] สารปอซโซลานทำปฏิกิริยากับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ($Ca(OH_2)$) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากการไฮเดรชันของไตรแคลเซียมซิลิเกต และไดแคลเซียมซิลิเกต โดยที่ปฏิกิริยาปอซโซลานิกของซิลิกอนไดออกไซด์ได้แคลเซียมซิลิเกตไฮเดรต ในขณะที่ปฏิกิริยาปอซโซลานิกของอะลูมิเนียมออกไซด์ได้แคลเซียมอะลูมิเนตไฮเดรต ในขณะที่ปฏิกิริยาปอซโซลานิกของอะลูมิเนียมออกไซด์ได้แคลเซียมอะลูมิเนตไฮเดรต ($C_3A_2H_3$) [2,11] ดังสมการที่ 1 และ 2

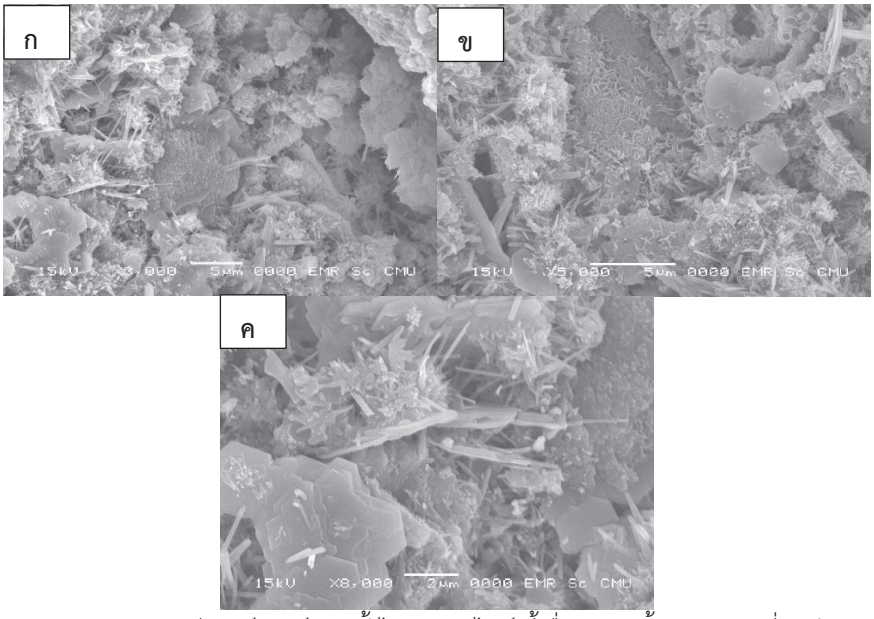


รูปที่ 4 แสดงสัณฐานวิทยาของ (ก) ซีเมนต์เพสต์ (ข) ซีเมนต์เพสต์ผสมไดอะตอมไมท์ที่ร้อยละ 5 (ค) ซีเมนต์เพสต์ผสมไดอะตอมไมท์ที่ร้อยละ 10 และ (ง) ซีเมนต์เพสต์ผสมไดอะตอมไมท์ที่ร้อยละ 15 โดยน้ำหนักของปูนซีเมนต์

$$2SiO_2+3Ca(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} 3CaO.2SiO_2.3H_2O \quad (1)$$

และ $$2Al_2O_3+3Ca(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} 3CaO.2Al_2O_3.3H_2O \quad (2)$$

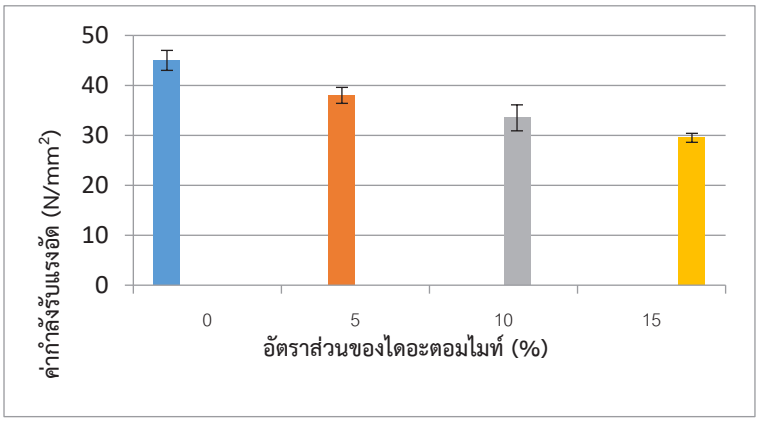
จากภาพ (ข, ค และ ง) จะไม่ค่อยเห็น CSH และ $Ca(OH_2)$ แต่จะเห็น Ettringite กระจายอยู่บ้าง



รูปที่ 5 แสดงสัณฐานวิทยาของ ของซีเมนต์เพสต์ผสมทั้งไดอะตอมไมท์ ขี้เลื่อย และน้ำยางพารา ที่กำลังขยาย × 3000 (ก) × 5000 (ข) และ × 8000 (ค)

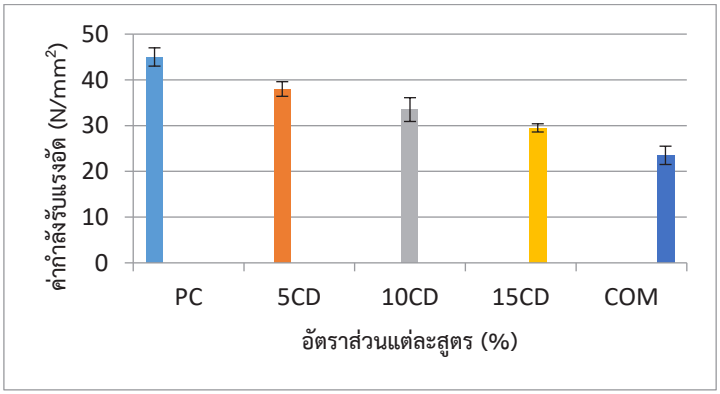
รูปที่ 5 แสดงโครงสร้างจุลภาคหลังจากเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันของซีเมนต์เพสต์ผสมไดอะตอมไมท์ และผสมด้วยขี้เลื่อย และน้ำยางพารา จากภาพ (ก, ข และ ค) จะเห็นอนุภาคของไดอะตอมไมท์ ขี้เลื่อย และน้ำยางพารากระจายตัวอยู่ และเห็นลักษณะของ CSH และ Ettringite ได้อย่างชัดเจน และพบโครงสร้างจุลภาคมีความพรุนค่อนข้างมาก เนื่องจากมีการผสมของไดอะตอมไมท์ ขี้เลื่อย และน้ำยางพารา ซึ่งไดอะตอมไมท์มีการดูดซึมน้ำ เนื่องจากมีขนาดเล็กและมีความพรุนสูง ส่วนขี้เลื่อยมีการอุ้มน้ำ และหน่วงการเซตตัว ทำให้ซีเมนต์ผสมมีค่าแรงอัดต่ำ

รูปที่6 แสดงผลสรุปผลการเปรียบเทียบการทดสอบแรงอัดที่สูงที่สุดของซีเมนต์เพสต์ผสมไดอะตอมไมท์แต่ละอัตราส่วนกับซีเมนต์เพสต์ ที่บ่มไว้ 28 วัน จะเห็นได้ว่าเมื่อเพิ่มปริมาณไดอะตอมไมท์ ค่าแรงอัดจะลดลง ตามลำดับ เนื่องจากไดอะตอมไมท์มีความพรุนสูง จึงทำให้มีความต้องการน้ำสูง ทำให้ระยะเวลาการก่อตัวนาน และเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำสูง แต่ความหนาแน่นลดลง จึงส่งผลทำให้ค่าแรงอัดลดลง เมื่อปริมาณไดอะตอมไมท์เพิ่มขึ้น



รูปที่ 6 แสดงผลการเปรียบเทียบการทดสอบแรงอัดของซีเมนต์เพสต์ผสมไดอะตอมไมท์แต่ละอัตราส่วนที่เวลาการบ่มไว้ 28 วัน

รูปที่7 แสดงถึงค่าแรงอัดที่สูงที่สุดในแต่ละสูตรที่บ่มไว้ 28 วัน พบว่าในชุดที่ 2 มีค่าการรับแรงอัดที่ลดลง เมื่อปริมาณไดอะตอมไมท์เพิ่มขึ้น เนื่องจากในไดอะตอมมีความละเอียดและเล็ก มีความพรุนสูง ทำให้ความต้องการน้ำเพิ่งขึ้นตามปริมาณไดอะตอมไมท์ ส่งผลทำให้ระยะเวลาก่อตัวนานขึ้น ซึ่งเป็นเหตุให้มีความหนาแน่นที่ลดลง เกิดรูพรุนในโครงสร้างซีเมนต์เพสต์ผสมไดอะตอมไมท์ได้ เป็นเหตุทำให้การรับแรงอัดลดลงได้ ส่วนชุดที่ 4 มีค่าการรับแรงอัดที่ต่ำกว่าชุดที่ 1 และ 2 เนื่องจากในชุดที่ 4 มีส่วนผสมของไดอะตอมไมท์ ขี้เลื่อย และน้ำยางพารา ซึ่งไดอะตอมไมท์และขี้เลื่อยมีความพรุนสูง ทำให้เกิดการดูดซึมน้ำได้ดี เป็นเหตุให้น้ำที่เหลือจากการดูดซึมทำปฏิกิริยาไฮเดรชันได้น้อย และขี้เลื่อยสามารถอุ้มน้ำได้ดี ส่งผลทำให้ระยะเวลาการก่อตัวสุดท้ายนาน เป็นเหตุทำให้มีค่าความหนาแน่นต่ำ เกิดรูพรุนในโครงสร้างซีเมนต์เพสต์ผสมขี้เลื่อยได้ ส่วนน้ำยางพารามีน้ำเป็นองค์ประกอบหลัก เมื่อผสมกับซีเมนต์เพสต์จะเกิดการเยิ่มขึ้น ทำให้เกิดรูพรุนภายในโครงสร้างซีเมนต์เพสต์ผสมทั้งไดอะตอมไมท์ ขี้เลื่อย และน้ำยางพาราได้ และยังเกิดจากสารลดแรงตึงผิว เนื่องจากว่าเมื่อผสมสารลดแรงตึงผิวกับน้ำยางพาราจะทำให้เกิดฟองขึ้น ซึ่งฟองนั้นทำให้เกิดความพรุนภายในโครงสร้างซีเมนต์เพสต์ผสมทั้งไดอะตอมไมท์ ขี้เลื่อย และน้ำยางพาราได้ เป็นเหตุทำให้การรับแรงอัดลดลงได้



รูปที่ 7 แสดงผลการเปรียบเทียบการทดสอบแรงอัดของซีเมนต์เพสต์ ซีเมนต์เพสต์ผสมไดอะตอมไมท์ และซีเมนต์เพสต์ผสมทั้งไดอะตอมไมท์ ขี้เลื่อย และน้ำยางพารา ที่เวลาบ่ม 28 วัน

สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดสอบสรุปได้ว่า สามารถใช้ไดอะตอมไมท์ที่ร้อยละ 5 โดยน้ำหนักของปูนซีเมนต์ แทนที่บางส่วนในปูนซีเมนต์ได้ดีที่สุด และในซีเมนต์เพสต์ผสมทั้งไดอะตอมไมท์ ขี้เลื่อย และน้ำยางพารามีน้ำหนักเบา แต่มีค่าแรงอัดที่ต่ำเนื่องจากมีความต้องการน้ำน้อย ทำให้มีการเซตตัวอย่างรวดเร็วในช่วงแรก หลังจากระยะเวลาการก่อตัวเริ่มต้นจะเซตตัวช้าลง มีเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ และมีความหนาแน่นที่ลดลง ซึ่งอาจจะส่งผลต่อค่าแรงอัดได้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ประจำปีงบประมาณ 2561 ผู้วิจัยขอขอบคุณ สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่อนุเคราะห์สถานที่ และอุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] พงศ์พัน วรสุนทโรสถ, วรพงศ์ วรสุนทโรสถ, 2555, “หนังสือวัสดุก่อสร้าง”, ซีเอ็ดยูเคชั่น, บมจ.

[2] ปริญญา จินดาประเสริฐ และชัย จาตุรพิทักษ์กุล, ปูนซีเมนต์ ปอซโซลาน และคอนกรีต, กรุงเทพฯ: สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย, 2553, หน้า 286-287

[3] Ngah, W.S., and Hanafiah, M.A.K.M. 2008. Removal of heavy metal from wastewater by chemically modified plant wastes as adsorbents: A review. Bioresource Technology. 99, 3935 – 3948.

[4] ดร. อดิศัย รุ่งวิชานิวัฒน์, เมษายน 2011, ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับน้ำยาง และองค์ประกอบต่างๆในน้ำยาง, ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
[5] เอกชัย พฤกษ์อำไพ, 2547, คู่มือยางพารา, เพ็ทแพล้น พับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ, หน้า 352.
[6] ประชุม คำพุฒ, วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ. ปีที่ 30 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน 2550, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี.
[7] Ohama, Y., 1987, “Principle of Latex Modification and Some Typical Properties of Latex-Modified Mortars and Concretes”, ACI Materials Journal, Title No. 84-M45, pp. 511-518.
[8] D. Kastis, G. Kakali, S. Tsivilis, M.G. Stamatakis, Cement and Concrete Research, 36 (2006) 1821–1826.
[9] Patcharapol Posi, Surasit Lertnimoolchai, Vanchai Sata, Prinya Chindaprasirt, Construction and Building Materials, 47 (2013) 896–901.
[10] Almir Sales, Francis Rodrigues de Souza, Wilson Nunes dos Santos, Alexsandro Mendes Zimer, Fernando do Couto Rosa Almeida, Construction and Building Materials, 24 (2010) 2446–2453.
[11] Almir Sales, Francis Rodrigues de Souza, Fernando do Couto Rosa Almeida, Construction and Building Materials, 25 (2011) 2793–2798.

ระบบตรวจวัดอากาศขนาดย่อมสำหรับใช้ในพื้นที่เกษตรจำเพาะขนาดเล็ก

นิสากร แก้วใหม่[1] และอนุรักษ์ อุดมเวช[2,*]

บทคัดย่อ

บทนำ : จากอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงทางสภาพอากาศรวมไปถึงความผันผวนรุนแรงของเศรษฐกิจและเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบกับภาคเกษตรกรรมในปัจจุบันและอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่เปิดโล่งทางการเกษตรกรรม (เช่น แปลงนาข้าว) เทคโนโลยีที่ก่อความผันผวนเอง เช่น อินเตอร์เน็ตสรรพสิ่ง (Internet of Things หรือ IoT) และเซ็นเซอร์ฝังตัวสามารถใช้ช่วยในการตัดสินใจประเมินความเป็นไปได้ของช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเพาะปลูกข้าวในฤดูทำนาและแก้ปัญหาบางประการในช่วงระหว่างการเพาะปลูกได้

วัตถุประสงค์ : สร้าง ออกแบบ และพัฒนาระบบตรวจวัดสภาพอากาศขนาดเล็กซึ่งเชื่อมต่อผ่าน IoT สำหรับการวัดตัวแปรทางกายภาพของสภาพสิ่งแวดล้อมแบบเปิดและแสดงผลบนระบบคลาวด์

วิธีการศึกษา : ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก โดยออกแบบให้วัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิโดยรอบ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ระดับน้ำ และความชื้นในดิน ข้อมูลทางกายภาพถูกจัดการด้วยโค้ดคอมพิวเตอร์ซึ่งออกแบบโดยใช้โปรแกรม Arduino IDE แสดงผลผ่านระบบคลาวด์ ThingSpeak และแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่น Blynk

ผลการศึกษา : ระบบตรวจจับสภาพอากาศขนาดเล็กทำงานในพื้นที่นาข้าวในรัศมี 20 เมตรร่วมกับ IoT โดยแสดงผลบน ThingSpeak และแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่น Blynk บนสมาร์ทโฟนด้วยข้อมูลของสภาพแวดล้อมทางกายภาพตามเวลาจริง

สรุป : ระบบตรวจวัดสภาพอากาศขนาดเล็กถูกออกแบบเพื่อใช้ในพื้นที่จำกัดซึ่งเปิดโล่ง เช่น แปลงนาข้าว สำหรับใช้ประเมินความเป็นไปได้ในการตัดสินใจเพาะปลูกซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ทั้งก่อนและระหว่างการเพาะปลูกพืช ผลการทดสอบเบื้องต้นพบว่าระบบสามารถทำงานได้ตามเวลาจริงผ่านระบบคลาวด์ Thing Speak และแจ้งเตือนผู้ใช้ผ่านแอปพลิเคชั่น Blynk

คำสำคัญ : อินเตอร์เน็ตสรรพสิ่ง (IoT), ไมโครคอนโทรลเลอร์ , เซนเซอร์ , ThingSpeak , Blynk

[1] นิสิตปริญญาตรี หลักสูตร กศ.บ. วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ โดยความร่วมมือของคณะศึกษาศาสตร์และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา

[2] อ.ดร., Research Laboratory for Intelligent Materials Design, Discovery, and Developments (RLIMD3), สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา

[1] Undergraduate Student, Educational Science-Physics Program in Associated by Faculty of Education & Faculty of Science, Thaksin University (Songkhla)

[2] Dr., Research Laboratory for Intelligent Materials Design, Discovery, and Developments (RLIMD3), Department of Fundamental Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla

[*] Corresponding author: Email: nufermi2@gmail.com

The Mini Weather System for Using in a Specific Small Agricultural Area

Nisakorn Kaewmai[1] and Anurak Udomvech[2,*]

Abstract

Introduction : With the influents of the climate change which including economy and technology disruptions, there are potentially crucial factors that affects to, particularly, the agricultures for nowadays and beyond. Especially for a specific local area open system (such as the paddy field), the disruptive technologies itself, such as the Internet of Everything (IoE) and their embedded sensors can be uses to help the estimating the possibility for proper time period of farming season and fixes some other problems in between cultivation.

Objective : We built, designed, and developed the mini-weather sensory system in conjunction with the Internet of Things for measuring few physical parameters of local climate of a specific local area open system and demonstrates on the Cloud system.

Method : A microcontroller which is a small controller device unit has been employed. The physically environmental measurably sensors, such as an ambient temperature, relative air humidity, water leveling and soil moisture, have been integrated. The detected physically environmental data signals were operated by coded with using Arduino IDE program and demonstrates online through the ThingSpeak Cloud and alerts via the Blynk application.

Results : The mini-weather system can working in a specific area of a specific local area open system by radius of 20 meters incorporates with the applications of the Internet of Things to display results via the ThingSpeak Cloud and notify user via the Blynk App on Smartphone. The data showcase illustrates measured signals of few physically environment parameters in real time.

Conclusion : The mini-weather system has been built and preliminary tested. It has been designed for using in locally area such as a specific local area open system for deployment of estimation the possibility of cultivation processes, which are both before and in between. The tested result demonstrates that a system can be works by real time displays via the ThingSpeak Cloud system and notify user via the Blynk application.

Keywords : Internet of Things (IoT), Microcontroller, Sensors, ThingSpeak, Blynk, Paddy Field

บทนำ

สังคมไทยมีรากฐานมาจากสังคมแห่งเกษตรกรรม [1] ทำให้ประชากรส่วนใหญ่ทำอาชีพทางการเกษตรมาตั้งแต่ในอดีตด้วยวิธีการดั้งเดิมและอาศัยการปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล แต่สำหรับปัจจุบันการทำการเกษตรด้วยแนวคิดการพึ่งพาอาศัยธรรมชาติแบบเดิมอาจมีความเสี่ยงที่สูงมากขึ้น เนื่องจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) ที่นับวันจะทวีความรุนแรงและเด่นชัดมากขึ้น [2] ซึ่งกลายเป็นตัวแปรที่สำคัญต่อการตัดสินใจเพาะปลูกและต่อผลผลิตที่จะเกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการทำสวนยาง ทำสวนผลไม้ ทำสวนปาล์มน้ำมัน หรือการปลูกข้าว โดยเฉพาะการปลูกข้าวซึ่งไทยติดเป็นอันดับต้นๆ ของประเทศส่งออกข้าวของโลก รวมถึงมีวิถีการปริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก การเพาะปลูกข้าวจึงเป็นสิ่งสำคัญเพราะต้องใช้ระยะเวลาหนึ่งเพื่อให้ได้ผลผลิต ดังนั้นจึงมีความเสี่ยงค่อนข้างสูงในการผลิต เมื่อต้องเจอกับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ไม่อาจคาดเดาและควบคุมได้ด้วยแล้วก็ยิ่งทำให้ความเสี่ยงในการผลิตเพิ่มสูงมากขึ้นตามลำดับ โดยเฉพาะกับข้าวพันธุ์พื้นเมือง ตัวอย่างเช่นข้าวสังข์หยดพัทลุง ซึ่งต้องการสภาพแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพที่เหมาะสมอย่างค่อนข้างจำเพาะเจาะจง และยิ่งทำการเพาะปลูกด้วยวิธีการแบบเกษตรอินทรีย์ด้วยแล้วการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศก็ย่อมส่งผลกระทบที่อ่อนไหวมากขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อข้าวพื้นเมือง [3] ที่เห็นได้ชัด เช่น ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของข้าว ทำให้เกษตรกรต้องเพิ่มเติมการระวังดูแลมากขึ้นเพื่อประคับประคองไม่ให้นาข้าวล่ม เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกำลังดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง [1,4] เช่น ฝนตกไม่สม่ำเสมอในฤดูกาลเพาะปลูก ฝนตกผิดฤดูกาล น้ำท่วม ความแห้งแล้ง ซึ่งไม่เพียงส่งผลต่อการเพาะปลูก ยังส่งผลไปสู่การเกิดโรคและแมลงศัตรูพืชทั้งเก่าและใหม่ เป็นปัจจัยสำคัญที่สร้างความเสียหายต่อภาคการเกษตร ความเสี่ยงเหล่านี้กลายเป็นตัวแปรต่อการตัดสินใจของเกษตรกรในการเพาะปลูกว่าจะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร แต่อย่างไรก็ตามปัจจุบันได้มีการคิดค้นสร้างเทคโนโลยียุคใหม่มาเป็นปัจจัยเสริมในการจะช่วยอำนวยความสะดวกและแก้ปัญหาของมนุษย์เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีที่สามารถช่วยคาดเดาและทำนายสภาพภูมิอากาศและสภาวการณ์ทางธรรมชาติต่างๆ ของสิ่งแวดล้อมระดับมหภาค (Macroscopic) ได้ล่วงหน้า แต่ถึงกระนั้นในระดับจุลภาค (Microscopic) หรือระดับท้องถิ่น (Local) เช่น ในแปลงนาหรือสวนผลไม้ก็ควรมีการตรวจวัดตัวแปรทางกายภาพเพื่อเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์สภาพอากาศในพื้นที่เล็กๆ (Microclimate) [5] ซึ่งจะเป็นข้อมูลในการตัดสินใจดำเนินการกับพื้นที่เกษตรนั้นๆ ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของท้องถิ่น อีกทั้งยังช่วยให้สามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงรุนแรงที่อาจจะเกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงทีซึ่งจะทำให้ลดความสูญเสียทางการเกษตรลงได้มากขึ้น

จากอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงทางสภาพอากาศรวมไปถึงความผันผวนรุนแรงของเทคโนโลยียุคใหม่ซึ่งมีความสามารถในการตรวจวัดตัวแปรทางกายภาพที่หลากหลาย เช่น อินเตอร์เน็ตสรรพสิ่ง (Internet of Everything หรือ IoE) [6] และเซ็นเซอร์ฝังตัว (Embedded sensors) [7] ซึ่งช่วยในการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมเชิงกายภาพและรายงานผลได้แบบ real time โดยในปัจจุบันได้มีการนำมาใช้งานมากขึ้นในฟาร์มเกษตรยุคใหม่ โดยเฉพาะฟาร์มเกษตรแบบปิดหรือในโรงเรือนรูปแบบต่างๆ [8] หรือแม้กระทั่งในโรงงานปลูกพืช [9] จึงน่าจะเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบกับภาคเกษตรกรรมทั้งในปัจจุบันและอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งนาข้าวซึ่งเป็นระบบสิ่งแวดล้อมแบบเปิด เทคโนโลยีที่ก่อความผันผวนน่าจะสามารถใช้ช่วยในการตัดสินใจประเมินความเป็นไปได้ของช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเพาะปลูกข้าวในฤดูทำนาและแก้ปัญหาบางประการในช่วงระหว่างการเพาะปลูกได้ ซึ่ง ณ ปัจจุบันมีการสร้าง ทดลองใช้งาน และจำหน่ายระบบตรวจวัด

สภาพแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพอย่างแพร่หลายแต่ก็ยังคงมีราคาที่สูง [10] จึงเป็นเรื่องที่ยากสำหรับเกษตรกรที่มีแปลงนาไม่มากที่จะเข้าถึงได้ การมีระบบตรวจวัดอากาศขนาดเล็กที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายด้วยราคาไม่สูงมากนักจึงน่าจะเป็นทางออกที่ดีได้

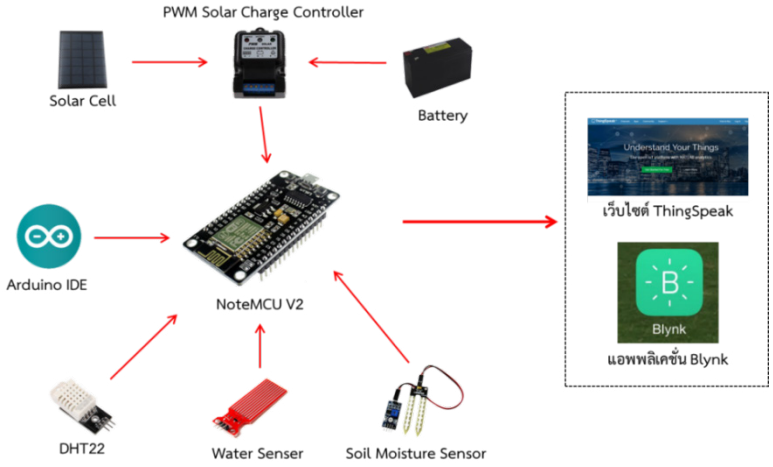
งานวิจัยนี้จึงได้ใช้เทคโนโลยีก่อความผันผวน เช่น อินเตอร์เน็ตสรรพสิ่งและเซ็นเซอร์ฝังตัวมาออกแบบและสร้างระบบตรวจวัดอากาศขนาดเล็ก (Mini-weather system) สำหรับใช้ในแปลงนาข้าวพันธุ์พื้นเมือง เช่น ข้าวสังข์หยดพัทลุงซึ่งมีขนาดแปลงนาไม่กว้างจนเกินไป (ประมาณ 1-2 ไร่) เพื่อตรวจวัดค่าตัวแปรทางกายภาพของสิ่งแวดล้อมในแปลงนาข้าว เช่น อุณหภูมิอากาศในแปลงนา ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นในดิน และระดับน้ำในแปลงนา เป็นต้น โดยรายงานผลการตรวจวัดแบบ real time เข้าสู่ Smartphone และระบบ cloud เพื่อแสดงผลการวัด 24 ชั่วโมง และเน้นที่ระบบตรวจวัดอากาศขนาดเล็กมีราคาที่ไม่สูงมากนัก เพื่อในเกษตรกรสามารถเข้าถึงและนำมาใช้งานและซ่อมแซมได้ง่าย

วิธีดำเนินการ

ในการออกแบบและสร้างระบบตรวจวัดอากาศขนาดเล็กสำหรับใช้ในพื้นที่เปิด เช่น แปลงนาข้าว ได้ออกแบบและเลือกอุปกรณ์เซ็นเซอร์ตรวจวัดและอุปกรณ์เชื่อมต่อที่จำเป็นดังรูปที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยเซ็นเซอร์ตรวจวัดค่าอุณหภูมิ (Temperature) และความชื้นสัมพัทธ์ (Humidity) ของอากาศแบบ DHT22 [11-13] เซ็นเซอร์ตรวจวัดค่าความชื้นในดิน (Soil moisture sensor) [14] และเซ็นเซอร์ตรวจวัดค่าระดับน้ำในแปลงนา (Water sensor) [15] ซึ่งเซ็นเซอร์ทั้งสามชนิดจะเชื่อมต่อกับหน่วยประมวลผลขนาดเล็กไมโครคอลโทรลเลอร์ NodeMCU V2 [16] และสร้างระบบการทำงานให้อุปกรณ์เซ็นเซอร์ทั้งสามสามารถทำงานร่วมกันผ่านหน่วยประมวลผล NodeMCU ด้วยลำดับขั้นตอนวิธี (Algorithm) ดังรูปที่ 2(a) บนโปรแกรม Arduino IDE โดยได้ออกแบบให้ระบบรับพลังงานหล่อเลี้ยงจากเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar photovoltaic cell) ขนาด 2 วัตต์ในตอนกลางวันซึ่งพลังงานบางส่วนจะถูกกักเก็บไว้ในแบตเตอรี่ขนาด 1.3 แอมแปร์ ผ่าน PWM solar charge controller ซึ่งเป็นอุปกรณ์ส่งผ่านแรงดันไฟฟ้าระหว่างเซลล์แสงอาทิตย์ แบตเตอรี่ และไมโครคอลโทรลเลอร์ เพื่อไว้ใช้หล่อเลี้ยงระบบตรวจวัดอากาศขนาดเล็กในเวลากลางคืน ซึ่งจะทำให้ระบบสามารถทำงานได้ตลอด 24 ชั่วโมง และข้อมูลจากการตรวจวัดด้วยเซ็นเซอร์ทั้งสามชนิดจะถูกส่งไปแสดงผลยังระบบ Cloud สาธารณะของเว็บไซต์ ThingSpeak [17] และแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่น Blynk [18] มายังผู้ใช้งานโดยตรง

สำหรับเซ็นเซอร์ตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศแบบ DHT22 เป็นเซ็นเซอร์ที่มีจำหน่ายทั่วไปและถูกออกแบบให้ทำงานบริเวณภายในอาคาร แต่เนื่องจากต้องการให้ระบบตรวจวัดอากาศขนาดเล็กมีราคาที่ไม่สูงมากนักจึงได้ทำการออกแบบและสร้างกล่องบรรจุ (Household) (ดังรูปที่ 2(b)) สำหรับปกป้องเซ็นเซอร์ DHT22 ให้เสมือนอยู่ในสภาพแวดล้อมปิดเมื่อทำงานจริงในสภาพแวดล้อมแบบเปิด โดยใช้กระบวนการพิมพ์แบบ 3 มิติ (3D printing process) [19] มาช่วยในการออกแบบและสร้างกล่องบรรจุที่มีรูปทรงลักษณะเงื่อนไขที่เหมาะสม (optimization) กับเซ็นเซอร์ DHT22 เพื่อให้เซ็นเซอร์ดังกล่าวสามารถทำงานในสภาพแวดล้อมเปิดได้ยาวนานมากที่สุด ซึ่งในการวิจัยนี้เป็นเพียงการทดสอบสมมติฐานเบื้องต้น โดยใช้เป็นกล่องรูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ (รูปที่ 2(b)) จึงยังไม่มีการทดสอบและออกแบบรูปทรงของกล่องที่เหมาะสมที่สุดสำหรับใส่เซ็นเซอร์ DHT22 อย่างเป็นรูปธรรมชัดเจน ซึ่งจะได้ดำเนินการศึกษาในโอกาสต่อไป

สำหรับส่วนควบคุมและประมวลผลของไมโครคอนโทลเลอร์ NodeMCU V2 และแบตเตอรี่จะเก็บไว้ในกล่องที่ออกแบบและสร้างด้วยกระบวนการ 3D printing ให้มีขนาดกะทัดรัดเหมาะสมนำไปประกอบติดตั้งและใช้งานได้ง่าย โดยเซ็นเซอร์ทั้งสามชนิดจะแยกออกมาจากส่วนควบคุมเพื่อสะดวกในการใช้งาน โดยแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะแยกออกไปต่างหากเช่นกัน



รูปที่ 1 หลักการทำงานของระบบตรวจวัดอากาศขนาดเล็กสำหรับใช้ในพื้นที่แปลงนาข้าว

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#include "DHT.h"
#define DHTPIN D4
#define DHTTYPE DHT22

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
const char auth[] = "4b16233da7c4484cb63d49c45d5b8525";
const char* ssid     = "tak";
const char* password = "12345678";
const char* host = "api.thingspeak.com";
const char* api   = "TQRG6JKGIQDH8J9C";
#define BLYNK_PRINT Serial
int sensor_pin01 = A0;
int sensorValue01 = 0;
int percent01 = 0;
int waterPin = A0;
int waterValue = 0;

void setup()
{ Serial.begin(9600);
 Blynk.begin(auth, ssid, password);
  pinMode(waterPin, INPUT);
  Serial.println();
  Serial.println();
  Serial.print("Connecting to ");
  Serial.println(ssid);
```

(a) (b)

รูปที่ 2 (a) ตัวอย่างโค้ดบางส่วนที่ใช้ในการสร้างระบบการทำงานของระบบตรวจวัดอากาศขนาดเล็กสำหรับใช้ในพื้นที่แปลงนาข้าว และ (b) กล่อง (Household) สำหรับใส่เซ็นเซอร์ DHT22

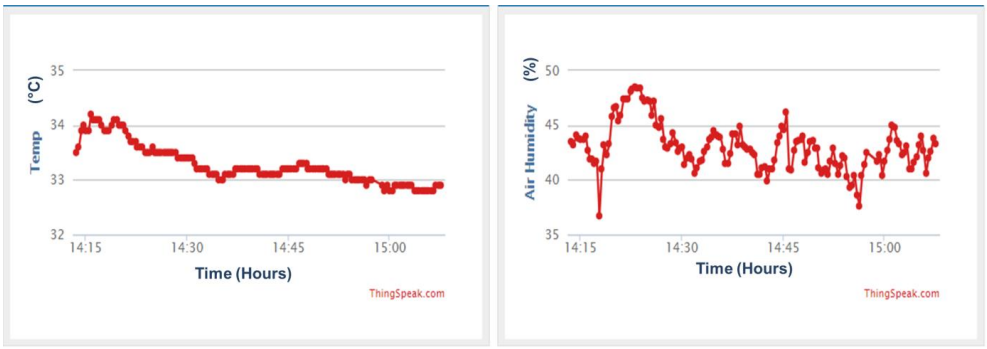
ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

หลังจากได้ออกแบบและสร้างระบบตรวจวัดอากาศขนาดเล็กสำหรับใช้ในพื้นที่เปิดแล้วเสร็จ จึงนำมาทดสอบเบื้องต้น แต่เนื่องจากความล่าช้าของการสร้างและพัฒนาจึงทำให้ไม่สามารถนำระบบตรวจวัดอากาศขนาดเล็กดังกล่าวไปใช้ทดสอบกับสถานที่แบบเปิด เช่น แปลงนาข้าวจริงได้ เพราะได้พ้นระยะการเก็บเกี่ยวข้าวไปแล้ว จึงมีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม คือควรมีต้นข้าวอยู่ในแปลงนา จึงได้เลือกทำการทดสอบในบริเวณสิ่งแวดล้อมแบบเปิดจริง ณ บริเวณด้านข้างโรงเรือนเพาะชำ (ดังรูปที่ 3) ของสาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา ซึ่งมีการลักษณะเปิดโล่งคล้ายกับแปลงนาข้าว แต่มีหลังคาปกคลุมบางส่วนและได้ทำการปลูกพืชอยู่ในบริเวณดังกล่าว

ผลของการทดสอบระบบตรวจวัดอากาศขนาดเล็กด้วยการตรวจวัดและเก็บข้อมูลสภาพสภาพแวดล้อมทางกายภาพในช่วงเวลา 16.13 น. ถึงเวลา 15.07 น. พบว่าระบบตรวจวัดอากาศขนาดเล็กวัดอุณหภูมิอากาศอยู่ในช่วง 32.8 – 33.9 องศา

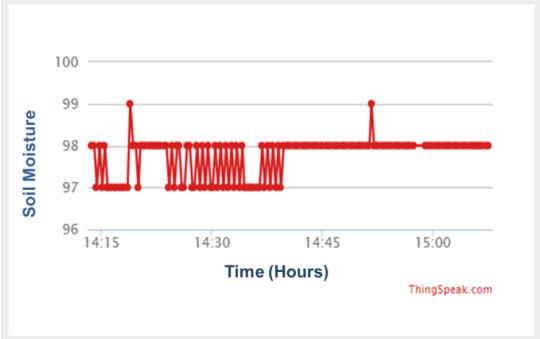
เซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศอยู่ในช่วง 36.7% – 48.5% โดยทำการบันทึกข้อมูล (Sampling) ทุกๆ 15 วินาที ดังรูปที่ 21(a) และ 21(b) ส่วนค่าความชื้นในดินอยู่ในช่วง 97% - 99% โดยทำการบันทึกข้อมูล (Sampling) ทุกๆ 15 วินาที เช่นกัน ดังรูปที่ 5 และสำหรับการวัดระดับน้ำเนื่องจากบริเวณดังกล่าวไม่มีการขังของน้ำจึงทำการทดสอบโดยการวัดระดับน้ำในภาชนะอื่นเพื่อแสดงการแจ้งเตือนเมื่อระดับน้ำมากกว่าที่กำหนด ดังรูปที่ 6 ซึ่งมีการแจ้งเตือนเข้าไปยังแอพพลิเคชั่น Blynk ใน Smartphone แบบ real time

รูปที่ 3 สิ่งแวดล้อมบริเวณด้านข้างโรงเรือนเพาะชำ

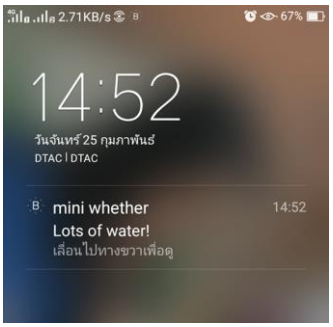


(a) (b)

รูปที่ 4 การแสดงข้อมูล (a) อุณหภูมิ และ (b) ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ผ่านเว็บไซต์ ThingSpeak ณ โรงเรือนเพาะชำ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา



รูปที่ 5 การแสดงข้อมูลความชื้นในดินผ่านเว็บไซต์ Thing Speak ณ โรงเรือนเพาะชำ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา



รูปที่ 6 การแจ้งเตือนเมื่อระดับน้ำเกินระดับที่กำหนดผ่านแอพพลิเคชั่น Blynk

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาเพื่อออกแบบ สร้าง และพัฒนาระบบตรวจวัดสภาพอากาศขนาดเล็กซึ่งเชื่อมต่อผ่าน IoT สำหรับการวัดตัวแปรทางกายภาพของสภาพสิ่งแวดล้อมแบบเปิดและแสดงผลบนระบบคลาวด์ โดยใช้ DHT22 วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ วัดความชื้นในดิน และวัดระดับน้ำ ทำการประมวลผลโดยไมโครคอลโทรลเลอร์ NoteMCU V2 ผลการทดสอบเบื้องต้นพบว่าระบบสามารถทำงานได้ตามเวลาจริงผ่านระบบคลาวด์ ThingSpeak และแจ้งเตือนผู้ใช้ผ่านแอปพลิเคชั่น Blynk แต่ระบบยังต้องได้รับการทดสอบ ปรับปรุง และพัฒนาให้มีความแม่นยำน่าเชื่อถือมากขึ้นในโอกาสต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ลุล่วงด้วยดีจากความอนุเคราะห์ช่วยเหลือของคุณไชยวัฒน์ วัชชวัลคุ นิสิตคณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่คอยให้คำแนะนำและชี้แนะเกี่ยวกับอุปกรณ์และข้อมูลด้านอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

[1] นาถพงศ์ พัฒนพันธ์ชัย. (2014). **เหลียวมองปัญหาสังคมไทยในมิติเกษตรกรรม**. มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน (ประเทศไทย). [online]. 2014. [สืบค้นเมื่อ 20 ก.พ. 2562] จาก: http://www.sathai.org/autopagev4/show_page.php?topic_id=376&auto_id=24&TopicPk=.

[2] Charlotte Jee. **(2019). The last five years have been Earth's warmest since records began**. The Download: What's up in emerging technology?. MIT Technology Review. [online]. 2019 [cited 2019 Fab 20]; Available from: https://www.technologyreview.com/the-download/612908/the-last-five-years-have-been-earths-warmest-since-records-began/?fbclid=IwAR2FZxhn5Wp3jCQLc4faYkOZYlGTmw-61Eiksya-gjon6j4i2rqXNBX6m50.

[3] International Trade Centre UNCTAD/WTO. (2007). **Organic Farming and Climate Change.** Research Institute of Organic Agriculture (FiBL). [online]. 2007. [cited 1019 Fab 20]; Available from: http://orgprints.org/13414/3/niggli-etal-2008-itc-climate-change.pdf.

[4] Michael Grose, Lynette Bettio. (2018). **State of the Climate 2018: Bureau of Meteorology and CSIRO**. The Conversation. [online]. 2018. [cited 2019 Fab 20]; Available from: https://theconversation.com/state-of-the-climate-2018-bureau-of-meteorology-and-csiro-109001.

[5] David Ismangil, Daniel Wiegant, Eyasu Hagos, Frank van Steenbergen, Matthijs Kool, Francesco Sambalino, Giulio Castelli, Elena Bresci and Finhas Hagos. (2016). **Managing the Microclimate**. Spate Irrigation Network Foundation. [online]. 2016. [cited 2019 Fab 20]; Available from: https://cgspace.cgiar.org/rest/bitstreams/90785/retrieve.

[6] Ahmed Banafa. (2016). **The Internet of Everything (IoE)**. OpenMind. [online]. 2016. [cited 2019 Fab 20]; Available from: https://www.bbvaopenmind.com/en/technology/digital-world/the-internet-of-everything-ioe.

[7] Steven Schriber. (2019). **Smart Agriculture Sensors: Helping Small Farmers and Positively Impacting Global Issues, Too.** Mouser Electronics. [online]. 2019. [cited 2019 Fab 20]; Available from: https://www.mouser.com/applications/smart-agriculture-sensors.

[8] จักรกฤษณ์ หมั่นวิชา. (2558). "เทคโนโลยีฟาร์มอัจฉริยะ", **วารสารหาดใหญ่วิชาการ.** 14(2), 201-210.

[9] Wen-Pin Hu, Chin-Bin Lin, Cheng-Ying Yang, Min-Shiang Hwang. (2018). **"**A Framework of the Intelligent Plant Factory System**", Procedia Computer Science.** 131, 579-584.

[10] กรกัญญา อักษรเนียม. (2555). "เปลี่ยนเกษตรไทยสู่เกษตรอัจฉริยะ ตัวอย่างไร่องุ่นกราน-มอนเต้ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา", **วารสารเคหการเกษตร**. 36(7), 82-101.

[11] ทันพงษ์ ภู่รักษ์. (มปพ). (2561). **หน่วยที่ 10 การใช้งาน Arduino กับไอซีวัดอุณภูมิและโมดูลตรวจจับสัญญาณอินพุต**. [สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2561]; จาก www.sbt.ac.th/new/sites/default/files/TNP_Unit_10.pdf.

[12] ธิษณิน พจน์พัฒนพล และคณะ. (2558). "การพัฒนาเครื่องวัดสภาพอากาศพื้นฐานแบบอัตโนมัติ", **วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ**. 18(3), 97.

[13] วิลาสินี ปิยะธนพงศ์ และคณะ. (2557). “**การออกแบบและสร้างเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อัตโนมัติเพื่อใช้ในการส่งข้อมูลแบบไร้สาย**”, การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557, 277-284. วันที่ 21-24 พฤษภาคม 2557 ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติฉลองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.

[14] ไชยวัฒน์ วัชชวัลคุ. (2561). "**กระถางต้นไม้อัจฉริยะ (The Smart Planting-Pot (SP2))**", การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 28 ประจำปี 2561, 960-967. วันที่ 8-ต พฤษภาคม 2561 ณ โรงแรมบีพีสมิหลาบิช อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.

[15] Water Sensor [arduinothai.com]. [สืบค้นเมื่อ 27 ธันวาคม 2561]; จาก https://www.arduinothai.com/product/190/water-sensor.

[16] NodeMCU Team. (2015). **NodeMCU Devkit**. Github. [online]. 2015. [cited 2019 Fab 20]; Available from: https://github.com/nodemcu/nodemcu-devkit.

[17] ThingSpeak. (2019). **IoT Analytics - ThingSpeak Internet of Things.** The MathWorks, Inc. [online]. 2019. [cited 2018 Dec 27]; Available from: https://thingspeak.com.

[18] Blynk. (2018). **The most popular mobile app for the IOT. Works with anything: ESP8266, Arduino, Raspberry Pi, SparkFun and others.** Blynk Inc. [online]. 2018. [cited 2018 Dec 27]; Available from: https://www.blynk.cc

[19] 3D HUBS. (2019). **What is 3D printing? The Definitive Guide**. [online]. 2019. [cited 2019 Fab 20]; Available from: https://www.3dhubs.com/guides/3d-printing.

ความเป็นจริงเสริม (AR) สำหรับฟาร์มแม่นยำสูง: การยกระดับขั้นต้นสำหรับนาข้าวยุคใหม่

วีรภัทร นาคสีทอง[1] เปลื้อง สุวรรณมณี[2] และอนุรักษ์ อุดมเวช[3,*]

บทคัดย่อ

บทนำ : เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality หรือ AR) เป็นเทคโนโลยีกำเนิดใหม่และก่อให้เกิดความปั้นป่วนซึ่งเข้าไปหลอมรวมพร้อมทั้งขยายมุมมองของผู้คนที่มีต่อโลกกายภาพจริงโดยการเพิ่มวัตถุดิจิทัลเสมือนเข้ากับโลกจริงผ่านอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์อัจฉริยะนำไปสู่ความเข้าใจโลกจริงที่มองไม่เห็นได้ลึกซึ้งชัดเจนมากขึ้น ในเกษตรความแม่นยำสูง AR สามารถใช้ในกระบวนทำฟาร์มได้หลากหลาย เช่น ใช้ช่วยนำทางผู้บังคับ Drone ไปยังจุดสุ่มตัวอย่างดินในแปลงที่ต้องการได้แบบเรียลไทม์ เป็นต้น

วัตถุประสงค์ : ได้ออกแบบและสร้างแอปพลิเคชั่น AR ซึ่งทำงานบน Android OS สำหรับแสดงมุมมองพื้นที่นาข้าวแบบ 360 องศา รวมถึงแสดงพารามิเตอร์ทางกายภาพบางอย่างของนาข้าวในเวลาเดียวกัน

วิธีการศึกษา : ใช้วิธีการมาร์กเกอร์แบบไม่ใช้เครื่องหมายบอกตำแหน่งเพื่อควบคุมวัตถุ 3 มิติเสมือนจริงรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแบบดิจิตอลที่ตอบสนองและซ้อนทับกับขอบเขตนาข้าวโดยใช้ค่าตำแหน่ง GPS ผู้ใช้สามารถมองผ่านหน้าจอสมาร์ทโฟนเพื่อรับรู้ทั้งโลกจริงและโลกเสมือนแบบ 360 องศาผ่านแกน *x* และ *y* ด้วยเซ็นเซอร์วัดความเร่ง (Accelerometer sensor) และเซ็นเซอร์วัดสนามแม่เหล็กโลก (Geomagnetic Sensor or Digital Compass) แอปปลิเคชั่น AR ดังกล่าวสร้างโดยใช้ซอฟต์แวร์ Unity3D และใช้ซอฟต์แวร์ Sketch Up สร้างวัตถุ 3 มิติ

ผลการศึกษา : แอปปลิเคชั่น AR ที่สร้างขึ้นได้รับการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นโดยใช้วิธีการมาร์กเกอร์แบบไม่ใช้เครื่องหมายในทุ่งข้าวจริง แอปปลิเคชั่นดังกล่าวแสดงความแม่นยำในการทำเครื่องหมายสามมิติลักษณะเสาลูกบาศก์ตามตำแหน่ง GPS ซึ่งอยู่ที่มุมทั้งสี่ของรูปทรงสี่เหลี่ยม สามารถแสดงให้เห็นถึงพื้นที่ผิวสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่พอดีกับนาข้าวรวมถึงพารามิเตอร์ด้านสภาพแวดล้อมซึ่งแสดงได้ในมุมมอง 360 องศา

คำสำคัญ : ความเป็นจริงเสริม, เซ็นเซอร์วัดความเร่ง, เซ็นเซอร์วัดสนามแม่เหล็กโลก, Precision Farming, Unity3D

[1] นิสิตปริญญาตรี,หลักสูตร กศ.บ.วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ ในความร่วมมือของคณะศึกษาศาสตร์และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา

[2] ดร., สถาบันปฏิบัติการชุมชนเพื่อการศึกษาแบบบูรณาการ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา

[3] อ.ดร.,Research Laboratory for Intelligent Materials Design, Discovery, and Developments (RLIMD3), สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา

[1] Undergraduate Student, Educational Science-Physics Program, in Associated by Faculty of Education and Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla

[2] Dr.. Institute of Community Operation for Integrated Studies (ICOFIS), Thaksin University, Songkhla

[3] Dr., Research Laboratory for Intelligent Materials Design, Discovery, and Developments (RLIMD3), Department of Fundamental Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla

[*] Corresponding author: Email: nufermi2@gmail.com

Augmented Reality (AR) for Precision Farming: A Preliminary Enhancements to Modern Paddy Field

Veerapat Nakseethong[1] Pluang Suwanmanee[2] and Anurak Udomvech[3,*]

Abstract

Introduction: Augmented Reality (or AR) is the emerging and disruptive technologies that combined and extended the perspective of people into real physical world. There is enhancing the digitally virtual world objects through smart hardware devices to more realize evidently the hidden reality. In precision agriculture, there can be uses with various farming activities, such as deploys the real-time guidance user to the generated soil sampling points by drone etc.

Objective: An Augmented Reality Application operates on an Android OS to display 360 degree viewpoint of a paddy field location including simultaneously illustrating of some physically environmental parameters have been designed and established.

Method: The markerless methods of AR have been employed to precisely control the digital rectangular virtual 3D objects that responded and matched with a paddy field boundary by GPS data positioning. The user can looks through smartphone's monitor for recognizes both the real physical world in 360 degree and augmenting virtual objects via both the *x* and *y* axes with the accelerometer sensor and geomagnetic sensor (digital compass). The AR app was done by using the Unity3D and Sketch Up softwares to create the 3D objects.

Results: The built AR App has been tested preliminary performance in real paddy field. The App shows precision marking virtual cubic pillar 3D objects of GPS positioning located at four corners of rectangular shape. It can be demonstrates rectangle surface area that properly fitted with a paddy field. The App clearly displays 360 degree viewpoint including some physically environmental parameters.

Conclusion: The Augmented Reality app were preliminary designed and generated for displays 360-degree viewpoint for a paddy field. The GPS positioning for specifying paddy field area have been applied. The geometric shapes and some physically environmental parameters of paddy field can be illustrated as the virtual 3D digital objects for consuming farming users.

Keyword : Augmented Reality, Accelerometer Sensor, Geomagnetic Sensor, Digital Compass, Precision Farming**,** Unity3D

บทนำ

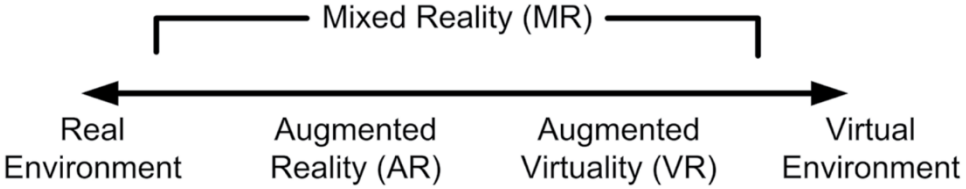
ทุกวันนี้กิจกรรมทางการเกษตรได้เริ่มมีการนำเทคโนโลยียุคใหม่ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโลก (Disruptive technologies) [1] มาใช้ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality หรือ AR) [2] ก็เป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่ได้มีการนำมาใช้ในแปลงเกษตรสำหรับทำให้เกิดการพัฒนาเกษตรแม่นยำสูง (Precision agricultures) [3] ซึ่งเป็นความพยายามในการปรับความแตกต่างของสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพในพื้นที่เกษตรเดียวกันให้มาส่งเสริมซึ่งกันและกันเพื่อให้การเพาะปลูกมีประสิทธิภาพสูงสุดและจะช่วยลดต้นทุนและปริมาณในการใช้ปุ๋ยหรือสารกำจัดศัตรูพืชและได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ โดยเทคโนโลยี AR จะเข้าไปขยายมุมมองของเกษตรกรที่มีต่อโลกกายภาพจริงโดยการหลอมรวมวัตถุดิจิทัลเสมือนเข้ากับโลกจริงผ่านอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์อัจฉริยะนำไปสู่ความเข้าใจโลกจริงที่มองไม่เห็นได้ด้วยตาเปล่าลึกซึ้งชัดเจนมากขึ้น ในเกษตรความแม่นยำสูง AR สามารถใช้ในกระบวนทำฟาร์มได้หลากหลายรูปแบบ เช่น ใช้ช่วยนำทางผู้บังคับ Drone ไปยังจุดสุ่มตัวอย่างดินในแปลงที่ต้องการได้แบบเรียลไทม์ [4] เป็นต้น

สำหรับ “นาข้าว” ซึ่งเป็นแปลงเกษตรของพืชที่เป็นอาหารหลักของคนไทยและอีกหลายประเทศทั่วโลก และสำหรับประเทศไทยโดยเฉพาะในท้องถิ่นได้มีการหันมาให้ความสำคัญกับข้าวพันธุ์พื้นเมือง ตัวอย่างเช่น “ข้าวสังข์หยด” ของจังหวัดพัทลุง ซึ่งเป็นข้าวที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีความเฉพาะเจาะจงของพันธุ์ข้าวกับพื้นที่ปลูกทางภูมิศาสตร์เนื่องมาจากดินในพื้นที่จังหวัดพัทลุงเป็นที่ลุ่มทะเลสาบสงขลาจึงมีสภาพดินและแร่ธาตุอาหารในดินที่มีลักษณะจำเพาะเหมาะสมกับพันธุ์ข้าวสังข์หยด จึงทำให้มีลักษณะไม่เหมือนข้าวพันธุ์อื่นๆ ทั่วไปที่มีการปลูกขายกันอยู่ รวมไปถึงรูปแบบลักษณะการเพาะปลูกที่มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตน และได้มีการพัฒนาวิธีการเพาะปลูกให้เป็นแบบอินทรีย์โดยไม่ใช้สารเคมีในทุกขั้นตอนตามแบบกระบวนการเพาะปลูกของสถาบันปฏิบัติการชุมชนเพื่อการศึกษาแบบบูรณาการ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา จึงทำให้เกษตรกรและผู้บริโภคมั่นใจในความสะอาดและปลอดภัยของผลผลิตข้าวสังข์หยดของกลุ่มเกษตรกรที่ใช้กระบวนการดังกล่าว ตัวอย่างเช่น กลุ่มเกษตรกรแห่ง อ.ตะโหมด และ ต.ดอนประดู่ ณ ต.บ้านกล้วยเภา เป็นต้น โดยเฉพาะ ณ ต.บ้านกล้วยเภา โดยการชักชวนของสถาบันปฏิบัติการชุมชนเพื่อการศึกษาแบบบูรณาการ (ICOFIS) มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา ได้มีการพยายามสร้างการส่งเสริมการมีส่วนรวมของผู้บริโภคโดยเปิดโอกาสให้ผู้บริโภคสามารถเข้ามาลงทุนในการทำนาข้าวโดยมีเกษตรกรชาวนาเป็นผู้เพาะปลูกให้ตามความต้องการของผู้ลงทุน ซึ่งจะทำให้ได้ข้าวที่มีคุณภาพและปริมาณตามที่ต้องการได้ และจะได้มีการพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยี AR สำหรับอำนวยความสะดวกแก่เกษตรกรและผู้ลงทุนได้สามารถตรวจสอบและมองเห็นการเปลี่ยนแปลงของข้าว สภาพอากาศและปริมาณทางกายภาพของสิ่งแวดล้อมที่จำเป็นในนาข้าวที่ตนเองลงทุนได้แบบ real time ผ่านระบบ cloud เป็นต้น ซึ่งจะเป็นการช่วยให้เกษตรกรสามารถปลูกข้าวได้อย่างมีประสิทธิภาพและได้ผลผลิตตรงตามความต้องการของผู้บริโภคอย่างยั่งยืน

งานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาเทคโนโลยี AR ต้นแบบขั้นแรกสำหรับการนำวัตถุเสมือนดิจิตัล 3 มิติที่จำเป็นเข้าไปผสานรวมกับโลกจริงในแปลงนาข้าวเพื่อระบุให้เห็นขอบเขตแปลงนาข้าวที่ชัดเจนผ่านกล้องของ smartphone และแสดงผลข้อมูลสิ่งแวดล้อมเชิงกายภาพของแปลงนาข้าวบนหน้าเจอ smartphone แบบ real time สำหรับนำไปใช้ช่วยในการตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงของแปลงนา รวมถึงการทดสอบและเก็บข้อมูลสำหรับนำไปใช้พัฒนาเทคโนโลยี AR ดังกล่าว ซึ่งใช้ช่วยตัดสินใจในการทำกิจกรรมต่างๆ ในการเพาะปลูกข้าวและการลงทุนต่อไป

ทฤษฎีและวิธีดำเนินการ

เทคโนโลยี AR หรือเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมีหลักการเชิงทฤษฎีที่เชื่อมโยงโลกของสิ่งแวดล้อมจริงเข้ากับสิ่งแวดล้อมเสมือน [5] ดังรูปที่ 1 โดยความจริงเสมือน (Virtual Reality หรือ VR) ทำให้ผู้ใช้รับรู้เสมือนว่าได้รู้สึกถึงโลกแห่งความจริงซึ่งแท้จริงกำลังถูกแทนที่ด้วยโลกเสมือนจริงที่จำลองสภาพแวดล้อมของโลกจริงโดยสมบูรณ์ เช่น ถนน เป็นต้น เรียกว่า “ความเป็นจริงแบบ



รูปที่ 1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ AR ความต่อเนื่องเสมือนจริงซึ่งแสดงให้เห็นว่า AR อยู่ระหว่างสภาพแวดล้อมจริงและเสมือน (ภาพจากอ้างอิง [5])

ผสม (Mixed Reality หรือ MR)” ในรูปที่ 1 จะเห็นว่าความเป็นจริงเสริม (AR) เป็นส่วนหนึ่งของ MR ที่ผนวกรวมกับขั้นต่อไปคือ Augmented Virtuality ในที่นี้ AR จะเชื่อมต่อเนื้อหาที่สร้างขึ้นโดยคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อื่นๆ เข้ากับโลกความจริง เนื้อหาดังกล่าวอาจจะเป็นเสียง วิดีโอกราฟิก ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์และข้อมูลอื่นๆ ได้หลากหลาย Smartphone สามารถใช้สร้าง MR โดยอาศัยอุปกรณ์เซ็นเซอร์ เช่น กล้อง accelerometer GPS การเชื่อมต่อไร้สายและซอฟต์แวร์ใน Smartphone มาทำงานร่วมกัน

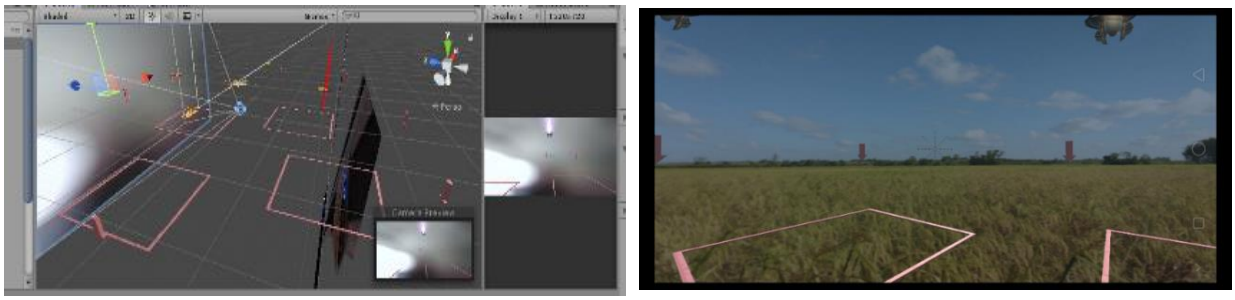
เทคโนโลยี AR สำหรับใช้ในแปลงนาข้าวได้รับการออกแบบให้ใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Android ในรูปแบบแอพพลิเคชันแบบเปิด (Open source code) เพื่อให้สามารถใช้งานได้กับ Smartphone ทั่วไปที่รองรับระบบปฏิบัติการ Android โดยได้ออกแบบให้สามารถใช้งานกล้อง เซ็นเซอร์ระบุตำแหน่ง GPS เซ็นเซอร์วัดความเร่ง (Accelerometer sensor) และเซ็นเซอร์วัดสนามแม่เหล็กโลก (Geomagnetic Sensor or Digital Compass) ที่มีอยู่ใน Smartphone โดยใช้โปรแกรม Unity3D [6] เป็นหลักสำหรับการออกแบบและพัฒนาร่วมกับโปรแกรม Sketch Up [7] ซึ่งใช้สำหรับสร้างวัตถุเสมือนดิจิทัลทั้งแบบ 2 มิติ และ 3 มิติและ library ของ Vuforia [8-9] และอาศัยหลักการวิธีการระบุตำแหน่งบนแปลงนาแบบไม่ใช้เครื่องหมายบอกตำแหน่ง (Markrerless tracking method) [10] เพื่อควบคุมวัตถุเสมือนจริงดิจิทัล 3 มิติรูปทรงสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่าที่ตอบสนองและซ้อนทับกับขอบเขตของแปลงนาข้าวโดยใช้ค่าตำแหน่ง GPS ผู้ใช้สามารถมองผ่านหน้าจอสมาร์ทโฟนเพื่อรับรู้ทั้งโลกจริงที่มีองค์ประกอบของวัตถุเสมือนดิจิทัลแบบ 360 องศาทั้งในแกน x และ y ด้วยเซ็นเซอร์วัดความเร่งซึ่งใช้สำหรับจับการเคลื่อนไหวของ smartphone ในทุกๆ แนวแกนเพื่อรับค่าและแสดงผลผ่านแอพพลิเคชัน และเซ็นเซอร์วัดสนามแม่เหล็กโลกซึ่งใช้สำหรับจับสนามแม่เหล็กโลกเพื่อวางวัตถุเสมือน 3 มิติให้ตรงตามตำแหน่งจริงบนโลกจริง

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

แอพพลิเคชั่น AR ยังอยู่ในขั้นต้นแบบและเป็นเพียงสำหรับใช้ระบุตำแหน่งของแปลงนาข้าวผ่านหน้าจอ smartphone ใช้วิธีการ markrerless tracking ในการตรวจจับตำแหน่งทางกายภาพจริง ซึ่งแปลงนาข้าวส่วนใหญ่จะมีลักษณะสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่าจึงเลือกใช้มุมของสี่เหลี่ยมดังกล่าวโดยกำหนดตำแหน่งจากค่าพิกัดของ GPS ซึ่งสามารถอ่านค่าได้จากเซ็นเซอร์ของ Smartphone

ผ่านระบบสื่อสารไร้สาย ค่าพิกัด GPS ทั้งสี่ตำแหน่งของมุมของแปลงนาข้าวจะถูกใช้สำหรับเป็นข้อมูลกำหนดพิกัดในโลกเสมือนจริงบน Smartphone ซึ่งควรจะสมมูลกับพิกัดทางกายภาพจริงบนแปลงนาข้าว โดยสร้างวัตถุเสมือนดิจิทัลรูปกรอบสี่เหลี่ยมรวมถึงวัตถุเสมือนอื่นๆ เช่น รูปเสา 3 มิติสีชิ้นสำหรับใช้แสดงตำแหน่งมุมของแปลงนาข้าวให้ชัดเจน เข็มทิศระบุทิศทาง และยานบินจำลองเพื่อใช้วางแนวบอกทิศทางของทิศทั้ง 4 ทิศเป็นแนวยาว ด้วยโปรแกรม Sketch Up เพื่อนำมาใช้สร้างเป็นสิ่งแวดล้อมเสมือนในโปรแกรม Unity3D ซึ่งมีหลักสำคัญคือต้องเข้ากันได้กับสิ่งแวดล้อมจริงของแปลงนาข้าวในพื้นที่หมู่ที่ 5 ต.บ้านกล้วยเภา อ.ดอนประดู่ จ.พัทลุง

การทำงานของแอพพลิเคชั่น AR สำหรับใช้ระบุตำแหน่งของแปลงนาข้าวกำหนดให้วัตถุเสมือนดิจิทัลรูปกรอบสี่เหลี่ยมสามารถหดหรือขยายขนาดได้ตามการประมวลผลของแอพพลิเคชั่น AR หลังจากได้ค่าพิกัด GPS ของแต่ละมุมของแปลงนาข้าวจริงแล้ว ซึ่งได้สร้างเสารูปลูกบาศก์ (3 มิติ) 4 ชิ้นเพื่อใช้ระบุตำแหน่งที่ชัดเจน ดังรูปที่ 2 ซึ่งในรูป 2(b) เป็นการทดสอบความถูกต้องแม่นยำของการวางวัตถุเสมือนรูปกรอบสี่เหลี่ยมบนตำแหน่งพิกัด GPS พบว่าวัตถุเสมือนดิจิทัลกรอบสี่เหลี่ยมวางลงในพื้นที่แปลง

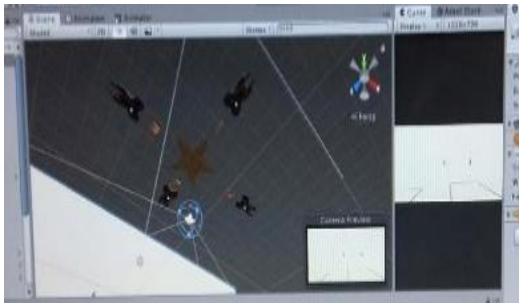


(a) (b)

รูปที่ 2 แสดง (a) สิ่งแวดล้อมเสมือนซึ่งออกแบบในโปรแกรม Unity3D และ
(b) สิ่งแวดล้อมจริงที่มีวัตถุเสมือนดิจิทัลเสริมเข้าไป

นาข้าวจริงได้ตรงตามตำแหน่งที่ค่า GPS ระบุ และให้มุมมอง 360 องศาบนหน้าจอ Smartphone กับผู้ใช้งาน มุมกล้องสามารถวางวัตถุ 3 มิติเสมือนดิจิทัลตามทิศทางที่กำหนดไว้ในโปรแกรม Unity3D (เปรียบเทียบรูปที่ 2(a) และ 2(b)) แอพพลิเคชันดังกล่าวยังสามารถแสดงขนาดพื้นที่ของแปลงนาข้าวด้วยการคำนวณพื้นผิวของกรอบสี่เหลี่ยมซึ่งทำให้ผู้ใช้รู้ถึงขนาดจริงของแปลงนารวมถึงพารามิเตอร์ด้านสภาพแวดล้อมอื่นๆ ซึ่งแสดงในมุมมอง 360 องศา (ไม่ได้แสดงไว้ ณ ที่นี้)

รูปที่ 3 เป็นการทดสอบการใช้งานแอพพลิเคชั่น AR ในส่วนการระบุทิศจากการตรวจวัดสนามแม่เหล็กโลกโดยเซ็นเซอร์วัดสนามแม่เหล็กโลกใน Smartphone ซึ่งแสดงวัตถุเสมือนดิจิทัลระบุทิศตรงกับสภาพแวดล้อมจริงของแปลนาข้าว จากรูป 3(b) จะเห็นว่าทิศตะวันตก (ตัวอักษร W) ตรงกับดวงอาทิตย์ในช่วงเย็น และ 3(c) แสดงทิศใต้และการวางแนวของยานจำลอง ในรูปที่ 4 เป็น Animation ของวัตถุ 3 มิติเสมือนดิจิทัลรูปยานบินเพื่อใช้แสดงทิศทางตามแนวลึกของหน้าจอ Smartphone สำหรับผู้ใช้มองระยะในแนวลึกได้จริง และวัตถุ 3 มิติเสมือนดิจิทัลสามารถเคลื่อนที่ได้จริงในแปลงนาข้าว แต่อย่างไรก็ตามพบว่าการวางตำแหน่ง

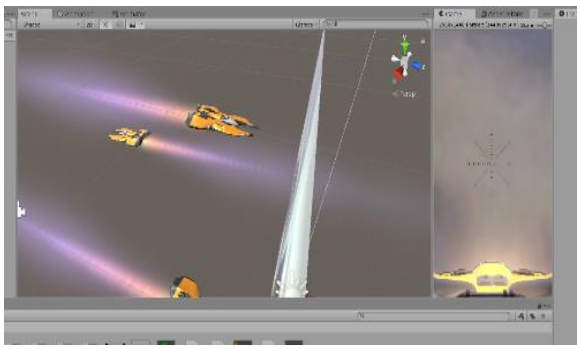


(a)

(b)

(c)

รูปที่ 3 แสดงผลการใช้งานเซ็นเซอร์วัดสนามแม่เหล็กโลก (a) สภาพแวดล้อมเสมือนและวัตถุเสมือนในโปรแกรม Unity3D (b) และ (c)) แสดงทิศใต้และการวางแนวของยานจำลอง



(a)

(b)

รูปที่ 4 แสดงวัตถุเสมือนที่เป็นแบบ Animation รูปยานบินสำหรับระบุทิศทางในแนวลึกของหน้าจอ Smartphone (a) สภาพแวดล้อมเสมือนและวัตถุเสมือนในโปรแกรม Unity3D และ (b) ทดสอบสภาพแวดล้อมเสมือนในแปลนาข้างจริง

ของวัตถุ 3 มิติเสมือนดิจิทัลรูปเสาร์ลูกบาศก์มีความคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งจริงคือมุมของกรอบสี่เหลี่ยมของแปลงนาข้าว (รูปที่ 4(b)) ซึ่งอาจเกิดจากสัดส่วนของความลึกกับหน้าจอของ Smartphone ยังไม่เหมาะสมสอดคล้องกันอันเนื่องมาจากสมรรถนะของกล้องที่ใช้เป็นเพียงกล้องของ Smartphone ที่มีความสามารถเพียงจับภาพในระนาบ *xy* ยังไม่สามารถวัดระดับความลึกของภาพที่แท้จริงเหมือนในกล้องของ Smartphone รุ่นใหม่บางรุ่นที่มีกล้องสำหรับใช้กับระบบ AR โดยเฉพาะ ซึ่งปัจจุบันยังมีราคาแพงอยู่มาก และจะได้ทำการแก้ไขให้มีความถูกต้องแม่นยำในโอกาสต่อไป

สรุปผลการวิจัย

แอพพลิเคชั่น Augmented Reality ได้รับการออกแบบและสร้างขึ้นในเบื้องต้นโดยใช้วิธีการระบุตำแหน่งบนแปลงนาแบบไม่ใช้เครื่องหมายบอกตำแหน่ง (Markrerless tracking method) เพื่อใช้ทดสอบความเป็นไปได้ของการแสดงบน Smartphone ด้วยมุมมองแบบ 360 องศาสำหรับแปลงนาข้าว มีการใช้ตำแหน่งพิกัด GPS เพื่อระบุพื้นที่แปลงนาข้าวที่มีความสมมูลกับวัตถุ 3 มิติเสมือนจริงดิจิตอลของเส้นขอบรูปทรงเรขาคณิตรวมถึงการแสดงตัวแปรสภาพแวดล้อมทางกายภาพบางประการในเชิงตัวเลขของแปลงนา ซึ่งจะสามารถนำไปใช้เสริมกิจกรรมในแปลงนายุคใหม่ในหลากหลายรูปแบบได้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากเจ้าหน้าที่สถาบันปฏิบัติการชุมชนเพื่อการศึกษาแบบบูรณาการ (ICOFIS) มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา และนายพนม อินทร์ศรี ผู้ใหญ่บ้านหมู่ที่ 5 ต.บ้านกล้วยเภา อ.ดอนประดู่ จ.พัทลุง ที่เอื้อเฟื้อพื้นที่แปลงนาข้าวสำหรับทำการทดสอบแอพพลิเคชั่น Augmented Reality ดังกล่าวจนเสร็จสิ้นไปด้วยดี จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Rob Prevertt. (2018). 18 Disruptive Technology Trends For 2018. Disruption [online]. [cited 2019 Fab 22]; Available from: https://disruptionhub.com/2018-disruptive-trends.

[4] **TOMMY PALLADINO**. (2018). What Is Augmented Reality?. Next Reality [online]. [cited 2019 Fab 22]; Available from: https://next.reality.news/news/what-is-augmented-reality-0193888.

[3] *Richard Godwin. (2015).* "Precision farming", Ingenia. 64, 13-19.

[4] Janna Huuskonen**,** Timo Oksanen**.** (2018). "Soil sampling with drones and augmented reality in precision agriculture**",** **Computers and Electronics in Agriculture**. 154, 25-35.

[5] Paul Milgram, Fumio Kishino. (1994). "A Taxonomy of Mixed Reality Visual Display", **IECE. Trans. Inf. & Syst**. E77-D, 1321-1329.

[6] Technologies, U. (2015). **Unity - Scripting API**. Docs.unity3d.com. [online]. 2015. [cited 2018 Nov 6]; Available from: http://docs.unity3d.com/ScriptReference/index.html.

[7] กองบรรณาธิการ. (2559). **สร้างโมเดล 3 มิติด้วย SketchUp 2016 V-Ray + โปรแกรมเสริมฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพ.

[8] Vuforia. (2018). **Vuforia AR Starter Kit Guide**. [online]. [cited 2018 Nov 6]; Available from: https://library.vuforia.com/content/vuforia-library/en/articles/Training/Vuforia-AR-Starter-Kit.html.

[9] Matthew Hallberg. (2018). Augmented-Reality-Vuforia-7-Ground-Plane-Detection. instructables.com. [online]. [cited 2018 Nov 6]; Available from: https://www.instructables.com/id/Augmented-Reality-Vuforia-7-Ground-Plane-Detection.

[10] Mila Jumarli, Mirfan Mirfan. (2018) “Implementation of Markerless Augmented Reality Technology Based on Android to Introduction Lontara in Marine Society”, IOP

เครื่องมือตรวจวัดความชื้นไม้ยางพารา

ศุภกร กตาธิการกุล[1*] อนุชตรา ปาโต[2] สุเจนต์ พรหมเหมือน[3] และมารีนา มะหนิ[4]

บทคัดย่อ

บทนำ : ไม้ยางพารานี้เป็นไม้เชิงพาณิชย์ที่สำคัญแต่ในการนำมาใช้งานนั้นจะต้องมีการแปรรูปไม้ยางพาราดิบเสียก่อน เพื่อให้เนื้อไม้ที่จะนำไปใช้งานนั้น มีความชื้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาเครื่องมือตรวจวัดความชื้นไม้ยางพาราโดยใช้เทคนิคการวัดความจุไฟฟ้าโดยการประยุกต์ใช้วงจรบริดจ์ที่ปรับปรุงขึ้น

วิธีการศึกษา : ศึกษาเทคนิคสำหรับตรวจวัดความชื้นในไม้ยางพารา โดยการออกแบบเครื่องมือวัดค่าความชื้นด้วยการอาศัยเทคนิคของการวัดค่าความจุไฟฟ้าแบบลายซี่หวี่ โดยใช้คุณสมบัติของไดอิเล็กตริกจากค่าความชื้นที่อยู่ในเนื้อไม้ยางพาราแล้วนำมาประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

ผลการศึกษา : พบว่า หัววัดทำจากแผ่นวงจรพิมพ์(PCB) เป็นแบบอิเล็กโทรดลายซี่หวีได้ค่าแรงดันไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับความชื้นไม้ยางพาราและอยู่ในช่วงโวลต์(V) ได้ค่าความไม่เป็นเชิงเส้น 3.40 %FSO ค่าความสามารถในการทำซ้ำ 1.98 %FSO

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาเครื่องมือตรวจวัดความชื้นไม้ยางพาราสามารถนำไปใช้ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงระดับความชื้นในไม้ยางพาราได้ทันที อีกทั้งได้เครื่องมือที่มีการใช้งานง่าย พกพาสะดวก แต่มีประสิทธิภาพและความคล่องตัวในการใช้งาน

คำสำคัญ : ความชื้นไม้ยางพารา ความจุไฟฟ้า วงจรบริดจ์

[1] นักวิทยาศาสตร์, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] นิสิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[3] นักวิทยาศาสตร์, สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[4] ผศ., สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Scientist, Department of Basics Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, Thailand 90000

[2] Student, Department of Basics Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, Thailand 90000

[3] Scientist, Department of Physics, Faculty of Science, Thaksin University, Phattalung, Thailand 93210

[4] Asst, Department of Basics Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, Thailand 90000

[*] Corresponding author: Tel : 082-4384686. E-mail address : supagone@hotmail.com

Moisture Content Monitoring in Rubber Wood

Supagorn Katathikankul[1*], Anuchatra Prato[1], Sujane Promeaun[2] and Marina Mani[1]

Abstract

Introduction : This rubber wood is an important commercial wood, but it must be processed raw rubber wood first. To allow the wood to be used With humidity within the specified standard.

Objective : The development of an automatic moisture content monitoring in Rubber Wood using a capacitance measurement technique by applying an improved bridge circuit.

Methods : Study techniques for measuring moisture in rubber wood By capacitance probe was designed in interdigital form. The modified bridge circuit is applied to measure capacitance value proportion to moisture content. Using the properties of dielectric from the moisture content in the rubber wood and then processing it with a microcontroller.

Results : The experiments were show that the measured voltage is proportional to the variation in moisture rubber wood with 3.40% FSO non-linear error and 1.98%FSO.

Conclusion : From the study of the rubber wood moisture meter can be used to monitor the moisture level changes in rubber wood immediately. This technique efficiently can be used in real-time moisture rubber wood monitoring. In addition, it's easy to use, and portable.

Keywords: Moisture Rubber Wood, Capacitance, Bridge Circuit

คำนำ

ปัจจุบันนี้อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับไม้ยางพาราเป็นที่ต้องการของท้องตลาด ทั้งตลาดภายในประเทศเองและตลาดต่างประเทศยังเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญในประเทศไทย ที่ เช่น ในงานอุตสาหกรรมทำเฟอร์นิเจอร์และอุตสาหกรรมอื่นๆ อีกทั้งนำไปก่อสร้างอาคาร บ้านเรือนต่างๆ เนื่องจากไม้ยางพาราเป็นไม้ที่มีเนื้อค่อนข้างแข็ง น้ำหนักเบา เนื้อไม้มีสีขาวนวล มีลวดลายที่สวยงาม อีกทั้งไม้ยางพาราเป็นไม้ที่มีปริมาณมาก และหาได้ง่ายในท้องถิ่น ไม้ยางพารานี้เป็นไม้เชิงพาณิชย์ที่สำคัญ แต่ในการนำมาใช้งานนั้นจะต้องมีการแปรรูปไม้ยางพาราดิบเสียก่อน เนื่องจากไม้ยางพาราเป็นไม้เนื้ออ่อน มีการผ่านกรรมวิธีต่างๆหลายขั้นตอน ซึ่งหนึ่งในกรรมวิธีขั้นตอนการผลิต ก็จะมีขั้นตอนของการอบไม้ยางพารา เพื่อให้เนื้อไม้ที่จะนำไปใช้งานนั้นมีความชื้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด เนื่องจากความชื้นที่อยู่ในเนื้อไม้นี่เองที่จะเป็นตัวการที่ทำให้เกิดปัญหาเชื้อราในเนื้อไม้ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้อายุการใช้งานของไม้สั้นลง ดังนั้นในการอบไม้ จึงต้องคำนึงถึงค่าความชื้นในเนื้อไม้ ว่าจะต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดเป็นหลัก แต่โดยทั่วไปการอบไม้ที่นิยมทำอยู่ในปัจจุบันนั้นในโรงงานอุตสาหกรรมได้มีการวัดค่าความชื้นของเนื้อไม้ แต่พบปัญหาว่าเครื่องมือจะต้องซื้อเครื่องมือวัดค่าความชื้นที่มีราคาแพงและนำเข้าจากต่างประเทศมาใช้งาน

ส่วนใหญ่จะมีวิธีวัดความชื้นในเนื้อไม้มีทั้งทางตรงและทางอ้อมได้ อาทิเช่น วิธีการวัดน้ำหนัก(Gravimetric method) โดยใช้หลักการนำดินไปอบตู้อบแบบธรรมดาและแบบไมโครเวฟ การวัดความต้านทานไฟฟ้า(electrical resistance block) ใช้หลักของความผันแปรของการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) หรือความต้านทานไฟฟ้า (electrical resistance) ใช้หลักการเกี่ยวกับคุณสมบัติทางด้านไฟฟ้าของไม้แปรผันไปตามปริมาณความชื้นในไม้ ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติการเป็นฉนวนไฟฟ้าของไม้ หรือคุณสมบัติการมีค่า Dielectric constant ของไม้ ซึ่งโดยทั่วไปแล้ววิธีแบบนี้จะวัดได้กับไม้ที่มีการไสให้เรียบแล้วโดย การวางอิเล็กโทรดหรือโพรบวัดลงบนผิวหน้าไม้ที่จะวัดและกดให้แนบสนิทกับไม้ค่าความชื้นที่แสดงออกมาจะเป็นค่าความชื้นเฉลี่ยของไม้จากที่กล่าวมาข้างต้นพบว่าการใช้เทคนิคด้านต่างๆ มาประยุกต์ใช้จะมีข้อจำกัดบางอย่างในการวัด เทคนิคการสร้างการวัดที่ยุ่งยาก และยังมีราคาสูง

งานวิจัยนี้จึงเป็นการนำเสนอเทคนิคสำหรับตรวจวัดความชื้นในไม้ยางพารา โดยการออกแบบเครื่องมือวัดค่าความชื้นด้วยการอาศัยเทคนิคของการวัดค่าความจุไฟฟ้าแบบลายซี่หวี่ โดยใช้คุณสมบัติของไดอิเล็กตริกจากค่าความชื้นที่อยู่ในเนื้อไม้ยางพาราแล้วนำมาประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อหาค่าความชื้นที่มีอยู่ในเนื้อไม้ยางพารา จากนั้นจะทำการแสดงผลบนจอแสดงผลและสามารถประยุกต์ส่งค่าผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหาการอบไม้ดังที่กล่าวมาข้างต้น และเป็นการลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศอีกทางหนึ่ง

อุปกรณ์และวิธีการ

หลักการพื้นฐานการหาค่าความจุไฟฟ้า

ค่าคงที่ไดอิเล็กตริก (dielectric constant, ε) เป็นสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุ เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความมีขั้ว (polarity) ของวัสดุที่อุณหภูมิใดๆ การทดสอบค่าคงที่ไดอิเล็กตริกของวัสดุใดๆ ทำโดยนำวัสดุนั้นไปวางไว้ในสนามไฟฟ้า วัสดุใดมีค่าคงที่ไดอิเล็กตริกสูงจะกักเก็บพลังงานไฟฟ้าได้มาก ค่าคงที่ไดอิเล็กตริกของวัสดุ มีค่าเท่ากับอัตราส่วนระหว่างค่าความจุไฟฟ้า (capacitance) ของวัสดุต่อค่าความจุไฟฟ้าของสุญญากาศ(ε_0) มีค่าคงที่เท่ากับ $8.85\text{x}10^{-12}$ F/m ค่าความจุของตัวเก็บประจุเป็นค่าวัดความสามารถในการเก็บประจุทางไฟฟ้า กล่าวคือ ถ้าค่าความจุมีค่าสูง ประจุที่ถูกเก็บไว้ในแผ่นโลหะก็จะมากด้วย ค่าความจุ C จะมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ของแผ่นโลหะและ ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะ ดังสมการที่ (1)

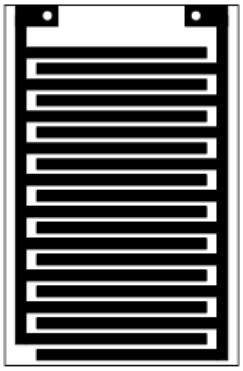
$$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r}{d} \quad (1)$$

ถ้าช่องว่างระหว่างแผ่นโลหะถูกใส่ด้วยวัสดุ dielectric ค่าความจุของตัวเก็บประจุจะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วยตัวคูณ ซึ่งเรียกว่า ค่าคงที่ไดอิเล็กตริก (dielectric constant) ของวัสดุ ดังสมการที่ (2)

$$C = \frac{K\varepsilon_0 A}{d} \quad (2)$$

รูปแบบของหัววัดความจุไฟฟ้า

ลักษณะของหัววัดสำหรับใช้วัดความชื้นไม้ยางพาราที่อาศัยเทคนิคของการวัดค่าความจุไฟฟ้าด้วยหลักการของ Capacitive Interdigital แบบลายซี่หวี ดังรูปที่ 1 โดยรูปแบบของหัววัดได้เดินลายเซนเซอร์ลงบนแผ่น PCB ทองแดง



รูปที่ 1 ลักษณะของหัววัดอาศัยเทคนิคของการวัดค่าความจุไฟฟ้า

การออกแบบวงจรสำหรับหัววัด

สำหรับการออกแบบวงจรปรับแต่งสัญญาณได้ประยุกต์ใช้วงจร De sauty's bridge [6] มาใช้ในการวัดความจุไฟฟ้า เพื่อแปลงเป็นค่าแรงดัน โดยป้อนแรงดันไฟฟ้ารูปคลื่นสัญญาณสี่เหลี่ยมด้วยความถี่คงที่ สัญญาณขาออกของวงจรที่ได้จะถูกขยายด้วยออปแอมป์ และจะแปลงไปเป็นสัญญาณกระแสตรงด้วยวงจรกรองเรียงกระแส จากนั้นระดับสัญญาณไฟฟ้าตรงจะถูกส่งเข้าไปยัง ช่องสัญญาณอนาลอกขาเข้าของไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำการประมวลระดับสัญญาณออกมาเป็นค่าความชื้นไม้ยางพารา เมื่อนำวงจร De sauty's bridge มาประยุกต์ใช้ในการวัดค่าความจุไฟฟ้าเพื่อนำไปวัดค่าความชื้นไม้ยางพารา ดังรูปที่ โดยกรณีที่วงจรบริดจ์ไม่สมดุล จะสามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าที่จุด V_o ได้ และสามารถเขียนสมการหาแรงดันที่จุด V_o ได้ดังสมการที่ (3)

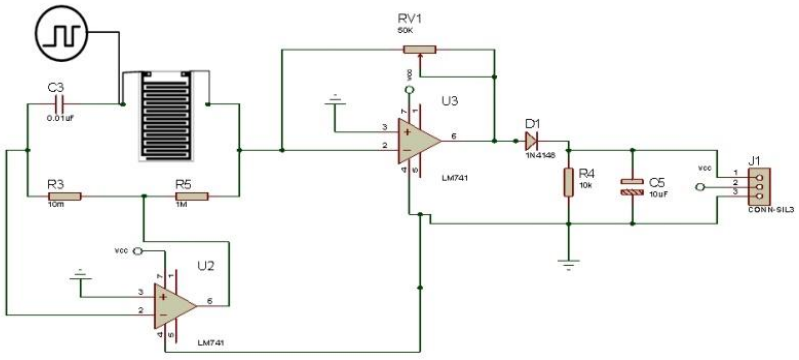
$$V_0 = j2\pi f R_3 V_{in}\left[\frac{C_1 R_1}{R_2} - C_x\right] - \frac{V_{in} R_3}{R_x} \quad (3)$$

สำหรับที่วงจรบริดจ์สมดุลจะหาค่าความจุไฟฟ้าน้อยที่สุดได้จากสมการที่ (4)

$$C_x = \frac{C_1 R_1}{R_2}, \frac{R_x}{R_x} \approx 0 \quad (4)$$

เนื่องจากแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้วงจรบริดจ์เป็น รูปคลื่นสี่เหลี่ยมซึ่งมีผลของแรงดันฮาร์มอนิกส์ที่ 0 ปนอยู่ด้วย ดังนั้นสามารถเขียนแรงดันที่จุด V_o สำหรับฮาร์มอนิกที่ 0 เมื่อใช้วงจรสมมูลของเซนเซอร์เป็นความจุไฟฟ้าขนานกับความต้านทานได้ดังสมการที่ (5)

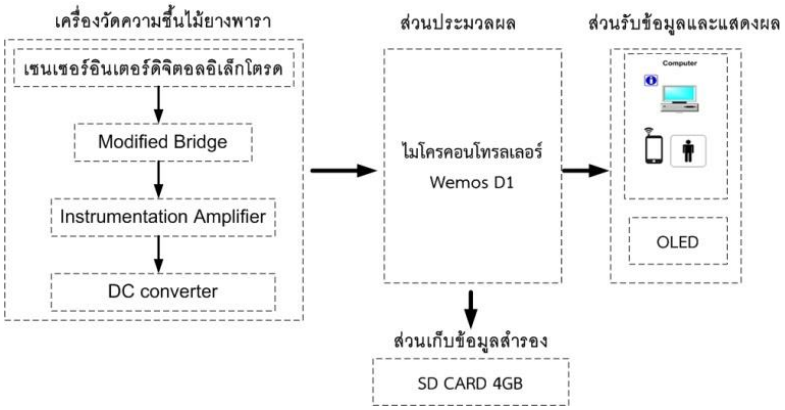
$$V_o = \frac{R_3}{R_x}\left(\frac{V_H}{2}\right) \quad (5)$$



รูปที่ 2 วงจร De sauty's bridge ที่ประยุกต์ใช้กับหัววัดความจุไฟฟ้า

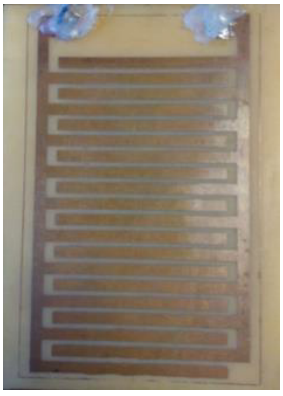
ผลการวิจัย

การออกแบบเครื่องวัดความชื้นไม้ยางพาราจะมีส่วนทำการวัดด้วยหัววัดความจุไฟฟ้าแบบซี่หวี่และนำวงจร De sauty's bridge มาประยุกต์ใช้ในการวัดค่าความจุไฟฟ้าแปลงออกมาเป็นแรงงดันไฟฟ้า ทำการประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ Wemos D1 โดยสามารถส่งข้อมูลเข้าคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์แบบพกพาด้วยสัญญาณ WIFI พร้อมทั้งส่วนแสดงผลเป็นจอ OLEDไดอะแกรมแสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ไดอะแกรมแสดงการออกแบบเครื่องวัดความชื้นไม้ยางพารา

หัววัดตรวจวัดความชื้นไม้ยางพาราที่ได้ออกแบบไว้ คือ อิเล็กโทรดลายซี่หวี ที่ทำจากแผ่น PCB(Print Circuit Board) โดยมีขนาดความกว้างของซี่หวี 4 มิลลิเมตร ความยาวของซี่หวี 54 มิลลิเมตร ความกว้างของช่องว่าง 1 มิลลิเมตร และมีจำนวนซี่หวี 20 ซี่ แสดงดังรูปที่ 4

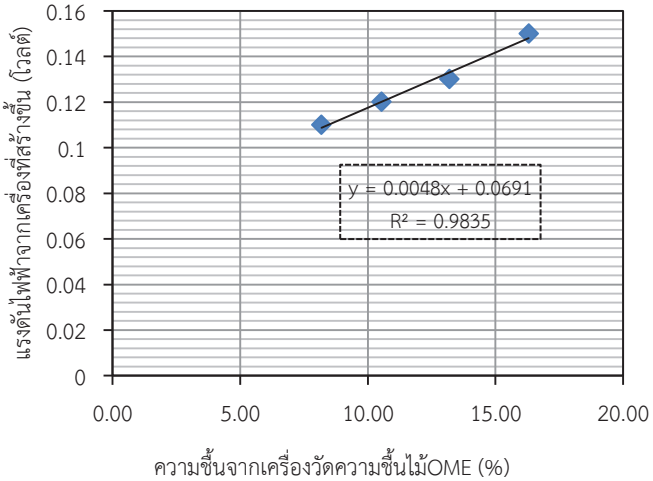


รูปที่ 4 หัววัดตรวจวัดความชื้นไม้ยางพารา

นำหัววัดตรวจวัดความชื้นไม้ยางพาราที่ได้ออกแบบเป็นอิเล็กโทรดแบบซี่หวีต่อเข้ากับวงจร De sauty's bridge ใช้วงจรออสซิลเลเตอร์สัญญาณสี่เหลี่ยมจ่ายค่าความถี่ 1 KHz แล้วทำการประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ Wemos D1 แสดงบนจอOLED ปุ่มสำหรับการเปิด ปิดเครื่องและที่ชาร์จแบตเตอรี่ แสดงดังรูปที่ 5 นำไม้ยางพาราที่พร้อมสำหรับการทดสอบวัดความชื้นเพื่อการแปรรูปจากโรงงานมาตัดออกเป็นท่อนๆที่มีขนาดเท่ากัน ขนาดความยาว 14.5 เซนติเมตร กว้าง 6 เซนติเมตร และหนา 3.5 เซนติเมตร ทำการวัดความชื้นของไม้ยางพาราด้วยเครื่องวัด ยี่ห้อ OME รุ่น VA8040 แสดงดังรูปที่ 6 ทำการเปรียบเทียบกับเครื่องวัดไม้ยางพาราที่สร้างขึ้นนำตัวเครื่องวัดทาบลงบนเนื้อไม้ยางพารา รอจนค่านิ่งแล้วบันทึกค่าเป็นค่าแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากความชื้นไม้ยางพารา

รูปที่ 5 เครื่องวัดความชื้นไม้ยางพารา

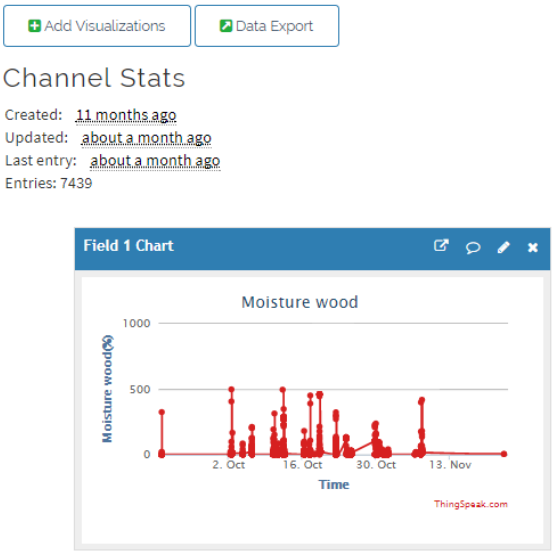
รูปที่ 6 วิธีการวัดเครื่องวัดความชื้นไม้ด้วยเครื่องยี่ห้อ OME รุ่น VA8040



รูปที่ 7 เปรียบเทียบความชื้นของไม้ยางพาราด้วยเครื่องยี่ห้อ OMEกับแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องวัดที่สร้างขึ้น

จากนั้นบันทึกค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของไม้ยางพาราที่วัดโดยเครื่องยี่ห้อOME รุ่น VA8040 กับค่า แรงดันไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องวัดที่สร้างขึ้น เพื่อหาความสัมพันธ์ของสมการที่เหมาะสมสำหรับแปลงค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเครื่องวัดที่สร้างขึ้น แสดงดังรูปที่ 7 พบว่าค่าแรงดันไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับเปอร์เซนต์ความชื้นไม้ยางพาราและแรงดันที่วัดได้อยู่ในช่วงโวลต์ ได้ค่าความไม่เป็นเชิงเส้น 3.40 %FSO และมีค่าความสามารถในการทำซ้ำ 1.98 %FSO นำค่าสมการที่ได้จากกราฟมาทำการประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ Wemos D1 ซึ่งสามารถส่งข้อมูลเข้าคอมพิวเตอร์หรือ

โทรศัพท์แบบพกพาด้วยสัญญาณ WIFI พร้อมทั้งส่วนแสดงผลเป็นจอ OLED เมื่อนำเครื่องวัดไม้ความชื้นไม้ยางพาราไปวางทาบบนไม้ที่ต้องการจะวัด หน้าจอแสดงผลของเครื่องมือจะแสดงค่าที่อ่านได้ เมื่อค่าที่อ่านได้เป็นค่าที่มีความชื้นน้อยจะแสดงดังรูปที่ 8 โดยมีข้อความ LOW กำกับเสมอ ส่วนหากอ่านค่าความชื้นได้ค่ามาก ข้อความ HIGH ปรากฏขึ้น สำหรับความชื้นที่ใช้กันในโรงงานเมื่อมีค่ามากกว่า 14 % จะเป็นค่าความชื้นที่มาก ต้องทำการอบใหม่เพื่อที่จะสามารถนำไปใช้งานได้ เมื่อทำการส่งข้อมูลผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเข้าเวปไซต์ https://thingspeak.com/channels/212757/ โดยสามารถดูจากเครื่องคอมพิวเตอร์ แสดงดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 ข้อมูลที่ดูผ่านเวปไซต์ https://thingspeak.com/channels/212757

สรุปผลการวิจัย

บทความนี้ทำเป็นการพัฒนาเครื่องเฝ้าตรวจวัดความชื้นไม้ยางพาราใช้หลักการวัดความจุไฟฟ้าด้วยการประยุกต์ใช้วงจรบริดจ์ แปลงเป็นค่าแรงดันไฟฟ้า หัววัดตรวจวัดความชื้นไม้ยางพาราที่ได้ออกแบบไว้ คือ อิเล็กโทรดลายซี่หวีทำจากแผ่น PCB(Print Circuit Board) มีขนาดความกว้างของซี่หวี 4 มิลลิเมตร ความยาวของซี่หวี 54 มิลลิเมตร ความกว้างของช่องว่าง 1 มิลลิเมตร และมีจำนวนซี่หวี 20 ซี่วัดแรงดันไฟฟ้าบนไม้ยางพารา และวัดซ้ำ 10 ครั้งในแต่ละครั้งทดลองเปรียบเทียบเครื่องวัดความชื้นไม้ด้วยเครื่องยี่ห้อ OME รุ่น VA8040 พบว่าค่าแรงดันไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับเปอร์เซ็นต์ความชื้นไม้ยางพารา และแรงดันที่วัดได้อยู่ในช่วงโวลต์ ได้ค่าความไม่เป็นเชิงเส้น 3.40 %FSO และมีค่าความสามารถในการทำซ้ำ 1.98 %FSO โดยเครื่องวัดความชื้นไม้ยางพาราอัตโนมัติได้ให้ความสำคัญกับต้นทุนการผลิตและความสามารถในการผลิตได้ภายในประเทศ ทำให้ประกอบได้ง่าย มีต้นทุนต่ำ มีกลไกทางกลที่ไม่ซับซ้อนยากต่อการใช้งาน สามารถประดิษฐ์ขึ้นได้โดยการใช้เทคโนโลยีที่ไม่สูง ซึ่งจะเป็นการลดการนำเข้าเครื่องมือที่มีราคาแพงจากต่างประเทศได้อีกทางหนึ่งตามนโยบาย Thailand 4.0

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณที่ให้การสนับสนุนพื้นที่ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1]กลุ่มงานพัฒนาอุตสาหกรรมไม้สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้.2554.การสร้างตารางอบไม้. ใน **งานวิจัยและแปรรูปผลิตภัณฑ์ไม้**. ฉบับที่ 1.กรมป่าไม้.

[2]รุสลัน อิสาเฮาะ และ สุขสันต์ วรจิตสกุลชัย.2551. การพัฒนาเครื่องวัดความชื้นไม้ยางพารา. **ปริญญานิพนธ์สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า.** คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.สงขลา.

[3]James, W.L., Electric moisture meters for wood. Madison, U.S : Forest product laboratory,1998.

[4]Igreja R and Dias C J. 2004. Analytical evaluation of the interdigital electrodes capacitance for a multi-layered structure. **Sensors and Actuators A**. 112: 291-301.

[5]Bera S C. and Chattopadhyay S.2003. A modified Schering bridge for measurement of the dielectric parameters of a material and the capacitance of a capacitive transducer. **Measurements**. 33:3-7.

ระบบควบคุมอุปกรณ์ ไฟฟ้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

ทิฆัมพร เขมวงศ์[1*] ธราดล วัฒนนาวิน[2] ศักดิ์รพี ขุนเพ็ชร[3] และประภัสสร กุลทอง[4]

บทคัดย่อ

บทนำ : ปัจจุบันปัญหาปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีสาเหตุเกิดจากการลืมเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าทิ้งไว้ ดังนั้นการประหยัดพลังงานจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาที่ต้องการให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ โดยสั่งการทำงานผ่านโปรแกรมเพื่อสั่งการควบคุมการเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบปกติโดยไม่จำกัดระบบปฏิบัติการ เนื่องจากสามารถสั่งการผ่านเว็บบราวเซอร์ได้เลย

ผลการศึกษา : พบว่าระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ตสามารถสั่งงานเปิด/ปิด เก็บบันทึกข้อมูลการใช้งาน ตั้งเวลาเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าและสามารถควบคุมผู้ใช้งานผ่านระบบรักษาความปลอดภัยได้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าที่มีอยู่เดิม

วิจารณ์และสรุปผล : จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ตสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดการสิ้นเปลืองพลังงาน ซึ่งสามารถสั่งควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ทั้งภายในและภายนอกสถานที่ ทำให้การสิ้นเปลืองพลังงานลดน้อยลง และใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า เครือข่ายคอมพิวเตอร์

Electrical Devices Control Via An Internet

Thikhamporn Khemwong[1*] Thradon Wattananavin[2] Sakrapee Khunpetch[3] and Prapatsorn Kulthong[4]

Abstract

Introduction : Problems arising from forgetting to turn on the electrical equipment for energy saving are extremely important.

Objective : To conduct a research on electrical control systems via the Internet.

Methods : This is an experimental study that aims to provide electrical control systems to be used by participants. The systems are able to control electrical devices, and were designed to be cross-platform running via Internet browsers.

Results : The results from the study indicate that by electrical control systems installed with useful functionalities such as log-files, a timer, and a log-in system allow users to fully control electricity and electrical devices without causing problems to existing electricity systems.

Discussion and Conclusion: According to the results, it can be summarised that electrical control systems can be used as one of methods to solve electric energy consumption. They are able to fully control electricity and electrical devices both indoors and outdoors; therefore, electric energy can be conserved and utilised efficiently.

Keywords : control electrical devices, electrical control systems, computer network

บทนำ

พลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำเนินชีวิตและการพัฒนาประเทศ ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งในบ้านเรือน อาคาร รวมไปถึงโรงงานต่างๆ ด้วยประชากรที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทุกปี ทำให้การใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นปริมาณมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงต้องมีการผลิตพลังงานไฟฟ้ามากขึ้นเพื่อให้เพียงพอต่อการใช้งานของผู้บริโภค การผลิตพลังงานไฟฟ้าจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยหลักในการผลิตคือ ทรัพยากรทางธรรมชาติ เมื่อมีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้น จึงจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรทางธรรมชาติเพิ่มมากขึ้นด้วย จึงอาจส่งผลกระทบโดยตรงต่อทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดความเสียหายมากขึ้นกว่าเดิม และเนื่องด้วยปัจจุบันมนุษย์มีพฤติกรรมการดำเนินชีวิตอย่างเร่งรีบ ซึ่งบางครั้งความเร่งรีบอาจก่อให้เกิดความประมาท พลั้งเผลอเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าทิ้งไว้ ส่งผลให้เกิดการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง และอาจก่อให้เกิดอัคคีภัย การระเบิด หรืออุบัติเหตุได้ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน และอาจเกิดการสูญเสียถึงแก่ชีวิตได้

ปัจจุบันเทคโนโลยีต่างๆ ได้เกิดขึ้นและมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว รวมทั้งได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก ดังนั้นผู้วิจัยได้นำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดการสิ้นเปลืองพลังงาน โดยมีแนวคิดออกแบบระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งสามารถสั่งควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ทั้งภายในและภายนอกสถานที่ ทำให้การสิ้นเปลืองพลังงานลดน้อยลง และใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วิธีดำเนินการ

การออกแบบระบบโดยรวมของระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ที่ต้องการให้ผู้ใช้สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ โดยใช้ภาษาพีเอชพีเพื่อสั่งการทำงานผ่านโปรแกรมที่คอมพิวเตอร์ลูกข่าย ข้อมูลจะถูกส่งผ่านเครือข่ายไปยังคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และจะส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายไปยังอุปกรณ์จัดเส้นทางแบบไร้สาย โดยใช้ภาษาไพทอนเพื่อสั่งการควบคุมการเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบปกติ โดยไม่จำกัดระบบปฏิบัติการ เนื่องจากสามารถสั่งการผ่านเว็บบราวเซอร์ได้เลย

1. การออกแบบโปรแกรมส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน ต้องคำนึงถึงการใช้งานที่สะดวกเข้าใจง่าย ซึ่ง ก่อนที่จะเข้าไปใช้งานระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต จะต้องผ่านระบบรักษาความปลอดภัยของระบบ หากผู้ใดต้องการใช้งานระบบต้องสมัครเป็นสมาชิกและต้องได้รับอนุญาต จากผู้ดูแลระบบจึงจะสามารถใช้งานระบบได้ เมื่อผู้ใช้เข้าใช้งานระบบได้ก็จะสามารถทำการควบคุมการเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า และตรวจสอบข้อมูลการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ โดยที่ผู้ใช้งานจะสั่งการทำงานต่าง ๆ ผ่านทางเว็บบราวเซอร์

2. การออกแบบระบบราสเบอรี่พาย (Raspberry pi) เป็นส่วนที่ทำการประมวลผลคำสั่งเพื่อควบคุมการเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งจะทำการรับคำสั่งมาจากอุปกรณ์จัดเส้นทางแบบไร้สายมาประมวลผลเปรียบเทียบข้อมูล และทำการสั่งวงจรขับโหลดให้ทำการขับสวิตซ์แม่เหล็กเพื่อเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการ

3. การออกแบบรูปแบบการสื่อสารข้อมูล หรือโพรโทคอลเป็นรูปแบบที่กำหนดขึ้นมาเอง ซึ่งรูปแบบนี้จะเป็นรูปแบบที่กำหนดไว้คงที่ ถ้าไม่เป็นไปตามรูปแบบที่กำหนดไว้นี้ โปรแกรมก็จะไม่สามารถทำงานได้

การส่งข้อมูลจาก Raspberry Pi Server ไปยัง Raspberry Pi Control ข้อมูลที่ส่งมานั้นจะเป็นข้อมูลอักขระ (String) ควบคุม Raspberry Pi Control จะทำการส่งข้อมูลไปประมวลผลและเปิด/ปิดอุปกรณ์ต่อไป โดยมีข้อมูลข้อมูลอักขระ ดังนี้

1) Address_ID เป็นอักขระที่กำหนดรหัสที่อยู่ของห้อง

2) Address_IC เป็นอักขระที่กำหนดรหัสไอซี

3) Device_Number เป็นอักขระที่กำหนด รหัสที่อยู่ของอุปกรณ์

4) Status เป็นอักขระที่กำหนดรหัสสถานะ การทำงานของอุปกรณ์ จำนวน 1 ไบต์ ได้ถูกกำหนดไว้เป็นอักขระจำนวน 1 หลักที่แสดงถึง สถานะของอุปกรณ์โดยถ้าอุปกรณ์ไม่ทำงานจะให้มีค่าสถานะเป็น “0” ถ้าอุปกรณ์ทำงานจะมีค่าสถานะเป็น “1”

4. จากการออกแบบได้สร้างระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยอุปกรณ์จะอยู่ภายในกล่องควบคุมทั้งหมด

5. ทำการทดสอบโดยการสั่งงานผ่านเว็บบราวเซอร์ เพื่อทำการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการทดสอบระบบรักษาความปลอดภัยก่อนเข้าใช้งานระบบ

ผลการทดสอบระบบรักษาความปลอดภัยก่อนเข้าใช้งานระบบ ทดสอบโดยการใส่ชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน หากใส่ข้อมูลถูกต้องระบบจะอนุญาตให้เข้าไปใช้งานได้ แต่หากใส่ข้อมูลไม่ถูกต้องระบบก็จะไม่อนุญาตให้เข้าไปใช้งาน แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบระบบรักษาความปลอดภัย

การทดสอบระบบ	**ผลการทดสอบระบบรักษาความปลอดภัย เมื่อใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านถูกต้อง**		**ผลการทดสอบระบบรักษาความปลอดภัยเมื่อ ใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านถูกต้อง**	
	เข้าใช้งานระบบได้	เข้าใช้งานระบบไม่ได้	เข้าใช้งานระบบได้	เข้าใช้งานระบบไม่ได้
ทดสอบครั้งที่ 1	✓			✓
ทดสอบครั้งที่ 2	✓			✓
ทดสอบครั้งที่ 3	✓			✓
ทดสอบครั้งที่ 4	✓			✓
ทดสอบครั้งที่ 5	✓			✓

2. ผลการทดสอบการเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า

ผลการทดสอบสั่งเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า ผู้ใช้งานสามารถเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บบราวเซอร์ได้ตามความต้องการ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า

การทดสอบระบบ	**ผลการทดสอบระบบ**							
	ทดสอบเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า				ทดสอบปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า			
	ระบบแสงสว่าง		ระบบปรับอากาศ		ระบบแสงสว่าง		ระบบปรับอากาศ	
	ติด	ดับ	ทำงาน	ไม่ทำงาน	ติด	ดับ	ทำงาน	ไม่ทำงาน
การทดสอบครั้งที่ 1	✓		✓			✓		✓
การทดสอบครั้งที่ 2	✓		✓			✓		✓
การทดสอบครั้งที่ 3	✓		✓			✓		✓
การทดสอบครั้งที่ 4	✓		✓			✓		✓
การทดสอบครั้งที่ 5	✓		✓			✓		✓

3. ผลการทดสอบการตั้งเวลาเปิด/ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า

ผลการทดสอบการตั้งเวลาเปิด/ปิดระบบแสงสว่างและระบบปรับอากาศสามารถทำได้โดย ผู้ใช้งานจะต้องเลือกการตั้งเวลาเปิด/ปิดอุปกรณ์ที่ต้องการผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ใช้งานต้องทำการเลือก วัน เวลา และสถานะของอุปกรณ์ว่าจะให้เปิดหรือปิด แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบตั้งเวลาการเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า

อุปกรณ์ไฟฟ้า	**วันที่**	**เวลา**	**สถานะ**	**ผลการทดสอบระบบตั้งเวลาเปิด-ปิด**	
				ติด	ดับ
LAMP 1	09/01/2562	09.00 น.	เปิด	✓	
LAMP 1	09/01/2562	09.05 น.	ปิด		✓
LAMP 2	09/01/2562	09.10 น.	เปิด	✓	
LAMP 2	09/01/2562	09.15 น.	ปิด		✓
LAMP 3	09/01/2562	09.20 น.	เปิด	✓	
LAMP 3	09/01/2562	09.25 น.	ปิด		✓
LAMP 4	09/01/2562	09.30 น.	เปิด	✓	
LAMP 4	09/01/2562	09.35 น.	ปิด		✓
AIR 1	09/01/2562	09.40 น.	เปิด	✓	
AIR 1	09/01/2562	09.45 น.	ปิด		✓
AIR 2	09/01/2562	09.50 น.	เปิด	✓	
AIR 2	09/01/2562	09.55 น.	ปิด		✓

4. ผลการทดสอบการเก็บบันทึกข้อมูลการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า

ผลการทดสอบการเก็บบันทึกข้อมูลการใช้งาน สามารถทำได้โดยเมื่อผู้ใช้งานทำการใช้งานระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต จะทำการเก็บข้อมูลของผู้ใช้งาน วัน และเวลา ซึ่งเก็บข้อมูลการใช้งานในระบบฐานข้อมูลบนคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบการเก็บบันทึกข้อมูลการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า

การทดสอบระบบ	**ผลการทดสอบระบบการเก็บบันทึกข้อมูลการใช้งาน**	
	บันทึกข้อมูลได้	บันทึกข้อมูลไม่ได้
ทดสอบครั้งที่ 1	✓	
ทดสอบครั้งที่ 2	✓	
ทดสอบครั้งที่ 3	✓	
ทดสอบครั้งที่ 4	✓	
ทดสอบครั้งที่ 5	✓	

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษา ออกแบบ สร้างและพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้ใช้งานและผู้ดูแลระบบมีความสะดวก สามารถควบคุม ดูแล วิเคราะห์ระบบและบริหารจัดการอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างได้มากยิ่งขึ้นนั้น จากทดสอบการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งจากการทดสอบการทำงานและการใช้งานระบบสามารถสรุปได้ดังนี้

1. สามารถควบคุมและอนุญาตผู้ใช้งานผ่านระบบรักษาความปลอดภัยได้
2. ระบบสามารถสั่งงานเปิด/ปิดระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้
3. สามารถตั้งเวลาเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าตามความต้องการของผู้ใช้งานได้
4. สามารถเก็บบันทึกข้อมูลการใช้งานของเครื่องปรับอากาศพร้อมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้

โดยระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต สามารถทำงานได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศที่มีอยู่เดิม

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สามารถสำเร็จได้ด้วยดี ซึ่งผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายฝ่าย โดยเฉพาะผู้ช่วย นักวิจัยทุกท่าน ที่ได้ช่วยในการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ ข้อมูล และการเรียบเรียงรูปเล่มรายงานการวิจัย การจัดทำงานวิจัยคงจะสมบูรณ์และถูกต้องไม่ได้หากไม่ได้รับการความอนุเคราะห์จากอาจารย์ทุกท่านประจำหลักสูตรวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม ที่ให้ข้อแนะนำและขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกๆ ท่านของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ที่ช่วยเหลือในการจัดทำงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Imayavaramban. M. (2015). Energy Management System for Home Appliance and Theft Control System. International Journal of Digital Communication and Networks (IJDCN), (pp.12- 15). .

[2] Kanma, H., Wakabayashi, N., Kanazawa, R., Ito, H., (2003)“Home appliance control system over Bluetooth with a cellular phone”, IEEE Transection on Consumer Electronics, Vol. 49, No. 4, 2003, pp. 1049-1053.

[3] Rajeev Piyare and Seong Ro Lee. (2017). “INTERNET OF THINGS BASED OFFICE AUTOMATION SYSTEM USING ANDROID”, AIDS Rev. 1322-1326

[4] S. Panth, M. Jivani. (2014) “Home Automation System(HAS) using Android for Mobile Phone” ,International Journal of Electronics and ComputerScience Engineering, ISSN 2277-1956, vol-3, no-1,2014

[5] Seong Ro Lee, dkk. (2013). “Smart Home Control and Monitoring System Using Smart Phone.” Proceedings, The 1st International Conference on Convergence and it’s Application. ICCA 2013, ASTL Vol. 24, pp. 83-86, 2013.

ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งหมากสดโดยใช้ตู้อบไฟฟ้าลมร้อน

ชุติมา วงษ์เสนา[1*] สุวิทย์ เพชรห้วยลึก[2] และสุเจนต์ พรมเหมือน[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : การทราบปัจจัยที่สำคัญของการอบแห้งจะช่วยให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณและคุณภาพดี ประหยัดทั้งพลังงานและเวลา และส่งผลประสิทธิภาพการอบแห้งมีค่าสูงด้วย

วัตถุประสงค์ : เพื่อหาเงื่อนไขที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งหมากสดด้วยตู้อบไฟฟ้าลมร้อน

วิธีการศึกษา : ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการอบหมากสดโดยใช้ตู้อบไฟฟ้าลมร้อน ยี่ห้อ BINDER รุ่น ED56 โดยกำหนดที่อุณหภูมิ 140 , 120 , 100 และ 80 °C และกำหนดจำนวนหมากสดที่ใช้ในการอบแต่ละครั้งจำนวน 120 , 60 ,40 และ 30 ผล ทำการอบทั้งหมด 16 ครั้ง

ผลการศึกษา : พบว่า สภาวะที่อบแห้งหมากสดให้ได้ความชื้นสุดท้ายที่ 10%wb ที่เหมาะสมที่สุด คือ ที่อุณหภูมิ 120oC ด้วยหมากสด 120 ผล ด้วยพลังงานจำเพาะ 2.50 MJ/kgw และรองลงมาที่อุณหภูมิที่ 100°c ด้วยหมากสด 120 ผล ด้วยพลังงานจำเพาะเท่ากับ 3.26 MJ/kg

วิจารณ์และสรุป : สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการอบหมากสดโดยใช้ตู้อบไฟฟ้าลมร้อนอยู่ที่อุณหภูมิ 120°C ด้วยปริมาณวัตถุดิบประมาณ 20% ของความจุตู้อบ และใช้เวลาอบประมาณ 20 ชั่วโมง

คำสำคัญ : ตู้อบไฟฟ้าลมร้อน หมากสด พลังงานจำเพาะที่ใช้

[1] นิสิต วท.บ.(เทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] ผศ., สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[3] นักวิชาชีพ สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Undergraduate Student, B.Sc. in Energy Technology and Management, Department of Physics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[2] Asst.Prof., Department of Physics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[3] Science Professional, Department of Physics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[*] Corresponding author: tel.:093-7109520 E-mail address: 1234567890ncnok@gmail.com

The optimum conditions study for drying fresh mulch by using hot air oven

Chutima Wongsena[1*], Suwit Phethuayluk[2] and Sujane Promeaun[3]

Abstract

Introduction : The important factor acknowledge of drying are conditioning to high quantity and quality products, saving to energy and time, and impacting to high drying efficiency.

Objective : To investigate the optimum conditions drying for fresh betel nuts by hot air oven.

Methods : In this study, was investigated the optimum conditions for fresh betel nuts by using the BINDER ED56 model of hot air oven, at temperatures of 140, 120, 100 and 80oC, which each batch of 120, 60, 40 and 30 fruits.

Results : The optimum drying, for 10%wb of the final moisture, was found that at 120°C, 120 fruits with specific energy consumption equal 2.50 MJ/kgw, and then at 100°C, 120 fruits with specific energy consumption equal 3.26 MJ/kgw.

Conclusion : The optimum conditions drying for fresh betel nuts by hot air oven **are the temperature at** 120°**C** witch the fresh material equal to 20% of dryer capacity, and the drying time equal to 20 hours.

Keywords : Hot Air Oven, Fresh Betel Nuts, specific energy consumption

บทนำ

ในอดีตหมากเป็นที่นิยมมากในการรับประทาน และสมัยต่อมาเริ่มทานน้อยลง และในปัจจุบันหมากสามารถนำมาแปรรูปใช้ได้หลายด้าน ในด้านอุตสาหกรรมอย่างเช่นการใช้ทำสีย้อม ฟอกเส้นใย ฟอกหนังย้อมแหอวนเพื่อให้มีความอ่อนตัว ส่วนด้านเภสัชกรใช้สกัดทำยารักษาโรคได้ แต่ประเทศไทยมีการส่งออกหมากสดและหมากแห้ง คิดเป็นมูลค่าหลายล้านต่อปี จึงเป็นพืชเศรษฐกิจที่น่าสนใจ

ซึ่งหมากจะปลูกง่าย และดูแลไม่ยุ่งยาก แต่ในยุคแรกเริ่มการทำแห้งหมาก โดยการตากแดดโดยตรง แต่ระยะเวลาในการตากแห้งหมากนานประมาณ 10 -15 วัน ทำให้ยุ่งยากต่อการผลิต และการตากแดดโดยตรงต้องมีการผ่าซีกหมาก เพื่อให้รับรังสีอาทิตย์ได้ดีขึ้น แต่วิธีนี้ทำให้เนื้อของหมากแห้งไม่สม่ำเสมอ จึงได้มีการคิดค้นวิธีที่จะพัฒนาให้ออกแบบการอบให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น และใช้เวลาในการอบแห้งที่น้อยลงเพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน จึงคิดค้นวางแผนดำเนินการอ บแห้ง พิจารณาชนิดของพลังงานที่ใช้ในการอบแห้งเป็นสิ่งจำเป็นเช่นกัน โดยกระบวนการจะใช้พลังงานค่อนข้างสูง ซึ่งพลังงานที่ใช้เป็นพลังงานความร้อน โดยใช้ความร้อนจากตู้อบไฟฟ้าลมร้อน **ยี่ห้อ** BINDER รุ่น ED56 เพื่อที่จะกำหนดอุณหภูมิ จำนวนปริมาตรของหมากสดที่ใช้ในการอบ และค่าพลังงานที่ใช้ในการอบทั้งหมด

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการ

ในวิจัยนี้ทำการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการทำหมาแห้งโดยใช้หมาก ในพื้นที่ อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง จะใช้วัสดุและอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

ภาพที่ 1 แสดงผลหมากสดที่ใช้ทดลอง

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือวิจัย ดังภาพที่ 2

ภาพที่ 2 แสดงตู้อบไฟฟ้า ยี่ห้อ BINDER รุ่น ED56

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการเก็บผลการทดลองโดยการชั่งน้ำหนักก่อนและหลังการอบเพื่อทำการหาความชื้นที่เหมาะสมที่สุด โดยทำการอบต้องมีการชั่งทุกๆ 3 ชั่วโมง โดยทำการอบที่อุณหภูมิ 140 , 120 , 100 และ 80 องศาเซลเซียส จำนวนหมากที่ใช้ในการอบแต่ละครั้ง 120 , 60 , 40 และ 30 ผล ตามลำดับ อบทั้งหมด 16 ครั้ง

ศึกษาค่าความชื้นของหมาก ตามมาตรฐานของ AOAC

นำตัวอย่างทั้งหมดที่ผ่านการอบแห้งแล้ว นำมาอบด้วยตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 ^{O}C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง เพื่อให้ตัวอย่างแห้งสนิท จะได้มวลแห้ง (m_d) ตามมาตรฐานของ AOAC ดังภาพที่ 3

(a) (b)

ภาพที่ 3 (a)นำมาอบด้วยตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 ^{O}C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน AOAC (b)ลักษณะของหมากที่ผ่านการอบมาตรฐาน AOAC เพื่อหามวลแห้งสนิท

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปวิเคราะห์หาค่าต่างๆได้ดังสมการ ดังต่อไปนี้

ความชื้นมาตรฐานเปียก Wet Basis

$$Mw(\%) = \frac{w-d}{w} \times 100 \qquad (1)$$

ความชื้นมาตรฐานแห้ง Dry Basis

$$Md(\%) = \frac{w-d}{d} \times 100 \qquad (2)$$

เมื่อ Md = ความชื้นมาตรฐานแห้ง (% $_{wb}$)

Mw = ความชื้นมาตรฐานเปียก (% $_{db}$)

w = มวลของวัสดุ (kg)

d = มวลแห้งของวัสดุ (kg)

อัตราส่วนความชื้น (Moisture ratio, MR)

คือปริมาณของ น้ำที่เหลืออยู่ภายในวัสดุที่กำลังอบแห้งเทียบกับปริมาณน้ำทั้งหมดที่อยู่ภายในวัสดุซึ่ง สามารถระเหยได้ภายใต้สภาวะการอบ แห้งหนึ่ง ๆ โดยคำนวณได้ดังนี้

$$MR = \frac{M_t - M_e}{M_o - M_e} \qquad (3)$$

เมื่อ M_t = ปริมาณความชื้นของวัสดุที่เวลาใดๆ (% $_{db}$)

M_e = ความชื้นสมดุล (% $_{db}$)

M_o = ปริมาณความชื้นเริ่มต้นของวัสดุ (% db)

ค่าการใช้พลังงานจำเพาะ (SEC)

ค่าการใช้พลังงานจำเพาะต่อหน่วยผลผลิต เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพพลังงานในระดับผลผลิต โดยวัดปริมารพลังงานที่ใช้เทียบกับหน่วยนับของผลผลิตทางกายภาพ สามารถคำนวณให้อยู่ในหน่วยของกิโลจูลต่อกิโลกรัมของน้ำที่ระเหย ได้ดังนี้

$$\text{sec} = \frac{E_s + E_b}{m_w} \qquad (4)$$

เมื่อ SEC คือ การสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะ ($MJ \cdot kg_{water}^{-1}$)

E_s คือ พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ (MJ)

E_b คือ พลังงานความร้อนจากชีวมวล (MJ)

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาน้ำหนักของหมากก่อนอบและน้ำหนักของหมากหลังอบ

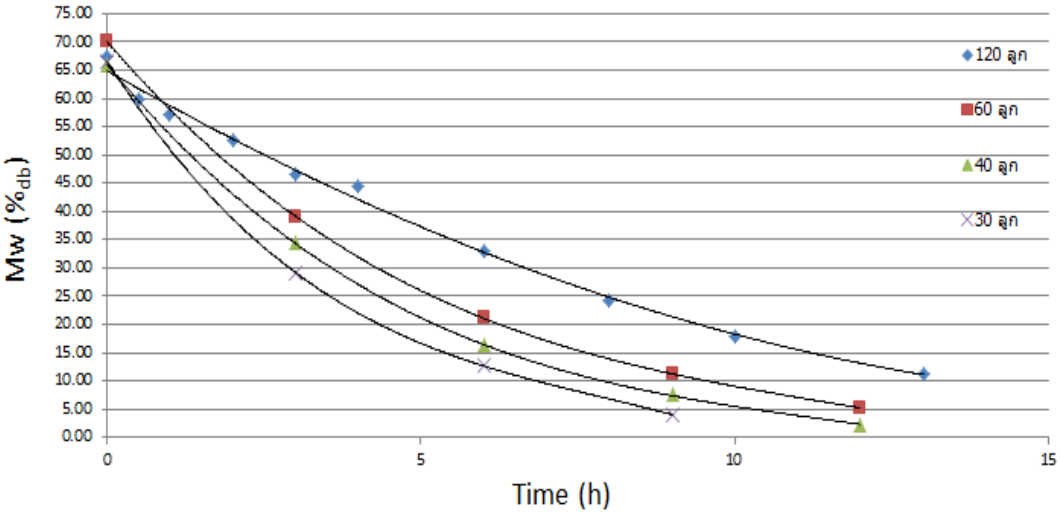
ตารางที่ 1 แสดงผลการศึกษาน้ำหนักของหมากก่อนอบและน้ำหนักของหมากหลังอบ

อุณหภูมิ (°c)	น้ำหนักก่อนอบ (kg)	น้ำหนักหลังอบ (kg)	จำนวนลูก
140	6.11	1.99	120
	2.89	0.85	60
	1.81	0.61	40
	1.45	0.48	30
120	8.53	2.46	120
	2.65	0.85	60
	1.82	0.61	40
	1.5	0.52	30
100	5.3	1.74	120
	2.69	0.9	60
	1.83	0.6	40
	1.1	0.34	30
80	6.23	1.34	120
	2.6	0.88	60
	1.3	0.54	40
	1.2	0.44	30

ผลการศึกษาการเปรียบเทียบค่าความชื้นมาตรฐานเปียกกับเวลาที่ใช้ในการอบ

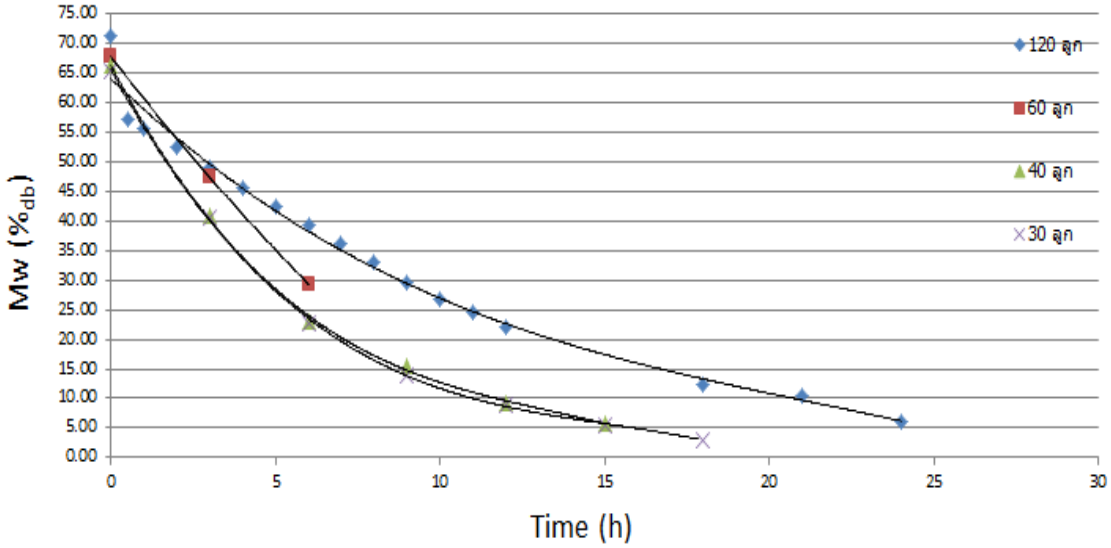
ผลการศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความชื้นมาตรฐานเปียกและเวลาที่ใช้ในการอบหมากสุก ณ อุณหภูมิ 140°c พบว่าความชื้นมาตรฐานเปียกเริ่มต้นเท่ากับ 67.42%$_{wb}$, 70.09%$_{wb}$, 65.97%$_{wb}$ และ 66.55%$_{wb}$ ที่จำนวนลูกหมากเท่ากับ

120 , 60 , 40 และ 30 ลูก ตามลำดับ และความชื้นมาตรฐานเปียก ที่หมากแห้งได้เหมาะสมที่สุด เท่ากับ 10%$_{wb}$ และเวลาที่ใช้ในการอบที่เหมาะสมที่สุด 15.35 , 9.64 , 8.06 และ 6.78 ชั่วโมง ตามลำดับ ดังภาพที่ 4



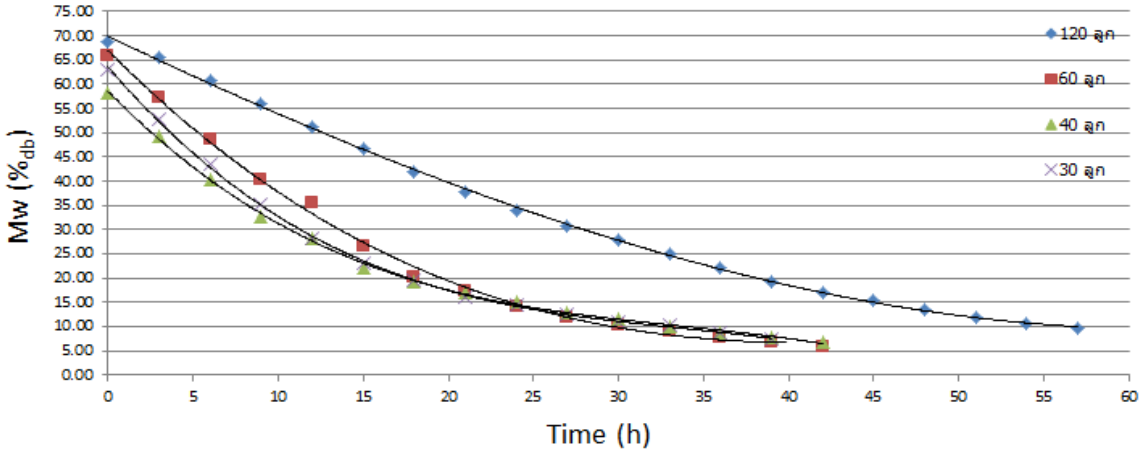
ภาพที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นมาตรฐานเปียกกับเวลาที่ใช้ในการอบที่ อุณหภูมิ 140°c

ผลการศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความชื้นมาตรฐานเปียกและเวลาที่ใช้ในการอบหมากสุก ณ อุณหภูมิ 120°c พบว่าความชื้นมาตรฐานเปียกเริ่มต้นเท่ากับ 71.06%$_{wb}$, 67.66%$_{wb}$, 66.10%$_{wb}$ และ 65.27%$_{wb}$ ที่จำนวนลูกหมากเท่ากับ 120 , 60 , 40 และ 30 ลูก ตามลำดับ และความชื้นมาตรฐานเปียก ที่หมากแห้งได้เหมาะสมที่สุด เท่ากับ 10%$_{wb}$ และเวลาที่ใช้ในการอบที่เหมาะสมที่สุด 20.29 , 13.03 , 11.93 และ 11.63 ชั่วโมง ดังภาพที่ 5



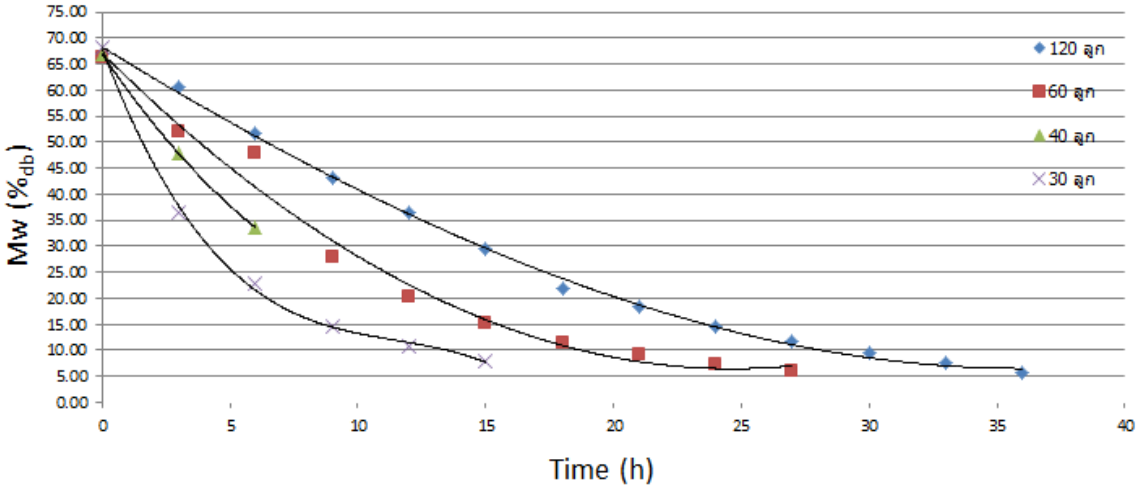
ภาพที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นมาตรฐานเปียกกับเวลาที่ใช้ในการอบที่ อุณหภูมิ 120°c

ผลการศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความชื้นมาตรฐานเปียกและเวลาที่ใช้ในการอบหมากสุก ณ อุณหภูมิ 100°c พบว่าความชื้นมาตรฐานเปียกเริ่มต้นเท่ากับ 67.08%$_{wb}$, 66.25%$_{wb}$, 66.94%$_{wb}$ และ 68.36%$_{wb}$ ที่จำนวนลูกหมากเท่ากับ 120 , 60 , 40 และ 30 ลูก ตามลำดับ และความชื้นมาตรฐานเปียก ที่หมากแห้งได้เหมาะสมที่สุด เท่ากับ 10%$_{wb}$ และเวลาที่ใช้ในการอบที่เหมาะสมที่สุด 29.78 , 20.66 , 18.22 และ 12.88 ชั่วโมง ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นมาตรฐานเปียกกับเวลาที่ใช้ในการอบที่ อุณหภูมิ 100°c

ผลการศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความชื้นมาตรฐานเปียกและเวลาที่ใช้ในการอบหมากสุก ณ อุณหภูมิ 80°c พบว่าความชื้นมาตรฐานเปียกเริ่มต้นเท่ากับ 68.76%$_{wb}$, 65.86%$_{wb}$, 58.26%$_{wb}$ และ 62.92%$_{wb}$ ที่จำนวนลูกหมากเท่ากับ 120 , 60 , 40 และ 30 ลูก ตามลำดับ และความชื้นมาตรฐานเปียก ที่หมากแห้งได้เหมาะสมที่สุด เท่ากับ 10%$_{wb}$ และเวลาที่ใช้ในการอบที่เหมาะสมที่สุด 54.79 , 31.81 , 33.56 และ 33.27 ชั่วโมง ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นมาตรฐานเปียกกับเวลาที่ใช้ในการอบที่ อุณหภูมิ 80°c

4.3 ผลการศึกษาค่าพลังงานสิ้นเปลืองที่ใช้ในการอบหมาก

การศึกษาค่าความสิ้นเปลืองของพลังงาน (SEC) ของการอบแห้งหมากที่อุณหภูมิ 140 , 120 , 100 และ 80°c พบค่าความสิ้นเปลืองของพลังงานเท่ากับ 7.45 , 2.5 , 3.26 และ 5.21 **MJ/kg** ตามลำดับ ซึ่งค่าที่มีค่าความสิ้นเปลืองของพลังงานน้อยที่สุดเท่ากับ 2.5 MJ/kg ใช้อุณหภูมิที่ 120°c จำนวนหมาก 120 ลูก และอันดับสองเท่ากับ 3.26 MJ/kg ใช้อุณหภูมิที่ 100°c จำนวนลูกที่ใช้ 120 ลูก ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการศึกษาค่าพลังงานสิ้นเปลืองที่ใช้ในการอบหมาก

จำนวนลูก	อุณหภูมิ (°c)	พลังงานรวม (kWh)	มวลน้ำที่ระเหย(kg)	พลังงานสิ้นเปลือง (MJ/kg)
120	140	9	4.05	8.00
60		4	1.86	7.45
40		3.4	1.53	10.62
30		2.9	0.91	11.51
120	120	4.2	6.10	2.50
60		2.7	1.6	6.07
40		2.4	1.11	7.88
30		2.4	0.93	9.25
120	100	2.96	3.26	3.26
60		2.05	1.63	4.54
40		1.85	1.12	5.96
30		1.25	0.66	6.78
120	80	5.55	3.83	5.21
60		3.25	1.56	7.49
40		3.45	0.67	18.46
30		3.35	0.71	17.06

สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งโดยใช้ตู้อบลมร้อน เพื่อให้ได้ความชื้นที่เหมาะสมอุณหภูมิที่เหมาะสม และค่าพลังงานที่ใช้มีค่าน้อยที่สุด คือ ซึ่งค่าที่มีค่าความสิ้นเปลืองของพลังงานน้อยที่สุดเท่ากับ 2.5 (MJ/kg) ใช้อุณหภูมิที่ 120°c จำนวนหมาก 120 ผล และอันดับสองเท่ากับ 3.26 (MJ/kg) ใช้อุณหภูมิที่ 100°c จำนวนลูกที่ใช้ 120 ผล

เอกสารอ้างอิง

[1] อีลีหย๊ะ สนิโซ และ ฟามีรา สะอุดี สัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้น ความสิ้นเปลืองพลังงาน และอัตราการระเหยน้ำจำเพาะ ของการอบแห้งผลหมากด้วยพลังงานความร้อนร่วม ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา http://science.buu.ac.th/ojs246/index.php/sci/article/viewFile/768/710

[2] เทวรัตน์ ทิพวยวิมล และสมยศ เชิญอักษร. (2550). การอบแห้งพริกชี้ฟ้าด้วยลมร้อนร่วมกับไมโครเวฟ. วารสารวิชาการเกษตร, 25(1), 46 -57

[3] นิรนาม. อนาคตหมากไทยจะเป็นอย่างไร [ออนไลน์]. [2 มกราคม 2553]. URL http : //www. Positioningmag .com/prnews/prnews.aspx?id=49268.

[4] Jena, S. and Das, H. (2007). Modelling for vacuum drying characteristics coconut presscake. Journal of Food Engineering, 79, 92-99.

[5] กรมวิชาการเกษตร. หมาก [ออนไลน์]. [22 เมษายน 2553]. URL http : //it.doa.go.th/vichakan/news. php?newsid=25.
[6] จารุวรรณ กุลวิศว สมเกียรติ ปรัชญาวรากร และสมชาติ โสภณรณฤทธิ์. (2550). ผลของอุณหภูมิอบแห้งที่มีต่อสารระเหยง่ายและคุณภาพทางกายภาพของกล้วยแผ่น. วารสารวิจัย 30(4), 611-621.

ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานชีวมวลสำหรับอบแห้งผลหมากสด

ทัศนีม รอดเนียม[1*] สุวิทย์ เพชรห้วยลึก[2] และธีรเดช ใหญ่บก[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ไม่สามารถใช้งานได้ต่อเนื่องในตอนกลางคืนหรือวันที่ฝนตก การนำพลังงานชีวมวลมาร่วมด้วยจึงเป็นทางออกหนึ่งสำหรับการนำมาใช้อบแห้งหมากสดทั้งกลางวันและกลางคืน

วัตถุประสงค์ : เพื่อหาประสิทธิภาพและค่าพลังงานจำเพาะที่ใช้ของตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานชีวมวลสำหรับการอบแห้งหมากสด

วิธีการศึกษา : ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานชีวมวลสำหรับอบแห้งผลหมากสด โดยที่ตู้อบมีพื้นที่รับรังแสงอาทิตย์โดยตรง 1.7 m^2 และมีห้องอบแห้งขนาด 1.36 m^3 และทำการอบแห้งหมากสดที่อุณหภูมิคงที่ 80 ℃, 140℃ และ 140℃ ด้วยมวลเริ่มต้นเท่ากับ 29.5 kg, 29.33 kg และ 50.046 kg โดยใช้เวลาในการอบ 33 ชั่วโมง 22 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมงตามลำดับ

ผลการศึกษา : พบว่ามีค่ารังสีอาทิตย์ที่ใช้อบแห้งเฉลี่ย 289.929 W/m^2, 441.235 W/m^2 และ 555.64 W/m^2 และใช้ถ่านไม้ยางพารา 28.43 kg, 25.31 kg, และ 32.32 kg ตามลำดับ ได้มวลสุดท้ายเท่ากับ 9.991 kg, 10.077 kg, และ 16.21 kg ตามลำดับ คิดเป็นค่าพลังงานที่ใช้รวมเท่ากับ 898.188 MJ, 797.655 MJ และ 1018.905 MJ ตามลำดับ ซึ่งมีประสิทธิภาพเท่ากับ 5.588%, 5.450% และ 5.505% และค่าพลังงานจำเพาะที่ใช้เท่ากับ 45.986 MJ/kg_w, 41.437 MJ/kg_w และ 30.113 MJ/kg_w ตามลำดับ

วิจารณ์และสรุป : ตู้อบแห้งที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีความเหมาะสมกับกับการอบแห้งหมากสดที่ประมาณ 30 kg เพราะว่ามีค่าประสิทธิภาพสูงและใช้พลังงานน้อยกว่าตู้อบแห้งที่มีการพัฒนามาในอดีต

คำสำคัญ: ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมชีวมวล ประสิทธิภาพของตู้อบแห้ง ค่าพลังงานจำเพาะที่ใช้

---

[1] นิสิต วท.บ.(ฟิสิกส์) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] ผศ., สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[3] นักวิชาชีพ สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Undergraduate Student, B.Sc. in Physics, Department of Physics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[2] Asst.Prof., Department of Physics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[3] Science Professional, Department of Physics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[*] Corresponding author: tel.: 098-6710366 E-mail address: 0986710366tr@gmail.com

Solar-Biomass Energy Dryer for Fresh Betel Nuts Drying

Tassneem Rodneom[1*], Suwit Phethuayluk[2] and Theeradech Yaibok[3]

Abstract

Introduction : The solar dryers are cannot continuously usage on the night time. So that, the biomass energy combined is the solution for fresh Betel Nuts drying on the full time.

Objective : To investigate the efficiency and the specific energy consumption of the solar-biomass dryer for fresh Betel Nuts drying.

Methods : In this study, the solar-biomass energy dryer was developed for betel nuts drying. The dryer was constructed with the direct solar collector area of 1.7 m^2 and the drying chamber of 1.36 m^3. The experiment were dried the fresh betel nut at 80℃, 140℃ and 140℃, with initial mass of 29.5 kg, 29.33 kg, and 50.046 kg, and the used time of 33 hours, 22 hours and 24 hours respectively.

Results : The results found that the mean solar radiation intensity of 289.929 W/m^2, 441.235 W/m^2, and 555.64 W/m^2, and the biomass fuel from the Para rubber coal consumption of 28.43 kg, 25.31 kg and 32.32 kg respectively. The final dried mass are 9.991 kg, 10.077 kg and 16.21 kg respectively. The total energy consumption are 898.188 MJ, 797.655 MJ and 1018.905 MJ with dryer efficiency equal to 5.588%, 5.45% and 5.505%, and specific energy consumption of 45.986 MJ/kg_w, 41.437 MJ/kg_w, and 30.113 MJ/kg_w, respectively.

Conclusion : This solar dryer was appropriated for 30 kg of fresh betel nut drying, because the efficiency specific energy consumption are more than the developed solar dryer in the past.

Keywords : Solar-Biomass Energy Dryer, Dryer Efficiency, specific energy consumption

บทนำ

ประเทศไทยมีฐานการผลิตการเกษตรที่เข้มแข็ง มีที่ตั้งทางภูมิประเทศและภูมิอากาศเหมาะสม มีภูมิปัญญาด้านผลิตการประยุกต์ดัดแปลง และวัฒนธรรมอาหารที่เข้มแข็ง และหลากหลาย ทำให้ไทยส่วนใหญ่ของโลก โดยมีพื้นที่ทำเกษตรร้อยละ 40 ขอพื้นที่ประเทศไทย สามารถทำการผลิตสินค้าเกษตรและอาหารทั้งพืช ปศุสัตว์ และประมง ส่วนใหญ่มีปริมาณผลผลิตพอเพียงกับความต้องการในประเทศ และมีเหลือส่งออกสร้างรายได้ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่ในประเทศต้องประสบปัญหาด้านต่างๆ หลายด้านมากมาย เช่นผลผลิตได้รับความเสียหาย เนื่องจากสภาพดิน ฟ้า อากาศไม่เอื้ออำนวย ปัญหาด้านโรคและแมลงรบกวนปัญหาต้นทุนในการผลิตสูง ปัญหาเรื่องผลผลิต ทำให้เกษตรกรหมดกำลังใจต้องละทิ้งอาชีพของตนเองไปทำอาชีพอื่น วิธีการที่สามารถแก้ปัญหาที่ดี วิธีการหนึ่งคือการแนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรรู้จักการแปรรูปและถนอมผลผลิต การอบแห้งจึงเป็นกระบวนการหนึ่งในงานด้านเทคโนโลยีหลังเก็บเกี่ยว และการแปรสภาพที่มีความสำคัญยิ่งต่อการเพิ่มคุณภาพ ลดการสูญเสียของผลิตภัณฑ์ และเพิ่มระยะเวลาการเก็บรักษา เทคโนโลยีการอบแห้งเป็นสิ่งที่ไม่สลับซับซ้อน แต่การวางแผนการอบแห้งเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องศึกษาภายใต้สภาวะการอบแห้งต่างๆ ทั้งนี้เพื่อให้ได้วิธีการวางแผนดำเนินงานที่เหมาะสมที่สุด [4]

นอกการการศึกษาด้านการวางแผนดำเนินการอบแห้งแล้วในการพิจารณาชนิดของพลังงานที่ใช้ในการอบแห้งก็เป็นสิ่งจำเป็นเช่นกัน ซึ่งถือได้ว่ากระบวนการอบแห้งจะใช้พลังงานค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการอื่นๆในเทคโนโลยีหลังเก็บเกี่ยว พลังงานที่ใช้พลังงานที่ใช้แบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ ความร้อนมี่ใช้ทำให้อากาศร้อน และพลังงานกลที่ใช้ในการขับพัดลม ซึ่งส่วนมากจะเป็นไฟฟ้า ความร้อนที่อาจใช้ได้จากไฟฟ้า น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ ก๊าซ จากการของเหลือใช้ทางการเกษตร และพลังงานงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น สำหรับประเทศไทยต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจำนวนมาก การศึกษาการเผาไหม้ของเหลือใช้ทางการเกษตร และการนำพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานมาใช้ในรูปของความร้อน จะสามารถช่วยลดการนำเข้าพลังงานได้ การอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานที่สะอาดปราศจากมลภาวะในอุตสาหกรรมการอบแห้งมีการสร้างเครื่องอบแห้งที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องอบแห้งนี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นแผงรับรังสีดวงอาทิตย์เพื่อทำให้อากาศร้อน และส่วนที่เป็นห้องอบแห้ง ซึ่งใช้ใส่ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการอบแห้ง เนื่องจากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานที่มีข้อจำกัดทางด้านสภาวะอากาศ เวลา และฤดูกาล ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนในบริเวณเส้นศูนย์สูตรทำให้มีแสงแดดตลอดปี ปริมาณความเข้มของแสงเฉลี่ยทั้งปีอยู่ในช่วง 18-19 $\mathrm{MJ/m^2}$เป็นพลังงานที่มากพอสำหรับนำมาใช้ประโยชน์การอบแห้ง [4]

กระบวนการทางการเกษตรจะเกิดของเหลือทิ้ง ซึ่งเป็นอินทรีย์สารหรือชีวภาพใยหมากหรือเปลือกหมากสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อให้ความร้อนในกระบวนการอบแห้งได้จากผลการทดสอบหาค่าพลังงานความร้อนของใยหมากในห้องปฏิบัติการทดสอบทางเคมีโดยใช้เครื่องทดสอบ Bomb Calorimeter มีค่าพลังงานความร้อนเท่ากับ 17 MJ/kg ที่ความชื้น 11% (w.b) และโดยเฉลี่ยหมากสุก 1 kg จะมีใยหมากแห้งประมาณ 0.15 kg ที่นำมาเป็นเชื้อเพลิงในการอบแห้ง นอกจากนี้ฟืนจากไม้ยางพารา เป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งสามารถหาได้ในชุมชนสามรถใช้เป็นเชื้อเพลิงในการอบแห้งได้อีกหนึ่ง ดังนั้นในงานวิจัยนี้มีแนวคิดพัฒนาเครื่องอบแห้งหมากสดโดยใช้พลังงานร่วมระหว่างแสงอาทิตย์และชีวมวล[1]

วิธีการวิจัย

1. แผงรับรังสีอาทิตย์ (Solar collector) ทำหน้าที่ดูดกลืนความร้อนจากแผงรับรังสีอาทิตย์ จะรับรังสีโดยตรง มีขนาด 1 m × 1.7 m อยู่ด้านบนสุดของตัวเครื่องอบแห้งโดยวางทำมุม 8 องศากับแนวระดับ มีกระจกใสที่มีความหนา 0.5 mm เพื่อให้มีการแผ่รังสีความร้อนจากตัวดูดกลืนรังสีอาทิตย์ ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 แผงรับรังสีอาทิตย์ (Solar collector)

2. ตู้อบแห้งมีโครงสร้างที่ทำด้วยเหล็กนิ้ว มีขนาด 1.70 m × 1.20 m (ด้านหน้า) 1.70 m × 1.34 m (ด้านหลัง) 1/2× (1.2 m +1.34 m)×1 m (ด้านข้าง) แบ่งออกเป็นสองชั้น

ชั้นแรกจะเป็นห้องอบแห้งที่มีด้านหน้าและด้านหลังภายในตู้อบจะปิดข้างด้วยสังกะสีแผ่นเรียบ มีด้านหน้าและด้านหลังภายนอกตู้อบจะปิดข้างด้วยอลูมิเนียมแผ่นเรียบ และด้านข้างของตู้อบจะปิดด้วยอลูมิเนียมและมีชั้นวางข้างละสองชั้น และชั้นวางก็จะทำด้วยเหล็กฉากและตะแกรง มีขนาด 0.43×1 m มีสองชั้น 4 ตะแกรง

ส่วนชั้นที่สองจะเป็นช่องเตาเผาชีวมวล (Heat exchanger) ซึ่งปิดด้วยเหล็กและช่วงรอยต่อระหว่างตู้อบจะกั้งด้วยแผ่นเหล็กมีความหนา 0.2 mm จะใช้หลักการแผ่รังสีความร้อนเข้าไปในตู้อบแห้งโดยใช้เหล็กเป็นตัวกลางในการแผ่ความร้อน ภายในมีอิฐมวลเบาวางข้างๆรอบๆเพื่อกักเก็บความร้อนได้นาน ประตูช่องเตาเผามีขนาด 0.19 m×0.28 m จะเจาะท่อระบายควันที่ตรงกลางของตู้อบ เพื่อจะระบายควันออกจากช่องเตาเผา ดังภาพที่ 2

3.พัดลมเป่าอากาศ (Blower) ที่ใช้ในการทดลอง ทำหน้าที่ดูดอากาศจากเตาเผาชีวมวล เพื่อแลกเปลี่ยนอากาศเข้าตู้อบแห้ง มี 2 ตำแหน่ง อยู่หน้าตู้อบแห้ง

4.สายวัดอุณหภูมิและอุปกรณ์แสดงผล (Temperature and Display device) ที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วยเทอร์โมคัปเปิลใช้วัดอุณหภูมิตรงกลางตู้ของตู้อบหมากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานชีวมวลแบบอัตโนมัติโดยจะติดตั้ง 2 ตำแหน่งในตู้อบแห้ง และแสดงผลไปยังหน้าจอ จอ LED โดยใช้กระแสไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์ และรีเลย์เปลี่ยนกระแสจะทำหน้าที่เปลี่ยนทิศทางมอเตอร์

5.โซล่าเซลล์ (Solar cell) ที่ใช้ในการทดลอง ทำหน้าที่ผลิตพลังงานไฟฟ้าในอุปกรณ์ของเครื่องตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานชีวมวล และจะส่งกระแสไฟฟ้าไปที่ตัว Solar Charge Controller เพื่อนำไปเก็บไว้ในแบตเตอร์รี่

6.ระบบการทำงานของเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานชีวมวลแบบอัตโนมัติสำหรับอบแห้งหมากสดการอบแห้งใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในช่วงเวลากลางวันแสงอาทิตย์จะเข้าผ่านแผงรับรังสีโดยตรง ซึ่งแผงรับรังสีอาทิตย์ ทำหน้าที่ดูดกลืนรังสีอาทิตย์ แผ่นกระจกใสซึ่งอยู่ด้านบนของแผ่รังสี ทำหน้าที่ลดการสูญเสียรังสีความร้อนของชั้นอากาศนิ่ง โดยป้องกันความร้อนด้วยการพาความร้อน จากนั้นพัดลมที่ติดด้านหน้าตู้อบ จะทำหน้าที่ระบายอากาศร้อนในห้องอบ และการอบแห้งพลังงานชีวมวลตอนกลางคืน หรือตอนไม่มีแสงอาทิตย์ จะใช้ไม้ฟืนจากไม้ยาพาราเป็นเชื้อเพลิงโดยจะให้ควันออกทางท่องปล่อยควันที่อยู่ตรงกลางของตู้อบแห้ง

ในกรณีที่ความร้อนภายในเครื่องอบมีอุณหภูมิของอากาศร้อนต่ำหรือสภาพแวดล้อมไม่ดีเท่าที่ควรเช่น ในวันที่ฝนตกก็สามารถให้ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานชีวมวลแบบอัตโนมัติสำหรับอบแห้งหมากสดได้ โดยใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงในการอบแห้งแทนแสงอาทิตย์และจะทำงานแบบระบบอัตโนมัติ

ภาพที่ 2 โครงสร้างของตู้อบแห้ง ด้านหน้าตู้อบแห้ง (ภาพบน) และด้านหลังของตู้อบ (ภาพล่าง)

7. คำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่องตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานชีวมวลแบบอัตโนมัติสำหรับอบแห้งหมากสด

$$\eta_{all} = \frac{m_w h_{fg}}{G_t A_c + q_f m_f} \times 100 \qquad (1)$$

โดยที่ η_{all} คือ ประสิทธิภาพเครื่องอบแห้งโดยใช้พลังงานร่วมแสงอาทิตย์และชีวมวล (%)

m_w คือ ปริมาณน้ำที่ระเหยออกจากผลิตภัณฑ์ (kg)

h_{fg} คือ ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอของน้ำ มีค่าเท่ากับ 2,260 (kJ/kg)

m_f คือ ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ (kg)

q_f คือ พลังงานความร้อนของเชื้อเพลิงไม้ฟืน (kJ/ kg)

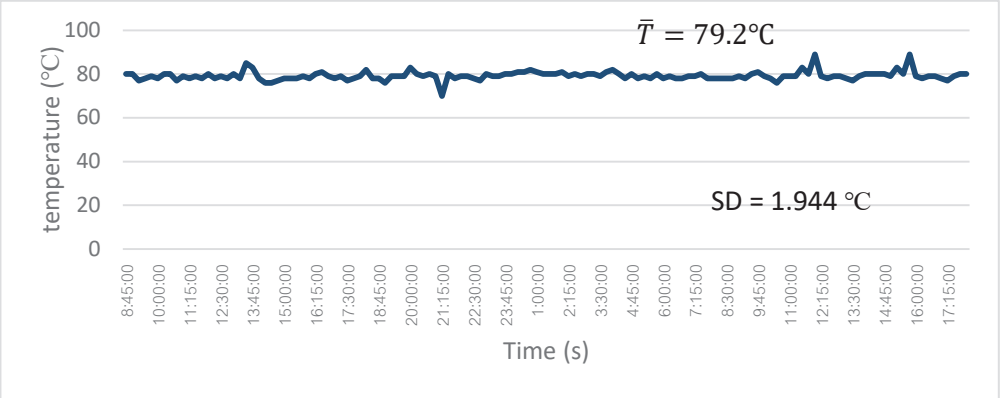
8.การคำนวณหาค่าการใช้พลังงานจำเพาะ (Specific Energy Consumpion : SEC)

$$SEC(\text{kJ/ kg}) = \frac{G_t A_c + q_f m_f}{m_w} \qquad (2)$$

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

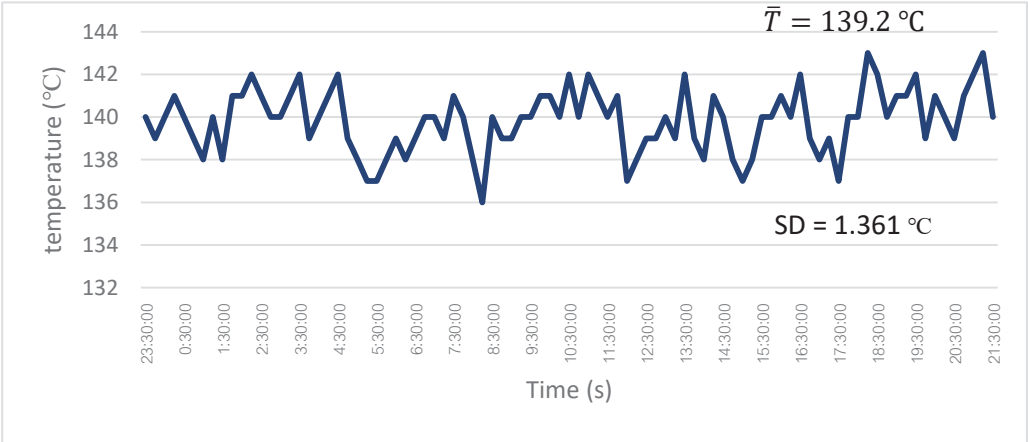
ผลการศึกษาการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิในตู้อบเฉลี่ยและเวลาที่ใช้ในการอบโดยใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมชีวมวลแบบอัตโนมัติสำหรับอบหมากสด

ผลการศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบอุณหภูมิในตู้อบและเวลาที่ใช้ในการอบหมากสุก 600 ผล ณ อุณหภูมิ 80 ℃ พบว่าอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 89 ℃ อุณหภูมิต่ำสุดอยู่ที่ 70 ℃ และอุณหภูมิในตู้อบเฉลี่ยอยู่ที่ 79.22 ℃ มีค่า SD เท่ากับ 1.944 ℃ เป็นเวลา 33 ชั่วโมง ดังภาพที่ 3



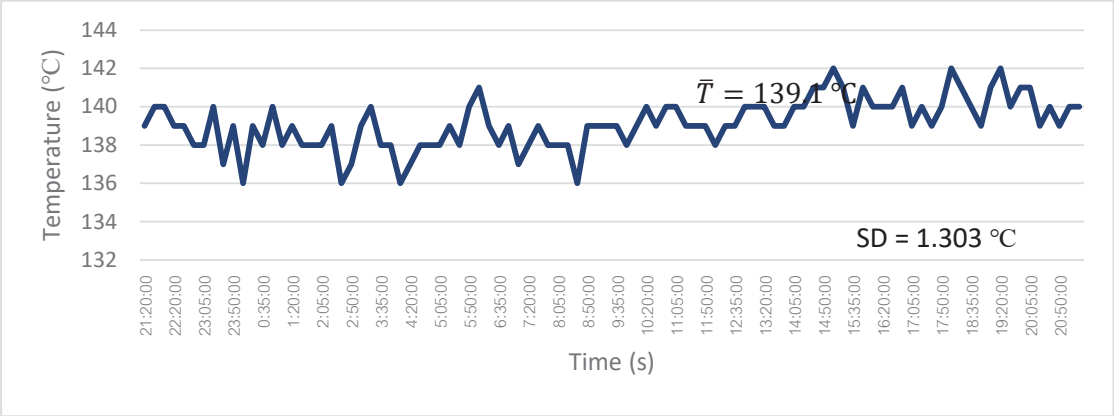
ภาพที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิในตู้อบกับเวลาที่ใช้ในการอบที่อุณหภูมิ 80 ℃ จำนวน 600 ผล

ผลการศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบอุณหภูมิในตู้อบและเวลาที่ใช้ในการอบหมากสุก 600 ผล ณ อุณหภูมิ 140 ℃ พบว่าอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 143 ℃ อุณหภูมิต่ำสุดอยู่ที่ 136 ℃ และอุณหภูมิในตู้อบเฉลี่ยอยู่ที่ 139.2 ℃ มีค่า SD เท่ากับ 1.361 ℃ เป็นเวลา 22 ชั่วโมง ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิในตู้อบกับเวลาที่ใช้ในการอบที่อุณหภูมิ 140℃ จำนวน 600 ผล

ผลการศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบอุณหภูมิในตู้อบและเวลาที่ใช้ในการอบหมากสุก 1,000 ผล ณ อุณหภูมิ 140 ℃ พบว่าอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 142 ℃ อุณหภูมิต่ำสุดอยู่ที่ 136 ℃ และอุณหภูมิในตู้อบเฉลี่ยอยู่ที่ 139.1 ℃ มีค่า SD เท่ากับ 1.303℃ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิในตู้อบกับเวลาที่ใช้ในการอบที่ อุณหภูมิ 140℃ จำนวน 1,000 ผล

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาการใช้ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานชีวมวล ซึ่งทำการทดลองดังนั้น การศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบอุณหภูมิในตู้อบและเวลาที่ใช้ในการอบหมากสุก 600 ผล ณ อุณหภูมิ 80 ℃ พบว่าอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 89 ℃ อุณหภูมิต่ำสุดอยู่ที่ 70 ℃ และอุณหภูมิในตู้อบเฉลี่ยอยู่ที่ 79.22 ℃ มีค่า SD เท่ากับ 1.944 ℃ เป็นเวลา 33 ชั่วโมง การศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบอุณหภูมิในตู้อบและเวลาที่ใช้ในการอบหมากสุก 600 ผล ณ อุณหภูมิ 140 ℃ พบว่าอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 143 ℃ อุณหภูมิต่ำสุดอยู่ที่ 136 ℃ และอุณหภูมิในตู้อบเฉลี่ยอยู่ที่ 139.2 ℃ มีค่า SD เท่ากับ 1.361 ℃ เป็นเวลา 22 ชั่วโมง และ การศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบอุณหภูมิในตู้อบและเวลาที่ใช้ในการอบหมากสุก 1,000 ผล ณ อุณหภูมิ 140 ℃ พบว่าอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 142 ℃ อุณหภูมิต่ำสุดอยู่ที่ 136 ℃ และอุณหภูมิในตู้อบเฉลี่ยอยู่ที่ 139.1 ℃ มีค่า SD เท่ากับ 1.303℃ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า การศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบอุณหภูมิในตู้อบและเวลาที่ใช้ในการอบหมากสุก 1,000 ผล ณ อุณหภูมิ 140 ℃ พบว่าอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 142 ℃ อุณหภูมิต่ำสุดอยู่ที่ 136 ℃ และอุณหภูมิในตู้อบเฉลี่ยอยู่ที่ 139.1 ℃ มีค่า SD เท่ากับ 1.303℃ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จะใช้ระยะเวลาในการอบแห้งที่น้อยที่สุด และได้ผลิตภัณฑ์ที่มากกว่า คุ้มค่ากับพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] งานพัฒนาพลังงานจากไม้.2550.รวมบทคัดย่องานวิจัย พ.ศ.2525-2550. กลุ่มงานพัฒนาผลิตผลป่าไม้ สำนักงานวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้.สืบค้นเมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม 2561 จาก https:// ความจุความร้อนของไม้ยางพา

[2] ฮาติมมี บากา และคณะ(2559) “การศึกษาประสิทธิภาพตู้อบแห้ง ปลาช่อนโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมไฟฟ้า”สืบค้นเมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม 2561 ,จาก https://การศึกษาประสิทธิภาพตู้อบแห้ง+ปลาช่อนโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วม+ไฟฟ้า

[3] สุรชัย ณ รัฐ และคณะ (2560) “การศึกษาสมรรถนะเครื่องอบแห้งผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับเชื้อเพลิงชีวมวล”สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ สืบค้นเมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม 2561, จากhttps:// สุรชัย++ณ+รัฐ+การศึกษาสมรรถนะเครื่องอบแห้งผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรโดยใช้พลังงาน+แสงอาทิตย์ร่วมกับมวล

[4] สุขฤดี สุขใจ (2535) “การศึกษาการอบแห้งกล้วยน้ำว้าด้วยแสงอาทิตย์” สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา สืบค้นเมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม 2561, จาก https://journal.yru.ac.th/index.php/sci/article/download/2/pdf

[5] มนตรี เรืองประดับ(2553) “การพัฒนาเครื่องอบหมากโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์และชีวมวล” วิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สืบค้นเมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม 2561, จาก http://kb.psu.ac.th/psukb/handle/2553/2872

ความร้อนแฝงของการระเหยน้ำของลูกหยี

มารีนา มะหนิ[1*] และซีตีเราะห์มะห์ กอแล[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ความรู้พื้นฐานสำคัญในการอบแห้งผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร คือ ข้อมูลความร้อนแฝงของการระเหยน้ำออกจากผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร นั่นคือ ค่าพลังงานความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำ 1 กิโลกรัมในผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาหาค่าความร้อนแฝงของการระเหยน้ำของลูกหยี

วิธีการศึกษา : การศึกษาในครั้งนี้จะใช้ข้อมูลซอฟชันไอโซเทอม (sorption isotherm) ของลูกหยีที่ได้จากการวิเคราะห์รูปแบบสมการความชื้นสมดุลของ Halsey (1952) โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความดันไอน้ำในผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรกับความร้อนแฝงของน้ำของผลิตภัณฑ์ ซึ่งในกรณีของลูกหยีความดันไอน้ำจะหาจากของมูลซอฟชันไอโซเทอมของลูกหยี

ผลการศึกษา : พบว่าค่าความร้อนแฝงของการระเหยน้ำของลูกหยีที่ได้มีค่าขึ้นอยู่กับความชื้น และอุณหภูมิของอากาศที่ใช้ในการอบแห้ง

วิจารณ์และสรุป : ความร้อนแฝงของการระเหยน้ำของลูกหยีจะมีค่าลดลงเมื่อความชื้นของลูกหยีเพิ่มขึ้น และถ้าอุณหภูมิของอากาศที่ใช้ในการอบแห้งเพิ่มขึ้นค่าความร้อนแฝงของการระเหยน้ำจะมีค่าลดลง

คำสำคัญ : ความร้อนแฝงของการระเหยน้ำ ลูกหยี

[1] ผศ., สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] นิสิต, สาขาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Assist. Prof., Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Sciences, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand.

[2] Student, Department of Physics-Science, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand.

[*] Corresponding author : Tel : 086-2987700 E-mail address : sumsiyha@gmail.com

Latent Heat of Vaporization of Dialium indum linn.

Marina Mani[1*] and Sitirohmah Kolaeh[2]

Abstract

Introduction : Basic knowledge in drying agricultural products is data of latent heat of vaporization of agricultural products. That is heat energy used in evaporation of 1 kg of water in agricultural products.

Objective : To study the latent heat of vaporization of Dialium indum linn.

Methods : This study by using its moisture sorption isotherm data of Dialium indum linn. from equation of equilibrium moisture content of Halsey (1952) model, the relation between vapor pressure in agricultural products and the latent heat of agricultural products. In case of Dialium indum linn., vapor pressure was derived from sorption isotherm data of Dialium indum linn.

Results : It was found that the latent heat of vaporization of Dialium indum linn. varied with moisture content of Dialium indum linn. and temperature of drying air.

Conclusion : The latent heat of vaporization of Dialium indum linn. will decrease when the moisture content of Dialium indum linn. increases and the temperature of the air used for drying increases the latent heat of vaporization will decrease.

Keywords latent heat of vaporization, Dialium indum linn.

บทนำ

ลูกหยีเป็นผลไม้พื้นเมืองภาคใต้ชนิดหนึ่ง ในภาคอีสานก็พอมีให้เห็นบ้าง เรียกว่า บักเค็ง โดยมีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า Dialium indum linn อยู่ในวงศ์ LEGUMINOSAE สามารถรับประทานได้เมื่อสุก ลักษณะผลเป็นพวง ผลดิบมีสีเขียว เมื่อสุกเปลือกจะมีสีคล้ำ เนื้อในเป็นสีน้ำตาล รสหวานอมเปรี้ยว นิยมเอามาอบแห้งและปรุงรสมากกว่ารับประมานสด ๆ ซึ่งทำได้หลายอย่าง เช่น กวน ฉาบน้ำตาล หรือทรงเครื่อง ซึ่งกระบวนการแปรรูปลูกหยีนั้นจะต้องผ่านกระบวนการอบแห้งก่อนจะทำให้สามารถรักษาคุณภาพของเนื้อลูกหยีได้ดี

การอบแห้งนั้นมีพารามิเตอร์ที่จำเป็นในการอบแห้ง ได้แก่ ความชื้นสมดุล ความร้อนแฝงของการระเหยน้ำออกจากลูกหยี ความร้อนจำเพาะ และความหนาแน่น ซึ่งข้อมูลความร้อนแฝงของการระเหยน้ำออกจากลูกหยีนั้นมีความสำคัญอย่างมาก เพราะต้องใช้ในการคำนวณหาปริมาณพลังงานความร้อน และนำไปหาสภาวะการอบแห้งตลอดจนถึงการออกแบบเครื่องอบแห้งซึ่งจะนำไปสู่การใช้พลังงานในการอบแห้งอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป [1]

ความร้อนแฝงของการระเหยน้ำออกจากวัสดุ (Latent Heat of Vaporization for Material, h_{fg}) คือ ค่าพลังงานความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำ 1 กิโลกรัมในวัสดุ สามารถคำนวณได้จากแบบจำลองความชื้นสมดุลโดยการหาความร้อนแฝงในผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรตามวิธีการของ Othmer [2] โดยมีงานวิจัยของ Billis et.al. [3] ได้ทำการศึกษาหาค่าความร้อนแฝงของการระเหยนำออกจากข้าว โดยใช้วิธีการคำนวณดังกล่าวในข้างต้น พบว่าข้าวที่มีความชื้นต่ำจะมีค่าความร้อนแฝงของการระเหยน้ำออกจากข้าวสูงกว่าข้าวที่มีความชื้นสูง และธนิดา และคณะ [4] ได้ศึกษาหาค่าความร้อนแฝงของการระเหยน้ำออกจากพลับตามวิธีการของ Othmer [2] เช่นกัน พบว่าเมื่อความชื้นของพลับต่ำลงค่าความร้อนแฝงของการระเหยน้ำออกจากพลับจะมีค่าสูงขึ้น ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าความร้อนแฝงของการระเหยน้ำของลูกหยีเพื่อนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานของพารามิตอร์ในการอบแห้งลูกหยีต่อไป

วิธีดำเนินการ

ในการหาค่าความร้อนแฝงของลูกหยี จะใช้หลักการที่เสนอโดย Othmer [2] ซึ่งกล่าวว่า ในสภาวะสมดุลความดันไอน้ำ (vapor pressure) ในผลิตภัณฑ์ชื้นจะมีความสัมพันธ์กับความร้อนแฝงในการระเหยน้ำของผลิตภัณฑ์นั้น ตามสมการ

$$\ln P_V = \frac{h_{fg}}{h'_{fg}} \ln P_{VS} + c \qquad (1)$$

เมื่อ P_V คือ ความดันไอน้ำในผลิตภัณฑ์ (Pa)

P_{VS} คือ ความดันไอน้ำอิ่มตัว (saturated vapor pressure) (Pa)

h_{fg} คือ ความร้อนแฝงของการระเหยน้ำของผลิตภัณฑ์ (J/kg)

h'_{fg} คือ ความร้อนแฝงของการระเหยน้ำอิสระ (free water) (J/kg)

c คือ ค่าคงที่

ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้สมการที่ (1) เข้ากับกรณีของข้อมูลซอฟชันไอโซเทอม (sorption isotherm) ของลูกหยีที่ได้วิเคราะห์ตามรูปแบบสมการความชื้นสมดุลของ Halsey (1952) [5] ซึ่งมีความสัมพันธ์ของสมการความชื้นสมดุล คือ

$$RH = \exp\left[\frac{(-6.37536179 * M_{eq}^{-5.3159})}{RT_{abs}}\right] \qquad (2)$$

เมื่อ RH คือ ความชื้นสัมพัทธ์ (decimal)

M_{eq} คือ ความชื้นสมดุล (db.)

R คือ ค่าคงที่ของก๊าซ มีค่าเท่ากับ 8.314 kJ/kmol K

T_{abs} คือ อุณหภูมิสมบูรณ์ (K)

การคำนวณหาค่าความร้อนแฝงของการระเหยของน้ำของลูกหยี ได้กำหนดความชื้นของลูกหยีอยู่ในช่วง 0.3 – 0.7 เศษส่วนมาตรฐานแห้ง และที่อุณหภูมิ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส ทำการคำนวณหาค่าความชื้นสัมพัทธ์ (RH) จากสมการที่ (2) จากนั้นคำนวณค่าความดันไอน้ำ (P_V) ที่ค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่ได้จากสมการที่ (2) โดยใช้สมการ [6]

$$P_V = RH.P_{VS} \quad (3)$$

เมื่อ P_V คือ ความดันไอน้ำ (Pa)

P_{VS} คือ ความดันไอน้ำอิ่มตัว (Pa)

RH คือ ความชื้นสัมพัทธ์ (decimal)

และสามารถคำนวณค่าความดันไอน้ำอิ่มตัวได้จากค่าอุณหภูมิ (T) โดยใช้สมการ [6]

$$P_{VS} = e^{\left[49.20-6643/(T+273.15)-4.522\ln(T+273.15)\right]} \quad (4)$$

จากนั้นนำค่า $\ln(P_V)$ และ $\ln(P_{VS})$ มาเขียนกราฟซึ่งจะได้เป็นกราฟเส้นตรงที่มีค่าความชัน (slope) ของเส้นตรงเท่ากับ h_{fg}/h'_{fg} ของสมการที่ (1) นั่นเอง ในขั้นตอนสุดท้ายคำนวณหาค่าความร้อนแฝงของการระเหยน้ำของลูกหยี (h_{fg}) จากค่าความชันและค่าความร้อนแฝงของน้ำอิสระ (h'_{fg}) ซึ่งทราบค่า [7] จากความสัมพันธ์

$$h'_{fg} = 2502 - 2.386T \quad (5)$$

เมื่อ h'_{fg} คือ ความร้อนแฝงของการระเหยน้ำอิสระ (free water) (kJ/kg)

T คือ อุณหภูมิอากาศ (°C)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการใช้วิธีการตามรายละเอียดในหัวข้อวิธีดำเนินการ จะได้ค่าความร้อนแฝงที่ค่าความชื้นของลูกหยีและอุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งต่าง ๆ ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 1 และแสดงตัวอย่างของความสัมพันธ์ตามกราฟในรูปที่ 1 และ 2

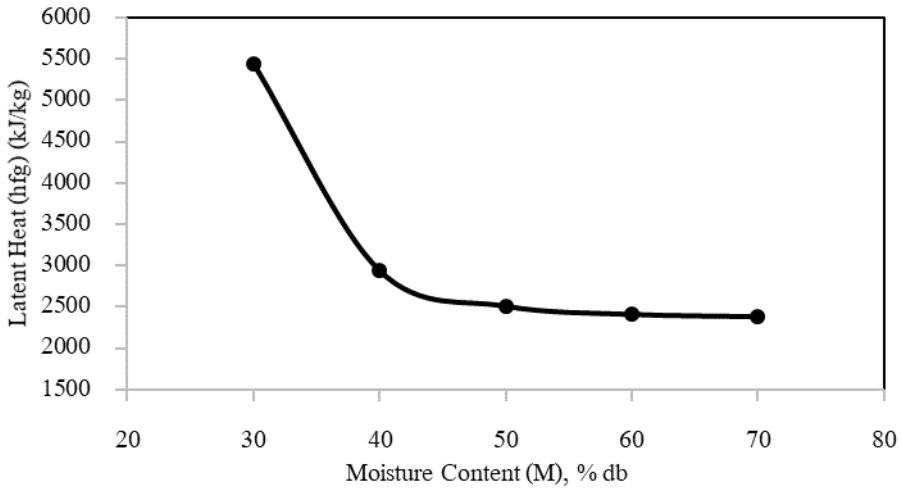
ตารางที่ 1 ค่าความร้อนแฝงของลูกหยีที่อุณหภูมิและความชื้นต่าง ๆ

T (°C)	Latent Heat of Vaporization for Dialium indum linn., h_{fg} (kJ/kg)				
	M = 30 % db.	M = 40 % db.	M = 50 % db.	M = 60 % db.	M = 70 % db.
50	5442.80	2942.16	2513.03	2412.96	2385.80
60	5388.30	2912.70	2487.87	2388.80	2361.91
70	5333.79	2883.23	2462.70	2364.63	2338.03

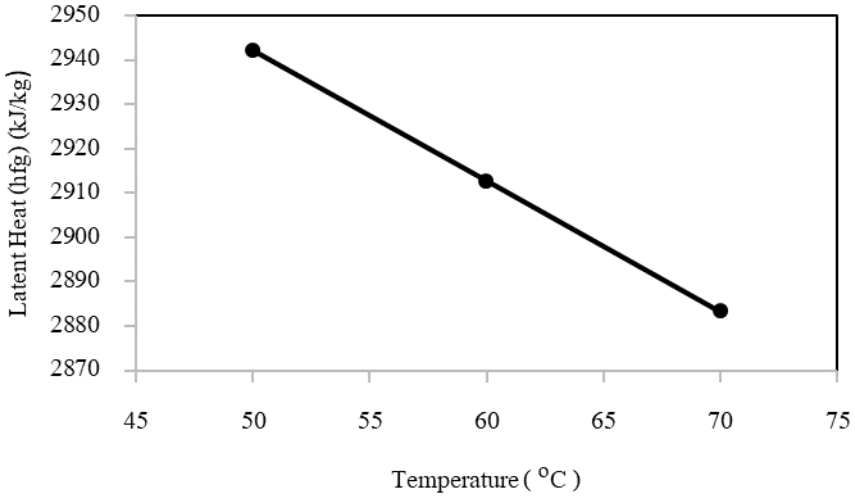
จากข้อมูลในตารางที่ 1 พบว่าค่าความร้อนแฝงของการระเหยน้ำของลูกหยีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3107.91 กิโลจูลต่อกิโลกรัม ซึ่งมากกว่าค่าของความร้อนแฝงของน้ำซึ่งมีค่าเท่ากับ 2257 กิโลจูลต่อกิโลกรัม [7] เพราะน้ำในผลิตภัณฑ์จะมีแรงยึดเกาะกับโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ที่ทำให้ต้องใช้พลังงานในการระเหยน้ำในผลิตภัณฑ์มากกว่าการระเหยน้ำอิสระ

จากรูปที่ 1 จะพบว่าค่าความร้อนแฝงของการระเหยน้ำของลูกหยีมีค่าลดลงเมื่อความชื้นของลูกหยีค่าเพิ่มขึ้น เพราะเมื่อความชื้นเพิ่มขึ้นปริมาณน้ำในลูกหยีเพิ่มขึ้นด้วย ทำให้น้ำที่อยู่ในลูกหยีจะมีปริมาณน้ำอิสระ (free water) เพิ่มขึ้นด้วย และแรงยึดเหนี่ยวของน้ำอิสระจะมีค่าน้อยลง ดังนั้นพลังงานที่ใช้ในการระเหยน้ำหรือค่าความร้อนแฝงของการระเหยน้ำจึงมีค่าน้อยลงด้วย

จากรูปที่ 2 จะพบว่า เมื่ออุณหภูมิในการอบแห้งเพิ่มขึ้นค่าความร้อนแฝงของการระเหยน้ำของลูกหยีจะมีค่าลดลง เพราะน้ำที่มีอุณหภูมิสูงขึ้น พลังงานจลน์ของการเคลื่อนที่ของโมเลกุลของน้ำจะเพิ่มขึ้นทำให้แรงยึดเหนี่ยวของน้ำกับโครงสร้างของของแข็งซึ่งคือเนื้อของลูกหยีมีค่าลดลง ดังนั้นค่าความร้อนแฝงของการระเหยน้ำจึงมีค่าลดลงด้วย



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ของค่าความร้อนแฝงของการระเหยน้ำของลูกหยี (h_{fg}) กับค่าความชื้นของลูกหยีที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ของค่าความร้อนแฝงของการระเหยน้ำของลูกหยี (h_{fg}) กับค่าอุณหภูมิการอบแห้ง

จากวิธีของ Othmer [2] นั้นเมื่อนำมาหาค่าความร้อนแฝงของการระเหยน้ำในลูกหยี ได้สมการดังนี้

$$h_{fg} = h'_{fg}(1+198.91e^{-16.80989M}) \quad (6)$$

โดยมีค่า R^2 = 0.999

เมื่อ h_{fg} คือ ความร้อนแฝงของการระเหยน้ำของลูกหยี (kJ/kg)

h'_{fg} คือ ความร้อนแฝงของการระเหยน้ำอิสระ (free water) (J/kg)

M คือ ความชื้นของลูกหยี (decima, db.)

สรุปผลการวิจัย

การหาค่าความร้อนแฝงของระเหยน้ำของลูกหยีจากข้อมูลซอฟชันไอโซเทอม (sorption isotherm) โดยใช้หลักการของ Othmer [2] และได้ค่าความร้อนแฝงของการระเหยน้ำที่ความชื้นของลูกหยีและอุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งค่าต่าง ๆ โดยที่ความร้อนแฝงของการระเหยน้ำของลูกหยีจะมีค่าลดลงเมื่อความชื้นของลูกหยีเพิ่มขึ้น และถ้าอุณหภูมิของอากาศที่ใช้ในการ

อบแห้งเพิ่มขึ้นค่าความร้อนแฝงของการระเหยน้ำจะมีค่าลดลง ซึ่งสามารถนำผลการวิจัยนี้ไปสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างค่าความร้อนแฝงของการระเหยน้ำกับความชื้นและอุณหภูมิของการอบแห้งลูกหยีและเป็นข้อมูลในการออกแบบระบบการอบแห้งต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] สมชาติ โสภณรณฤทธิ์.(2540). **การอบแห้งเมล็ดพืชและอาหารบางประเภท. พิมพ์ครั้งที่ 7**, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพฯ.

[2] Othmer, D.F. (1940). "Correlation of vapor pressure and latent heat", **Ind. Eng. Chem., 32(6)**, 841-846.

[3] Billis, M.A., Siebenmorgen, T.J. and Mauromoustakos, A. (2011). "Estimating the theoretical energy required to dry rice", **Journal of food Engineering., 107**, 253-261.

[4] ธนิดา เกตุวิจิตรชัย อารีย์ อัจฉริยวิริยะ และศิวะ อัจฉริยวิริยะ. (2016). "สมบัติทางกายภาพและเชิงความร้อนของพลับ", **Engng.J.CMU., 23 (1)**, 73-84.

[5] Halsey, G. (1952). "The role of surface heterogeneity in adsorption", **Adv. In Catalysis, 4**, 211.

[6] ASHRAE. (1997). **ASHRAE Handbook : Fundamentals American Society of Heating. SI Edition**. Refrigerating and Air-Conditioning Engineering. Inc., Atlanta, GA.

[7] Perry, R.H. and Green D.W. (2008). **Perry's Chemical Engineering Handbook. 8 Edition**. The McGraw-Hill Companies, Inc., United State of America.

การประมาณค่ารังสีอาทิตย์สำหรับการอบแห้งผลผลิตทางการเกษตรในอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง

ยูวายรียะ สะมะแอ[1*] และ สุวิทย์ เพชรห้วยลึก[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ความสัมพันธ์ของข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาและค่าปริมาณรังสีอาทิตย์ที่วัดได้ สามารถนำมาสร้างสมการแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อประมาณการค่ารังสีอาทิตย์ได้ในพื้นที่ที่ไม่มีเครื่องมือวัดโดยตรง

วัตถุประสงค์ : เพื่อหาสมการความสัมพันธ์ของความยาวนานแดดกับลักษณะทางอุตุนิยมวิทยา และสมการความสัมพันธ์ของปริมาณรังสีอาทิตย์กับความยาวนานแสงแดด

วิธีการศึกษา : งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการประมาณค่ารังสีอาทิตย์สำหรับการอบแห้งผลผลิตทางการเกษตรในพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มรังสีอาทิตย์และความยาวนานแดด กับลักษณะทางอุตุนิยมวิทยาเฉลี่ยรายเดือน ในช่วงปี ค.ศ. 2005-2017 ได้แก่ อุณหภูมิ ความกดอากาศที่ระดับน้ำทะเล ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และปริมาณน้ำฝน โดยอาศัยขั้นตอนการวิเคราะห์ Multiple Regression และนำมาทดสอบเปรียบเทียบกับข้อมูลพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง ในปี ค.ศ. 2018

ผลการศึกษา : พบว่าได้สมการถดถอยของความยาวนานแดดและค่ารังสีอาทิตย์ เป็น $\frac{\overline{S}}{\overline{S_0}} = -38.163 + 0.436\left(T_{\min}\right) + 0.060\left(T_{\max}\right) + 0.576\left(T_{avg}\right) + 0.030\left(PP\right) + 0.055\ln\left(RH\right) + 0.114\left(W\right) + 1.267\times10^{-5}\left(Rn\right)$ และ $\frac{\overline{H}}{\overline{H_0}} = 0.070 + 0.719\left(\frac{\overline{S}}{\overline{S_0}}\right)$ ตามลำดับ ด้วยค่า RMSE เท่ากับ 0.08 และ 0.05 ค่า MBE เท่ากับ 0.04 และ 0.003 และค่า MPE มีค่าเท่ากับ -11.45 % และ -0.01% ตามลำดับ

วิจารณ์และสรุป : ค่าความยาวนานแดดและค่ารังสีอาทิตย์ที่ใช้สำหรับการอบแห้งผลผลิตทางการเกษตรในพื้นที่อำเภอป่าพะยอมสามารถประมาณได้จากค่าสภาพอากาศแวดล้อมที่วัดได้รายวัน

คำสำคัญ : รังสีอาทิตย์ ความยาวนานแดด ข้อมูลลักษณะทางอุตุนิยมวิทยา

---

[1] นิสิต วท.บ.(ฟิสิกส์) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] ผศ., สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Undergraduate Student, B.Sc. in Physics, Department of Physics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[2] Asst.Prof., Department of Physics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[*] Corresponding author: tel.: E-mail address: yuwaireeyasamaae@gmail.com

Estimation of Global Solar Radiation for Drying Agricultural Product in Pa Phayom District, Phatthalung

Yuwaireeya Samaae[1*], and Suwit Phethuayluk[2]

Abstract

Introduction : The correlation of meteorological and solar radiation measured data was estimated with the mathematic equation models of solar radiation for non-instruments area.

Objective : To investigate the correlation equation of the sunshine hour with meteorological data, and the correlation equation of the solar radiation intensity and the sunshine hours.

Methods : This research is to study the estimation of global solar radiation for drying agricultural product in Pa Phayom district, Phatthalung. The estimation of global solar radiation was calculated the relationship between the solar radiation intensity and the sunshine hours, with the average monthly meteorological of the year 2005-2017, include temperature, air pressure, relative humidity, wind speed and rainfall. The procedure were analyzed multiple regression analysis and compared with the measured data of Pa Phayom District Phatthalung in 2018.

Results : The regression equation of sunshine hour and solar radiation were showed as $\frac{\overline{S}}{\overline{S0}} = -38.163 + 0.436\left(T_{\min}\right) + 0.060\left(T_{\max}\right) + 0.576\left(T_{avg}\right) + 0.030\left(PP\right) + 0.055\ln\left(RH\right) + 0.114\left(W\right) + 1.267\times10^{-5}\left(Rn\right)$ and $\frac{\overline{H}}{\overline{H_0}} = 0.070 + 0.719\left(\frac{\overline{S}}{\overline{S_0}}\right)$ with the RMSE as 0.08 and 0.05, respectively, MBE as 0.04 and 0.003 respectively, and MPE as -11.45% and -0.01% respectively

Conclusion : The sunshine hour and global solar radiation for drying agricultural product were estimated from the climate measured daily data of Pa Phayom district.

Keywords : Global solar radiation, sunshine hour, meteorological data.

บทนำ

ดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ที่เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ (solar system) มวลของดวงอาทิตย์มีค่าประมาณ 1.989×10^{30} กิโลกรัม หรือประมาณ 3 แสนเท่าของมวลโลก ดวงอาทิตย์ถือเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตบนโลกของเรา พลังงานที่แผ่ออกมาจากดวงอาทิตย์จะอยู่ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ความยาวคลื่นต่างๆ ตั้งแต่รังสีแกมม่าไปจนถึงคลื่นวิทยุ ซึ่งเรียกกันโดยทั่วไปว่า รังสีอาทิตย์ (solar radiation) รังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลกเป็นปริมาณที่เราสามารถหาได้อย่างแม่นยำโดยอาศัยการตรวจวัดด้วยดาวเทียม หรือคำนวณทางทฤษฎี ทั้งนี้ปริมาณของรังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบ ณ ตำแหน่งใดๆ ที่ส่วนบนของชั้นบรรยากาศ (top of atmosphere, TOA) จะมีค่ามากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับระยะทางระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ และมุมตกกระทบ ซึ่งเราสามารถคำนวณตัวแปรต่างๆ ดังกล่าวนี้ได้อย่างแม่นยำโดยอาศัยทฤษฎีฟิสิกส์ดาราศาสตร์ ข้อมูลรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลกมีความสำคัญต่อการออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้งานในอวกาศต่างๆ อาทิ เช่น เซลล์สุริยะของดาวเทียมหรือยานอวกาศต่างๆ ในอดีตที่ผ่านมานักวิทยาศาสตร์ได้ทำการวัดและศึกษาความเข้มรังสีดวงอาทิตย์นอกบรรยากาศโลกกันมาอย่างต่อเนื่อง หากพิจารณาพลังงานแสงอาทิตย์รวมทุกความยาวคลื่นที่เดินทางจากดวงอาทิตย์มาตกกระทบตั้งฉากบนพื้นที่ 1 ตารางเมตร จากระยะทางเฉลี่ย 1 AU จะมีความเข้มของรังสีประมาณ 1,367 W/m^2 เรียกว่า ค่าคงที่สุริยะ (solar constant) โดยในปี ค.ศ.1999 เอเอสทีเอ็ม (ASTM International) ซึ่งเป็นสมาคมที่เป็นผู้กำหนดและจัดทำมาตรฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดค่าคงที่สุริยะค่าใหม่ โดยมีเท่ากับ 1,366.1 W/m^2

รังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก เมื่อเดินทางผ่านชั้นบรรยากาศลงมายังพื้นโลกของเรา จะถูกลดทอนความเข้ม ในรูปของการกระเจิงและดูดกลืนโดยเมฆและองค์ประกอบต่างๆในบรรยากาศ เช่น ฝุ่นละออง โอโซน ไอน้ำ และโมเลกุลก๊าซต่างๆ ของอากาศ ทั้งนี้เราสามารถจำแนกส่วนของรังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นโลกได้เป็น 2 ส่วน คือ รังสีตรง (direct radiation) และ รังสีกระจาย (diffuse radiation) ซึ่งผลรวมของรังสีทั้ง 2 ส่วนนี้ เรียกว่า รังสีรวม (global radiation) ดังนั้นการวัดรังสีอาทิตย์บนพื้นโลกสามารถกระทำได้หลากหลายวิธีการ โดยทั่วไปเครื่องมือวัดที่ใช้สำหรับวัดความเข้มรังสีรวม จะเรียกว่า ไพราโนมิเตอร์ (Pyranometer) และเครื่องวัดรังสีตรง จะเรียกว่า ไพเฮลิโอมิเตอร์ (Pyrheliometer) สำหรับการวัดรังสีกระจายโดยทั่วไปมักจะใช้อุปกรณ์ซึ่งมีลักษณะเป็นวงแหวนหรือลูกบอล มาติดตั้งบนเครื่องไพราโนมิเตอร์ เพื่อทำการปิดกั้นส่วนของรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ ให้เครื่องวัดได้รับเฉพาะรังสีที่กระจายมาจากท้องฟ้าเท่านั้น

ทั้งนี้พืชแต่ละชนิดมีความต้องการรังสีอาทิตย์เพื่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาการที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจจำแนกชนิดพืชตามความต้องการปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ได้เป็น 2 ชนิดคือ ชนิดแรกเป็นพืชที่ต้องการรังสีอาทิตย์มากและชนิดที่สองเป็นพืชที่ต้องการรังสีอาทิตย์น้อยกว่าหรือต้องการร่มเงามากกว่า สำหรับอิทธิพลโดยทั่วไปของรังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อกระบวนการต่าง ๆ ที่สำคัญของพืชกล่าวคือค่าอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของพืชที่อุณหภูมิของอากาศและดินต่างก็เป็นผลอันเนื่องจากปริมาณรังสีอาทิตย์ นอกจากนี้การอบแห้งผลผลิตทางการเกษตรจะขึ้นอยู่กับค่าลักษณะทางอุตุนิยมวิทยาและค่าความยาวนานแสงแดด นั่นแสดง ปริมาณรังสีอาทิตย์และความยาวนานแสงแดดมีผลต่อการเจริญเติมโตของพืชและการอบแห้งผลผลิตทางการเกษตร

ทฤษฎี

การศึกษาการประมาณค่ารังสีอาทิตย์จะประกอบด้วยข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับดวงอาทิตย์ ค่าคงที่แสงอาทิตย์ การแปรเปลี่ยนของรังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบเหนือบรรยากาศ ประเภทของรังสีที่ผิวโลกและมวลอากาศ ความสัมพันธ์ระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ การประมาณค่ารังสีอาทิตย์และความสัมพันธ์ของสมการถดถอยเชิงเส้น ดังนี้

$$\frac{\overline{HC}}{\overline{Ho}} = a + b\left(\frac{\bar{S}}{S_o}\right) + c\left(T_{\min}\right) + d\left(T_{\max}\right) + e\left(T_{avg}\right) + f\left(P\right) + g\ln\left(\overline{RH}\right) + h\left(W\right) + i\left(Rn\right) \qquad (1)$$

เมื่อ $a, b, c, d, e, f, g, h, i$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

$\overline{H}_C$ คือ ค่ารังสีอาทิตย์รวมรายวันเฉลี่ยรายเดือนที่ได้จากการคำนวณ $\left(\mathrm{MJ/m^2\text{-}day}\right)$

$\overline{H}_o$ คือ ค่ารังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก $\left(\mathrm{MJ/m^2\text{-}day}\right)$

$\bar{S}$ คือ ความยาวนานแสงแดดรายวันเฉลี่ยรายเดือน $\left(\mathrm{hr}\right)$

S_o คือ ความยาวนานวันเฉลี่ยรายเดือนที่ได้จากการคำนวณ (hr)

โดยทีค่ารังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก $\overline{H}_o$ สามารถหาได้จากสมการดังนี้

$$\overline{H}_0 = \frac{24}{\pi} I_{sc} E_0 \left[\frac{\pi}{180} \omega_s \sin\phi \sin\delta + \cos\phi \cos\delta \sin\omega_s \right] \quad (2)$$

เมื่อ I_{SC} คือค่าคงที่แสงอาทิตย์ (Solar Constant) จะมีค่าเท่ากับ

$$I_{sc} = \frac{1367 \times 3.6}{1000} = 4.192 \ \frac{\mathrm{MWh}}{\mathrm{m}^2} \quad (3)$$

E_0 คือการแปรเปลี่ยนของรังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบเหนือบรรยากาศ คำนวณได้จากสมการ

$$E_0 = 1 + 0.33 \cos\frac{360N}{365} \quad (4)$$

ω_s คือมุมชั่วโมงของดวงอาทิตย์ (hour angle) คำนวณได้จากสมการ

$$\omega_s = \cos^{-1}(-\tan\phi \tan\delta) \quad (5)$$

δ คือมุมเดคลิเนชัน (Solar declination) คำนวณได้จากสมการ

$$\delta = 23.45 \left[\frac{360(N+284)}{365} \right] \quad (6)$$

S_o คือความยาวนานวัน (sunshine hours) คำนวณได้จากสมการ

$$\overline{S}o = \frac{2}{15} \cos^{-1}(-\tan\phi \tan\delta) = \frac{2}{15} \omega_S \quad (7)$$

การวิเคราะห์เชิงสถิติ

Root mean square error คือ การวัดความแตกต่างระหว่างค่าจริงและค่าที่ประมาณได้จากแบบจำลอง

$$RMSE = \left[\left\{ \sum_1^n \left(\overline{H}m - \overline{H}c \right)^2 \right\} \Big/ n \right]^{1/2} \quad (8)$$

Mean bias error คือ ค่าที่อยู่ในช่วงบวกลบสิบเปอร์เซ็นต์แสดงว่าแบบจำลองมีความถูกต้องอยู่ในระดับที่สามารถนำมาใช้งานได้

$$MBE = \left[\sum_1^n \left(\overline{H}m - \overline{H}c \right) \right] \Big/ n \quad (9)$$

Mean percentage error คือ เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยเป็นการวัดความแม่นยำจากค่าความคลาดเคลื่อนของการเทียบกับค่าจริงของข้อมูล ค่า เป็นการวัดความแม่นยำที่ไม่มีหน่วย

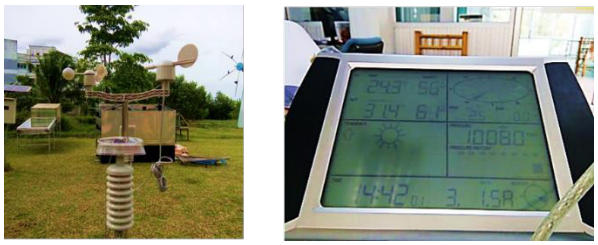
$$MPE = \left[\sum_1^n \frac{\left(\overline{H}c - \overline{H}m \right)}{\overline{H}c} \times 100 \right] \Big/ n \quad (10)$$

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการประมาณค่ารังสีอาทิตย์สำหรับการอบแห้งผลผลิตทางการเกษตรในพื้นที่ป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง ตั้งอยู่ที่ละติจูด 7.80 ° ลองติจูด 99.93 ° ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาของปี ค.ศ. 2005 ถึง ค.ศ. 2017 และนำมาทดสอบเปรียบเทียบกับข้อมูลพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง ในปี ค.ศ. 2018 ของเดือนกรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และตุลาคม เพื่อนำมาวิเคราะห์หาแบบจำลองสำหรับการประมาณค่ารังสีอาทิตย์

อุปกรณ์

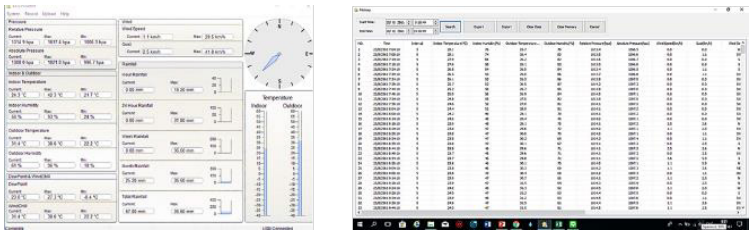
1. เครื่องวัดสภาพอากาศอัตโนมัติ (Weather Station with PC interface)



(a) (b)

ภาพที่ 1 (a) เครื่องวัดสภาพภูมิอากาศอัตโนมัติ (b) หน้าจอแสดงผล

2. โปรแกรม Easy weather



(a) (b)

ภาพที่ 2 (a-b) โปรแกรม Easy weather

3. เครื่องวัดความเข้มรังสีอาทิตย์

(a) (b) (c)

ภาพที่ 3 (a) เครื่องวัดความเข้มรังสีอาทิตย์ (b) แผ่นรองเครื่องวัดรังสีอาทิตย์ และ (c) แผ่นรองวัดความยาวนานแสงแดด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์หาแบบจำลองสำหรับการประมาณค่ารังสีอาทิตย์นั้น ได้ทำการเก็บข้อมูลลักษณะทางอุตุนิยมวิทยา เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความกดอากาศ ความเร็วลม ปริมาณน้ำฝน ด้วยเครื่องวัดสภาพอากาศอัตโนมัติ ความเข้มรังสีอาทิตย์และความยาวนานแสงแดด วัดด้วยเครื่องวัดความเข้มรังสีอาทิตย์ โดยเก็บข้อมูลลักษณะทางอุตุนิยมวิทยา ทุก ๆ 5 นาที ตั้งแต่เวลา 07:00 นาที ของวันนี้ ถึงเวลา 07:00 นาทีของวันพรุ่งนี้ สอดคล้องกับรายงานผลการตรวจวัดข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเวลา 7 นาฬิกา (สำนักสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ กรมอุตุนิยมวิทยา) ความเข้มรังสีอาทิตย์และความยาวนานแสงแดดเก็บทุก ๆ 15 นาที ตั้งแต่เวลา 5:45-19:00 นาที

2. ขั้นตอนการคำนวณ

1. คำนวณมุมเดคลิเนชั่น (δ) การคำนวณมุมเดคลิเนชั่น ที่ขึ้นอยู่กับลำดับวันในรอบปีโดยกำหนดให้ วันที่ 1 มกราคม มี N = 1 และวันที่ 31 ธันวาคม มี N = 365

2. คำนวณมุมชั่วโมงของดวงอาทิตย์ (ω_s) การคำนวณมุมชั่วโมงของดวงอาทิตย์ ที่ขึ้นอยู่กับมุมละติจูด มุมเดคลิเนชัน

3. คำนวณรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก $(\overline{H}_o)$ การคำนวณหาค่ารังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก ที่ขึ้นอยู่กับมุมละติจูด มุมเดคลิเนชัน มุมชั่วโมงของดวงอาทิตย์และลำดับวันในรอบปี

4. คำนวณอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก $(\overline{H}/\overline{H}_o)$ การคำนวณค่ารังสีอาทิตย์รวมที่ได้จากข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาหารด้วยค่ารังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก

5. คำนวณความยาวนานของวัน $(\overline{S}_o)$ การคำนวณค่าความยาวนานของวัน ที่ขึ้นอยู่กับมุมละติจูด และมุมเดคลิเนชัน

6. คำนวณอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดต่อความยาวนานของวัน $(\overline{S}/\overline{S}_0)$ การคำนวณความยาวนานแสงแดดที่ได้จากข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาหารด้วยค่าความยาวนานของวัน

3. ขั้นตอนการวิเคราะห์

1. สร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก $(\overline{H}/\overline{H}_o)$ กับค่าดัชนีเมฆ (C) จะได้สมการดังนี้

$$\frac{\overline{H}}{\overline{H}_o} = a_1\overline{C} + b_1$$

2.สร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดต่อความยาวนานของวัน $(\overline{S}/\overline{S}_0)$ กับค่าดัชนีเมฆ (C) จะได้สมการดังนี้

$$\frac{\overline{S}}{\overline{S}_o} = a_2\overline{C} + b_2$$

3. นำค่าที่ได้จากการสร้างกราฟข้อ 1 และ 2 มาคำนวณหาค่ารังสีอาทิตย์รวม $(\overline{H})$ และค่าความยาวนานแสงแดด $(\overline{S})$ ของสถานีอุตุนิยมวิทยาที่ไม่มีข้อมูล

4. สร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก $(\overline{H}/\overline{H}_o)$ กับอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดต่อความยาวนานของวัน $(\overline{S}/\overline{S}_0)$ ของแต่ละสถานีทั้ง 8 สถานีภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย จะได้สมการ $y = a_4x + b_4$, เมื่อ x คือค่าละติจูด

5. นำค่าสมการที่ได้จากข้อ 4 มาแทนค่าละติจูดของแต่ละสถานีทั้ง 8 สถานีภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย เพื่อนำมาสร้างกราฟหาค่าคงที่ a_4 และ b_4 จะได้ค่าคงที่ a และ b ดังนี้

$$a_4 = -0.0401(Lat) + 0.7602$$

b_4 คือค่าเฉลี่ยทั้ง 8 สถานี

6. นำค่าละติจูดของพื้นที่อำเภอป่าพะยอม มาแทนค่าลงในสมการที่ได้จากข้อ 5

7. คำนวณค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดต่อความยาวนานของวัน $(\overline{S}/\overline{S}_0)$ กับค่าลักษณะทางอุตุนิยมวิทยาเฉลี่ยรายเดือนได้จาก 8 สถานีภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย โดยอาศัยขั้นตอนการวิเคราะห์ Multiple Regression จะได้สมการดังนี้

$$\frac{\overline{S}}{S_o} = a + b\left(T_{\min}\right) + c\left(T_{\max}\right) + d\left(T_{avg}\right) + e\left(P\right) + f\ln\left(\overline{RH}\right) + g\left(W\right) + h\left(Rn\right)$$

8. นำสมการที่ได้จากข้อที่ 7 มาแทนค่าลักษณะทางอุตุนิยมวิทยาของพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จะได้ค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดต่อความยาวนานของวัน $\left(\overline{S_c}/\overline{S_0}\right)$

9. คำนวณค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดที่ได้จากการวัดต่อความยาวนานของวัน $\left(\overline{S_m}/\overline{S_0}\right)$ การคำนวณค่าความยาวนานแสงแดดที่ได้จากการวัด $\left(S_m\right)$ หารด้วยค่าความยาวนานของวัน $\left(S_o\right)$ ที่ได้จากข้อ 5

10. นำค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดที่ได้จากการคำนวณต่อความยาวนานของวัน $\left(\overline{S_C}/\overline{S_0}\right)$ มาเปรียบเทียบระหว่างค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดที่ได้จากการวัดต่อความยาวนานของวัน $\left(\overline{S_m}/\overline{S_0}\right)$

11. คำนวณค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดต่อความยาวนานของวัน $\left(\overline{S}/\overline{S_0}\right)$ กับค่าอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก $\left(\overline{H}/\overline{H_o}\right)$ เฉลี่ยรายเดือนได้จาก 8 สถานีภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย โดยอาศัยการ Regression จะได้สมการดังนี้

$$\frac{\overline{H}}{\overline{H_0}} = a + b\left(\frac{S}{\overline{S_0}}\right)$$

12. นำสมการที่ได้จากข้อที่ 3.2.4.11 มาแทนอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดที่ได้จากการวัดต่อความยาวนานของวัน $\left(\overline{S_m}/\overline{S_0}\right)$ ของพื้นที่อำเภอป่าพะยอมจะได้ค่าอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมที่ได้จากการคำนวณต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก $\left(\overline{H_C}/\overline{H_o}\right)$

13. คำนวณอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมที่ได้จากการวัดต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก $\left(\overline{H_m}/\overline{H_o}\right)$ การคำนวณค่ารังสีอาทิตย์รวมที่ได้จากการวัด $\left(\overline{H_m}\right)$ หารด้วยค่ารังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก $\left(\overline{H_o}\right)$ ที่ได้จากข้อ 3

14. นำค่าอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมที่ได้จากการคำนวณต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก $\left(\overline{H_C}/\overline{H_o}\right)$ มาเปรียบเทียบระหว่างค่า อัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมที่ได้จากการวัดต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก $\left(\overline{H_m}/\overline{H_o}\right)$

15. นำข้อมูลที่ได้จากข้อที่10 และ 14 มาเปรียบเทียบเพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูล โดยใช้การเปรียบเทียบเชิงสถิติในรูปแบบของ Root mean square error, Mean bias error, Mean percentage error

ผลและอภิปรายผลการทดลอง

1. ผลการคำนวณข้อมูลลักษณะทางอุตุนิยมวิทยาของภาคใต้ฝั่งตะวันออก

จากการศึกษา พบว่า โดยส่วนใหญ่แล้วอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดต่อความยาวนานของวันมีแนวโน้มใกล้เคียงกันคือ อัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดต่อความยาวนานของวันค่อนข้างสูงในช่วงเดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนเมษายนอยู่ในช่วง 0.641-0.577 จากนั้นจะค่อย ๆ ลดลงจนถึงเดือนพฤศจิกายนอยู่ในช่วง 0.422-0.333 แล้วจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นอีกครั้งจนถึงเดือนมกราคม 0.358-0.496 ผลการวิเคราะห์ดังกล่าว สามารถอธิบายได้ว่า อัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดจะมีค่าขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลกและลักษณะทางอุตุนิยมวิทยา กล่าวคือ ตั้งแต่เดือนธันวาคมจนถึงเดือนเมษายนเป็นช่วงฤดูร้อน สภาพท้องฟ้าส่วนใหญ่มีลักษณะแจ่มใส และในช่วงเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนพฤศจิกายนเป็นช่วงฤดูฝน ท้องฟ้าส่วนใหญ่มักมีเมฆปกคลุม

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลลักษณะทางอุตุนิยมวิทยาเฉลี่ยรายเดือนที่คำนวณได้จาก 8 สถานีในคาบปี ค.ศ.2005- 2017

Months	H (MJ/m^2-day)	Ho (MJ/m^2-day)	H/Ho -	S (hr)	So (hr)	S/So -	T_{min} (°C)	T_{max} (°C)	T_{ave} (°C)	PP (hpa)	RH (%)	W (knot)	Rn (mm)
Jan	17.07	32.99	0.517	5.70	11.60	0.496	22.6	32.1	26.1	1011.9	83.0	2.0	153.8
Feb	20.63	35.20	0.586	7.81	11.75	0.641	22.6	33.5	26.8	1011.4	79.4	2.1	50.5
Mar	21.93	37.20	0.589	7.54	11.96	0.644	23.2	35.2	27.6	1010.7	79.0	1.9	134.3
Apr	21.19	37.73	0.561	7.11	12.18	0.577	24.2	35.9	28.4	1009.6	79.4	1.7	112.3
May	18.19	36.98	0.492	5.56	12.36	0.422	24.5	35.7	28.2	1008.8	81.1	1.7	163.3
Jun	17.52	36.27	0.483	5.32	12.44	0.409	24.3	35.2	28.0	1008.6	80.3	1.9	125.4
Jul	16.70	36.44	0.458	4.70	12.40	0.350	24.1	35.0	27.7	1008.9	80.5	2.0	119.8
Aug	17.81	37.21	0.479	5.04	12.25	0.381	23.9	35.1	27.6	1009.1	80.1	2.2	148.5
Sep	17.17	37.19	0.462	4.51	12.04	0.345	23.9	34.7	27.4	1009.6	81.6	2.0	143.4
Oct	16.18	35.67	0.454	4.23	11.82	0.336	23.8	34.1	27.0	1010.1	84.3	1.6	261.0
Nov	14.84	33.41	0.444	4.03	11.64	0.333	23.6	33.0	26.5	1009.9	87.0	1.5	453.4
Dec	14.41	32.12	0.449	3.99	11.55	0.358	23.1	32.1	26.1	1010.8	85.6	1.9	399.9

2. ผลการวัดและวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางอุตุนิยมวิทยาของพื้นที่อำเภอป่าพะยอม

จากการศึกษา พบว่า อัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดต่อความยาวนานของวันตลอดทั้งเดือนกรกฎาคมจนถึงเดือนตุลาคมมีค่าอยู่ในช่วง 0.44-0.45 ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่า อัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดต่อความยาวนานของวันจะมีค่าขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลกและลักษณะทางอุตุนิยมวิทยา กล่าวคือ อัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดต่อความยาวนานของวันมีความแปรปรวนเนื่องจากอิทธิพลของเมฆและลักษณะทางอุตุนิยมวิทยาแต่ละเดือนมีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลลักษณะทางอุตุนิยมวิทยาเฉลี่ยรายเดือนที่คำนวณได้จากพื้นที่อำเภอป่าพะยอม ในปี ค.ศ. 2018

Months	H (MJ/m^2-day)	Ho (MJ/m^2-day)	H/Ho -	S (hr)	So (hr)	S/So -	T_{min} (°C)	T_{max} (°C)	T_{avg} (°C)	PP (hpa)	RH (%)	W (knot)	Rn (mm)
Jul	14.61	36.46	0.401	5.44	12.45	0.44	25.0	32.3	28.5	1006.0	74	3.3	50.75
Aug	17.17	37.22	0.461	6.62	12.40	0.53	24.4	35.3	29.0	1006.2	72	3.0	7.46
Sep	14.65	37.20	0.394	5.91	12.25	0.48	24.4	31.4	28.2	1007.3	75	2.6	33.04
Oct	13.78	35.67	0.386	5.49	12.04	0.45	24.2	32.6	27.6	1008.3	82	2.1	93.21
Avg	**15.05**	**36.64**	**0.411**	**5.865**	**12.28**	**0.47**	**24.5**	**32.9**	**28.3**	**1006.9**	**76**	**2.7**	**46.11**

3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดต่อความยาวนานของวันกับลักษณะทางอุตุนิยมวิทยา

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดต่อความยาวนานของวันกับลักษณะทางอุตุนิยมวิทยาเฉลี่ยรายเดือนในรอบ 12 ปี คือตั้งแต่ปี ค.ศ.2005-2017 ของทั้ง 8 สถานีอุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออก ได้แก่ สถานีอุตุนิยมวิทยาชุมพร สถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตรสุราษฎร์ธานี สถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตรนครศรีธรรมราช สถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตรพัทลุง สถานีอุตุนิยมวิทยาอากาศยานหาดใหญ่ สถานีอุตุนิยมวิทยาปัตตานี สถานีอุตุนิยมวิทยายะลา และสถานีอุตุนิยมวิทยานราธิวาส ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางอุตุนิยมวิทยา เมื่อนำมาทดสอบเปรียบเทียบกับข้อมูลพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง ในปี ค.ศ. 2018 ของเดือนกรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และตุลาคม โดยอาศัยขั้นตอนการวิเคราะห์ Multiple Regression พบว่าจะได้สมการดังนี้

$$\frac{S}{S0} = -38.163 + 0.436\left(T_{\min}\right) + 0.060\left(T_{\max}\right) + 0.576\left(T_{avg}\right) + 0.030\left(PP\right) + 0.055\ln\left(RH\right) + 0.114\left(W\right) + 1.267E-05\left(Rn\right)$$

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดที่ได้จากการวัดต่อความยาวนานของวัน $\left(\overline{S_m}/\overline{S_0}\right)$ กับค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดที่ได้จากการคำนวณต่อความยาวนานของวัน $\left(\overline{S_C}/\overline{S_0}\right)$

Stations	Months	Sm/So	Sc/So
Papayom	Jul	0.437	0.316
	Aug	0.532	0.514
	Sep	0.477	0.474
	Oct	0.448	0.442
Average		**0.473**	**0.436**

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบพบว่าในเดือนสิงหาคมค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดที่ได้จากการวัดต่อความยาวนานของวันมีค่าสูงกว่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดที่ได้จากการคำนวณต่อความยาวนานของวันที่ 0.532 และ 0.514 ตามลำดับ และค่าต่ำสุดจะอยู่ในเดือนกรกฎาคมที่ 0.437 และ 0.316 ตามลำดับ เมื่อพิจารณา ค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดที่ได้จากการวัดต่อความยาวนานของวันกับค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดที่ได้จากการคำนวณต่อความยาวนานของวันเฉลี่ยทั้ง 4 เดือนแล้วมีค่าไม่แตกต่างกันมากคือ 0.473 และ 0.436 ตามลำดับ

นอกจากนี้ผลจากการวิเคราะห์หาค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดที่ได้จากการวัดต่อความยาวนานของวันกับค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดที่ได้จากการคำนวณต่อความยาวนานของวัน โดยใช้การเปรียบเทียบเชิงสถิติในรูปแบบของ Root mean square error, Mean bias error, Mean percentage error พบว่าค่า $RMSE$, MBE และค่า MPE มีค่าเท่ากับ 0.08, 0.04 และ -11.45% ตามลำดับ

4. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลกกับค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดต่อความยาวนานของวัน

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลกกับค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดต่อความยาวนานของวันในรอบ 12 ปีทั้ง 8 สถานีอุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออก ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดต่อความยาวนานของวัน นำมาทดสอบเปรียบเทียบกับข้อมูลพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง ในปี ค.ศ. 2018 ของเดือนกรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และตุลาคม ที่ละติจูด 7.80 ° ลองติจูด 99.93 ° ดังนั้นจะได้ความสัมพันธ์ของระหว่างค่าอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลกกับค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดต่อความยาวนานของวัน โดยอาศัยขั้นตอนการวิเคราะห์ Multiple Regression พบว่าจะได้สมการดังนี้

$$\frac{\overline{H}}{\overline{H_0}} = 0.070 + 0.719\left(\frac{\overline{S}}{\overline{S_0}}\right)$$

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบพบว่าในเดือนสิงหาคมค่าอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมที่ได้จากการวัดต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลกกับค่าอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมที่ได้จากการคำนวณต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลกมีค่าสูงสุดที่ 0.461 และ 0.453 ตามลำดับ และค่าต่ำสุดจะอยู่ในเดือนตุลาคมที่ 0.386 และ 0.392 ตามลำดับ เมื่อพิจารณา ค่าอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมที่ได้จากการวัดต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลกกับค่าอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมที่ได้จากการคำนวณต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลกเฉลี่ยทั้ง 4 เดือนมีค่าเท่ากันคือ 0.411

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างค่าอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมที่ได้จากการวัดต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก $\left(\overline{H}_m/\overline{H}_o\right)$ กับ อัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมที่ได้จากการคำนวณต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก $\left(\overline{H}_C/\overline{H}_o\right)$

Stations	Months	Hm/Ho	Hc/Ho
Papayom	Jul	0.401	0.384
	Aug	0.461	0.453
	Sep	0.394	0.413
	Oct	0.386	0.392
Average		**0.411**	**0.411**

นอกจากนี้ผลจากการวิเคราะห์หาค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลค่าอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมที่ได้จากการวัดต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลกกับค่าอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมที่ได้จากการคำนวณต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก โดยใช้การเปรียบเทียบเชิงสถิติในรูปแบบของ Root mean square error, Mean bias error, Mean percentage error พบว่าค่า $RMSE$, MBE และค่า MPE มีค่าเท่ากับ 0.05, 0.003 และ -0.01% ตามลำดับ

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาการประมาณค่ารังสีอาทิตย์สำหรับการอบแห้งผลผลิตทางการเกษตรในพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง โดยใช้ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาจากสถานีอุตุนิยมวิทยา 8 สถานี ของพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ในช่วงปี ค.ศ. 2005-2017 ซึ่งการประมาณค่ารังสีอาทิตย์คำนวณได้จากความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มรังสีอาทิตย์และลักษณะทางอุตุนิยมวิทยาเฉลี่ยรายเดือนได้แก่ อุณหภูมิ ความกดอากาศที่ระดับน้ำทะเล ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และปริมาณน้ำฝน จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดต่อความยาวนานของวันกับลักษณะทางอุตุนิยมวิทยาเฉลี่ยรายเดือน ที่นำมาทดสอบเปรียบเทียบกับข้อมูลพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง ในปี ค.ศ. 2018 ของเดือนกรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และตุลาคม โดยอาศัยขั้นตอนการวิเคราะห์ Multiple Regression พบว่าสมการถดถอยเชิงเส้นที่ใช้ในการประมาณค่ารังสีอาทิตย์ที่ดีที่สุด คือ

$$\frac{S}{S0} = -38.163 + 0.436\left(T_{\min}\right) + 0.060\left(T_{\max}\right) + 0.576\left(T_{avg}\right) + 0.030\left(PP\right) + 0.055\ln\left(RH\right) + 0.114\left(W\right) + 1.267E-05\left(Rn\right)$$

และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลกกับค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดต่อความยาวนานของวัน ที่นำมาทดสอบเปรียบเทียบกับข้อมูลพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง ในปี ค.ศ. 2018 ของเดือนกรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และตุลาคม โดยอาศัยขั้นตอนการวิเคราะห์ Multiple Regression พบว่าจะได้สมการดังนี้

$$\frac{\overline{H}}{\overline{H_0}} = 0.070 + 0.719\left(\frac{\overline{S}}{\overline{S_0}}\right)$$

อย่างไรก็ตามการเปรียบเทียบเชิงสถิติระหว่างค่าอัตราส่วนของความยาวนานแสงแดดต่อความยาวนานของวันและค่าอัตราส่วนของรังสีอาทิตย์รวมต่อรังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก เมื่อพิจารณาแล้วพบว่า ค่า RMSE มีค่าเท่ากับ 0.08 และ 0.05 ตามลำดับ, ค่า MBE มีค่าเท่ากับ 0.04 และ 0.003 ตามลำดับ, และค่า MPE มีค่าเท่ากับ -11.45 % และ -0.01% ตามลำดับ

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าเราสามารถประมาณค่ารังสีอาทิตย์สำหรับการอบแห้งผลผลิตทางการเกษตรในพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุงได้จากข้อมูลลักษณะทางอุตุนิยมวิทยาได้ ซึ่งมีค่าสอดคล้องกับค่าสภาพอากาศในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก

เอกสารอ้างอิง

[1] จงจิตร์ หิรัญลาภ. (2541). **การแผ่รังสีความร้อน.** กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[2] ทศพร นามเทพ. (2542). **เทคนิคการประมาณค่าความส่องสว่างจากปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ กรณีศึกษา: กรุงเทพมหานคร.** วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[3] พิชัย นามประกาย. (2012). การศึกษาการประมาณทางสถิติของค่ารังสีอาทิตย์สำหรับ กรุงเทพมหานคร **วารสารวิจัยและพัฒนา สจธ.** 12(2), 42-61.

[4] อนุตร จำลองกุล. (2009). **การแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์.** ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[5] สายันต์ โพธิ์เกตุ และ อภิวัฒน์ บุญเขื่อง. (2557). การคำนวณการลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากละอองลอยในบรรยากาศ. **วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ฉบับพิเศษ.** (2557), 244-254.

[6] เสริม จันทร์ฉาย. (2557). **รังสีอาทิตย์.** หน่วยวิจัยพลังงานแสงอาทิตย์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. บริษัท เพชรเกษมการพิมพ์

[7] เสริม จันทร์ฉาย และเพ็ญพร นิ่มนวล. (2012). **แบบจาลองสำหรับประมาณค่ารังสีรวมของดวงอาทิตย์จากอุณหภูมิอากาศ แวดล้อมสำหรับประเทศไทย.** นิพนธ์ ต้นฉบับ. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร

[8] Khem N. Poudyal, et al (2012**). Estimation of Global Solar Radiation Using Clearness Index and Cloud Transmittance Factor at Trans-Himalayan Region in Nepal**. Trondheim Norway : Norwegian University of Science and Technolog

การศึกษาประสิทธิภาพการป้องกันรังสีแกมมาของอิฐดินเหนียวผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพารา โดยใช้หัววัด NaI(Tl)

มูรณี ดาโอะ[1*] ยามีละ หมัดชูดชู[2] และอารียา ตามาต[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : กัมมันตภาพรังสีในธรรมชาติแพร่กระจายอยู่ทั่วไปตามสภาพแวดล้อมของโลก โดยมนุษย์สามารถป้องกันอันตรายจากรังสีได้เมื่ออยู่ภายในอาคาร ดังนั้นวัสดุก่อสร้างจะต้องมีประสิทธิภาพในการกำบังรังสีที่เพียงพอ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาการป้องกันรังสีแกมมาของอิฐดินเหนียวผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพารา เพื่อศึกษาและคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนเชิงเส้นและเชิงมวล และคำนวณค่า (Half – Value Layer, HVL)

วิธีการศึกษา : เก็บดินเหนียวจากบริเวณลำคลองในพื้นที่หมู่บ้านน้ำหรา ตำบลทุ่งนุ้ย อำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล นำดินเหนียวมาผสมกับเถ้าจากฟืนไม้ยางพาราในอัตราส่วนที่ต่างกันทำการบดอัด จากนั้นหาประสิทธิภาพในการป้องกันรังสีแกมมา โดยใช้หัววัด NaI(Tl) และใช้แหล่งกำเนิดรังสีแกมมามาตรฐาน ^{137}Cs ซึ่งใช้เวลาในการวัด 300 วินาที

ผลการศึกษา : พบว่า เมื่อเพิ่มความหนาของตัวอย่าง ทำให้ความเข้มรังสีผ่านแผ่นกำบังมีค่าลดลงและมีประสิทธิภาพการป้องกันรังสีแกมมาได้ดีกว่าตัวอย่างที่มีความหนาน้อยเมื่อนำค่าที่ได้มาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนเชิงเส้นและเชิงมวลมีค่าใกล้เคียงกัน และหาค่า HVL จากค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนเชิงเส้น มีค่าใกล้เคียงกัน

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษา พบว่า อิฐดินเหนียวผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพารา 50% โดยน้ำหนัก มีประสิทธิภาพการป้องกันรังสีแกมมาได้ดีที่สุด เนื่องจากมีปริมาณเถ้ามาก ทำให้ลดรูพรุนของอิฐดินเหนียวจึงป้องกันรังสีแกมมาได้ดีที่สุด

คำสำคัญ : รังสีแกมมา สัมประสิทธิ์การดูดกลืนเชิงเส้น สัมประสิทธิ์การดูดกลืนเชิงมวล และดินเหนียว

[1*] อาจารย์, สาขาวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

[2] นิสิตปริญญาตรี, สาขาวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

[3] นักวิจัย, สาขาวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

[*] Corresponding author: Tel.: 087-3939033. E-mail address: murnee.daoh@gmail.com

Performance of Gamma Radiation Proection of Clay Brick Mixed with Firewood Ash from Rubber Tree Using NaI(Tl)-Probe

Murnee Daoh[1*] YameelahMadchudchu[2] and Areeya Tamat[3]

Abstract

Introduction : Natural radioactivity spread in the general environment of the world. Which humans can prevent radiation hazards when inside the building Therefore, building materials must be effective in radiation protection.

Objective : To study gamma radiation protection of clay bricks mixed with ash from rubber wood firewood. To study and calculate linear and mass absorption coefficients. And calculate (Half-Value Layer, HVL)

Methods : Collect clay from the canal area in the village of Namhra, Thung Nui district, Khuan Kalong District, Satun Province. Bringing clay to be mixed with ash from firewood, rubber wood in different ratios.

Compaction, then measured with NaI(Tl) probe. Then find the effectiveness of gamma radiation protection by using the NaI(Tl) probe and using the standard gamma ray source. Which takes 300 seconds to measure.

Results : Found that when increasing the sample thickness Causes the radiation intensity through the masking sheet to decrease and has better protection against gamma radiation than the sample with less thickness**.** When applying the calculated values of linear and mass absorption coefficients with similar values and HVL values based on linear absorption coefficients With similar values**.**

Conclusion : From the study, it was found that clay bricks mixed with ash from firewood, rubber wood 50% by weight, had the best protection against gamma radiation. Due to the large amount of ash Thus reducing the porosity of clay bricks, thus preventing gamma rays to be the best.

Keywords : Gamma Rays, Linear Absorption Coefficient, Mass Absorption Coefficient and Clay

บทนำ

มนุษย์และสิ่งมีชีวิตทุกชนิดอาศัยอยู่บนโลกที่มีกัมมันตภาพรังสีในสิ่งแวดล้อมอยู่ทั่วไป โดยส่วนใหญ่เป็นรังสีที่มีอยู่ตามธรรมชาติ (natural radiation) และบางส่วนเกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์ (man made radiation) โดยแหล่งที่ก่อให้เกิดรังสีมากที่สุด ได้แก่ รังสีจากธรรมชาติที่มีอยู่ทั่วไปในสิ่งแวดล้อม เช่น ในอาหาร ดิน น้ำ อากาศ วัสดุก่อสร้าง รวมทั้งที่มีอยู่ภายในร่างกายของมนุษย์เราเอง ซึ่งในแต่ละวันมนุษย์ได้สัมผัสกับกัมมันตภาพรังสีจากธรรมชาติที่มีอยู่ภายในและภายนอกร่างกาย การได้รับสัมผัสรังสีจากภายนอก (External Exposure) มาจากแหล่งกำเนิดที่มีอยู่ในธรรมชาติทั้งในดิน หิน และจากรังสีคอสมิกจากนอกโลกที่แผ่เข้ามายังชั้นบรรยากาศของโลก ดังนั้นจะเห็นได้ว่ากัมมันตรังสีจะอยู่รอบๆตัวเราตลอดเวลา โดยเฉพาะกัมมันตภาพรังสีที่มีอยู่ในธรรมชาติเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงได้ยาก ทั้งนี้เพราะกัมมันตภาพรังสีในธรรมชาติแพร่กระจายอยู่ทั่วไปตามสภาพแวดล้อมของโลก และมักจะมีอยู่ทั่วไปในรูปแบบต่าง ๆ ทางธรณีวิทยา ได้แก่ หิน ดิน น้ำ และอากาศ จึงสามารถถูกดูดซับโดยพืชและเข้าสู่ร่างกายได้ ซึ่งถ้าในธรรมชาติมีกัมมันตรังสีอยู่มาก จะทำให้ร่างกายของเราได้รับกัมมันตรังสีมากขึ้นไปด้วยและถ้าได้รับกัมมันตรังสีในปริมาณที่มากจนเกินไปจะเป็นอันตรายต่อร่างกายได้ โดยที่มนุษย์สามารถป้องกันอันตรายจากรังสีได้เมื่ออยู่ภายในอาคาร ดังนั้นวัสดุก่อสร้างจะต้องมีประสิทธิภาพในการกำบังรังสีที่เพียงพอ

การกำบังรังสีมีความสำคัญในการศึกษาถึงผลกระทบทางชีวภาพ ดังนั้นจึงได้มีคุณสมบัติการป้องกันของวัสดุต่าง ๆ เมื่อพิจารณาจากวัสดุที่แตกต่างกัน ดินเหนียวเป็นวัสดุที่เหมาะสมในการเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันรังสีแกมมา เพื่อลดปัญหาทางชีววิทยา เนื่องจากดินเหนียวมีความหนาแน่นมากกว่าดิน ทราย มีความแข็งแรงสูงและมีต้นทุนต่ำ

ในการทำโครงงานฟิสิกส์ ผู้ทำโครงงานมีความสนใจในการกำบังรังสีโดยใช้ตัวอย่างอิฐดินเหนียวผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพาราในอัตราส่วนที่ต่างกันโดยน้ำหนักเพื่อเป็นตัวกำบังรังสีที่มีประสิทธิภาพในการกำบังที่ดีที่สุด โดยจะใช้ดินเหนียวจากลำคลองหมู่บ้านน้ำหราและเถ้าจากฟืนไม้ยางพาราจากโรงงานยางแผ่นรมควันหมู่บ้านทุ่งพัก เพื่อให้อิฐดินเหนียวมีน้ำหนักเบาและมีความพรุนลดลง และยังสามารถนำไปใช้งานในสภาวะจริงได้ดีและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งอิฐดินเหนียวแต่ละตัวอย่างอาจจะมีประสิทธิภาพในการกำบังรังสีที่แตกต่างกัน จึงทำการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนเชิงเส้นและเชิงมวลของอิฐดินเหนียว โดยใช้หัววัด NaI(Tl)

วัตถุประสงค์ของโครงงานฟิสิกส์

1. เพื่อศึกษาการดูดกลืนรังสีแกมมาของอิฐดินเหนียวผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพาราทั้ง 5 อัตราส่วน โดยใช้หัววัด NaI(Tl)
2. ศึกษาและคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนเชิงเส้นและเชิงมวลของตัวอย่าง
3. เพื่อทดลองหาค่า (Half – Value Layer,HVL)

วิธีการวิจัย

ในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาประสิทธิภาพการป้องกันรังสีแกมมาของตัวอย่างอิฐดินเหนียวผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพาราในอัตราส่วนต่างกันโดยน้ำหนักตัวอย่างดินเหนียวที่ใช้ในการศึกษาเป็นดินเหนียวจากบริเวณลำคลองในพื้นที่หมู่บ้านน้ำหรา ตำบลทุ่งนุ้ย อำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล

ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างดินเหนียว

ศึกษาบริเวณและสถานที่ที่ต้องการเก็บตัวอย่างดินเหนียวจากบริเวณลำคลองหมู่บ้านน้ำหรา ตำบลทุ่งนุ้ย อำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล โดยศึกษาจากบริเวณที่มีดินเหนียวและยังไม่มีการสำรวจมาทำการวิจัย วางแผนการเก็บตัวอย่างดินเหนียว เก็บตัวอย่างดินเหนียวโดยการขุดดินเหนียวแล้วนำมาใส่ในถุงพลาสติก

ขั้นตอนการเก็บเถ้าจากฟืนไม้ยางพารา

ศึกษาสถานที่ที่ต้องการเก็บเถ้าจากฟืนไม้ยางพาราจากโรงงานยางแผ่นรมควัน หมู่บ้านทุ่งพัก ตำบลทุ่งนุ้ย อำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล จากนั้นเก็บเถ้าจากฟืนไม้ยางพาราโดยการตักเถ้า แล้วนำมาใส่ในถุงพลาสติก

ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างดินเหนียวและเถ้าจากฟืนไม้ยางพารา

1. ดินเหนียว

1.1. นำดินเหนียวไปตากแดดเพื่อขับไล่ความชื้นเป็นเวลา 2 วัน เมื่อไล่ความชื้นเสร็จแล้วนำมาบดให้ละเอียด แล้วนำไปร่อนด้วยตะแกรงขนาด 1.18 มม. เพื่อคัดสิ่งแปลกปลอมออกจากเม็ดดินในส่วนที่บดละเอียด จากนั้นบรรจุเก็บไว้ในภาชนะที่ป้องกันความชื้นให้มิดชิด

2. เถ้า

นำเถ้าไปร่อนด้วยตะแกรงขนาด 1.18 มม. เพื่อคัดสิ่งแปลกปลอมออกจากเถ้า

ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างอิฐดินเหนียวผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพารา

เตรียมส่วนผสมสำหรับทำตัวอย่างอิฐดินเหนียว คือ ดินเหนียวบดละเอียด เถ้าจากฟืนไม้ยางพาราตามสัดส่วนที่ต้องการมี 5 อัตราส่วน คือ 1,080 : 120, 960 : 240, 840 : 360, 720 : 480 และ 600 : 600 เมื่ออัตราส่วนของน้ำคงที่ คือ 255 ส่วนตามลำดับ นำดินเหนียวบดละเอียด เถ้าจากฟืนไม้ยางพารา ใส่ในถังที่เตรียมไว้แล้วใช้เกรียงเหล็กคนส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากัน เมื่อส่วนผสมเข้ากันดีแล้ว ใส่ปริมาณน้ำที่ได้เตรียมไว้ลงในส่วนผสม ในช่วงระหว่างเติมน้ำลงไปในส่วนผสมให้คนตามปกติ เพื่อส่วนผสมกับน้ำที่เติมลงไปให้เข้ากันดี เมื่อน้ำกับส่วนผสมเข้ากันดีและเป็นเนื้อเดียวกันแล้ว จึงทำการหยุดคน แล้วนำส่วนผสมของดินเหนียวที่คนเข้ากันดีแล้วอัดลงในบล็อกตัวอย่างที่เตรียมไว้ จากนั้นนำไปตากแดดจนแห้งจึงทำการถอดบล็อกออก แล้วนำตัวอย่างไปทำการบ่มโดยบ่มตัวอย่างที่อุณหภูมิห้อง

ขั้นตอนการทดลอง

นำตัวอย่างอิฐดินเหนียวผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพาราทั้ง 5 อัตราส่วน มาวัดด้วยหัววัด NaI(Tl) โดยใช้แหล่งกำเนิดรังสีแกมมามาตรฐาน ^{137}Cs ซึ่งใช้เวลาในการวัด 300 วินาที เพื่อใช้ในการหาประสิทธิภาพในการป้องกันรังสีแกมมา

ภาพที่ 1 การวัดตัวอย่างอิฐดินเหนียวผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพาราโดยหัววัดNaI(Tl)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

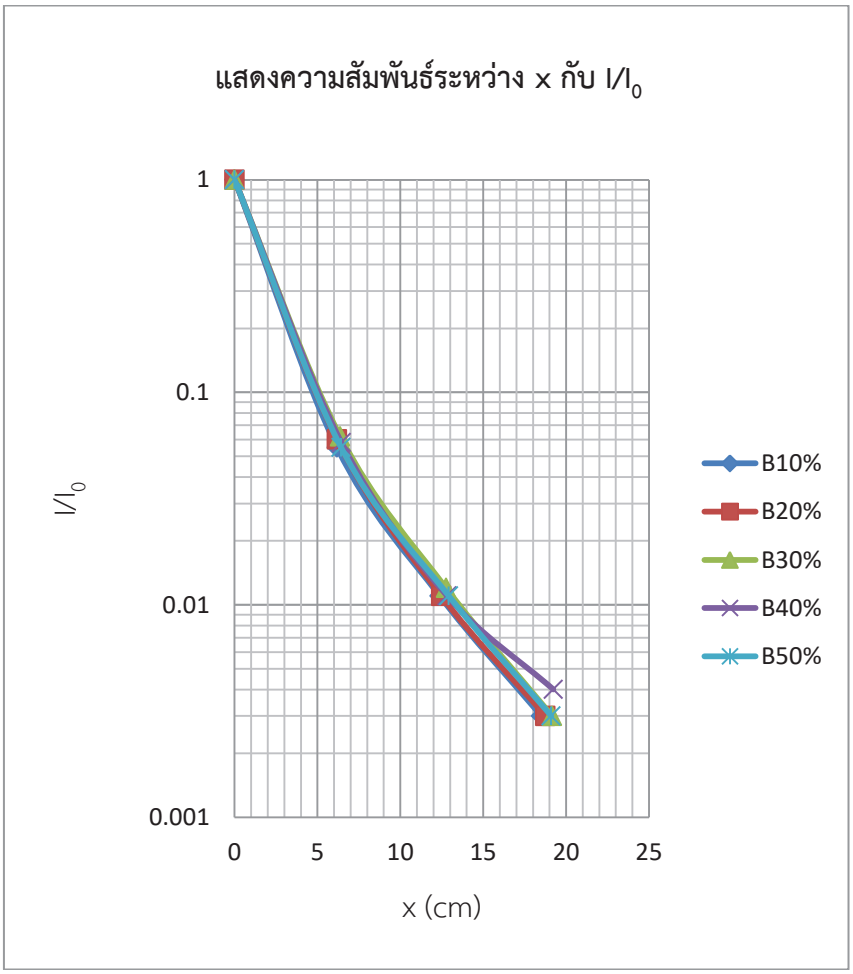
จากการศึกษาประสิทธิภาพการป้องกันรังสีแกมมาของอิฐดินเหนียวผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพาราทั้ง 5 อัตราส่วน โดยใช้เถ้าจากฟืนไม้ยางพาราจากโรงงานยางแผ่นรมควันหมู่บ้านทุ่งพัก ตำบลทุ่งนุ้ย อำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล โดยใช้หัววัด NaI(Tl) ณ ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา หลังจากตรวจวัดและวิเคราะห์ผลการทดลองซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การหาค่าความหนาแน่นและความหนาแน่น-ความหนา

อิฐดินเหนียวผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพารา 10% โดยน้ำหนัก					
ตัวอย่างอิฐ	ความหนา (cm)	มวล (g)	ปริมาตร (cm^3)	ความหนาแน่น (g/cm^3)	ความหนาแน่น-ความหนา (g/cm^3)
B1	6.18	1,188	605.70	1.961	12.12
B2	2.38	2,386	1,207.22	1.976	24.47
B3	8.51	3,567	1,808.02	1.973	36.52
อิฐดินเหนียวผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพารา 20% โดยน้ำหนัก					
ตัวอย่างอิฐ	ความหนา (cm)	มวล (g)	ปริมาตร (cm^3)	ความหนาแน่น (g/cm^3)	ความหนาแน่น-ความหนา (g/cm^3)
B1	6.18	1,205	611.70	1.970	12.18
B2	2.48	2,408	1,241.7	1.939	24.20
B3	8.76	3,616	1,875.98	1.928	36.17
อิฐดินเหนียวผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพารา 30% โดยน้ำหนัก					
ตัวอย่างอิฐ	ความหนา (cm)	มวล (g)	ปริมาตร (cm^3)	ความหนาแน่น (g/cm^3)	ความหนาแน่น-ความหนา (g/cm^3)
B1	6.38	1,234	644.38	1.915	12.22
B2	12.76	2,452	1,301.65	1.884	24.04
B3	19.16	3,680	1,960.98	1.877	35.96
อิฐดินเหนียวผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพารา 40% โดยน้ำหนัก					
ตัวอย่างอิฐ	ความหนา (cm)	มวล (g)	ปริมาตร (cm^3)	ความหนาแน่น (g/cm^3)	ความหนาแน่น-ความหนา (g/cm^3)
B1	6.45	1,295	684.28	1.892	12.20
B2	12.83	2,579	1,348.06	1.913	24.54
B3	19.23	3,867	2,027.04	1.908	36.69
อิฐดินเหนียวผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพารา 50% โดยน้ำหนัก					
ตัวอย่างอิฐ	ความหนา (cm)	มวล (g)	ปริมาตร (cm^3)	ความหนาแน่น (g/cm^3)	ความหนาแน่น-ความหนา (g/cm^3)
B1	6.43	1,308	682.16	1.917	12.33
B2	12.93	2,633	1,365.05	1.929	24.94
B3	19.11	3,938	2,020.62	1.949	37.25

***หมายเหตุ** B1 คือ วางก้อนอิฐ 1 ก้อน, B2 คือ วางก้อนอิฐ 2 ก้อน, B3 คือ วางก้อนอิฐ 3 ก้อน

2. การหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนเชิงเส้นและหาค่าครึ่งความหนา (Half- Value Layer, HVL) ที่ได้จากการคำนวณและจากกราฟ



ภาพที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนา (x) กับค่าความเข้มรังสีหลังผ่านแผ่นกำบัง (I)ต่อความเข้มรังสีก่อนผ่านแผ่นกำบัง (I_0) ของตัวอย่างอิฐดินเหนียวผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพาราทั้ง 5 อัตราส่วน

3. ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนเชิงเส้น ค่าครึ่งความหนา ที่ได้จากการคำนวณและจากกราฟ ของอิฐดินเหนียวผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพาราที่อัตราส่วนผสมต่างกัน

ตัวอย่างอิฐ	จากการคำนวณ		จากกราฟ	
	μ	HVL	μ	HVL
B10%	0.383	1.809	0.300	2.310
B20%	0.375	1.848	0.301	2.302
B30%	0.362	1.914	0.290	2.390
B40%	0.360	1.925	0.280	2.475
B50%	0.368	1.883	0.300	2.310

4. ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนเชิงมวล ที่ได้จากการคำนวณและจากกราฟ ของอิฐดินเหนียวผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพาราที่อัตราส่วนผสมต่างกัน

ตัวอย่างอิฐ	จากการคำนวณ	จากกราฟ
	μ'	μ'
B10%	0.194	0.15
B20%	0.195	0.15
B30%	0.193	0.15
B40%	0.189	0.15
B50%	0.189	0.15

จากการทดลองศึกษาประสิทธิภาพการป้องกันรังสีแกมมาของอิฐดินเหนียวผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพาราโดยใช้แหล่งกำเนิดรังสีแกมมามาตรฐาน ^{137}Cs มีความแรง 1.0 μCi $t_{\frac{1}{2}}$ = 30.2 Y โดยใช้หัววัด NaI(Tl) เพื่อศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนเชิงเส้นและเชิงมวล และค่าครึ่งความหนาโดยการวิเคราะห์จากกราฟกึ่งล็อก พบว่า อิฐดินเหนียวผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพารา 50% โดยน้ำหนัก มีประสิทธิภาพการป้องกันรังสีแกมมาได้ดีที่สุด เนื่องจากมีปริมาณเถ้าจากฟืนไม้ยางพารามาก ทำให้ลดรูพรุนของอิฐดินเหนียวจึงป้องกันรังสีแกมมาได้ดีที่สุด

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองในแต่ละตัวอย่างนั้นจะมีประสิทธิภาพการป้องกันรังสีแกมมา ขึ้นอยู่กับความหนาของตัวอย่าง ซึ่งจากการทดลองของตัวอย่างอิฐดินเหนียวผสมเถ้าจากฟืนไม้ยางพารา 10%, 20%, 30%, 40% และ 50% พบว่า

1. เมื่อเพิ่มความหนาของตัวอย่าง ทำให้ความเข้มรังสีหลังผ่านแผ่นกำบังมีค่าลดลงและมีประสิทธิภาพการป้องกันรังสีแกมมาได้ดีกว่าตัวอย่างที่มีความหนาน้อย

2. จากการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนเชิงเส้นและค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนเชิงมวลมีค่าใกล้เคียงกัน

3. จากการทดลองค่า HVL จากค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนเชิงเส้น มีค่าใกล้เคียงกัน

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำโครงงานวิจัยทางฟิสิกส์ครั้งนี้ ทำให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้ต่าง ๆ มากมายเกี่ยวกับการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีแกมมาของอิฐดินเหนียวผสมขี้เถ้าจากฟืน โดยใช้เทคนิคการกำบังทางรังสี รวมไปถึง รายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีแกมมา ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในปัจจุบันอย่างกว้างขวาง

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณบุคคลและหน่วยงานต่าง ๆ ที่ให้ความอนุเคราะห์แก่ข้าพเจ้า ทำให้การจัดทำโครงงานวิจัยทางฟิสิกส์ในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ดังนี้

ขอขอบคุณ อาจารย์มูรณี ดาโอะ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานวิจัยทางฟิสิกส์อย่างยิ่ง ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำในด้านวิชาการ แนวคิดในการศึกษา การวางแผน การทำงาน ตลอดจนช่วยแก้ปัญหาในเรื่องต่าง ๆ จนกระทั่งโครงงานวิจัยทางฟิสิกส์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ ดร.ยุทธนา ตุ้มน้อย ที่ให้คำปรึกษา แนะแนวคิดในการทำโครงงานวิจัยทางฟิสิกส์เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณ สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่เปิดโอกาสให้นิสิตได้รับประสบการณ์ในการจัดทำโครงงานวิจัยทางฟิสิกส์

ขอขอบคุณ คณาจารย์สาขาวิชาฟิสิกส์ทุกท่าน ที่ให้วิชาความรู้ด้านต่าง ๆ ให้กับข้าพเจ้า ตลอดจนเจ้าหน้าที่ในสังกัดสาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ทุกคนที่มีส่วนทำให้การจัดทำโครงงานวิจัยทางฟิสิกส์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ แหล่งข้อมูลทุกแหล่งที่ข้าพเจ้าใช้อ้างอิงในการจัดทำโครงงานวิจัยทางฟิสิกส์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณบิดา มารดา ที่คอยสนับสนุนในการศึกษาและคอยเป็นกำลังใจ

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่คอยให้กำลังใจ

ขอขอบคุณ บุคคลท่านอื่น ๆ ที่ได้กล่าวนามทุกท่าน ที่มีส่วนช่วยในการให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ ตลอดจนให้ความอนุเคราะห์ในด้านอื่น ๆ ข้าพเจ้าขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

บรรณานุกรม

[1] ฉันทัช ถิ่นนุ้ย และ ซากีเราะ อาแด. (2559). **ศึกษาการกำบังรังสีแกมมาและค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืน เชิงเส้นและเชิงมวลตัวอย่างน้ำทะเล 6 อำเภอ ของจังหวัดสงขลา โดยใช้หัววัด NaI(Tl)**. สงขลา : มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

[2] พุฒิพัทธ์ ราชคำ และ ธีรวัฒน์ศินศิริ. (2559). **การศึกษาคุณสมบัติของอิฐดินเหนียวมวลเบาผสมเถ้าลอยและแคลเซียมไฮดรอกไซด์**. นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยเทคโลยีสุรนารี.

[3] ไพฑูลย์วรรณพงษ์. (2546). **การป้องกันอันตรายจากรังสี.** กรุงเทพมหานคร : สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ.

[4] ศราวุช คงทอง. (2559). **การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนเชิงเส้นและเชิงมวลของแผ่นซีเมนต์ผสมถ่านจากเปลือกมังคุดโดยใช้เทคนิคการกำบังรังสี**. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.

[5] สุระ ประธาน. (2526). **นิวเคลียร์ฟิสิกส์พื้นฐาน.** สงขลา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ สงขลา.

[6] D. Rezaei-Ochbelagh&S.Azimkhani (2012). Investigation of gamma-ray shielding properties of concrete containing different percentages of lead. Applied Radiation and Isotopes 70, pp 2282-2286.

[7] Harjinder Singh Mann, G.S. Brar& G.S. Mudahar (2016). Gamma-ray shielding effectiveness of novel light-weight Clay-Flyash bricks. Radiation Physics and Chemistry 127, pp97-101.

การแจกแจงความถี่ของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติและค่าดัชนีความเป็นอันตรายทางรังสีในตัวอย่างทรายชายหาด บริเวณหาดแม่รำพึง จังหวัดระยอง ประเทศไทย

ธนารักษ์ ลำล่อง[1] ฤทัยรัตน์ บุญครองชีพ[2] ประสงค์ เกษราธิคุณ[3*] และสิทธิพงษ์ พลธรรม[4]

บทคัดย่อ

บทนำ : จังหวัดระยองมีการส่งเสริมและพัฒนาด้านอุตสาหกรรมมากที่สุดในประเทศไทย อาจจะทำให้การสะสมของสารกัมมันตรังสีธรรมชาติ (^{40}K, ^{226}Ra และ ^{232}Th) จากอุตสาหกรรมการผลิตแก๊สและการกลั่นน้ำมันที่มีอยู่ภายในนิคมอุตสาหกรรมของจังหวัด

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาการแจกแจงความถี่ของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติและประเมินค่าดัชนีความเป็นอันตรายทางรังสีทั้ง 4 ค่า ในตัวอย่างทรายชายหาดที่เก็บจากบริเวณหาดแม่รำพึง จังหวัดระยอง

วิธีการศึกษา : ทำการศึกษา ตรวจวัดและวิเคราะห์การแจกแจงความถี่ของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของ ^{40}K, ^{226}Ra และ ^{232}Th ในตัวอย่างทรายชายหาดที่เก็บจากบริเวณหาดแม่รำพึงจำนวน 30 ตัวอย่าง และประเมินค่าดัชนีความเป็นอันตรายทางรังสีจำนวน 4 ค่าในบริเวณหาดแม่รำพึง นอกจากนี้ได้เปรียบเทียบผลการวิจัยที่ได้กับค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้โดย UNSCEAR และค่าที่ตรวจวัดได้โดยสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

ผลการศึกษา : พบว่า การแจกแจงความถี่ของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของ ^{40}K, ^{226}Ra และ ^{232}Th เป็นแบบไม่สมมาตร โดยมีค่ามัธยฐานเป็น 85.50, 10.55 และ 3.46 Bq/kg ตามลำดับ และได้ใช้ค่ามัธยฐานที่คำนวณได้นี้ในการประเมินค่าดัชนีความเป็นอันตรายทางรังสีทั้ง 4 ค่า ของบริเวณดังกล่าว

วิจารณ์และสรุป : ค่าดัชนีความเป็นอันตรายทางรังสีทั้ง 4 ค่า มีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้โดย UNSCEAR และค่าที่ตรวจวัดได้โดยสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ดังนั้น บริเวณชายหาดแม่รำพึง จังหวัดระยองจึงเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีความปลอดภัยสำหรับคนไทยและชาวต่างชาติที่อาศัยอยู่หรือเดินทางมาท่องเที่ยวกับครอบครัว เนื่องจากปริมาณของกัมมันตภาพรังสีที่มีอยู่ในธรรมชาติบริเวณดังกล่าวนี้มีค่าที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย

คำสำคัญ : การแจกแจงความถี่ กัมมันตภาพจำเพาะ ทรายชายหาด ค่าดัชนีความเป็นอันตรายทางรังสี

[1] นิสิตปริญญาตรี, หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์–ฟิสิกส์) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] ผู้ช่วยวิจัย, หน่วยวิจัยฟิสิกส์นิวเคลียร์และวัสดุ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา90000

[3] ผศ.ดร., สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[4] นักวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์, สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) นครนายก 26120

[1] Graduate Student, Bechelor of Education (Science–Physics), Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[2] Research Assistant, Nuclear and Material Physics Research Unit (NuMPRU), Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[3] Asst. Prof. Dr., Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[4] Nuclear Scientist, Thailand Institute of Nuclear Technology (Public Organization), NakornNayok, 26120, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.:081-5423598, E-mail address: prasong_mi@hotmail.com

Frequency distribution of specific activities of natural radionuclides and radiological hazard indices in beach sand samples from Mae Rumphueng beach in Rayong province, Thailand

TanarakLamlong[1] Ruthairat Boonkrongcheep[2] Prasong Kessaratikoon[3*] and Sittipong Polthum[4]

Abstract

Introduction : Rayong province is the most promoted and developed province for industry in Thailand. The accumulation of some natural radionuclides (^{40}K, ^{226}Ra and ^{232}Th) concentrations which were originated from gas and oil production of many industrial estates in Rayong province, might occur in this area.

Objectives : To study the frequency distribution of specific activities of natural radionuclides and evaluate four radiological hazard indices in beach sand samples collected from Mae Rumphueng beach in Rayong province.

Methods : The frequency distribution of specific activities of ^{40}K, ^{226}Ra and ^{232}Th in 30 beach sand samples collected from Mae Rumphueng beach, have been studied, measured and analyzed. Furthermore, four radiological hazard indices were evaluated for this area. Moreover, the results were also compared with UNSCEAR recommended values and the Office of Atoms for Peace (OAP) annual report data.

Results : It was found that the frequency distribution of specific activities of ^{40}K, ^{226}Ra and ^{232}Th were asymmetrical distribution with the median values of 85.50, 10.55 and 3.46 Bq/kg, respectively. Furthermore, four radiological hazard indices for the investigated area were evaluated by using these median values.

Conclusion : All values of four radiological hazard indices were lower than the UNSCEAR recommended values and the Office of Atoms for Peace (OAP) annual report data. According to a low concentration of natural radioactivity in Mae Rumphueng beach, this area should be the safe place for Thai people and foreign tourists who would like to visit or spend time with their families.

Keywords : Frequency distribution, specific activity, beach sand, radiological hazard index

บทนำ

ในปัจจุบันมีนักวิจัยทั้งภายในและต่างประเทศได้ให้ความสนใจในการตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณรังสีที่มีอยู่ในธรรมชาติอยู่มากมายหลายท่านด้วยกัน ผลการตรวจวัดปริมาณรังสีในธรรมชาติหรือผลการวิจัยที่ได้นี้สามารถนำไปใช้ในการเป็นค่าอ้างอิงพื้นฐานของระดับรังสีพื้นในธรรมชาติในพื้นที่ต่างๆ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการเสี่ยงต่อการสะสมของนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่รั่วไหลสู่ธรรมชาติ ในการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นหรือค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีบางชนิด เช่น ^{40}K, ^{226}Ra, ^{232}Th และ ^{238}U ในทรายจากชายหาดที่มีค่าระดับรังสีสูงๆ เช่น ในประเทศบราซิล[1-2] ส่วนการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของนิวไคลด์กัมมันตรังสีบางชนิด เช่น ^{40}K, ^{232}Th และ ^{238}U ในทรายจากชายหาดที่มีค่าระดับรังสีสูงๆในประเทศอินเดียเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณเพื่อประเมินหาค่าระดับรังสีดูดกลืน (absorbed dose rate) และระดับรังสียังผล (effective dose rate) ของบริเวณชายหาดที่ทำการเก็บตัวอย่างต่อไป[3] นอกจากนี้ ยังได้มีการให้ความสนใจในการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในธรรมชาติในตัวอย่างทรายตามชายฝั่งทะเลแดงในประเทศอียิปต์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการด้านท่องเที่ยวเชิงการแพทย์ (medical tourism)[4] การตรวจวัดค่ากัมมันตภาพรังสีในทรายชายหาดบริเวณชายฝั่งทะเลด้านตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศศรีลังกา [5] ค่ากัมมันตภาพจำเพาะและแผนภาพทางรังสีของนิวไคลด์รังสีธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นในตัวอย่างทรายชายหาดหลังจากการเกิดสึนามิในจังหวัดภูเก็ต[6] การประเมินความเป็นอันตรายทางรังสีในตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณอ่าวพร้าวและหาดทรายแก้ว เกาะเสม็ด จังหวัดระยอง[7-8] และการประเมินความเป็นอันตรายทางรังสีในทรายชายหาดบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย[9] เป็นต้น

สำหรับในประเทศไทยนั้นก็มีหน่วยงานของรัฐ คือ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (ปส.) และสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทน. เป็นหน่วยงานในกำกับของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ได้แยกออกจากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ซึ่งมีภารกิจหลักในการศึกษาวิจัยและพัฒนาตลอดจนเผยแพร่ความรู้ และสนับสนุนการใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์ ในส่วนของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ มีหน้าที่ในการเสนอแนะนโยบายและยุทธศาสตร์ รวมทั้งการบริหารจัดการด้านการใช้พลังงานนิวเคลียร์ตามมาตรฐานสากลเพื่อการพัฒนาประเทศ อีกทั้งได้มีการตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณรังสีที่มีอยู่ในธรรมชาติในตัวอย่างจากธรรมชาติไว้ด้วยเช่นกันโดยส่วนใหญ่แล้วการดำเนินการของหน่วยงานจะเป็นการดำเนินการแบบสุ่ม คือ จะดำเนินการสุ่มเลือกบริเวณเก็บตัวอย่างเฉพาะบางบริเวณ บางอำเภอ และบางจังหวัด เพื่อทำการตรวจวัดและวิเคราะห์เท่านั้นทั้งนี้ เนื่องจากงบประมาณที่ได้รับในแต่ละปีมีจำนวนจำกัดและจำนวนของเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานยังมีจำนวนค่อนข้างน้อย ด้วยเหตุนี้ ***จึงยังทำให้ขาดข้อมูลของปริมาณรังสีที่มีอยู่ในธรรมชาติ ในหลายๆ บริเวณ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณจังหวัดทางภาคตะวันออกของประเทศไทย*** เนื่องด้วยทำเลและที่ตั้งของพื้นที่ที่อยู่ไม่ไกลจากเมืองหลวงของประเทศ สามารถเชื่อมต่อกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นแหล่งงานและวัตถุดิบ รวมไปถึงการอยู่ติดกับอ่าวไทยซึ่งเป็นช่องทางเข้าออกสำคัญในการส่งสินค้าทางทะเลทำให้ *“ภาคตะวันออก”* เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในเรื่องของความเหมาะสมที่จะพัฒนาอุตสาหกรรม

โดยจังหวัดระยองเป็นจังหวัดหนึ่งที่ได้รับบทบาทให้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกหรือ Eastern Seaboard Development Program (ESB) และถูกกำหนดแนวทางการพัฒนาให้เป็นศูนย์กลางความเจริญแห่งใหม่เป็นศูนย์บริการมาตรฐานการศึกษาและวิจัยด้านเทคโนโลยีและกำหนดให้ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกเป็นประตูทางออกให้กับภาคตะวันออกเฉียงเหนือในการส่งสินค้าออกไปจำหน่ายต่างประเทศโดยไม่ต้องผ่านกรุงเทพฯโดยอำเภอที่มีจำนวนสถานประกอบการอุตสาหกรรมมากที่สุด คือ อำเภอเมืองระยอง เป็นที่ตั้งอุตสาหกรรมที่สำคัญๆ คือ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ กลุ่มอุตสาหกรรมปิโตรเคมี และอุตสาหกรรมปุ๋ยเคมี **แต่เมื่อพิจารณาข้อมูลที่รอบด้านจะพบว่า อัตราการเพิ่มขึ้นของโรงงานในพื้นที่จังหวัดระยอง มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มของอุบัติภัยการปนเปื้อนของสารเคมี แก๊สและน้ำมันรั่วไหลหรือการระเบิดของสารเคมีในจังหวัดระยองด้วยเช่นกันซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมตามมาอย่างหลีกเลี่ยง**

ไม่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสะสมของสารกัมมันตรังสีที่เกิดมาจากอุตสาหกรรมการผลิตแก๊สและการกลั่นน้ำมันที่มีอยู่ภายในนิคมอุตสาหกรรมของจังหวัด

ดังนั้น ทางผู้วิจัยจึงเห็นว่า ควรมีการตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณกัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ (^{40}K, ^{226}Ra และ ^{232}Th) ในตัวอย่างทรายชายหาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณหาดแม่รำพึง อำเภอเมือง จังหวัดระยองซึ่งเป็นหาดที่มีชื่อเสียงมีวิวทิวทัศน์สวยงาม มีแนวทิวสนร่มรื่นตลอดแนวหาด ทรายละเอียด หาดมีความลาดชันน้อยและเรียบเป็นแนวทอดยาว 12 กิโลเมตร นักท่องเที่ยวนิยมมานั่งพักผ่อน เล่นน้ำทะเล และปิกนิกบริเวณชายหาด บริเวณนี้มีร้านอาหารร้านค้าให้บริการอยู่หลายแห่ง จึงเป็นหาดที่ค่อนข้างคึกคักตลอดแทบทั้งปีและที่สำคัญ คือ ***ในบริเวณดังกล่าวนี้ยังไม่มีข้อมูลที่เป็นระบบและมีมาตรฐานสากลของค่ากัมมันตภาพรังสีในตัวอย่างทรายชายหาด***ด้วยเหตุนี้ ทางคณะผู้วิจัยจึงได้สนใจทำการตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณกัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ (^{40}K, ^{226}Ra และ ^{232}Th)ในตัวอย่างทรายชายหาดที่เก็บจากบริเวณหาดแม่รำพึงเพื่อเป็นการประเมินความเป็นอันตรายทางรังสีที่มีอยู่ในตัวอย่างทรายชายหาด สำหรับประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่และนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาใช้บริการ ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับความปลอดภัยทางรังสีและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของแหล่งท่องเที่ยวดังกล่าวนี้ต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการ

1. วิธีการดำเนินการเก็บและเตรียมตัวอย่างทรายชายหาด

เก็บตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณหาดแม่รำพึง ตำบลเพ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง จำนวน 30 ตัวอย่าง โดยเลือกบริเวณที่นักท่องเที่ยวและประชาชนที่เดินทางมาท่องเที่ยวใช้ในการเดินเที่ยวชมชายหาดซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นบริเวณกลางชายหาดพร้อมทั้งบันทึกตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ด้วยเครื่องมือ GPS ของจุดที่เก็บตัวอย่างทรายชายหาดทุกจุด นำตัวอย่างทรายชายหาดที่เก็บมาทั้งหมดมาใส่ภาชนะถาดแบนเกลี่ยให้กระจายทั่วทั้งถาดแล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อให้ตัวอย่างทรายแห้งในระดับหนึ่ง หลังจากนั้นนำตัวอย่างทรายชายหาดไปอบไล่ความชื้นที่เหลืออยู่ที่อุณหภูมิ 100^{0}C เป็นเวลา 10 ชั่วโมง ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นแล้วทำการร่อนตัวอย่างด้วยตะแกรงขนาด 325 mesh เพื่อเอาเศษไม้ ใบหญ้า ออกให้หมด และเพื่อทำให้ตัวอย่างทรายชายหาดที่ได้ มีขนาดที่สม่ำเสมอและใกล้เคียงกัน นำตัวอย่างทรายชายหาดบรรจุลงในภาชนะพลาสติก ซึ่งมีขนาดเช่นเดียวกับสารมาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณกัมมันตภาพจำเพาะ ทำการปิดภาชนะพลาสติกให้สนิท และปิดผนึกภาชนะพลาสติกด้วยเทปกาว เพื่อป้องกันการปลดปล่อยแก๊สเรดอน-ทอรอน แล้วนำไปเก็บไว้เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 เดือนก่อนทำการตรวจวัดทั้งนี้เพื่อให้เกิดสภาวะสมดุลทางกัมมันตรังสีในตัวอย่างทรายชายหาด

2. วิธีดำเนินการทดลองเพื่อตรวจวัดปริมาณกัมมันตภาพรังสี

นำตัวอย่างทรายชายหาดทั้งหมดที่เตรียมได้ไปทำการตรวจวัดค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ (^{40}K, ^{226}Ra และ ^{232}Th) โดยใช้หัววัดรังสีชนิดเจอร์มาเนียมบริสุทธิ์สูง (HPGe) และระบบวิเคราะห์แบบแกมมาสเปกโตรเมตรี ณ ห้องปฏิบัติงานนักวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ หน่วยความปลอดภัย อาคาร 11 ของสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) กรุงเทพฯทำการวิเคราะห์และคำนวณหาค่ากัมมันตภาพจำเพาะของ ^{40}K, ^{226}Ra และ ^{232}Th ของตัวอย่างทรายชายหาดทั้งหมดนี้แล้วทำการศึกษา สร้างกราฟแท่งของการแจกแจงความถี่และคำนวณหาค่ากลางของข้อมูลค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ (^{40}K, ^{226}Ra และ ^{232}Th) ที่ตรวจวัดและวิเคราะห์ได้ทั้งหมดนี้ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ แล้วใช้ข้อมูลที่เป็นค่ากลางของข้อมูลค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติตามที่ต้องการที่วิเคราะห์ได้นี้ไปคำนวณหาค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (gamma absorbed dose rate : D) ค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลของเรเดียม (radium equivalent activity : Ra_{eq}) ค่าดัชนีวัดความเสี่ยงรังสีที่ได้รับจากภายนอกร่างกาย (external hazard index : H_{ex}) และค่าปริมาณรังสียังผลที่ได้รับจากภายนอกร่างกาย

ประจำปี (annual external effective dose rate : AED_{out}) ของหาดแม่รำพึง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง โดยใช้สมการดังต่อไปนี้ [2, 10]

$$D(nGyh^{-1}) = 0.0414C_K + 0.461C_{Ra} + 0.623C_{Th} \quad \text{..... (1)}$$

$$Ra_{eq} = 0.077C_K + C_{Ra} + 1.43C_{Th} \quad \text{..... (2)}$$

$$H_{ex} = \frac{C_K}{4810} + \frac{C_{Ra}}{370} + \frac{C_{Th}}{259} \leq 1 \quad \text{..... (3)}$$

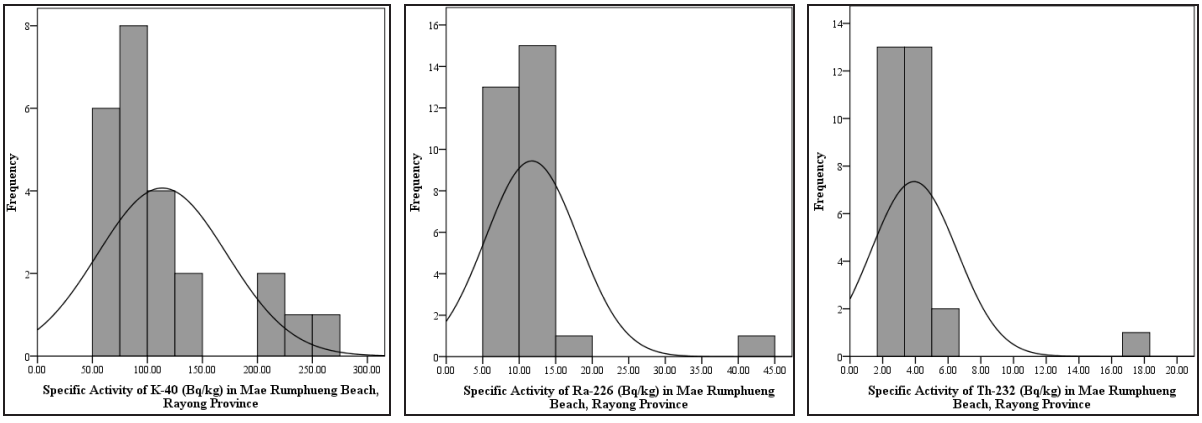
$$AED_{out}(mSv/y) = D(nGyh^{-1}) \times 8760\ h \times 0.2 \times 0.7\ Sv/Gy \times 10^{-6} \quad \text{..... (4)}$$

เมื่อ C_K , C_{Ra}และ C_{Th}คือ ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของ ^{40}K, ^{226}Ra และ ^{232}Th ตามลำดับ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. การแจกแจงความถี่ของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ (^{40}K, ^{226}Ra และ ^{232}Th)

สร้างกราฟแท่งของการแจกแจงความถี่และคำนวณหาค่ากลางของข้อมูลค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ (^{40}K, ^{226}Ra และ ^{232}Th) ที่ตรวจวัดและวิเคราะห์ได้ในตัวอย่างทรายชายหาดจำนวน 30 ตัวอย่างที่เก็บจากบริเวณหาดแม่รำพึง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ทั้งหมดนี้ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ดังแสดงในภาพที่ 1



(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 1 กราฟแท่งของการแจกแจงความถี่ของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของ (ก) ^{40}K (ข) ^{226}Ra และ (ค) ^{232}Th ในตัวอย่างทรายชายหาด ที่เก็บจากบริเวณหาดแม่รำพึง ตำบลเพ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

2. ข้อมูลเชิงสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์การแจกแจงความถี่ของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ (^{40}K, ^{226}Ra และ ^{232}Th)

ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติของการแจกแจงความถี่ของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ (^{40}K, ^{226}Ra และ ^{232}Th) ที่ตรวจวัดได้ในตัวอย่างทรายชายหาด จำนวน 30 ตัวอย่าง ที่เก็บจากบริเวณหาดแม่รำพึง อำเภอเมือง จังหวัดระยองทั้งหมด เช่น ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม เป็นต้น ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลเชิงสถิติของการแจกแจงความถี่ของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ (^{40}K, ^{226}Ra และ ^{232}Th) ในตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณหาดแม่รำพึง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง จำนวน 30 ตัวอย่าง

ข้อมูลเชิงสถิติ	ค่าที่วิเคราะห์ได้		
	^{40}K	^{226}Ra	^{232}Th
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Bq/kg)	113.42 ± 3.29	11.73 ± 0.47	3.92 ± 0.23
ค่ามัธยฐาน (Bq/kg)	85.50 ± 2.76	10.55 ± 0.44	3.46 ± 0.22
ค่าฐานนิยม(Bq/kg)	57.93	10.55	2.01
ความเบ้ (skewness)	1.47	4.25	4.37
ความโด่ง (kurtosis)	1.07	20.87	21.63
ค่าน้อยที่สุด(Bq/kg)	57.93	7.25	2.01
ค่ามากที่สุด(Bq/kg)	262.66	42.68	16.70

3. ผลการคำนวณหาค่าดัชนีความเป็นอันตรายทางรังสีในบริเวณหาดแม่รำพึง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

ใช้ข้อมูลที่เป็นค่ากลางที่เหมาะสม คือ ค่ามัธยฐานของข้อมูลค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติที่วิเคราะห์ได้แล้วนำไปคำนวณหาค่าดัชนีความเป็นอันตรายทางรังสีทั้ง 4 ค่า ในบริเวณหาดแม่รำพึง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง โดยใช้สมการที่ (1) (2) (3) และ (4) ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังได้เปรียบเทียบผลที่ได้นี้กับข้อมูลของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (ปส.) ข้อมูลของนักวิจัยในประเทศไทยและต่างประเทศอีกด้วย ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าของ D Ra_{eq} H_{ex}และ AED_{out} ในตัวอย่างทรายชายหาด จำนวน 30 ตัวอย่าง ที่เก็บจากบริเวณหาดแม่รำพึง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง เปรียบเทียบกับข้อมูลของนักวิจัยในประเทศไทยและต่างประเทศ

สถานที่	D(nGy/h)	Ra_{eq}(Bq/kg)	H_{ex}	AED_{out}(mSv/y)
หาดป่าตอง (จังหวัดภูเก็ต) [6]	180.56 ± 49.70	348.93 ± 96.11	0.94 ± 0.26	0.22 ± 0.06
หาดในยาง (จังหวัดภูเก็ต) [6]	86.25 ± 34.75	167.42 ± 66.70	0.45 ± 0.18	0.11 ± 0.04
หาดชลาทัศน์ (จังหวัดสงขลา) [11]	52.14 ± 7.41	109.21 ± 14.89	0.29 ± 0.04	0.06 ± 0.01
หาดสมิหลา (จังหวัดสงขลา) [11]	64.54 ± 8.23	130.71 ± 16.51	0.35 ± 0.04	0.08 ± 0.01
อ่าวพร้าว เกาะเสม็ด (จังหวัดระยอง) [7]	16.10 ± 4.03	33.20 ± 7.94	0.09 ± 0.02	0.02 ± 0.005
หาดทรายแก้ว เกาะเสม็ด (จังหวัดระยอง) [8]	62.90 ± 5.19	119.90 ± 10.09	0.32 ± 0.03	0.08 ± 0.01
หาดบางแสน (จังหวัดชลบุรี) [9]	34.94 ± 1.46	68.43 ± 3.04	0.18 ± 0.01	0.04 ± 0.01
หาดแม่รำพึง (จังหวัดระยอง)	**10.56 ± 0.45**	**22.08 ± 0.96**	**0.06 ± 0.003**	**0.01 ± 0.001**
สำนักงาน ปส. (เฉพาะภาคใต้) [12]	231.81 ± 2.97	512.90 ± 6.30	1.39 ± 0.02	0.28 ± 0.004
UNSCEAR [13-15]	55	370	1	0.48

จากภาพที่ 1 (ก) - (ค) จะเห็นได้ว่ากราฟแท่งของการแจกแจงความถี่ของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ (^{40}K, ^{226}Ra และ ^{232}Th) ที่ตรวจวัดและวิเคราะห์ได้ในตัวอย่างทรายชายหาดจำนวน 30 ตัวอย่างที่เก็บจากบริเวณหาดแม่รำพึง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง มีลักษณะเป็นแบบไม่สมมาตรโดยมีค่าความเบ้เท่ากับ 1.47, 4.25 และ 4.37 ดังนั้น ค่ามัธยฐานจึงเป็นค่ากลางของข้อมูลที่มีความเหมาะสมในการนำไปใช้คำนวณค่าดัชนีความเป็นอันตรายทางรังสีในบริเวณหาดแม่รำพึงเมื่อพิจารณาจากตารางที่ 1 จะได้ว่าค่ามัธยฐานของ ^{40}K, ^{226}Ra และ ^{232}Th มีค่าเท่ากับ 85.50 ± 2.76, 10.55 ± 0.44 และ 3.46 ± 0.22 Bq/kg ตามลำดับ ดังนั้น เมื่อนำค่ามัธยฐานทั้งหมดนี้ไปคำนวณหาค่าดัชนีความเป็นอันตราย

ทางรังสีของประชาชนและนักท่องเที่ยวที่อาศัยอยู่ในบริเวณหาดแม่รำพึง จำนวน 4 ค่า ได้แก่ อัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) ค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลของเรเดียม (Ra_{eq}) ค่าดัชนีความเสี่ยงรังสีที่ได้รับจากภายนอกร่างกาย (H_{ex}) และค่าปริมาณรังสียังผลที่ได้รับจากภายนอกร่างกายประจำปี (AED_{out}) พบว่า มีค่า 10.56 ± 0.45 nGy/h 22.08 ± 0.96 Bq/kg 0.06 ± 0.003 และ 0.01 ± 0.001 mSv/y ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 และเมื่อนำค่าดัชนีความเป็นอันตรายทางรังสีทั้ง 4 ค่าที่ได้นี้ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลวิจัยที่ตรวจวัดไว้ในบางจังหวัดทางภาคใต้และภาคตะวันออกของประเทศไทย พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ใกล้เคียงกัน และมีค่าค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลของชายหาดบริเวณจังหวัดภูเก็ตและค่าที่ตรวจวัดได้ในเฉพาะบริเวณภาคใต้ของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติทั้ง 4 ค่า นอกจากนี้ ยังได้นำข้อมูลที่ได้นี้ไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้โดย UNSCEAR พบว่า ค่าที่ตรวจวัดได้ในชายหาดแม่รำพึงมีค่าน้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ทั้ง 4 ค่า

สรุปผลการวิจัย

โดยสรุปแล้ว เมื่อพิจารณาข้อมูลของค่าดัชนีความเป็นอันตรายทางรังสีทั้ง 4 ค่าที่ประเมินได้ในบริเวณหาดแม่รำพึง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง จะเห็นว่า ค่าดัชนีความเป็นอันตรายทางรังสีทั้ง 4 ค่า มีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้โดย UNSCEAR และค่าที่ตรวจวัดได้เฉพาะบริเวณภาคใต้ของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ดังนั้น สามารถกล่าวได้ว่า ประชาชนและนักท่องเที่ยวที่อาศัยอยู่หรือเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในบริเวณหาดแม่รำพึง จะได้รับปริมาณของกัมมันตภาพรังสีที่มีอยู่ในทรายชายหาด ***อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย*** นอกจากนี้ ยังสามารถนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้นี้เป็นข้อมูลอ้างอิงพื้นฐานสำหรับบริเวณอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคใต้และภาคตะวันออกของประเทศไทยได้ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปี พ.ศ.2561 ทางคณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณทางสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ ขอขอบคุณ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ที่ให้การสนับสนุนทั้งทางด้านกำลังคน วัสดุ อุปกรณ์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการตรวจวัดและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด ขอขอบคุณ คุณโชติกา ดารารัตน์ นักวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ ที่ช่วยดูแลและคอยอำนวยความสะดวกในการเข้าใช้เครื่องมือตรวจวัดทางรังสีและสารมาตรฐานทางรังสีของสถาบันฯขอขอบคุณ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ที่ให้ความอนุเคราะห์สารมาตรฐานทางรังสี (IAEA/Soil-375) เพื่อใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ และท้ายที่สุดนี้ขอขอบคุณนิสิตปริญญาตรีและนิสิตปริญญาโททุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือในด้านต่างๆ จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

[1] Freitas, A.C., and Alencar, A.S. (2004). Gamma dose rates and distribution of natural radionuclides in sand beaches-Ilha Grande, Southeastern Brazil. **J. Environ.Radioact**. 75(2), 211-223.

[2] Veiga, R., Sanches, N., Anjos, R.M., Macario, K., Bastos, J., Iguatemy, M., Aguiar, J.G., Santos, A.M.A., Mosquera, B., Carvalho, C., Baptista Filho,M., and Umisedo, N.K. (2006). Measurement natural radioactivity in Brazilian beach sands. **Radiat. Meas.** 41(2), 189-196.

[3] Mohanty, A.K., Sengupta, D., Das, S.K., Vijayan, V., and Saha, S.K. (2004). Natural radioactivity in the newly discovered high background radiation area on theeastern coast of Orissa, India. **Radiat. Meas**. 38(2), 153-165.

[4] El-Arabi, A.M. (2005). Natural radioactivity in sand used in the thermal therapy at the Red Sea Coast. **J. Environ. Radioact**. 81(1), 11-19.

[5] Withanage, A.P., and Mahawatte, P., (2013). Radioactivity of beach sand in the south western coast of Srilanka. **Radiat. Prot. Dosim**. 153(3), 384-389.

[6] Kessaratikoon, P., Boonkrongcheep, R., Benjakul, S. and Youngchauy, U., (2013). Specific activities and radioactive contour maps of natural and anthropogenic radionuclides in beach sand samples (Patong, Kamala, Kata, Karon and Nai Yang) after tsunami disaster in Phuket province, Thailand. **J. Radioanal. Nucl. Chem.** 297(2), 247-255.

[7] Kessaratikoon, P., Choosiri, N., Boonkrongcheep, R., and Youngchauy, U. (2019). "Measurement of Natural (^{40}K, ^{226}Ra and ^{232}Th) and Anthropogenic (^{137}Cs) Gamma Radiation and Radiological Hazard Assessment in Beach Sand Samples Collected from Ao Phrao at Kho Samet in Rayong Province (Thailand)". In **International Nuclear Science and Technology Conference 2019 (INST 2019)**. February 4-6, 2019, Centara Grand at Central Ladprao. Bangkok, Thailand.

[8] Kessaratikoon,P., Jongrab, N., Choosiri, N., Boonkrongcheep, R.and Youngchuay, U. (2017). "Specific activities and radiological hazard evaluation in beach sand samples collected from Saikaew beach in Koh Samet in Rayong province, Thailand", In **The 43rd Congress on Science and Technology of Thailnd (STT 43).** October 17-19, 2017, Chamchuri 10, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

[9] Changkit,N., Boonkrongcheep, R., Youngchauy, U., Polthum, S. and Kessaratikoon, P. (2017). "Frequency distribution of specific activities and radiological hazard assessment in surface beach sand samples collectedfrom Bangsaen beach in Chonburi province, Thailand," **J. Phys. : Conf. Ser**. 901, 1-4.

[10] Singh, S., Rani, A. and Mahajan, R. K. (2005). ^{226}Ra, ^{232}Th and ^{40}K analysis in soil samples from some areas of Punjab and Himachal Pradesh, India using gamma ray spectrometry. **Radiat. Meas.** 39(4), 431-439.

[11] Kessaratikoon, P., Boonkrongcheep, R., Choosiri, N., Taehdeng, N. and Udomsomporn, S. (2015). Specific activities of natural radionuclides in beach sand samples from Samila beach in Songkhla province (Thailand) after Nuclear Power Plant accident in Japan. **Int. J. Environ. Sci. Dev**. 6(9), 706-709.

[12] Office of Atoms for Peace (OAP). (1990-2000). **OAP Annual Academic Report in 1990-2000**. Ministry of Science and Technology, Bangkok, Thailand.

[13] United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). (1988). **Sources and Effects of Ionizing Radiation.** Report to General Assembly, with Scientific Annexes. New York.

[14] United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). (1993). **Sources and Effects of Ionizing Radiation.** Report to General Assembly, with Scientific Annexes. New York.

[15] United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). (2000). **Sources and Effects of Ionizing Radiation.** Report to General Assembly, with Scientific Annexes. New York.

การศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SCILAB

ปพาวดี ขาวชำนาญ[1] และประสงค์ เกษราธิคุณ[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ : ได้ทำการศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (Projectile Motion) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SCILAB

วัตถุประสงค์ : จัดทำรูปกราฟของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในการเรียนการสอนของชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐานระดับปริญญาตรีในหลากหลายรูปแบบ พร้อมทั้งได้ทดลองเขียนกราฟของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์จากโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนและยากต่อการทำความเข้าใจ

วิธีการศึกษา : นำรูปกราฟของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ที่ได้ไปจัดทำเป็นใบงานและแบบทดสอบสำหรับการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์กลศาสตร์อีกด้วย นอกจากนี้ยังได้ตรวจสอบประสิทธิภาพของแบบทดสอบโดยใช้แบบทดสอบกับนิสิตชั้นปีที่ 4 หลักสูตร กศ.บ. วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จำนวน 5 คน

ผลการศึกษา : พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและคำนวณค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแบบทดสอบได้ร้อยละ 84

วิจารณ์และสรุป : จะเห็นได้ว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SCILAB มีความเหมาะสมและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนของรายวิชาฟิสิกส์ด้านกลศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ : การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SCILAB

[1] นิสิตปริญญาตรี หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ) วิชาเอกฟิสิกส์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ อ. เมือง จ. สงขลา 90000

[2] ผศ. ดร. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ อ. เมือง จ. สงขลา 90000

[1] Undergraduate student, Bachelor of Education Science-Physics Major, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[2] Assist. Prof. Dr., Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[*] Corresponding author Tel: 0815423598. E-mail address: prasong_mi@hotmail.com

A study on projectile motion by using SCILAB computer program

Papawadee Kaochamnan[1] and Prasong Kessaratikoon[2*]

Abstract

Introduction : Projectile motion in Physics teaching has been studied by using the SCILAB computer program.

Objectives : Many graphs of projectile motion of instruction of fundamental physics in high school and in bachelor degree level were created and shown in this study. Not only some simple pictures of projectile motion but also many complicate and hard to understand pictures of this motion were studied, evaluated and presented.

Methods : Some of these graphs were used to make the working sheet and some tests for physics major students. Moreover, the efficiency of the tests were also examined by using with 5 students who were the senior of bachelor degree in Science - Physics major students Faculty of Education Thaksin University.

Results : It was found that score of the posttest was higher than the pretest.

Conclusion : We can conclude that the SCILAB computer program was suitable and could be used to apply in the instruction of Physics especially in Mechanics.

Keywords : Projectile motion, SCILAB computer program

บทนำ

การจัดการเรียนรู้ของรายวิชาฟิสิกส์ในชั้นเรียนเป็นเรื่องที่ท้าทายและยุ่งยากมากพอสมควรสำหรับครูผู้สอน เนื่องจากเนื้อหาส่วนใหญ่ในรายวิชาฟิสิกส์ล้วนแต่ต้องใช้สูตรการคำนวณต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยเป็นจำนวนมาก [1-2] เช่น สมการการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ทั้งในแนวเส้นตรง 1 มิติ ในแนวเส้นโค้งแบบ 2 มิติ การเคลื่อนที่แบบคลื่น หรือ แม้แต่การสลายตัวของนิวเคลียสกัมมันตรังสีแบบต่อเนื่อง เป็นต้น [3-5] คำตอบที่ได้จากการแก้สมการคณิตศาสตร์เหล่านั้นอาจจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจบ้างในเบื้องต้น แต่ผู้เรียนอาจจะไม่สามารถอธิบายถึงเหตุและผลของคำตอบนั้นได้อย่างละเอียด ลึกซึ้ง และชัดเจนเท่าที่ควร ดังนั้น ถ้าหากเราสามารถนำคำตอบหรือข้อมูลที่ได้มาจากสมการคณิตศาสตร์เหล่านั้นมาทำให้อยู่ในรูปของเส้นกราฟที่แสดงข้อมูลที่ได้จากการคำนวณอย่างเป็นรูปธรรม อาจจะทำให้ผู้เรียนมีความรู้และเข้าใจมากยิ่งขึ้น และยังสามารถอธิบายได้ถึงเหตุและผลของคำตอบนั้น ๆ เป็นอย่างดีอีกด้วย ดังนั้น จึงได้มีนักวิจัยและผู้ที่ให้ความสนใจในการนำเอาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนรู้ของรายวิชาฟิสิกส์อยู่พอสมควร [6-9] จากการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SCILAB ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถดาวน์โหลดใช้ได้ฟรี (ไม่เสียเงินค่าลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์) เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบและพัฒนาโดยกลุ่มของนักวิจัย INRIA และ ENPC ในประเทศฝรั่งเศส เมื่อปี ค.ศ. 1990 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้คำนวณเชิงตัวเลขและแสดงผลเชิงกราฟิกที่ซับซ้อนเช่นเดียวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ MATLAB ผู้ที่สนใจสามารถดาวน์โหลดไปใช้ได้อย่างเสรี เป็นโปรแกรมที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ MATLAB ในหลาย ๆ ด้าน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SCILAB มีความสามารถที่หลากหลาย ใช้สำหรับการคำนวณทางคณิตแบบง่าย ๆ ไปจนถึงการประมวลภาพและสัญญาณ หรือใช้ในการออกแบบการควบคุมและสร้างแบบจำลองการทำงานของกลไกพร้อมภาพเคลื่อนไหวได้ [10 -12] ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงได้นำเอาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SCILAB เข้ามามีส่วนช่วยในการจัดทำสื่อการเรียนการสอนของรายวิชาฟิสิกส์ในส่วนของเนื้อหาที่มีความซับซ้อนและเข้าใจได้ยาก โดยเฉพาะ เรื่อง **การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์** ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่แบบ 2 มิติภายใต้ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนในวิชาฟิสิกส์ตลอดจนเป็นการช่วยพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

วิธีดำเนินการ

สำหรับรายละเอียดและขั้นตอนในการเพื่อศึกษาลักษณะของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SCILAB จะดำเนินการดังต่อไปนี้

1. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SCILAB เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์จากพื้นสู่พื้น

2. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SCILAB เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของวัตถุที่มีความเร็วต้นทำมุมกับแนวระดับ ในกรณีต่างๆ ต่อไปนี้ คือ

2.1 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของวัตถุที่มีความเร็วต้นในแนวระดับบนพื้นที่สูง

2.2 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของวัตถุที่มีความเร็วต้นทำมุมกับแนวระดับเมื่อความเร็วต้นต่างกันและมุมเท่ากันบนพื้นที่สูงและตกลงมาสู่พื้น

2.3 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของวัตถุที่มีความเร็วต้นทำมุมกับแนวระดับที่มุม 30° 45° และ 60° และมีความเร็วต้นเท่ากันบนพื้นที่สูงและตกลงมาสู่พื้น

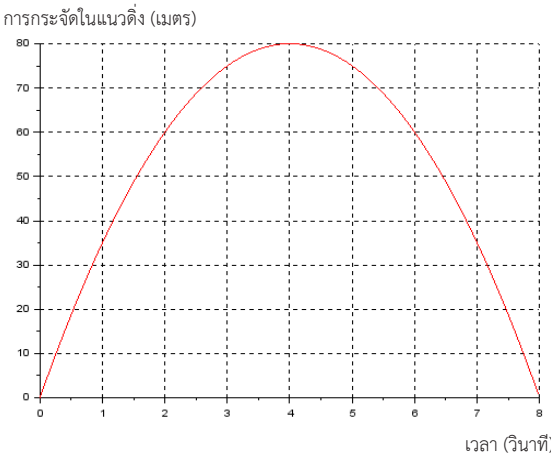
3. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SCILAB เพื่อศึกษาการแก้โจทย์ปัญหา (คำนวณ) เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในกรณีต่าง ๆ

สำหรับผลลัพธ์ที่ได้ออกมาจะแสดงอยู่ในรูปแบบของกราฟที่มีลักษณะต่างๆกัน ซึ่งกราฟที่ได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านการเรียนการสอน โดยอาจจะนำไปเป็นส่วนหนึ่งในใบความรู้ ใบงานหรือสื่ออื่นๆ ซึ่งผู้วิจัยได้นำกราฟที่ได้มาใช้ในการทำใบความรู้และใบงาน และได้ทดลองนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย(นิสิตคณะศึกษาศาสตร์ วิชาเอกวิทยาศาสตร์–ฟิสิกส์ ชั้นปีที่ 4) จำนวน 5 คน และได้แสดงผลที่ได้รวมทั้งการอภิปรายผลการวิจัยในหัวข้อถัดไป

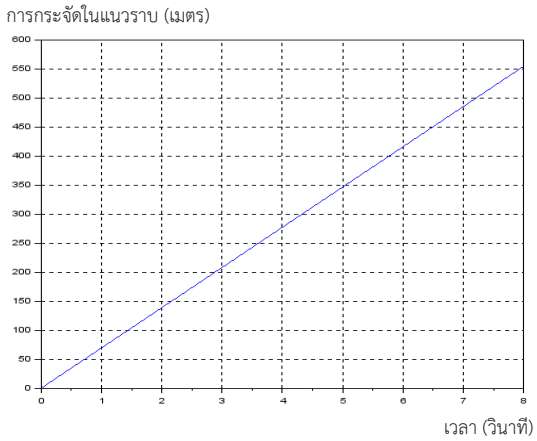
ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SCILAB ในการอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แล้วสร้างเป็นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดกับเวลาของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ในกรณีต่างๆ โดยจะเขียนให้โปรแกรมทำการคำนวณค่าจากสมการใช้ในการอธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ โดยการนำเข้า (Input)ปริมาณที่ทราบค่า แล้วป้อนคำสั่งให้แสดงผลในรูปของกราฟตามที่ต้องการ โดยผลการวิจัยที่ได้มีดังต่อไปนี้

1. ลักษณะของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดกับเวลาของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์จากพื้นสู่พื้น

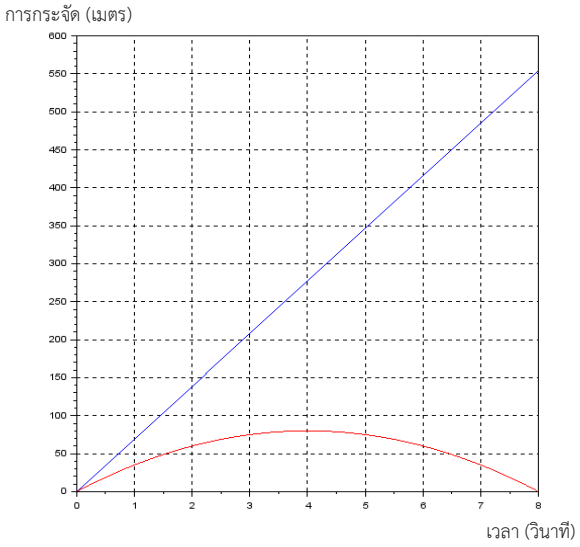


รูปที่ 1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดในแนวดิ่ง (h) กับเวลา (t) ของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ด้วยความเร็วต้นทำมุม 30 องศาจากพื้นถึงพื้น



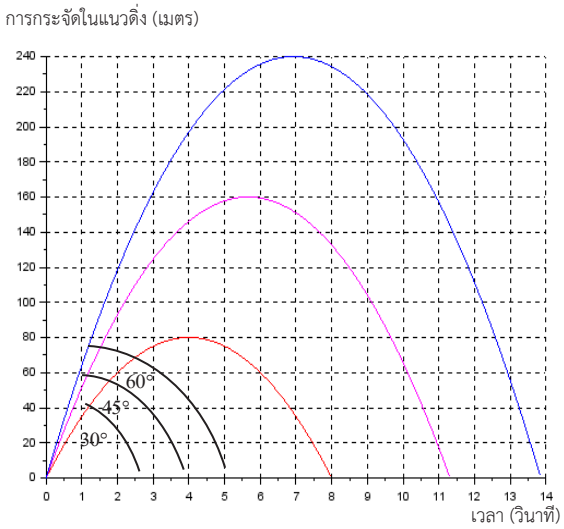
รูปที่ 2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดในแนวราบ (s) กับเวลา (t) ของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ด้วยความเร็วต้นทำมุม 30 องศาจากพื้นถึงพื้น

2. ลักษณะของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดทั้งแนบราบและแนวดิ่งกับเวลาของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์จากพื้นสู่พื้น

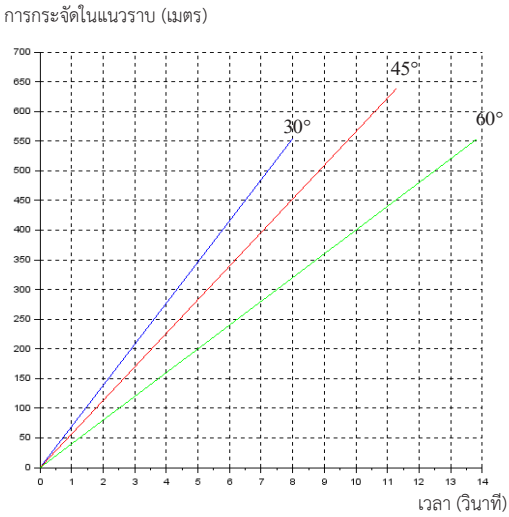


รูปที่ 3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดในแนวราบ (s) แลในแนวดิ่ง (h) กับเวลา (t) ของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ด้วยความเร็วต้นทำมุม 30 องศาจากพื้นถึงพื้น

3. ลักษณะของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดทั้งแนวราบและแนวดิ่งกับเวลาของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ที่มีความเร็วต้นเท่ากันแต่ทำมุมต่างกันและเป็นการเคลื่อนที่จากพื้นสู่พื้น

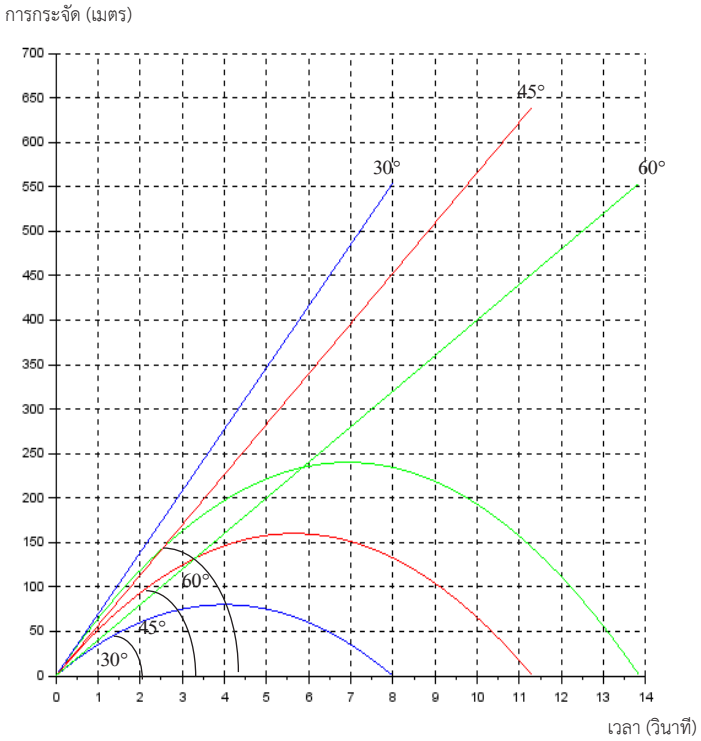


รูปที่ 4 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดในแนวดิ่ง (h) กับเวลา (t) ของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ด้วยความเร็วต้นเท่ากัน แต่ทำมุมต่างกันจากพื้นถึงพื้น



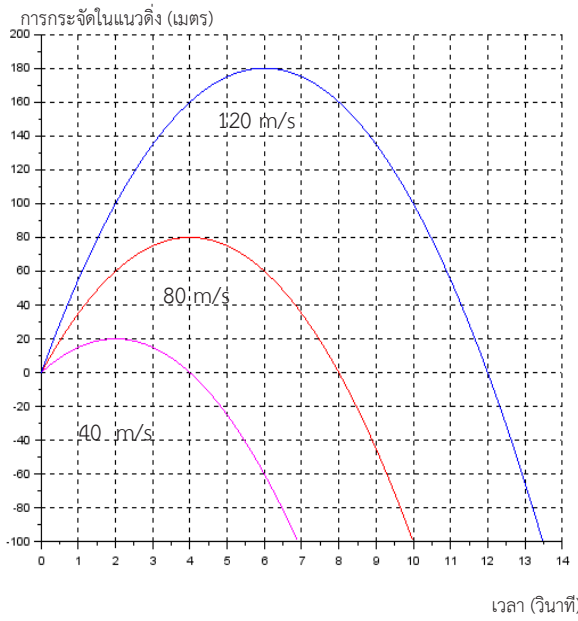
รูปที่ 5 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดในแนวราบ(s) กับเวลา (t) ของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ด้วยความเร็วต้นเท่ากัน แต่ทำมุมต่างกันจากพื้นถึงพื้น

4. ลักษณะของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดทั้งแนวราบและแนวดิ่งกับเวลาของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ด้วยความเร็วต้นเท่ากัน แต่ทำมุมต่างกัน จากพื้นถึงพื้น

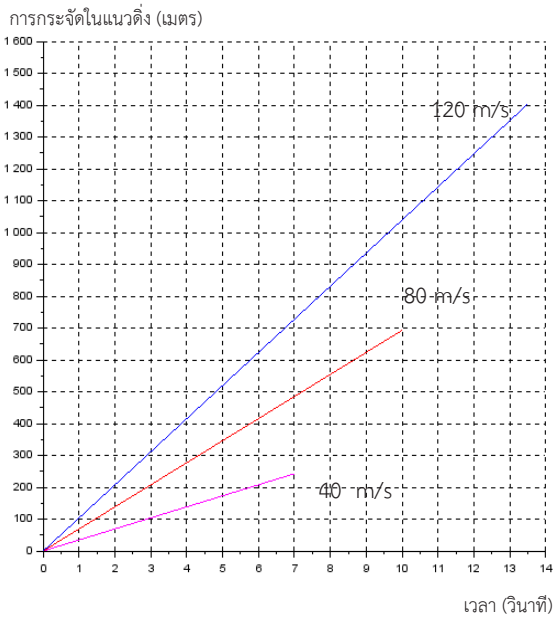


รูปที่ 6 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดในแนวราบ (s) และในแนวดิ่ง (h) กับเวลา (t) ของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ด้วยความเร็วต้นความเร็วต้นเท่ากัน แต่ทำมุมต่างกันจากพื้นถึงพื้น

5. ลักษณะของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดกับเวลาของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของวัตถุที่มีความเร็วต้นทำมุมกับแนวระดับเมื่อความเร็วต้นต่างกันและมุมเท่ากันบนพื้นที่สูงและตกลงมาสู่พื้น



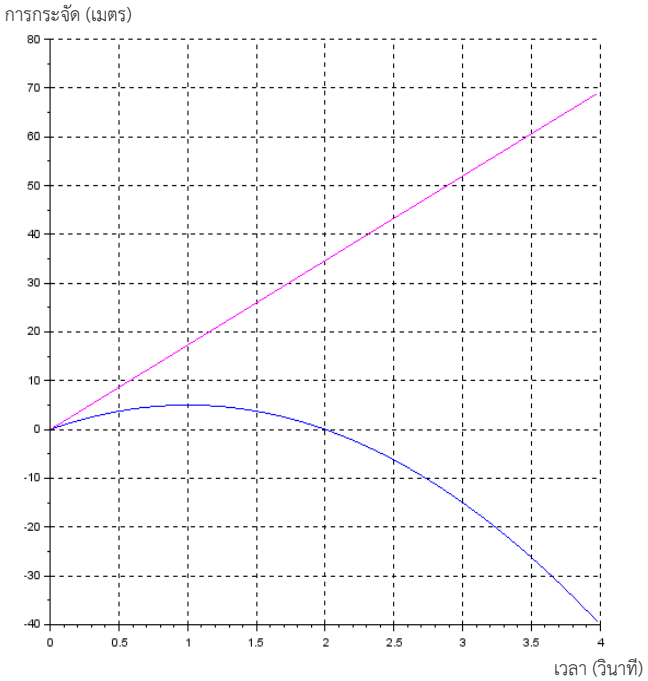
รูปที่ 7 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดในแนวดิ่ง (h) กับเวลา (t) ของวัตถุ 3 ก้อนที่ถูกขว้างด้วยความเร็วต้นต่างกัน (40 80 และ 120 m/s) ทำมุม 30 องศากับแนวระดับจากที่สูง



รูปที่ 8 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดในแนวราบ (s) กับเวลา (t) ของวัตถุ 3 ก้อนที่ถูกขว้างด้วยความเร็วต้นต่างกัน (40 80 และ 120 m/s) ทำมุม 30 องศากับแนวระดับจากที่สูง

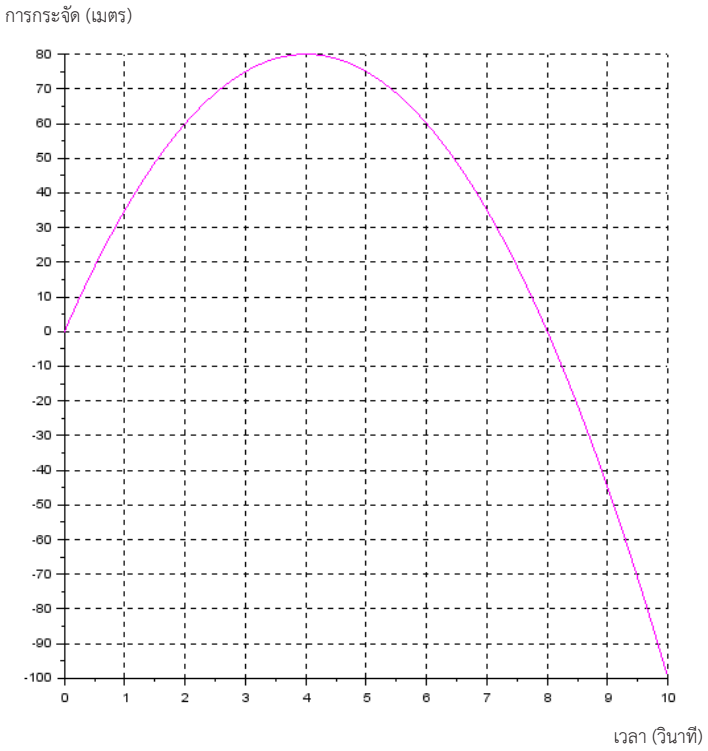
6. การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SCILAB เพื่อศึกษาการแก้โจทย์ปัญหา (คำนวณ) จากโจทย์ตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 ขว้างวัตถุจากตึกสูง 40 เมตร จากพื้นในแนวทำมุม 30 องศากับแนวระดับด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที ถามว่าวัตถุตกถึงพื้นห่างจากจุดขว้างในแนวระดับกี่เมตร



รูปที่ 9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดในแนวราบ (s) และในแนวดิ่ง (h) กับเวลา (t) ของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ตามโจทย์ตัวอย่างที่ 1

7. การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SCILAB เพื่อศึกษาการแก้โจทย์ปัญหา (คำนวณ) จากโจทย์ตัวอย่างต่อไปนี้
ตัวอย่างที่ 2 ก้อนหินก้อนหนึ่งถูกปาออกไปด้วยความเร็ว 80 เมตรต่อวินาที ในทิศทำมุมเงย 30 องศาบนหน้าผาสูง 100 เมตร ดังแสดงในกราฟที่ 5 จงหาความสูงของก้อนหินที่จุดสูงสุดจากพื้น



รูปที่ 10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดในแนวดิ่ง (h) กับเวลา (t) ของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ตามโจทย์ตัวอย่างที่ 2

จากการศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SCILAB เพื่อใช้ในการสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดในแนวดิ่ง (h) และในแนวราบ (s) กับเวลา (t) ของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ข้างต้น ผู้วิจัยได้จัดทำชุดการเรียนการสอนในรูปแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 5 ข้อ รวมทั้งหมด 20 คะแนน และได้ทดสอบใช้แบบทดสอบฉบับนี้กับนิสิตหลักสูตร กศ.บ.วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา จำนวน 5 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบสุ่ม ในตอนแรกจะให้นิสิตทำข้อสอบก่อนเรียนโดยใช้ความรู้เดิมที่ผู้สอบมีอยู่ และเมื่อทำข้อสอบก่อนเรียนเสร็จแล้วก็จะสอนเนื้อหา เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในลักษณะต่างๆ อย่างคร่าว ๆ พร้อมทั้งสอนการวิเคราะห์ความหมายของกราฟ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น และหลังจากนั้นก็จะให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน พบว่า คะแนนรวมหลังเรียนสูงกว่าคะแนนรวมก่อนเรียน แสดงว่าผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของชุดการทดลอง เท่ากับ 0.84 แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 84 จะเห็นได้ว่าผู้เรียนมีพัฒนาการในการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ดังนั้น สามารถกล่าวได้ว่า **โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SCILAB มีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้ในการสร้างสื่อการเรียนการสอนเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เพื่อทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาฟิสิกส์ด้านกลศาสตร์มากยิ่งขึ้น**

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ที่มีทั้งการเคลื่อนที่ในแนวราบและแนวดิ่ง พบว่า ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์สามารถนำมาเขียนกราฟความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆ ได้ เช่นความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดกับเวลา เป็นต้น และจากการศึกษาโจทย์และข้อสอบต่างๆ เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ส่วนใหญ่มักจะเน้นการให้โจทย์แบบมีเฉพาะเนื้อหาและไม่มีรูปภาพแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณต่าง ๆ ให้พิจารณามากนัก ซึ่งผู้วิจัยคิดว่า ถ้ามีการเน้นโจทย์ปัญหาทางการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์พร้อมทั้งใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SCILAB มาช่วยสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณต่าง ๆ อาจทำให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจโจทย์ได้ง่ายมากยิ่งขึ้น เนื่องจากกราฟที่สร้างขึ้นมานี้สามารถนำมาวิเคราะห์และแปลความหมายได้เป็นอย่างดีโดยที่ไม่ต้องใช้สูตรและสมการในการคำนวณที่ยุ่งยาก เช่น กราฟ

ระหว่างการกระจัดในแนวดิ่ง (h) กับเวลา (s) สามารถบอกได้ว่าที่วินาทีใด ๆ วัตถุมีระยะการกระจัดในแนวดิ่งเท่าไร และวัตถุเคลื่อนที่อยู่ตำแหน่งสูงสุด เมื่อเวลาใด เป็นต้น จากการทดสอบผลปรากฏว่าคะแนนรวมหลังเรียนสูงกว่าคะแนนรวมก่อนเรียน มีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของชุดการทดลอง เท่ากับ 0.84 แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 84 ซึ่งจะเห็นได้ว่าผู้เรียนมีพัฒนาการในการเรียนรู้ดีขึ้น นอกจากนี้ จากการศึกษาข้อมูลและเทคนิคโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SCILAB พบว่า **โปรแกรมคอมพิวเตอร์SCILAB สามารถนำมาช่วยสร้างกราฟของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์โดยใช้สมการทางฟิสิกส์ได้ดีมาก นอกจากนี้ยังสามารถสร้างกราฟการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ที่มีสเกลละเอียดตามที่เราต้องการได้อย่างถูกต้อง เมื่อผู้เรียนดูแล้วเข้าใจได้ง่าย สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง และมีความชัดเจนมากกว่าการวาดกราฟด้วยตนเอง**

กิตติกรรมประกาศ

ทางคณะผู้วิจัยขอขอบคุณสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา ที่สนับสนุนทุนทั้งหมดในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ. (2553). **หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 1.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
2. **การเรียนในศตวรรษที่ 21**. (2561) [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 18 มกราคม 2561, จาก http://lripsm.wixsite.com/21st/about_us.
3. พิเชษฐ ลิ้มสุวรรณ. (2548). **กลศาสตร์เชิงวิเคราะห์**. (พิมพ์ครั้งที่2). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เลี่ยงเชียง.
4. ไพโรจน์ ตีรณธนากุล. (2548). **ฟิสิกส์พื้นฐานกลศาสตร์.** กรุงเทพฯ : บริษัทพิมพ์ดีจำกัด.
5. รัชนี รุจิวโรดม. (2549). **กลศาสตร์1**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
6. ลัดดาวัลย์ มัยทอง. (2550). **การศึกษาเรื่องคลื่นและสมบัติของคลื่นโดยใช้โปรแกรม MATLAB.** ปริญญาการศึกษาบัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
7. ธวัชชัย นาคช่วย. (2555). **การศึกษาเรื่องการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิกโดยใช้โปรแกรม MATLAB.** ปริญญาการศึกษาบัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
8. ประกายทิพย์ โยสาพันธ์. (2558). **การศึกษาปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกโดยใช้โปรแกรม MATLAB.** ปริญญาการศึกษาบัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
9. กานต์ชนิต หมุดชะรี. (2559). **การศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนการสอนเรื่องการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร่งคงที่โดยใช้โปรแกรม SCILAB.** ปริญญาการศึกษาบัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
10. ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์. (2549). **การใช้งานโปรแกรม SCILAB เบื้องต้น.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
11. ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์. (2556). **โปรแกรม SCILAB พื้นฐานและการประยุกต์ใช้งาน.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
12. SCILAB. (2018). SCILAB 6.0.2 [online]. 2018 [cited 2018 Dec 20]; Available from: https://www.scilab.org/

การศึกษาการกำทอนในท่อปลายเปิดและปลายปิดของขลุ่ยเพียงออโดยใช้ Smart phone

รัชนก บัวอ่อน[1*] ดวงสุดา ประมวลศิลป์[1] และสุวิทย์ คงภักดี[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ชุดทดลองที่ใช้ศึกษาปรากฏการณ์การกำทอนในท่อปลายเปิดและปลายปิดนั้นมีขนาดใหญ่และราคาค่อนข้างแพง ทำให้อุปกรณ์มีจำนวนไม่เพียงพอกับนักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการกำทอนจากขลุ่ยเพียงออโดยใช้โทรศัพท์ในการวัดความถี่เสียงที่เกิดขึ้น

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาการกำทอนของเสียงในท่อปลายเปิดและท่อปลายปิดจากขลุ่ยเพียงออด้วยสมาร์ทโฟน

วิธีการศึกษา : ใช้นิ้วอุดรูของขลุ่ยเพียงออ จากนั้นใช้ปากเป่าให้เกิดเสียง โด เร มี ฟา ซอล ลา ที โด′ ตามลำดับ แล้วใช้แอพพลิเคชั่น Frequency Counter ในโทรศัพท์วัดความถี่เสียงที่เกิดขึ้น สำหรับท่อปลายปิดนั้นใช้ลูกยางเป็นลูกสูบ

ผลการศึกษา : พบว่าความถี่ของเสียงในท่อปลายเปิดมีค่า 458.67, 521.00, 572.33, 625.67, 685.00, 745.67, 829.67 และ 961.67 เฮิร์ต มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 0.51, 4.83, 4.77, 2.02, 5.64, 7.98, 8.79 และ 1.91 ตามลำดับ และในท่อปลายปิดที่ใช้นิ้วปิดรูที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 สามารถวัดความถี่ของเสียงได้ดังนี้ 330.67, 362.33, 417.67, 468.00, 534.33 เฮิร์ต มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 8.30, 3.56, 3.61, 0.14 และ 0.26 ตามลำดับ

วิจารณ์และสรุป : การกำทอนในท่อปลายเปิดและปลายปิดจากขลุ่ยเพียงออมีค่าสอดคล้องกับทฤษฎี ดังนั้นจึงสามารถใช้ขลุ่ยเพียงออเป็นอุปกรณ์ทดลองเรื่องการกำทอนในท่อปลายเปิดและปลายปิดได้ ถึงแม้จะมีความคลาดเคลื่อนอยู่บ้างจากแรงเป่าที่ไม่สม่ำเสมอ

คำสำคัญ : การกำทอน Smart phone ขลุ่ยเพียงออ

[1] นิสิต, สาขาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] ผศ.ดร., สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Bachelor student, Science-Physics Program, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000

[2] Asst. Prof.,Ph.D., Department of Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, 90000

[*] Corresponding author: Tel : 080-5197245 . E-mail address:peerchanok@gmail.com

Study of Resonance in Open Ended Pipes and Closed Ended of Phiang Aw Flutes by Using Smart Phone

Ratchanok Buaoon[1*] Duangsuda Pramuansin[1] and Suwit Khongpakdee[2]

Abstract

Introduction : The experimental set used to study the resonance phenomenon in the open and closed ended pipes is large and quite expensive. This makes the device insufficient for students. Therefore, the researcher is interested in studying the resonance of the flute by using the phone to measure the sound frequency that occurs.

Objective : To study the resonance of the sound in the open ended pipe and the closed ended pipe from the flute by the smartphone.

Methods : Use your finger to fill the hole of the flute. Then use the mouthpiece to create the Do, Re, Mi, Fa, So, La, Ti, Do sound respectively. Then use the Frequency Counter application in the phone to measure the frequency of occurring sound.

Results : It was found that the frequency of sound in open-ended pipes was 458.67, 521.00, 572.33, 625.67, 685.00, 745.67, 829.67 and 961.67 Hz, with deviation of 0.51, 4.83, 4.77, 2.02, 5.64, 7.98, 8.79 and 1.91 respectively. In terms of the closed end pipe that uses the closing finger hole 1, 2, 3, 4 and 5 can measure the frequency of the sound as follows: 330.67, 362.33, 417.67, 468.00, 534.33 Hz, with 8.30 percentage of deviation are 3.56, 3.61, 0.14 and 0.26 respectively

Conclusion : The resonance in the open and closed ended of the flute is consistent with the theory. Therefore, the Phiang Aw flute can be used as an experimental device for resonance in the open and close ended pipes. Even though, there are some discrepancies due to the unstable blow force.

Key Words: Resonance ,Smart phone, Phiang Aw Flute

บทนำ

ในปัจจุบันการสอนฟิสิกส์ยังมีลักษณะครูเป็นศูนย์กลาง มุ่งเน้นให้ผู้เรียนจดจำสมการคณิตศาสตร์แล้วนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหา จึงทำให้ผู้เรียนขาดความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงแนวคิดทางฟิสิกส์และไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ผู้เรียนจึงไม่เกิดความประทับใจในพลังอำนาจของวิทยาศาสตร์และไม่เห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์

การเรียนวิทยาศาสตร์แนวใหม่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง มุ่งให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การปฏิบัติเพื่อเสาะแสวงหาความรู้ใหม่ สามารถแก้ไขปัญหาด้วยตนเองหรือคิดค้นหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้การทดลองเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน นักเรียนลงมือทำการทดลองด้วยตนเอง เป็นผู้วางแผนเตรียมอุปกรณ์ ดำเนินการทดลอง สังเกต บันทึกผลและสรุปผล[1] ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ระบุว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ และเจตคติ มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูล และสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ สาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนประกอบด้วย ส่วนที่เป็นด้านความรู้ เนื้อหา แนวความคิดหลัก จิตวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จะช่วยทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่หลากหลาย สามารถพัฒนาสติปัญญา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่ดีเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์[2] แต่ปัญหาสำคัญ คือ โรงเรียนส่วนใหญ่ยังขาดแคลนอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เนื่องจากอุปกรณ์เหล่านี้มีราคาแพงมาก โดยเฉพาะชุดการทดลอง เรื่องการกำทอนของเสียง

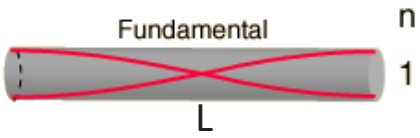
นอกจากนี้ในปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากต่อการดำเนินชีวิตของผู้คนด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการทำงาน การติดต่อสื่อสาร รวมทั้งการศึกษา เพราะแอปพลิเคชั่นในสมาร์ทโฟนสามารถช่วยให้ผู้คนทำกิจกรรมด้านต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อเทียบกับอดีต อย่างไรก็ตาม ถึงแม้แอปพลิเคชั่นดังกล่าวมีอยู่มากมาย หากไม่มีความรู้ที่เพียงพอคงไม่สามารถใช้แอปพลิเคชั่นได้อย่างเต็มความสามารถ และเกิดประโยชน์สูงสุด สมาร์ทโฟนเป็นเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความนิยมกันมากในสังคมยุคปัจจุบัน ทำให้ธุรกิจที่เกี่ยวกับการสร้างแอปพลิเคชั่น (Application) สำหรับระบบปฏิบัติการของสมาร์ทโฟนกำลังถูกจับจ้องและกำลังเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนกลายเป็นคลื่นลูกใหม่ด้านเทคโนโลยี ด้วยประโยชน์ใช้สอยที่ครบครันบวกกับขนาดเล็กกะทัดรัดของสมาร์ทโฟนจึงทำให้แอปพลิเคชั่นบนเครื่องสมาร์ทโฟนได้รับความนิยมเป็นอันมากในทุกๆ ระบบปฏิบัติการ โดยเฉพาะการประยุกต์ใช้แอปพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนทั้งในระบบปฏิบัติการไอโอเอสและแอนดรอยด์กับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนฟิสิกส์[3-6]

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาปรากฏการณ์การกำทอนในท่อปลายเปิดและท่อปลายปิดจากขลุ่ยเพียงออ โดยการใช้นิ้วอุดรูของขลุ่ยเพียงออ จากนั้นใช้ปากเป่าให้เกิดเสียงโด เร มี ฟา ซอล ลา ที โด′ ตามลำดับ แล้วใช้แอพพลิเคชั่น Audio Frequency Counter ในโทรศัพท์วัดความถี่เสียงที่เกิดขึ้น สำหรับท่อปลายปิดใช้ลูกสูบในการปรับความยาวของท่อแล้วทำการเป่าเพื่อให้เกิดเสียงตามตำแหน่งของรูที่ต้องการศึกษาและใช้แอพพลิเคชั่นวัดความถี่เช่นเดียวกับท่อปลายเปิด ซึ่งอุปกรณ์ทั้งชุดมีราคาประมาณ 50 บาท ทำให้โรงเรียนสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์ได้มาก และเพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอนแก่ผู้เรียน

ทฤษฎี

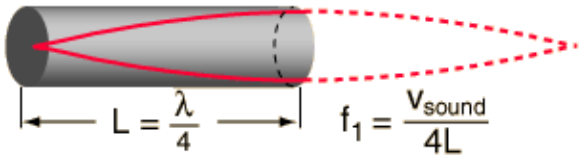
เสียงเกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิด และการเคลื่อนที่ของเสียงเป็นการเคลื่อนที่แบบคลื่น ขณะที่เสียงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลาง อนุภาคของตัวกลางจะสั่นด้วยความถี่เดียวกับความถี่ของแหล่งกำเนิด เช่น ถ้าเราส่งคลื่นเสียงจากลำโพงเข้าไปทางปากหลอดเรโซแนนซ์ อนุภาคของอากาศในหลอดเรโซแนนซ์จะถูกบังคับให้สั่นด้วยความถี่ของเสียงจากลำโพง ถ้าปรับความถี่ของคลื่นเสียงให้มีค่าเท่ากับความถี่ธรรมชาติของอนุภาคของอากาศภายในหลอดเรโซแนนซ์อนุภาคของอากาศจะสั่นแรงที่สุด ทำให้เกิดเสียงออกจากปากหลอดเรโซแนนซ์ดังที่สุด ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นนี้ เรียกว่า "การสั่นพ้องของเสียง"[7]

ท่อปลายเปิด เป็นหลอดที่ปลายทั้งสองข้างเปิดสู่อากาศ คลื่นเสียงที่สะท้อนบริเวณปากหลอดทั้งสองข้าง โมเลกุลของอากาศเคลื่อนที่ได้โดยอิสระทำให้ปากท่อเป็นตำแหน่งปฏิบัพของคลื่น ดังนั้นถ้าท่อยาว L ความถี่มูลฐานที่ทำให้เกิดการกำทอนมีค่าเท่ากับ $\frac{V}{2L}$



ความถี่มูลฐาน $f_1 = \frac{v}{2L}$ หรือเรียกว่า ฮาร์มอนิกที่ 1

ท่อปลายปิด เป็นหลอดที่ปลายข้างหนึ่งปิด ปลายอีกข้างหนึ่งเปิด เมื่อให้คลื่นเสียงเข้าทางปากหลอดด้านเปิด คลื่นเสียงจะเข้าไปสะท้อนที่ด้านปิดโดยมีเฟสเปลี่ยนไป 180 องศา ดังนั้นที่ตำแหน่งผิวระนาบของด้านปิด(ลูกสูบ)จะเป็นตำแหน่งของบัพ ส่วนบริเวณปากท่อด้านเปิดโมเลกุลของอากาศสั่นได้อิสระจะเป็นตำแหน่งปฏิบัพของคลื่นนิ่ง ดังนั้นถ้าท่อยาว L ความถี่มูลฐานที่ทำให้เกิดการกำทอนมีค่าเท่ากับ $\frac{V}{4L}$



ความถี่มูลฐาน $f_1 = \frac{v}{4L}$ หรือเรียกว่า ฮาร์มอนิกที่ 1

วิธีดำเนินการ

1.อุปกรณ์

1.1 ขลุ่ยเพียงออ	จำนวน 2 เลา
1.2 สมาร์ทโฟน (Smart Phone) ที่มีแอพพลิเคชัน Audio Frequency Counter	จำนวน 1 เครื่อง
1.3 ลูกสูบ	จำนวน 1 อัน
1.4 สก๊อตเทปใส	จำนวน 1 ม้วน

2. วิธีดำเนินการทดลอง

2.1 ท่อปลายเปิด

2.1.1 วัดอุณหภูมิห้องขณะทดลอง เพื่อคำนวณหาความเร็วเสียงจาก v = 331+0.6T

เมื่อ v คือ อัตราเร็วเสียง หน่วย เมตร/วินาที

T คือ อุณหภูมิ หน่วย องศาเซลเซียส

2.1.2 เป่าขลุ่ยเพียงออให้เกิดเสียง โด เร มี ฟา ซอล ลา ที โด′ ตามลำดับ

2.1.3 ใช้แอพพลิเคชั่น Audio Frequency Counter ในโทรศัพท์วัดความถี่เสียงที่เกิดขึ้น โดยแต่ละเสียงทำการวัด 3 ครั้ง

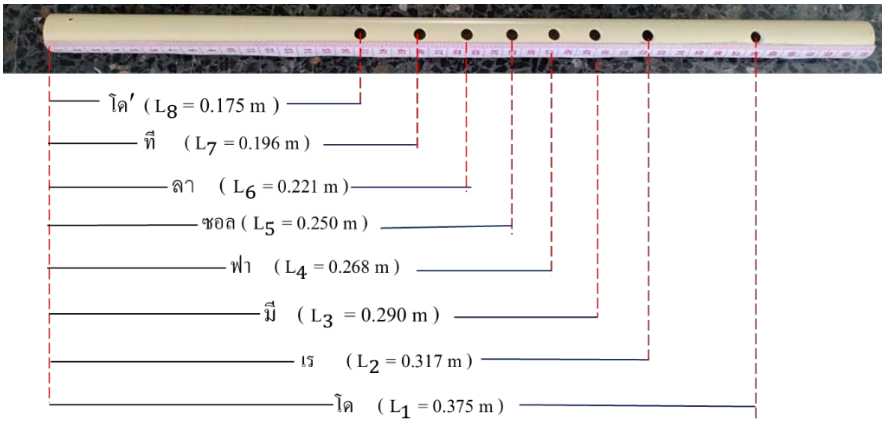
2.1.4 วัดความยาวของขลุ่ยเพียงออตามระดับเสียงต่างๆ

2.1.5 คำนวณหาค่าความถี่จากทฤษฎี เพื่อนำมาเปรียบเทียบค่าความถี่ที่ได้จากการทดลองจากสมการ

$$f = \frac{nv}{2L} \qquad \text{โดยที่ } n = 1$$

2.1.6 นำค่าทฤษฎีและค่าที่ได้จากการทดลองมาหาเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน

2.1.7 ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของเครื่องมือการทดลอง



รูปที่ 1 แสดงลักษณะของขลุ่ยเพียงออปลายเปิด

2.2 ท่อปลายปิด

2.1.1 วัดอุณหภูมิห้องขณะทดลอง เพื่อคำนวณหาความเร็วเสียงจาก v = 331+0.6T

เมื่อ v คือ อัตราเร็วเสียง หน่วย เมตร/วินาที

T คือ อุณหภูมิ หน่วย องศาเซลเซียส

2.1.2 เป่าขลุ่ยเพียงออให้เกิดเสียงที่ตำแหน่งรู 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 ดังแสดงในรูปที่ 2

2.1.3 ใช้แอพพลิเคชั่น Audio Frequency Counter ในโทรศัพท์วัดความถี่เสียงที่เกิดขึ้น โดยแต่ละเสียงทำการวัด 3 ครั้ง

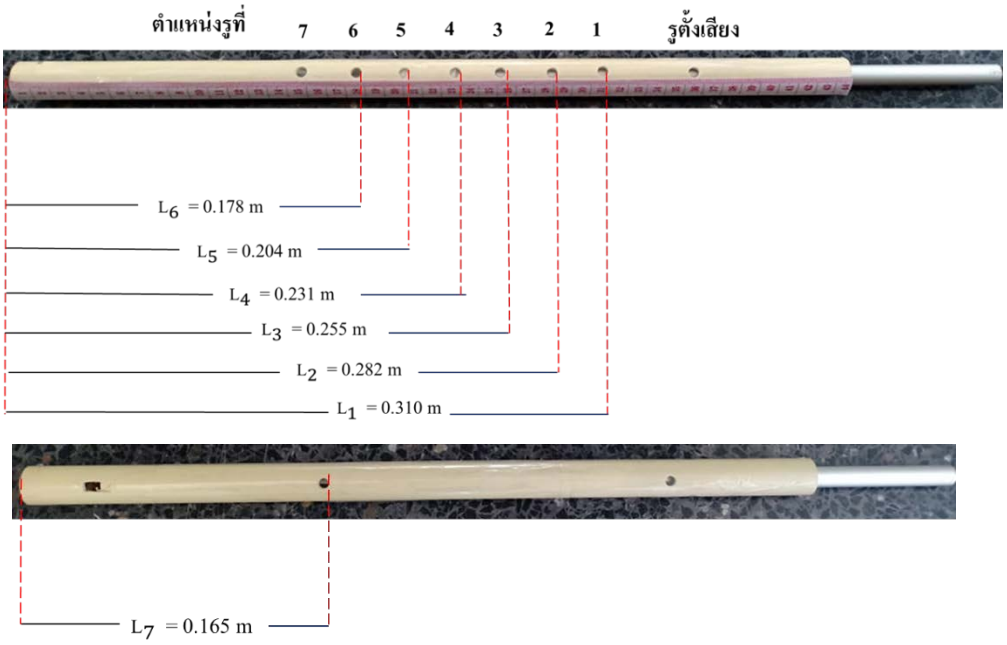
2.1.4 วัดความยาวของขลุ่ยเพียงออจากปากเป่าจนถึงตำแหน่งรูที่ต้องการ โดยให้ลูกสูบอยู่ล่างรูนั้น

2.1.5 คำนวณหาค่าความถี่จากทฤษฎี เพื่อนำมาเปรียบเทียบค่าความถี่ที่ได้จากการทดลองจากสมการ

$$f = \frac{(2n-1)v}{2L} \qquad \text{โดยที่ } n = 1$$

2.1.6 นำค่าทฤษฎีและค่าที่ได้จากการทดลองมาหาเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน

2.1.7 ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของเครื่องมือการทดลอง



รูปที่ 2 แสดงลักษณะของขลุ่ยเพียงออปลายปิด

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาการกำทอนในท่อปลายเปิดและปลายปิดของขลุ่ยเพียงออโดยใช้สมาร์ทโฟน มีค่าความถี่ และระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน ได้ผลการทดลองดังตารางที่1 ตารางที่ 2 และตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงค่าความถี่เสียงของท่อปลายเปิด

ระดับเสียง	ความยาวท่อ (m)	ความถี่ (Hz)			
		ค่าที่ได้จากทฤษฎี	ค่าที่ได้จากการทดลอง	S.D.	%ความคลาดเคลื่อน
โด	0.375	464.53	455.92	4.36	1.85
เร	0.317	549.53	520.67	3.26	5.25
มี	0.290	600.69	569.42	3.34	5.21
ฟา	0.268	650.00	620.00	2.34	4.62
ซอล	0.250	696.80	665.50	3.94	4.49
ลา	0.221	788.24	733.42	4.40	6.95
ที	0.196	888.78	819.58	3.45	7.79
โด'	0.175	995.43	937.67	2.50	5.80

จากการศึกษาการกำทอนของเสียงในท่อปลายเปิดขณะที่อุณหภูมิ 29 องศาเซลเซียส ทำให้คำนวณอัตราเร็วเสียงได้ 348.4 เมตร/วินาที จากนั้นใช้นิ้วอุดรูของขลุ่ยเพียงออ และใช้ปากเป่าให้เกิดเสียง โด เร มี ฟา ซอล ลา ที โด′ ตามลำดับ แล้วใช้แอพพลิเคชั่น Audio Frequency Counter ในโทรศัพท์วัดความถี่เสียงที่เกิดขึ้น จากตารางที่ 1 พบว่าความถี่ของเสียงในท่อปลายเปิดมีค่า 455.92, 520.67, 569.42, 620.00, 665.50, 733.42, 819.58 และ 937.67 เฮิร์ต และมีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 1.85, 5.25, 5.21, 4.62, 4.49, 6.95, 7.79 และ 5.80 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีตามสมการ $f = \frac{nv}{2L}$ โดยที่ n=1

ตารางที่ 2 แสดงค่าความถี่เสียงของท่อปลายปิด

ตำแหน่งรู	ความยาวท่อ (m)	ความถี่ (Hz)			
		ค่าที่ได้จากทฤษฎี	ค่าที่ได้จากการทดลอง	S.D.	%ความคลาดเคลื่อน
รูที่ 1	0.310	280.97	281.42	1.93	0.45
รูที่ 2	0.282	308.87	308.92	2.02	0.47
รูที่ 3	0.255	341.57	343.00	1.71	0.50
รูที่ 4	0.231	377.06	377.58	2.31	0.51
รูที่ 5	0.204	426.96	427.67	1.78	0.25
รูที่ 6	0.178	489.33	488.50	1.78	0.29
รูที่ 7	0.165	527.88	529.33	2.15	0.39

จากตารางที่ 2 พบว่า ความถี่ของเสียงในท่อปลายปิดตำแหน่งรูที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 ในขลุ่ยเพียงออที่ใช้ลูกสูบปิดล่างรูต่างๆพบว่า สามารถวัดความถี่ของเสียงได้ดังนี้ 281.42, 308.92, 343.00, 377.58, 427.67, 488.50 และ 529.33 เฮิร์ต มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 0.45, 0.47, 0.50, 0.51, 0.25, 0.29 และ 0.39 ตามลำดับ มีความสอดคล้องกับทฤษฎีตามสมการ $f = \frac{(2n-1)v}{4L}$ โดยที่ n=1 และมีอุณหภูมิ 29 องศาเซลเซียสขณะทำการทดลอง ทำให้คำนวณอัตราเร็วเสียงได้ 348.4 เมตร/วินาที ซึ่งจากผลการทดลองมีความคลาดเคลื่อนอยู่บ้างเนื่องมาจากความแรงของลมที่ใช้เป่าไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 3 ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าร้อยละ และระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	ระดับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
1. ด้านเนื้อหาความรู้	4.33	86.67	ดีมาก
2. ด้านการใช้งานเครื่องมือทดลอง	4.61	92.22	ดีมาก
3. ด้านอื่นๆ	4.25	85.00	ดีมาก
เฉลี่ย	4.40	87.96	ดีมาก

จากตารางที่ 3 การประเมินคุณภาพเครื่องมือการทดลองการกำทอนของเสียงในท่อปลายเปิดและปลายปิดของขลุ่ยเพียงออในด้านเนื้อหาความรู้ ด้านการใช้งาน และด้านอื่นๆ เมื่อนำระดับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย พบว่าการประเมินในแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาความรู้ ด้านการใช้งาน และด้านอื่นๆ มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.33, 4.61 และ 4.25 ตามลำดับ มีค่าร้อยละ 86.67, 92.22 และ 85.00 ตามลำดับ และระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ดีมากทุกๆด้าน ซึ่งแสดงว่าเครื่องมือมีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

สรุปผลการวิจัย

ความถี่ของเสียงจากการกำทอนในท่อปลายเปิดและปลายปิดของขลุ่ยเพียงออที่วัดด้วยแอพพลิเคชัน Audio Frequency Counter ในสมาร์ทโฟนมีค่าสอดคล้องกับทฤษฎี โดยความถี่ของเสียงจะลดลงเมื่อความยาวของท่อทั้งปลายเปิดและปลายปิดเพิ่มขึ้น และจากการประเมินคุณภาพเครื่องมือการทดลองพบว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ดังนั้นจึงสามารถใช้ขลุ่ยเพียงออร่วมกับสมาร์ทโฟนเป็นอุปกรณ์ทดลอง เรื่อง การกำทอนในท่อปลายเปิดและปลายปิดได้เป็นอย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาโครงงานวิทยาศาสตร์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์ของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวิทย์ คงภักดี อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านการให้คำปรึกษาแนะแนวทาง และตรวจสอบแก้ไขปัญหาต่างๆ มาเป็นอย่างดี ตลอดจนให้กำลังใจที่ดีเสมอ ทำให้โครงงานเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ ที่ได้ให้ความรู้และได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ตลอดจนแนวทางในการศึกษาเรื่องต่างๆ ให้การสนับสนุนในการทำโครงงานและอำนวยความสะดวกด้านต่างๆ เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณนางสาวเกวรินทร์ ชูบุญ นิสิตคณะศึกษาศาสตร์ และนายทวีพงศ์ ชูศรี นิสิตคณะศิลปกรรมศาสตร์ ในการช่วยทำการทดลองให้เป็นไปอย่างราบรื่น

สุดท้ายขอขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่ๆ น้องๆ และเพื่อนๆ ที่คอยให้กำลังใจตลอดมา ทำให้โครงงานเล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ดี

เอกสารอ้างอิง

[1] แก้วใจ พัวหนกหิรัญ. (2541). **ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทปฏิบัติการการทดลองเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดเชียงใหม่**. ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[2] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.

[3] ธวัชชัย นาคช่วย และคณะ. (2561). “การพัฒนาชุดทดลองการสั่นพ้องของเสียงโดยใช้สมาร์ทโฟนและท่อพอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC)”. **วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ.** 21(3), 183-190.

[4] Kuhn, J. and Vogt, P. 2012. “Analyzing spring pendulum phenomena with a smartphone acceleration sensor”. **The Physics Teacher**. 50: 504–505.

[5] Oprea, M. and Miron, C. 2014. “Mobile phones in the modern teaching of physics”. **Romanian Reports in Physics**. 66(4): 1236–1252.

[6] Chevrier, J., Madani, L., Ledenmat, S., and Bsiesy, A. 2013. “Teaching classical mechanics using smartphones”.**The Physics Teacher**. 51: 153–154.

[7] สมพงษ์ ใจดี. (2541). **ฟิสิกส์มหาวิทยาลัยเล่ม 2**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

การพัฒนาชุดการทดลองการแกว่งกวัดแบบหน่วงอย่างง่ายในของเหลวร่วมกับโปรแกรม Tracker

รัชฎาพร เอียดรอด[1*] ศุภาวรรณ ศิริพงศ์[2] มารีนา มะหนี[3] สิงหา ประสิทธ์พงศ์[4,6] และประชิต คงรัตน์[5]

บทคัดย่อ

บทนำ : ฟิสิกส์เป็นวิยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีเนื้อหากว้างขวาง บางเรื่องมีความซับซ้อน และยากที่จะเข้าใจ การศึกษาฟิสิกส์ด้วยการทดลองและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจะช่วยให้เราเข้าใจฟิสิกส์มากขึ้น ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัย จึงได้ออกแบบชุดการทดลองการแกว่งกวัดแบบหน่วงอย่างง่ายในของเหลว โดยอาศัยกฎของสโตกส์ และการแกว่งกวัดแบบหน่วงขึ้น

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า Damping factor (γ) ของการแกว่งกวัดแบบหน่วงกับค่าสัมประสิทธิ์ความหนืดของของเหลว 3 ชนิด ได้แก่ น้ำ นมพร่องมันเนย และน้ำยางสด และเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อค่า Damping factor (γ) ของการแกว่งกวัดแบบหน่วง

วิธีการศึกษา : ออกแบบชุดการทดลองการแกว่งกวัดแบบหน่วงอย่างง่ายในของเหลว ที่มีการควบคุมมวล พื้นที่หน้าตัด และรูปทรงของวัตถุที่ใช้ในการทดลอง และใช้การถ่ายวีดีโอด้วยสมาร์ทโฟน แล้วนำวีดีโอมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมแทรกเกอร์

ผลการศึกษา : พบว่าค่า Damping factor (γ) ของการแกว่งกวัดแบบหน่วงไม่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับค่าสัมประสิทธิ์ความหนืดของของเหลว และค่า Damping factor (γ) ของการแกว่งกวัดแบบหน่วงแปรผกผันกับมวลของวัตถุ โดยที่ค่า Damping factor (γ) มีค่ามากขึ้นเมื่อมวลของวัตถุมีค่าลดลง และค่า Damping factor (γ) ของการแกว่งกวัดแบบหน่วงแปรผันตรงกับพื้นที่หน้าตัดของวัตถุ โดยที่ค่า Damping factor (γ) มีค่ามากขึ้นเมื่อพื้นที่หน้าตัดของวัตถุมีค่ามากขึ้น ส่วนรูปทรงของวัตถุไม่มีผลต่อค่า Damping factor (γ)

วิจารณ์และสรุปผล : ผลการวิจัยพบว่าค่า Damping factor (γ) ของการแกว่งกวัดแบบหน่วงที่ได้มีผลเช่นเดียวกันกับของเหลวทุกชนิด

คำสำคัญ : ความหนืด การกวัดแกว่งแบบหน่วง โปรแกรมแทรกเกอร์ Damping factor

[1,2] นิสิต, สาขาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[3] ผศ., สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[4] ผศ.ดร., สาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[5] อาจารย์, สาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[6] ศูนย์ความเป็นเลิศฟิสิกส์, 239 ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[1] Bachelor student, Science-Physics Program, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000

[2] Bachelor student, Science-Physics Program, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000

[3] Asst. Prof., Department of Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, 90000

[4] Asst. Prof.,Ph.D., Department of Teaching Science and Mathematics, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000

[5] Lecturer, Department of Teaching Science and Mathematics, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000

[6] Thailand Center of Excellence in Physics, Huay Keaw Road, Suthep Sub-district, Mueang District, Chiang Mai, Thailand, 50200

The Development of Simple Experimental Set on Damped Harmonic Oscillation in Liquid with Tracker Program

Ratchadaporn Aeadrod[1*] Supawan Siripong[2] marina mani[3] Singha Prasitpong[4,6] and Prachit Kongrat[5]

Abstract

Introduction : Physics is one of the scientific disciplines concerned with the various contents of matter and energy, some of them are complex and incomprehensible. To study Physics with experiments and practices would allow more understanding of Physics principles. Therefore the researchers were designed an experimental set on a damped harmonic oscillation in the liquid based on Stoke's law

Objective : The objectives of this research were to study the relationship between the damping factor of a damped harmonic oscillation and viscosity coefficient of 3 types of liquid: water, skim milk and flied latex, and to study the factors affecting to the damping factor of a damped harmonic oscillation

Methods : The researchers were set up a simple damped harmonic oscillation experiment in liquid with the control of mass, cross-sectional area and the shape of the object used in the experiment together with video recorded by a smartphone, then analyze the video by the Tracker program.

Results : It was found that the damping factor of a damped harmonic oscillation was not directly related to the liquid viscosity coefficient and the damping factor of a damped harmonic oscillation was inversely proportional to the mass of the object. The value of damping factor is greater when the mass of the object is reduced and the damping factor of a damped harmonic oscillation direct variation with the cross-sectional area of the object. The shape of the object does not affect the damping factor .

Conclusion : The results showed that the Damping factor of a damped harmonic oscillation had the same result of all liquids

Keywords : Viscosity, A damped harmonic oscillation, Tracker program, Damping factor

บทนำ

ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับความจริงที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นได้ และเป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญในระดับอุดมศึกษา สำหรับวิชาฟิสิกส์นักเรียนส่วนใหญ่คิดว่าเป็นวิชาที่ยากที่จะเข้าใจ เนื้อหาส่วนใหญ่อธิบายในลักษณะเชิงนามธรรม ทำให้นักเรียนต้องสร้างจินตนาการให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน ประกอบกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูยังคงมุ่งเน้นการท่องจำเพื่อสอบมากกว่าให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยการให้นักเรียนได้เรียนรู้ประสบการณ์จริงและสามารถค้นพบองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองตามสาระสำคัญของหลักสูตรจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การทดลองก็เป็นอีกทางหนึ่งที่ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และมีความเข้าใจวิทยาศาสตร์มากขึ้น เนื่องจากผู้เรียนจะสามารถทำและตรวจสอบผลได้ทันที การเรียนรู้จึงเป็นไปอย่างครบถ้วน

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบชุดการทดลองการแกว่งกวัดแบบหน่วงอย่างง่ายในของเหลวตามกฎของสโตกส์ (Stoke's Law) และสมการการแกว่งกวัดแบบหน่วง เพื่อใช้ในการศึกษาหาความสัมพันธ์ของการแกว่งกวัดแบบหน่วงกับค่าสัมประสิทธิ์ความหนืดของของเหลว และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อค่า Damping factor(γ) ของการแกว่งกวัดแบบหน่วง โดยการใช้สมาร์ทโฟนถ่ายวิดีโอการทดลองและนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมจำลองปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ ที่เรียกว่าโปรแกรม Tracker ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ สามารถระบุตำแหน่ง ความเร็ว ความเร่ง พิกัดตำแหน่งของวัตถุได้อย่างแม่นยำ ทำให้การวิเคราะห์ผลการทดลองทางฟิสิกส์มีความสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

วิธีการดำเนินการ

การศึกษาในครั้งนี้ดำเนินการโดยการศึกษาโปรแกรม Tracker การออกแบบและสร้างชุดทดลองการแกว่งกวัดเพื่อใช้ในการหาความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์ความหนืดของของเหลวตามกฎของสโตกส์และชุดการทดลองเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อค่า Damping factor(γ) โดยมีรายละเอียดดังนี้

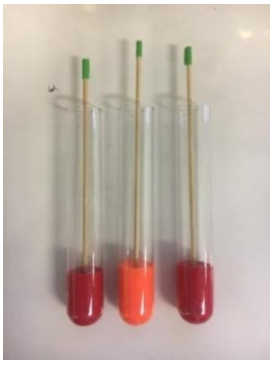
1.อุปกรณ์

1) ชุดการทดลองการแกว่งกวัดแบบหน่วงอย่างง่ายในของเหลว	จำนวน	4	ชุด
1.1 ชุดการทดลองความสัมพันธ์ของการแกว่งกวัดแบบหน่วงกับค่าสัมประสิทธิ์ความหนืดของของเหลว	จำนวน	1	ชุด
1.2 ชุดการทดลองที่มีการควบคุมมวล	จำนวน	1	ชุด
1.3 ชุดการทดลองที่มีการควบคุมพื้นที่หน้าตัด	จำนวน	1	ชุด
1.4 ชุดการทดลองที่มีรูปทรงต่างกัน	จำนวน	1	ชุด
2) ของเหลวที่ใช้ในการทดลอง	จำนวน	3	ชนิด
2.1 น้ำ			
2.2 นมพร่องมันเนย			
2.3 น้ำยางสด			
3) กล้องถ่ายวิดีโอของโทรศัพท์ ยี่ห้อ iphone รุ่น 6s	จำนวน	1	เครื่อง
4) ขาตั้งกล้อง	จำนวน	1	ชุด
5) ถังพลาสติก	จำนวน	1	ใบ
6) ไม้เมตร	จำนวน	1	อัน

2. วิธีดำเนินการทดลอง

2.1 สร้างและออกแบบชุดทดลองการแกว่งกวัดแบบหน่วงอย่างง่ายในของเหลว

ประกอบด้วยชุดการทดลองจำนวน 4 ชุด โดยชุดแรกประกอบด้วยหลอดทดลองขนาด 25x150 มิลลิเมตร ที่บรรจุดินน้ำมันจำนวน 3 หลอด ดังแสดงในภาพที่ 1 ชุดที่สองประกอบด้วยแท่งไม้ที่มีมวลเท่ากับ 51 กรัม แต่มีพื้นที่หน้าตัดต่างกันจำนวน 3 ชิ้น ชุดที่สามประกอบด้วยแท่งไม้ที่มีพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 32 ตารางเซนติเมตร แต่มีมวลต่างกันจำนวน 3 ชิ้น และชุดที่สี่ประกอบด้วยแท่งไม้ที่มีพื้นที่หน้าตัดและมวลเท่ากันแต่รูปทรงต่างกัน จำนวน 3 ชิ้น ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 1 แสดงอุปกรณ์การทดลองความสัมพันธ์ของการแกว่งกวัดแบบหน่วงกับค่าสัมประสิทธิ์ความหนืดของของเหลว

ชุดการทดลองที่มีพื้นที่หน้าตัดของวัตถุต่างกัน

ชุดการทดลองที่มีมวลของวัตถุต่างกัน

ชุดการทดลองที่มีรูปทรงของพื้นที่หน้าตัดต่างกัน

ภาพที่ 2 แสดงอุปกรณ์การทดลองหาปัจจัยที่มีผลต่อค่า Damping factor) (γ)

2.2 การดำเนินการทดลอง

ตอนที่ 1 หาความสัมพันธ์ของการแกว่งกวัดแบบหน่วงกับค่าสัมประสิทธิ์ความหนืดของของเหลว

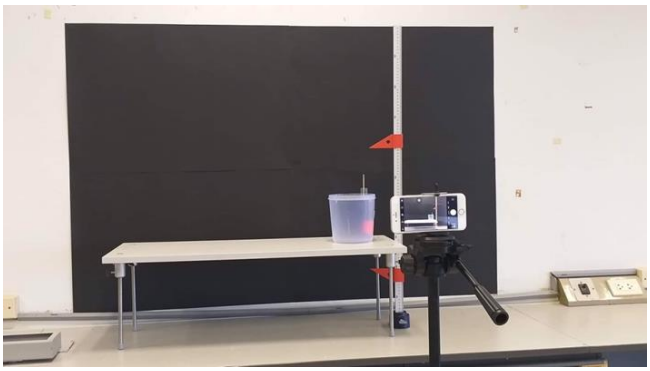
1) จัดเตรียมชุดการทดลองความสัมพันธ์ของการแกว่งกวัดแบบหน่วงกับค่าสัมประสิทธิ์ความหนืดของของเหลวที่สร้างขึ้น โดยจัดอุปกรณ์การทดลองดังแสดงในภาพที่ 3

2) นำของเหลวทั้ง 3 ชนิดที่จัดเตรียมไว้ใส่ในถังพลาสติก ได้แก่ น้ำ นมพร่องมันเนยและน้ำยางสด

3) นำชุดการทดลองที่สร้างขึ้นมาแกว่งในของเหลวแต่ละชนิดและบันทึกวิดีโอด้วยกล้องสมาร์ทโฟน

4) นำวิดีโอที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Tracker

5) วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง



ภาพที่ 3 แสดงการจัดอุปกรณ์การทดลอง

ตอนที่ 2 หาปัจจัยที่มีผลต่อค่า Damping factor (γ) ของการแกว่งกวัดแบบหน่วง

1) จัดเตรียมชุดการทดลองที่มีการควบคุมมวล ชุดการทดลองที่มีการควบคุมพื้นที่หน้าตัดและชุดการทดลองที่มีรูปทรงต่างกัน โดยจัดอุปกรณ์การทดลองดังแสดงในภาพที่ 3

2) นำชุดการทดลองที่มีการควบคุมมวลแต่มีพื้นที่หน้าตัดต่างกันทั้ง 3 ชิ้นสร้างขึ้นมาแกว่งในของเหลวแต่ละชนิดและบันทึกวิดีโอด้วยกล้องสมาร์ทโฟน

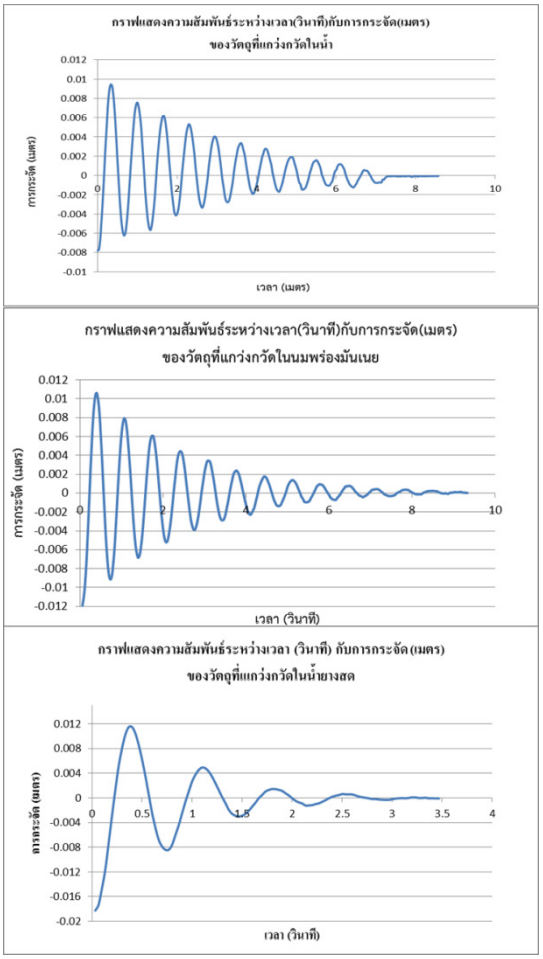
3) นำวิดีโอที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Tracker

4) วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

5) ทำการทดลองซ้ำแบบเดิมโดยเปลี่ยนเป็นชุดการทดลองที่มีการควบคุมพื้นที่หน้าตัดและชุดการทดลองที่มีรูปทรงต่างกัน ดังแสดงในภาพที่ 2

ผลการทดลองและอภิปราย

จากการทดลองหาความสัมพันธ์ของการแกว่งกวัดแบบหน่วงกับค่าสัมประสิทธิ์ความหนืดของของเหลวโดยการใช้อุปกรณ์การทดลองที่สร้างขึ้นรัศมีของหลอดทดลองเท่ากับ 1.25 เซนติเมตร ดังภาพที่ 1 โดยมวลที่ใช้แกว่งกวัดในน้ำ นมพร่องมันเนยและน้ำยางสดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 51.40 กรัม 52.36 กรัม และ 53.70 กรัม ตามลำดับ ให้ผลการทดลองดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงกราฟที่ได้จากการเคลื่อนที่แบบแกว่งกวัดของวัตถุในของเหลวชนิดต่างๆ

จากภาพที่ 4 สามารถคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความหนืดของของเหลวแต่ละชนิดจากค่า Damping factor (γ) ที่ได้จากการวิเคราะห์วิดีโอด้วยโปรแกรม Tracker โดยอาศัยความสัมพันธ์ตามกฎของสโตกส์ ดังสมการ

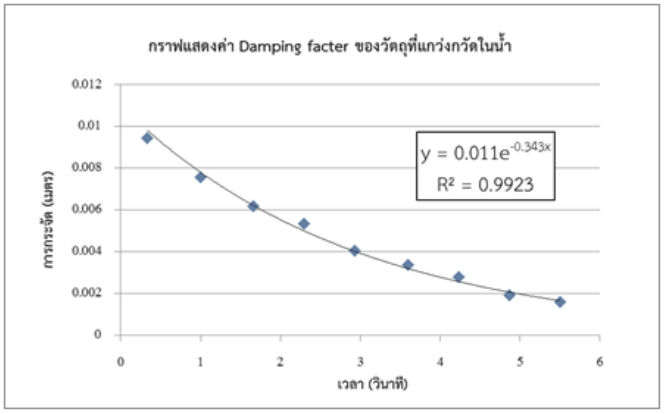
$$\eta = \frac{M\gamma}{3\pi r}$$

เมื่อ η คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความหนืดของของเหลว หน่วยเป็น $kg \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$

M คือ มวลของวัตถุที่แกว่งกวัดในของเหลว หน่วยเป็น kg

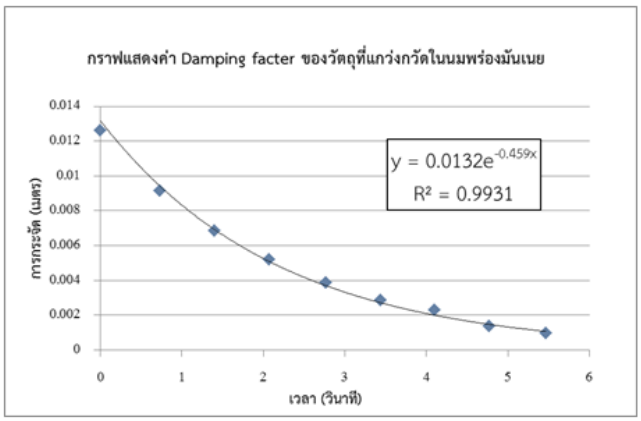
γ คือ ค่า Damping factor หน่วยเป็น s^{-1}

r คือ รัศมีของหลอดทดลอง หน่วยเป็น m



ภาพที่ 5 กราฟแสดงค่า Damping factor (γ) ที่ได้จากการแกว่งกวัดของวัตถุในน้ำ

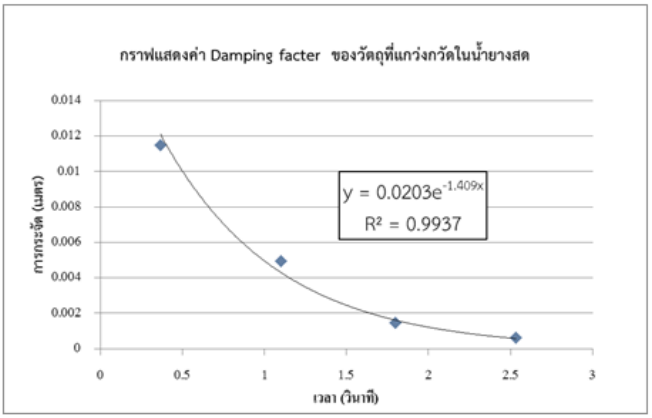
จากภาพที่ 5 เมื่อนำค่า Damping facto (γ) ที่ได้มาคำนวณเพื่อหาสัมประสิทธิ์ความหนืดของของเหลวจากความสัมพันธ์ของการแกว่งกวัดตามกฎของสโตกส์ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของน้ำที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.150 $kg \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$ แต่ค่าสัมประสิทธิ์ของน้ำจากทฤษฎีเท่ากับ 0.00089 $kg \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$



ภาพที่ 6 กราฟแสดงค่า Damping factor) (γ) ที่ได้จากการแกว่งกวัดของวัตถุในนมพร่องมันเนย

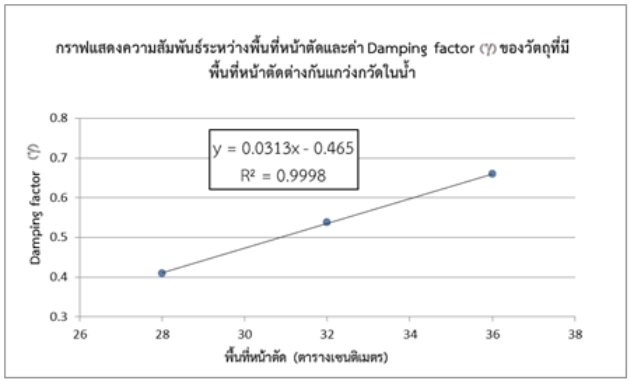
จากภาพที่ 6 เมื่อนำค่า Damping factor (γ) ที่ได้มาคำนวณเพื่อหาสัมประสิทธิ์ความหนืดของของเหลวจากความสัมพันธ์ของการแกว่งกวัดตามกฎของสโตกส์ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของนมพร่องมันเนยที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.204 $kg \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$ แต่ค่าสัมประสิทธิ์ของนมพร่องมันเนยจากทฤษฎีเท่ากับ 1.5×10^{-3} $kg \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$

เมื่อนำค่า Damping factor (γ) ที่ได้มาคำนวณเพื่อหาสัมประสิทธิ์ความหนืดของของเหลวจากความสัมพันธ์ของการแกว่งกวัดกับกฎของสโตกส์ ดังแสดงในภาพที่ 7 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของน้ำยางสดที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.642 $kg \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$



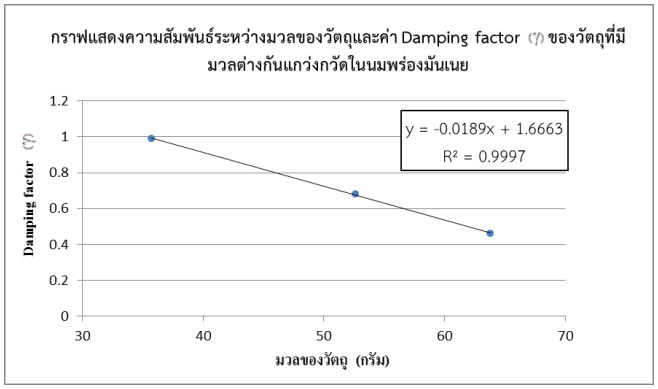
ภาพที่ 7 กราฟแสดงค่า Damping factor (γ) ที่ได้จากการแกว่งกวัดของวัตถุในน้ำยางสด

จากการทดลองหาปัจจัยที่มีผลต่อค่า Damping factor (γ) โดยการศึกษาพื้นที่หน้าตัดที่มีผลต่อค่า Damping factor (γ) เมื่อให้มวลของวัตถุที่แกว่งกวัดในน้ำมีค่าคงที่เท่ากับ 51 กรัม แต่พื้นที่หน้าตัดของวัตถุมีค่าต่างกัน พบว่า พื้นที่หน้าตัดของวัตถุเท่ากับ 28 , 32 และ 36 ตารางเซนติเมตร ทำให้มีค่า Damping factor (γ) เท่ากับ 0.409 , 0.530 และ 0.659 s^{-1} ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 8



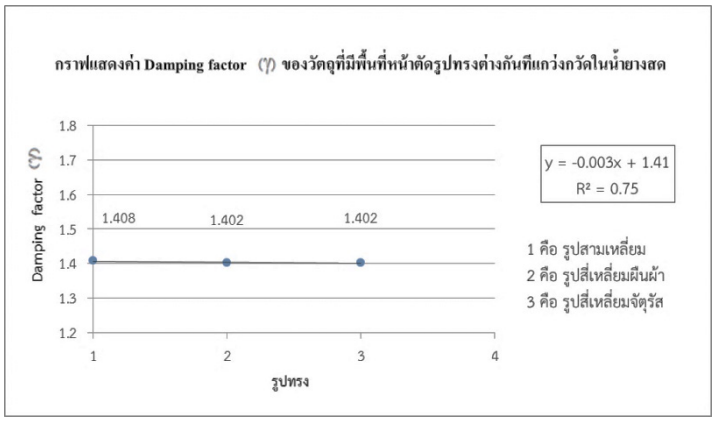
ภาพที่ 8 กราฟแสดงค่า Damping factor (γ) ที่ได้จากการแกว่งกวัดวัตถุที่มีพื้นที่หน้าตัดต่างกัน

การศึกษามีมวลมีผลต่อค่า Damping factor (γ) เมื่อให้พื้นที่หน้าตัดของวัตถุที่แกว่งกวัดในนมพร่องมันเนยมีค่าคงที่เท่ากับ 32 ตารางเซนติเมตร แต่มวลของวัตถุมีค่าต่างกัน พบว่า มวลของวัตถุเท่ากับ 35.75 , 52.61 และ 63.80 กรัม ทำให้มีค่า Damping factor (γ) เท่ากับ 0.99 , 0.68 และ 0.46 s^{-1} ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 กราฟแสดงค่า Damping factor (γ) ที่ได้จากการแกว่งกวัดวัตถุที่มีมวลต่างกัน

สำหรับการศึกษารูปทรงพื้นที่หน้าตัดของวัตถุมีผลต่อค่า Damping factor (γ) เมื่อให้วัตถุแกว่งกวัดในน้ำยางสด โดยควบคุมขนาดพื้นที่หน้าตัดและมวลของวัตถุให้มีค่าคงที่ โดยขนาดของพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 30 ตารางเซนติเมตร และมวลของวัตถุมีค่าเท่ากับ 85 กรัม แต่รูปทรงของพื้นที่หน้าตัดแตกต่างกัน พบว่าพื้นที่หน้าตัดรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมผืนผ้าและสี่เหลี่ยมจัตุรัส ทำให้ค่า Damping factor (γ) ที่ได้มีค่าเท่ากับเท่ากับ 1.408 , 1.402 และ 1.402 s^{-1} ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 กราฟแสดงค่า Damping factor (γ) ที่ได้จากการแกว่งกวัดวัตถุที่มีรูปทรงต่างกัน

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาพัฒนาชุดการทดลองการแกว่งกวัดแบบหน่วงอย่างง่ายในของเหลวร่วมกับโปรแกรม Tracker พบว่าค่า Damping factor ของการแกว่งกวัดแบบหน่วงไม่สามารถนำมาใช้คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความหนืดของของเหลวตามกฎของสโตกส์ได้โดยตรงโดยใช้สมการ $\eta = \frac{m\gamma}{3\pi r}$ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ P Alexander and E Indelicato เรื่อง A semiempirical approach to a viscously damped oscillating sphere ซึ่งทำการทดลองเกี่ยวกับการสั่นในแนวดิ่งของวัตถุทรงกลมที่ผูกติดบริเวณส่วนปลายของสปริงให้มีการแกว่งกวัดในของเหลวต่างชนิดกัน และจากการศึกษาปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อค่า Damping factor (γ) ของการแกว่งกวัดแบบหน่วง พบว่าค่า Damping factor (γ) ของการแกว่งกวัดแบบหน่วงแปรผกผันกับมวลของวัตถุ โดยที่ค่า Damping factor (γ) มีค่ามากขึ้นเมื่อมวลของวัตถุมีค่าลดลง และค่า Damping factor (γ) ของการแกว่งกวัดแบบหน่วงแปรผันตรงกับพื้นที่หน้าตัดของวัตถุ โดยที่ Damping factor (γ) มีค่ามากขึ้นเมื่อพื้นที่หน้าตัดของวัตถุมีค่ามากขึ้น ส่วนรูปทรงของพื้นที่หน้าตัดไม่มีผลต่อค่า Damping factor (γ)

เอกสารอ้างอิง

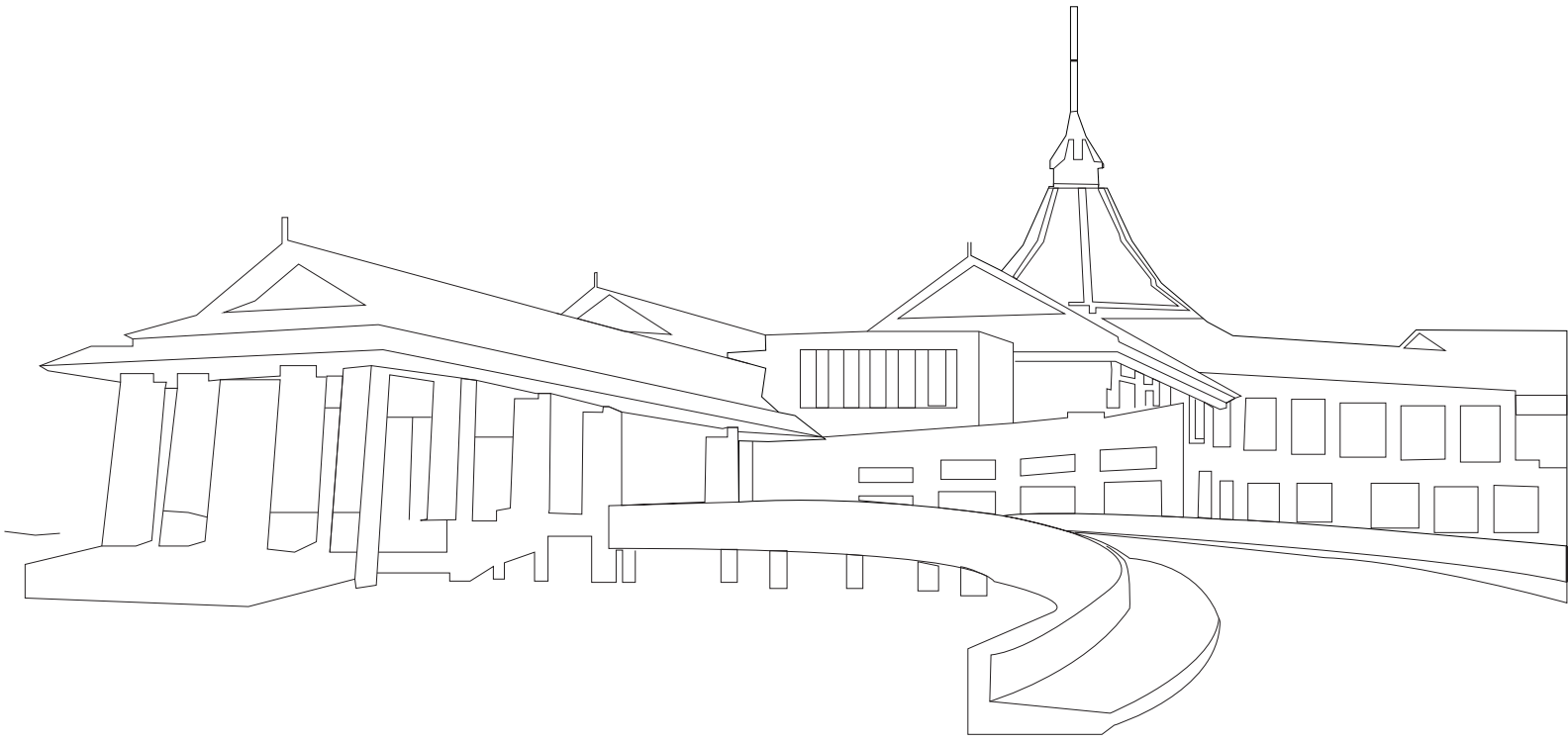
[1] มารีนา มะนิ. (2559).**คู่มือปฏิบัติการฟิสิกส์1**. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.

[2] พิเชษฐ ลิ้มสุวรรณ. (2548). **กลศาสตร์เชิงวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 2**. กรุงเทพ : เลี่ยงเชียง.

[3] รัชดา สุขพันธุ์. (2558). **การเปรียบเทียบการหาความหนืดของของเหลวโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ภาพวิดีโอดิจิตัลและวิธีการจับเวลา.** วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

[4] P Alexander and E Indelicato. (2005). "A semiempirical approach to a viscously damped oscillating sphere", **EUROPEAN JOURNAL OF PHYSICS**. 26 , 1–10

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

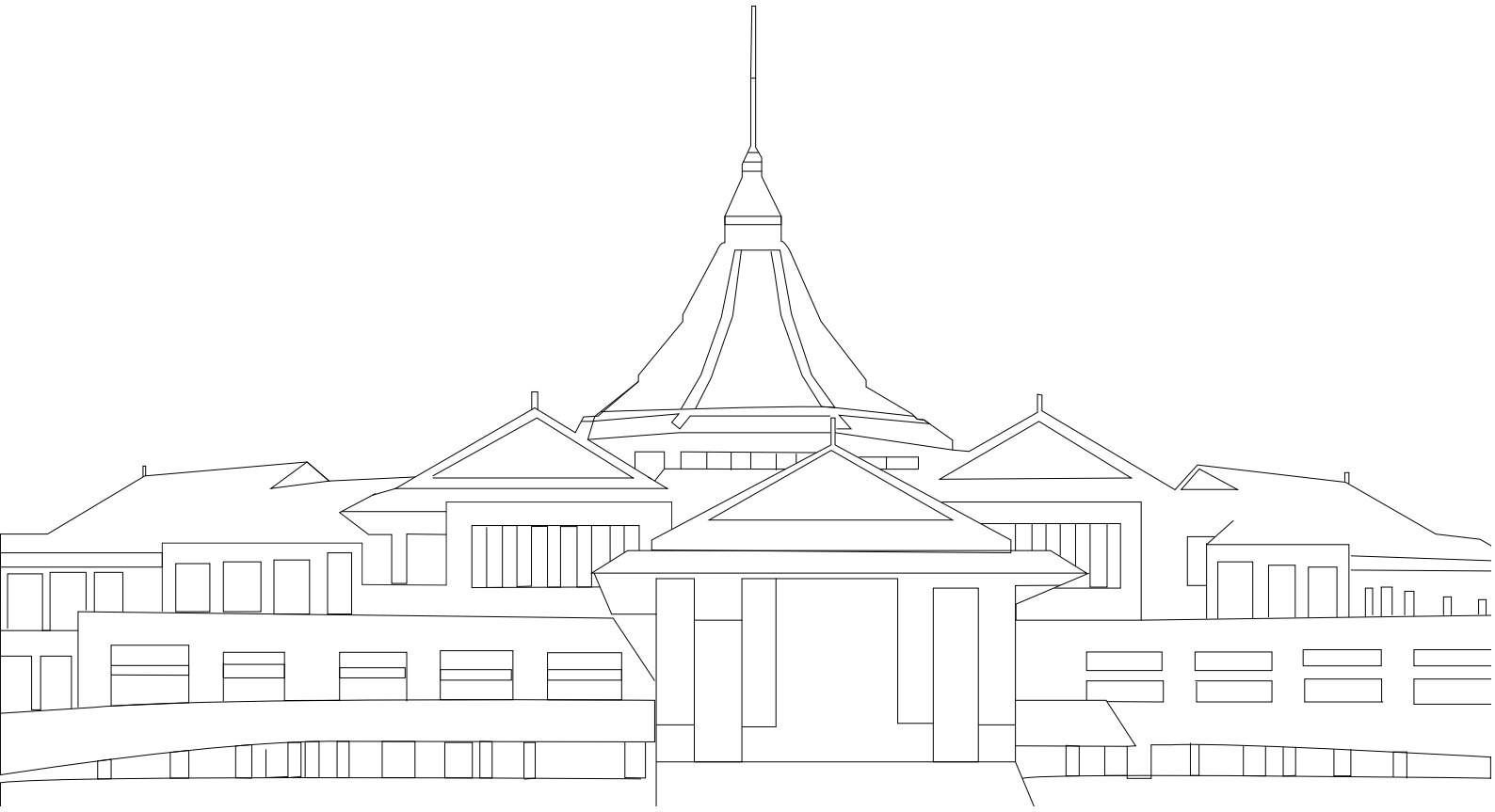


การนำเสนอผลงานวิจัย**ภาคโปสเตอร์**

Poster Presentations

Session

คณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์



พฤติกรรมและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทย : ศึกษากรณีตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง

จารุวรรณ สิทธาชีวานนท์[1] ทิพย์รัตน์ พรหมชาติ[1] พรพิมล คำเอียด[1] ภริตา ข้ามเขต[1] ลลิตา ทับทุ่ย[1] สโรชา ดอเลาะ[1]
อรสา อนันต์[2] และปรีดาภรณ์ กาญจนสำราญวงศ์[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง พฤติกรรมและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทย : ศึกษากรณีตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุงครั้ง มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาพฤติกรรมและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยในการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง 2) เพื่อศึกษาลักษณะประชากรที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวชาวไทยในการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง 3) เพื่อศึกษาลักษณะประชากรและพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่แตกต่างกันส่งผลต่อความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยแตกต่างกันในการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง การวิจัยครั้งนี้ได้ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 385 คน ประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ใช้สถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t-test ค่า One Way ANOVA (f-test) และค่า Chi-square

ผลการศึกษาสรุปว่า นักท่องเที่ยวมีพฤติกรรมการท่องเที่ยวต่อตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง ส่วนใหญ่ไม่เคยมาท่องเที่ยวตลาดใต้โหนด มีภูมิลำเนาอยู่ที่จังหวัดพัทลุง มีวิธีการเดินทางมาท่องเที่ยวตลาดใต้โหนดโดยรถยนต์ส่วนตัวในรูปแบบครอบครัว และมีค่าใช่จ่ายทั้งหมดในการท่องเที่ยวไม่เกิน 500 บาท นักท่องเที่ยวให้ความพึงพอใจตลาดใต้โหนดโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านสถานที่ท่องเที่ยว ด้านการให้บริการ ด้านประชาชนในท้องถิ่น และร้านค้า ร้านอาหารและสินค้าอยู่ในระดับมาก ส่วนลักษณะทั่วไปของนักท่องเที่ยวในด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ย และสถานภาพ ไม่มีความสัมพันธ์กับทราบข้อมูลท่องเที่ยวของตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง และลักษณะทั่วไปของนักท่องเที่ยวในด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ย และสถานภาพที่แตกต่างกันทำให้ระดับความพึงพอใจด้านสถานที่ท่องเที่ยวไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ : พฤติกรรม ความพึงพอใจ ตลาดใต้โหนด

[1] นิสิตปริญญาตรีภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง 93210

[2] อ.ดร. ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง 93210

[3] อ. ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง 93210

[1] Undergraduate Department of Mathematics and Statistics Faculty of Science Thaksin University Phatthalung Campus 93210

[2] Professor Dr. Department of Mathematics and Statistics. Faculty of Science Thaksin University Phatthalung Campus 93210

[3] Professor, Department of Mathematics and Statistics Faculty of Science Thaksin University Phatthalung Campus 93210

Behavior and Satisfaction of Thai Tourists : A Case Study of Phatthalung Tainod Market

Jaruwan Sitthacheewanon[1], Thiparat Promchat[1], Pornpimon kam-iad[1], Pharita Khamkhet[1], Lalita Tabtui[1], Sarocha Doloh[1], Orasa Anun[2] And Pridaporn Kanjanasumranwong[3]

Abstract

Research Behavior and satisfaction of tourists in Thailand: a case study of the market node. Phatthalung times the purpose. 1) study the behavior and satisfaction of tourists in Thailand Cultural Tourism tainod Marketing of Phatthalung. 2) study a population with relation to the behaviour of tourists, cultural tourism in Thailand tainod Marketing of Phatthalung. 3) study population characteristics and behavior of visitors to the different impact on the satisfaction of tourists in Thailand varied cultural tourism tainod marketing Phatthalung. This research used a sample of 385 people. Processed with statistical software packages percentage, average, and standard deviation. T-test value, One Way ANOVA (f-test) value and Chi-square value.

Results : Visitors to tourism behaviour on the tainod marketing of phatthalung. Most never travel, Domiciled in Phatthalung, Traveling by car And there are all the costs of travel does not exceed 500 baht. Visitors to the satisfaction of the market at a high level. When considering a monthly side. Found Attractions, service, local residents and store. Restaurants, and the item is on high level. Section of the General characteristics of the tourists in the field. Gender, age, education, occupation, income average and marital status. No relation to the information of the tourist market, Phatthalung. And the General characteristics of the tourists in the field. Gender, age, education, occupation, income average and marital status. Different levels of satisfaction with side attractions is not different.

Keyword: Behavior, Satisfaction and Tainod Market

บทนำ

การท่องเที่ยวนับเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่ได้นำเอาวัฒนธรรมมาเป็นจุดขายเพื่อดึงดูดความสนใจของนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ โดยเฉพาะนักท่องเที่ยวชาวอเมริกันและยุโรปที่ต่างสนใจที่จะเรียนรู้วัฒนธรรม มรดกทางประวัติศาสตร์และสัมผัสวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของคนในประเทศรวมถึงซื้อของที่ระลึกที่เป็นงานหัตถกรรมและงานฝีมือที่เกิดจากภูมิปัญญาของคนในประเทศนั้น สำหรับประเทศไทยในฐานะที่ตั้งอยู่จุดศูนย์กลางการเข้าถึงและเชื่อมโยงการท่องเที่ยวของภูมิภาคอาเซียนมีการคาดการณ์การเติบโตของรายได้ทางท่องเที่ยวในปี พ.ศ. 2557 จะเติบโตร้อยละ 13 จำนวนนักท่องเที่ยวเติบโตร้อยละ 7 (Udomlak Pengnorapat , 2560) เป็นที่ตระหนักกันดีว่า อุสาหกรรมการท่องเที่ยวของประเทศไทยนั้นเป็นแรงขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจที่เด่นชัดมาก

การท่องเที่ยวเป็นกิจกรรมการพักผ่อนหย่อนใจหรือนันทนาการรูปแบบหนึ่งของมนุษย์ที่เกิดขึ้นระหว่างเวลาว่างมีการเดินทางเข้ามาเกี่ยวข้องโดยเป็นการเดินทางจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ซึ่งมักหมายถึงการเดินทางจากที่อยู่อาศัยที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งซึ่งถือเป็นแหล่งท่องเที่ยวโดยไม่คำนึงว่าระยะทางนั้นจะใกล้หรือไกล ทั้งนี้เพื่อการเปลี่ยนบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมโดยมีแรงกระตุ้นจากความต้องการทางกายภาพเพื่อสนองความต้องการในแง่การพักผ่อนคลายเครียดในชีวิตประจำวันและตอบสนองความอยากรู้อยากเห็น อีกทั้งเป็นกระบวนการพัฒนาคนในแง่การเรียนรู้ และสร้างสมประสบการณ์ได้อีกด้วย (สุธดี ชิดชอบ, 2548)

ตลาดใต้โหนด ก่อเกิดขึ้น ณ บ้านเกิดของ คุณกนกพงศ์ สงสมพันธุ์ นักเขียนรางวัลซีไรต์ ปี 2539 ซึ่งหลังจากการเสียชีวิตของท่านในปี 2549 คุณนิยุติ สงสมพันธุ์ (พี่ชาย) ได้เริ่มจากจุดเล็ก ๆ หวังแค่เพียงให้บ้านหลังนี้เป็นศูนย์การเรียนรู้ของชุมชนเป็นสถานที่อ่านหนังสือสุดเงียบสงบของเด็ก ๆ และชาวบ้านในหมู่บ้าน พร้อมทั้งเป็นสถานที่แลกเปลี่ยนความรู้ทางด้านศิลปะ แต่ต่อมาได้มีโครงการตลาดท้องถิ่น ซึ่งให้ชาวบ้านในพื้นที่นำสินค้าปลอดสารพิษ พร้อมทั้งอาหารพื้นเมืองมาจำหน่าย แรกเริ่มนั้นมีร้านค้าเพียงแค่ไม่กี่สิบร้าน แต่ปัจจุบันมีร้านค้ามากกว่าร้อยร้าน โดยมีทั้งผักสด ผลไม้สด อาหารพื้นเมืองและขนมพื้นเมืองที่หาทานได้ยาก รวมทั้งสินค้าแฮนด์เมดอันเป็นเอกลักษณ์ โดยอยู่ภายใต้คอนเซ็ปต์ กินดี มีสุข ซึ่งจะสอดคล้องไปกับวิถีชีวิตของชาวใต้อย่างป่า นา เล ได้อย่างสมบูรณ์

ตลาดใต้โหนดแตกต่างจากตลาดชุมชนที่อื่น ๆ ก็คือการตกแต่งร้านและพื้นที่ของตลาด ที่เน้นใช้วัสดุธรรมชาติมาดัดแปลงออกแบบให้มีความทันสมัย พร้อมทั้งยังให้ชาวบ้านมีส่วนร่วมในการคิดค้นภาชนะใส่สินค้า โดยจะต้องนำวัสดุธรรมชาติในท้องถิ่นที่มีอยู่มารังสรรค์ให้กลายเป็นภาชนะสุดเก๋ ลดใช้โฟมและพลาสติก (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2559)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความตั้งใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง เพื่อศึกษาว่านักท่องเที่ยวมีพฤติกรรมอย่างไรในการมาท่องเที่ยวตลาดใต้ หรือปัจจัยใดที่สร้างความพึงพอใจให้นักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวที่ตลาดใต้โหนดอีกและศึกษาว่าปัจจัยด้านใดที่นักท่องเที่ยวเห็นควรในการปรับปรุงหรือพัฒนาเพิ่มขึ้น เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้มาพัฒนารูปแบบการท่องเที่ยวของตลาดใต้โหนดให้เป็นที่นิยมแพร่หลายไปในวงกว้างขึ้นอีก รวมทั้งเพื่อให้เกิดการท่องเที่ยวที่ยั่งยืนต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยในการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง

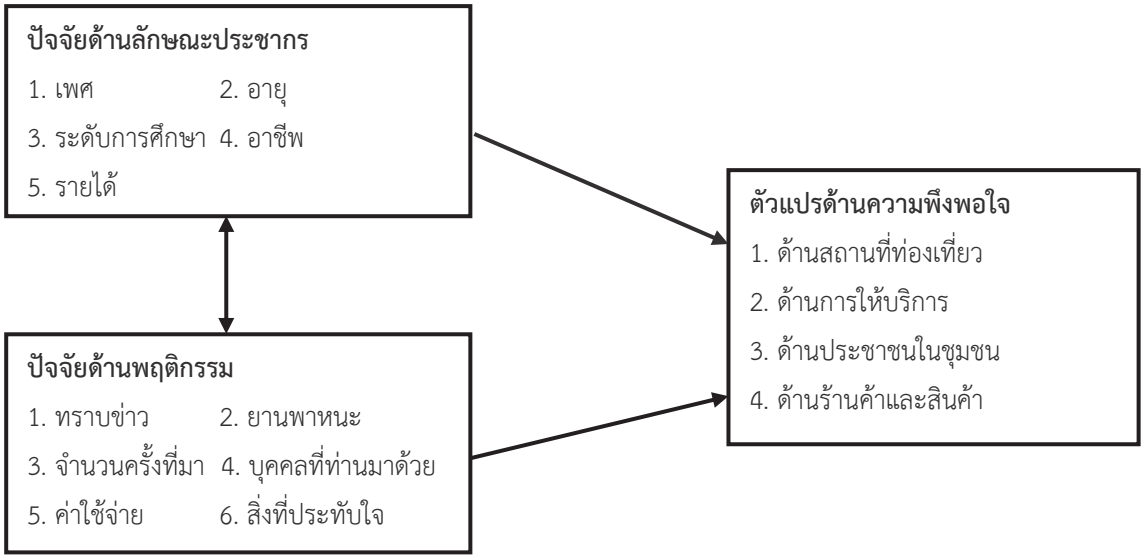
2. เพื่อศึกษาลักษณะประชากรที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวชาวไทยในการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง

3. เพื่อศึกษาลักษณะประชากรและพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่แตกต่างกันส่งผลต่อความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยแตกต่างกันในการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง

สมมติฐาน

1. ลักษณะประชากรมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม
2. นักท่องเที่ยวที่มีลักษณะประชากรและพฤติกรรมที่แตกต่างกันมีความพึงพอใจแตกต่างกัน

กรอบแนวคิด



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงพฤติกรรมและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อการท่องเที่ยวตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง
2. คนในชุมชนสามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการตลาด ปรับปรุงและพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่อให้เกิดความพึงพอใจสูงสุด
3. เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาการท่องเที่ยวของตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุงในปีงบประมาณต่อไป

วิธีการดำเนินการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือ นักท่องเที่ยวชาวไทยอายุ 15 ปีขึ้นไปที่มาท่องเที่ยวตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง และเดินทางแบบเช้าไปเย็นกลับ

กลุ่มตัวอย่างที่จะนำมาใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักท่องเที่ยวชาวไทยทั้งหญิงและชายที่เดินทางมาจากจังหวัดอื่น มีอายุ 15 ปีขึ้นไปเดินทางมาท่องเที่ยว ณ ตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุงขึ้นไป การกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา (Sample Size) ใช้สูตรการคำนวณขนาดตัวอย่างของ W.G. Cochran กรณีไม่ทราบขนาดประชากร

กลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้ มีเท่ากับ 385 คน ทั้งนี้เพื่อลดความคลาดเคลื่อนและสร้างความเชื่อมันในการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยจะใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 400 คน ส่วนการตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) ใช้ค่า Alpha ตามวิธีของ Cronbach ที่มีค่า 0.924

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) โดยมีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือดังนั้น

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูล ตำรา และงานวิจัยต่างๆ จากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. การสร้างแบบสอบถาม ผู้วิจัยนำข้อมูลได้ศึกษามาใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม โดยบ่างออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ และสถานภาพ

ตอนที่ 2 พฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวที่มีต่อตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง ได้แก่ ทราบข่าว ยานพาหนะ จำนวนครั้งที่มา บุคคลที่ท่านมาด้วย และค่าใช้จ่าย

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยด้านต่างๆ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ พบว่า ด้านสถานที่ท่องเที่ยว ด้านการให้บริการ ด้านประชาชนในท้องถิ่น และร้านค้า ร้านอาหารและสินค้า

โดยการวัดระดับความพึงพอใจเป็นช่วงคะแนนและระดับคะแนนเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ประเมินค่า ตามแบบของลิเคิร์ท (Likert) ดังนี้

การให้คะแนน		**การแปลผล**	
5	มากที่สุด	4.50 - 5.00	พึงพอใจมากที่สุด
4	มาก	3.50 - 4.49	พึงพอใจมาก
3	ปานกลาง	2.50 - 3.49	พึงพอใจปานกลาง
2	น้อย	1.50 - 2.49	พึงพอใจน้อย
1	น้อยที่สุด	1.00 - 1.49	พึงพอใจน้อยที่สุด

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา การวิเคราะห์โดยใช้ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางประชากรพื้นฐาน เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง และระดับความพึงพอใจ

2. การวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงอนุมาน โดยใช้สถิติทดสอบ คือ การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มประชากร (T-Test) การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยมากกว่าสองกลุ่มประชากร (One Way ANOVA) และการทดสอบความสัมพันธ์ (Chi-square) และการเปรียบเทียบรายคู่โดยใช้วิธีการ conover เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบพฤติกรรมและระดับความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยในการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง จำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ย และสถานภาพ และเพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความสัมพันธ์พฤติกรรมนักท่องเที่ยวชาวไทยในการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง จำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ย และสถานภาพ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

<u>ส่วนที่ 1 ข้อมูลเชิงพรรณนา</u>

1. นักท่องเที่ยวชาวไทยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุ 21-30 ปี การศึกษาระดับปริญญาตรี นักเรียน / นักศึกษา มีรายได้ต่อเดือนไม่เกิน 5,000 บาท สถานภาพโสด และส่วนใหญ่มีภูมิลำเนาอยู่ที่จังหวัด

2. นักท่องเที่ยวชาวส่วนใหญ่ทราบข้อมูลท่องเที่ยวตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง จากญาติ / เพื่อน / คนรู้จัก เดินทางมาโดยรถยนต์ส่วนตัว ส่วนใหญ่ไม่เคยมาท่องเที่ยวตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง บุคคลที่เดินทางมาด้วยคือครอบครัว ค่าใช้จ่าย

ทั้งหมดไม่เกิน 500 บาท และสิ่งที่ประทับใจในการมาท่องเที่ยวตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง มากที่สุดคือ อาหารพื้นเมือง / เครื่องดื่ม

3. นักท่องเที่ยวชาวไทยมีระดับความพึงพอใจต่อตลาดใต้โหนด จ.พัทลุง ภาพรวมและรายด้าน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก โดยด้านที่มีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยสูงที่สุด 3 อันดับแรก คือ ด้านร้านค้าร้านอาหารและสินค้า ด้านประชาชนในท้องถิ่น ด้านสถานที่ท่องเที่ยว ส่วนด้านที่ให้คะแนนความพึงพอใจน้อยที่สุด คือด้านการให้บริการ

<u>ส่วนที่ 2 ทดสอบสมมติฐาน</u>

1. ลักษณะประชากรมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง ดังนี้

1.1 ลักษณะทั่วไปของนักท่องเที่ยวในด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ย และสถานภาพ มีความสัมพันธ์กับทราบข้อมูลท่องเที่ยวของตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง อย่างไม่มีระดับนัยสำคัญ

1.2 ลักษณะทั่วไปของนักท่องเที่ยวในด้าน อายุ รายได้เฉลี่ย และสถานภาพ มีความสัมพันธ์กับการเดินทางมาท่องเที่ยวของตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง อย่างมีระดับนัยสำคัญ ลักษณะทั่วไปของนักท่องเที่ยวในด้าน เพศ ระดับการศึกษา อาชีพ มีความสัมพันธ์กับการเดินทางมาท่องเที่ยวของตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง อย่างไม่มีระดับนัยสำคัญ

1.3 ลักษณะทั่วไปของนักท่องเที่ยวในด้าน อายุ ระดับการศึกษา มีความสัมพันธ์กับจำนวนครั้งที่มาท่องเที่ยวของตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง อย่างมีระดับนัยสำคัญ ลักษณะทั่วไปของนักท่องเที่ยวในด้าน เพศ อาชีพ รายได้เฉลี่ย และสถานภาพ มีความสัมพันธ์กับจำนวนครั้งที่มาท่องเที่ยวของตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง อย่างไม่มีระดับนัยสำคัญ

1.4 ลักษณะทั่วไปของนักท่องเที่ยวในด้าน อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ย และสถานภาพ มีความสัมพันธ์กับบุคคลที่ท่านเดินทางมาท่องเที่ยวด้วยของตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง อย่างมีระดับนัยสำคัญ ลักษณะทั่วไปของนักท่องเที่ยวในด้าน เพศ มีความสัมพันธ์กับบุคคลที่ท่านเดินทางมาท่องเที่ยวด้วยของตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง อย่างไม่มีระดับนัยสำคัญ

1.5 ลักษณะทั่วไปของนักท่องเที่ยวในด้าน เพศ อายุ อาชีพ รายได้เฉลี่ย และสถานภาพ มีความสัมพันธ์กับค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการมาท่องเที่ยวของตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง อย่างมีระดับนัยสำคัญ ลักษณะทั่วไปของนักท่องเที่ยวในด้านระดับการศึกษา มีความสัมพันธ์กับค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการมาท่องเที่ยวของตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง อย่างไม่มีระดับนัยสำคัญ

2. นักท่องเที่ยวที่มีลักษณะประชากรและพฤติกรรมที่แตกต่างกันมีความพึงพอใจแตกต่างกัน

2.1 ลักษณะทั่วไปของนักท่องเที่ยวในด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ย และสถานภาพที่แตกต่างกันทำให้ระดับความพึงพอใจด้านสถานที่ท่องเที่ยวแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญ

2.2 พฤติกรรมการท่องเที่ยวด้านการทราบแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกันทำให้ระดับความพึงพอใจด้านสถานที่ท่องเที่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และด้านยานพาหนะ บุคคลที่เดินทางมาด้วย ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่แตกต่างกันทำให้ระดับความพึงพอใจด้านสถานที่ท่องเที่ยวแตกแต่งกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

2.2.1 ทราบข่าวสารแหล่งท่องเที่ยวจากญาติ / เพื่อน / คนรู้จักและการทราบข้อมูลจากแหล่งอื่นๆให้ความพึงพอใจเฉลี่ยด้านสถานที่ท่องเที่ยวแตกต่างกัน อย่างมีระดับนัยสำคัญ

2.3 ลักษณะทั่วไปของนักท่องเที่ยวในด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ย และสถานภาพที่แตกต่างกันทำให้ระดับความพึงพอใจด้านการให้บริการแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

2.4 พฤติกรรมการท่องเที่ยวด้านการทราบแหล่งข้อมูล ยานพาหนะ และการเคยมาท่องเที่ยวตลาดใต้โหนดกี่ครั้ง ที่แตกต่างกันทำให้ระดับความพึงพอใจด้านการให้บริการแตกแต่งกันอย่างมีนัยสำคัญ ด้านบุคคลที่ท่านเดินทางมาด้วย และค่าใช้จ่ายทั้งหมด (เฉลี่ยต่อ1คน) ที่แตกต่างกันทำให้ระดับความพึงพอใจด้านการให้บริการแตกแต่งกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

2.4.1 การทราบข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวจากญาติ / เพื่อน / คนรู้จัก กับ โทรทัศน์ / วิทยุ / หนังสือท่องเที่ยว ให้ความพึงพอใจเฉลี่ยด้านการให้บริการแตกต่างกัน อย่างมีระดับนัยสำคัญ เช่นเดียวกับ การทราบข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวจากโทรทัศน์ / วิทยุ / หนังสือท่องเที่ยว กับ ทราบข่างสารจากวิธรการอื่นๆ

2.4.2 เดินทางมาท่องเที่ยวตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง โดยรถประจำทาง กับ รถตู้ / รถทัวร์ / คณะทัวร์ ให้ความพึงพอใจเฉลี่ยด้านการให้บริการแตกต่างกัน อย่างมีระดับนัยสำคัญ

2.4.3 การไม่เคยมาท่องเที่ยวตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง ก่อนหน้านี้ กับ เคยมาท่องเที่ยวตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง ก่อนหน้านี้ 1 ครั้ง ให้ความพึงพอใจเฉลี่ยด้านการให้บริการแตกต่างกัน อย่างมีระดับนัยสำคัญ

2.5 ลักษณะทั่วไปของนักท่องเที่ยวในด้านระดับการศึกษา และอาชีพที่แตกต่างกันทำให้ระดับความพึงพอใจ ด้านประชาชนในท้องถิ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ด้านเพศ อายุ รายได้เฉลี่ย สถานภาพที่แตกต่างกันทำให้ระดับความพึงพอใจด้านประชาชนในท้องถิ่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

2.5.1 นักท่องเที่ยวที่มีการศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญา กับ กำลังศึกษาปริญญาตรี ให้ความพึงพอใจเฉลี่ยด้านประชาชนในท้องถิ่นแตกต่างกัน อย่างมีระดับนัยสำคัญ

2.5.2 นักท่องเที่ยวที่มีอาชีพค้าขาย กับ ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ ให้ความพึงพอใจเฉลี่ยด้านประชาชนในท้องถิ่นแตกต่างกัน อย่างมีระดับนัยสำคัญ

2.6 พฤติกรรมการท่องเที่ยวด้านการทราบแหล่งข้อมูล ยานพาหนะที่แตกต่างกันทำระดับความพึงพอใจด้านประชาชนในท้องถิ่นแตกแต่งกันอย่างมีนัยสำคัญ ด้านจำนวนครั้งของการมา ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่แตกต่างกันทำให้ระดับความพึงพอใจด้านประชาชนในท้องถิ่นแตกแต่งกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

2.6.1 ทราบข้อมูลท่องเที่ยวของตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง จากญาติ / เพื่อน / คนรู้จัก กับ โทรทัศน์ / วิทยุ / หนังสือท่องเที่ยว ให้ความพึงพอใจเฉลี่ยด้านประชาชนในท้องถิ่นแตกต่างกัน อย่างมีระดับนัยสำคัญ เช่นเดียวกันกับ ทราบข้อมูลท่องเที่ยวของตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง จากโทรทัศน์ / วิทยุ / หนังสือท่องเที่ยว กับ ทราบข้อมูลท่องเที่ยวของตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง จากวิธีอื่น ๆ

2.6.2 การเดินทางมาท่องเที่ยวตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง โดยรถยนต์ส่วนตัว กับ วิธีการอื่น ๆ และพบว่า การเดินทางมาท่องเที่ยวตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง โดยรถจักรยานยนต์ กับ วิธีการอื่น ๆ ให้ความพึงพอใจเฉลี่ยด้านประชาชนในท้องถิ่นแตกต่างกัน อย่างมีระดับนัยสำคัญ

2.7 ลักษณะทั่วไปของนักท่องเที่ยวในด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ย และสถานภาพที่แตกต่างกันทำให้ระดับความพึงพอใจด้านร้านค้า ร้านอาหารและสินค้าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

2.8 พฤติกรรมการท่องเที่ยวด้านการทราบแหล่งข้อมูล และยานพาหนะที่แตกต่างกันทำระดับความพึงพอใจด้านร้านค้า ร้านอาหารและสินค้าแตกแต่งกันอย่างมีนัยสำคัญ ด้านการเคยมา บุคคลที่ท่านเดินทางมาด้วย และค่าใช้จ่ายทั้งหมด (เฉลี่ยต่อ1คน) ที่แตกต่างกันทำให้ระดับความพึงพอใจด้านร้านค้า ร้านอาหารและสินค้าแตกแต่งกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

2.9 ลักษณะทั่วไปของนักท่องเที่ยวในด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ย และสถานภาพที่แตกต่างกันทำให้ระดับความพึงพอใจโดยภาพรวมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

2.10 พฤติกรรมการท่องเที่ยวด้านการทราบแหล่งข้อมูล และยานพาหนะที่แตกต่างกันทำระดับความพึงพอใจโดยภาพรวมแตกแต่งกันอย่างมีนัยสำคัญ ด้านการเคยมา บุคคลที่ท่านเดินทางมาด้วย และค่าใช้จ่ายทั้งหมด (เฉลี่ยต่อ1คน) ที่แตกต่างกันทำให้ระดับความพึงพอใจโดยภาพรวมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

2.10.1 การทราบข้อมูลท่องเที่ยวของตลาดใต้โหนด จังหวัดพัทลุง จากญาติ / เพื่อน / คนรู้จัก กับ ทราบจากที่อื่นๆ ให้ความพึงพอใจเฉลี่ยด้านภาพรวมแตกต่างกัน อย่างมีระดับนัยสำคัญ

เอกสารอ้างอิง

ธนกฤต สุทธินันทโชติ. 2559. “ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยในอุทยานแห่งชาติธารเสด็จ-เกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี” **วิทยานิพนธ์จมหาบัณฑิต** มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

วรรษมน จันทดิษฐ. 2552. “พฤติกรรมและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยศึกษากรณีตลาดน้ำอัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม” **วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต** บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

ชนินทร์ เก่งกล้าและธิติ มีปลื้ม. 2555. “พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อสถานที่ท่องเที่ยวเขต จังหวัดเพชรบุรี” **จุลนิพนธ์** คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สิริรัตน์ นาคแป้น. 2555. “พฤติกรรมและแรงจูงใจของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติในการมาท่องเที่ยวเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี” **วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต** คณะศิลปะศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจ บัณฑิตย์.

สมพงษ์ อัศวริยธิปัติและพัฒนะ ธนกฤตพุฒิเมธ. “ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว ชาวต่างชาติที่มาเที่ยววัดในบริเวณเกาะรัตนโกสินทร์” สถาบันเทคโนโลยีการบิน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก.

วิคิเนีย มายอร์. 2555. “การศึกษาแรงจูงใจการท่องเที่ยวและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางมาท่องเที่ยวบ่อน้ำร้อนรักษาวารินและบ่อน้ำร้อนพรรั้ง จังหวัดระนอง” **วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต** : คณะศิลปะศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

นุชประวีณ์ ลิขิตศรัณย์. 2559. “แรงจูงใจ และพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวชาวไทย : อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี” มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.

เจนจิรา บรรจงนึก. 2555. “แจงจูงใจและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อการท่องเที่ยว จังหวัดน่าน” **วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต** : คณะศิลปะศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ศรินท์ทิพย์ คาวาโนเบะ. 2554. “แจงจูงใจและพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวชาวไทย กรณีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดน่าน” **ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต** : คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญญบุรี.

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2553. “จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล” กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ

สุภาลักษณ์ ชัยอนันต์. “ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อโครงการส่งเสริมการปลูกมะเขือเทศแบบมีสัญญาผูกพันในจังหวัดลำปาง”. **วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต** : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2540.

อุทัยพรรณ สุดใจ. “ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย จังหวัดชลบุรี”. **วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต** : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2544.

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊ค พับลิเคชั่น, 2546.

ดารา ทีปะปาล. (2542). “พฤติกรรมผู้บริโภค”. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏสมเด็จเจ้าพระยา.

อดุลย์ จาตุรงคกุล. (2543). “พฤติกรรมผู้บริโภค”. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

บุศรา เกิดแก้ว. (2550). “พฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้เข้ามาท่องเที่ยวที่มีต่อแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดสุพรรณบุรี”. **วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต** มหาวิทยาลัยราชภัฏ พระนครศรีอยุธยา.

ชิษณุพงศ์ โคตรบัณฑิต. (2548) “พฤติกรรมมนุษย์ : Behavior” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา https://www.gotoknow.org/posts/271565 (15 มีนาคม 2561).

สุวิทย์ จันทร์เพ็ญ. (2558) “ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อการท่องเที่ยวเชิงเกษตร : กรณีศึกษาไร่องุ่นมอนเต้เขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา”. **สารนิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต** มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ศึกษาเปรียบเทียบรายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล MariaDB Galera Cluster ระหว่างการกระจายภาระงานด้วย HAProxy และ Pen

โชติธรรม ธารรักษ์[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : การเข้าถึงบริการฐานข้อมูลในปัจจุบันมีแนวโน้มความต้องเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ระบบจัดการฐานข้อมูลไม่สามารถรองรับและตอบสนองผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การกระจายภาระงาน (load balance) เป็นทางเลือกหนึ่งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของระบบจัดการฐานข้อมูล

วัตถุประสงค์ : งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการศึกษาเปรียบเทียบรายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล (transactions) MariaDB Galera Cluster ระหว่างการกระจายภาระงานด้วย HAProxy และ Pen

วิธีการศึกษา : ทดสอบบนเครื่องบริการและระบบเครือข่ายจำลอง ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี ติดตั้ง HAProxy และ Pen ทำหน้าที่กระจายภาระงาน ส่วนที่ 2 เครื่องบริการฐานข้อมูล (Database Server) ติดตั้ง MariaDB Galera Cluster จำนวน 4 เครื่อง และส่วนที่ 3 เครื่องลูกข่าย (client) ทำหน้าที่ร้องขอเข้าถึงฐานข้อมูล และทดสอบประสิทธิภาพด้วยอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลต่อวินาที โดยตั้งสมมติฐานและทดสอบด้วยสถิติ t-test

ผลการศึกษา : จากผลที่ได้และทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ t-test พบว่ารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล MariaDB Galera Cluster ที่กระจายภาระงานด้วย Pen มีอัตราสูงกว่า HAProxy อย่างมีนัยสำคัญ 0.05

วิจารณ์และสรุป : แสดงให้เห็นว่าการกระจายภาระงานด้วย Pen เพิ่มประสิทธิภาพให้กับฐานข้อมูล MariaDB ได้ดีกว่า HAProxy

คำสำคัญ : รายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล กระจายภาระงาน ราวนด์โรบิน Galera Cluster

[1] อ., สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

[1] Lecturer., Department of Computer Science, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, 90000

[*] Corresponding author: E-mail address: chotitham.th@skru.ac.th. Tel.: 081-5637445.

Comparative Study of Transactions MariaDB Galera Cluster Between Load Balancing with HAProxy and Pen

Chotitham Thanrak[1*]

Abstract

Introduction: Access to current database services tends to increase rapidly. Resulting in the database management system being unable to support and respond to users effectively. Load balance is an alternative to increase the efficiency of the database management system.

Objective: This research presents a comparative study of transactions MariaDB Galera Cluster between load balancing with HAProxy and Pen.

Methods: Tested on simulated server and network system which consist of 3 parts. First, the reverse proxy server using round-robin workload with HAProxy and Pen. The second part is the databases server installed MariaDB Galera Cluster 4 machines. And the last one is the client that request service to test the server's performance on transactions rates.

Results: Hypothesis test with t-test statistics, found that transactions rates of load balancing with Pen can handle more than HAProxy at a significance level of 0.05.

Conclusion: This shows that, load balancing with Pen to enhance the MariaDB database will provide better performance than HAProxy.

Keywords: Transactions, Load Balance, Round-Robin, Galera Cluster

บทนำ

ปัจจุบันการใช้งานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อเข้าถึงบริการฐานข้อมูล มีแนวโน้มความต้องเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ระบบจัดการฐานข้อมูลไม่สามารถรองรับและตอบสนองผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความต้องการนี้คือ ประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายและระบบจัดการฐานข้อมูล การกระจายภาระงานเป็นทางเลือกหนึ่งที่ได้รับความนิยม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของระบบจัดการฐานข้อมูล ให้สามารถรองรับปริมาณการร้องขอใช้บริการฐานข้อมูลจำนวนมากได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ปัจจุบันมีซอฟต์แวร์ให้เลือกใช้เพื่อติดตั้งเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี เช่น HAProxy และ Pen ซึ่งมีความสามารถทำงานในลักษณะกระจายภาระงานบน TCP/HTTP ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการศึกษาเปรียบเทียบรายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล (transactions) MariaDB Galera Cluster ระหว่างการกระจายภาระงาน ด้วย HAProxy และ Pen โดยทดสอบบนเครื่องบริการและระบบเครือข่ายจำลอง ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี ติดตั้ง HAProxy และ Pen ทำหน้าที่กระจายภาระงาน ส่วนที่ 2 เครื่องบริการฐานข้อมูล (Database Server) ติดตั้ง MariaDB Galera Cluster จำนวน 4 เครื่อง และส่วนที่ 3 เครื่องลูกข่าย (client) ทำหน้าที่ร้องขอเข้าถึงฐานข้อมูล และทดสอบประสิทธิภาพด้วยอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลต่อวินาที ด้วยโปรแกรมสร้างภาระงาน sysbench โดยตั้งสมมติฐานและทดสอบด้วยสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากที่กล่าวมาข้างต้น งานวิจัยนี้มุ่งเน้นแนวคิดการกระจายภาระงานบนเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซีเพื่อทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพ HAProxy และ Pen เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเลือกติดตั้งเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี เพิ่มประสิทธิภาพให้กับฐานข้อมูล MariaDB ให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งานต่อไป

วิธีดำเนินการ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพรายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล MariaDB Galera Cluster ระหว่างการกระจายภาระงาน ด้วย HAProxy และ Pen แบบราวนด์โรบิน บนเครื่องบริการฐานข้อมูลและระบบเครือข่ายจำลอง ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี ทำหน้าที่กระจายภาระงาน แบบราวนด์โรบินให้กับเครื่องบริการฐานข้อมูล (Database Server) ติดตั้ง HAProxy และ Pen จำนวน 1 เครื่อง ส่วนที่ 2 เครื่องบริการฐานข้อมูลติดตั้ง MariaDB Galera Cluster บน Raspberry Pi 3 Model B+ จำนวน 4 เครื่อง และส่วนที่ 3 เครื่องลูกข่ายทำหน้าที่ร้องขอเข้าถึงฐานข้อมูลด้วยอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลต่อวินาที และตั้งสมมติฐาน ทดสอบด้วยสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 รายละเอียดสรุปวัสดุอุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดสอบแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

ฮาร์ดแวร์	ซอฟต์แวร์
ส่วนที่1 เครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี	
HP ProDesk 400 G3 MT Business PC จำนวน 1 เครื่อง	
- CPU Intel(R) Core(TM) i7-6700 3.40GHz	- CentOS Linux release 7.4.1708
- RAM 8 GB DDR4	- HAProxy
- Hard Disk 2 TB	- Pen
ส่วนที่2 เครื่องบริการฐานข้อมูล	
Raspberry Pi 3 Model B+ จำนวน 4 เครื่อง	- Raspbian Stretch Lite Kernel 4.9
- Architecture Cortex-A53 (ARMv8) 64-bit	- MariaDB Galera Cluster 10.1.23

ส่วนที่3 เครื่องลูกข่าย

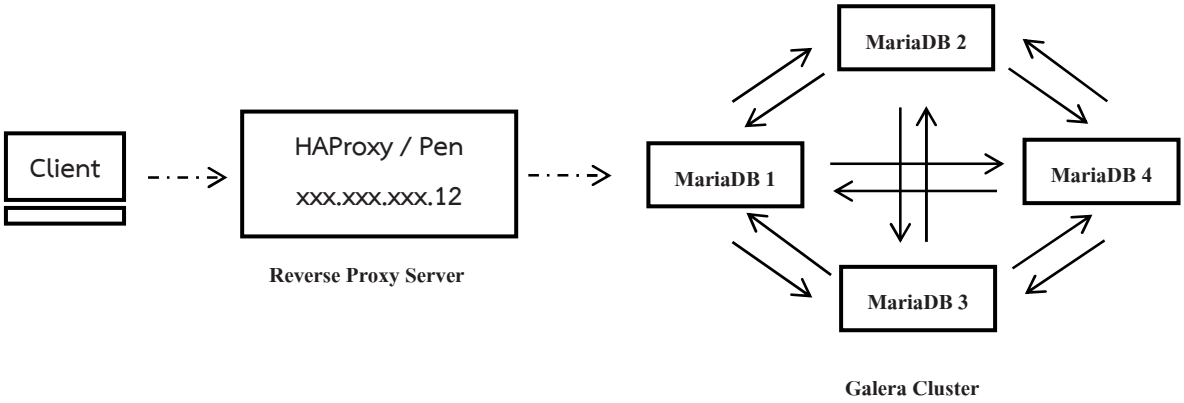
HP ProDesk 400 G3 MT Business PC จำนวน 1 เครื่อง

- CPU Intel(R) Core(TM) i7-6700 3.40GHz
- RAM 8 GB DDR4
- Hard Disk 2 TB
- CentOS Linux release 7.4.1708
- sysbench-1.0.15

วิธีดำเนินการ

1. การเตรียมการทดสอบ

1.1 ออกแบบจำลองระบบเครือข่ายและเครื่องบริการ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี ติดตั้ง HAProxy และ Pen บน HP ProDesk 400 G3 ทำหน้าที่กระจายภาระงานแบบราวนด์โรบิน ส่วนที่ 2 เครื่องบริการฐานข้อมูล ติดตั้ง MariaDB Galera Cluster บน Raspberry Pi 3 Model B+ จำนวน 4 เครื่อง และ ส่วนที่ 3 เครื่องลูกข่าย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แบบจำลองระบบเครือข่ายและเครื่องบริการในการดำเนินงานวิจัย

1.2 ติดตั้งระบบปฏิบัติการและซอฟต์แวร์

1.2.1 เครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี ติดตั้งระบบปฏิบัติการ CentOS Linux release 7.4.1708 ซอฟต์แวร์ Pen และ HAProxy กำหนดหน้าที่กระจายภาระงานให้กับเครื่องบริการฐานข้อมูลแบบราวนด์โรบิน

1.2.2 เครื่องบริการฐานข้อมูล ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Raspbian Stretch Lite Kernel 4.9 บริหารจัดการฐานข้อมูลด้วย MariaDB Galera Cluster 10.1.23 จำนวน 4 เครื่อง แบ่งเป็น MariaDB1, MariaDB2, MariaDB3และ MariaDB4

1.2.3 เครื่องลูกข่าย ติดตั้งระบบปฏิบัติการ CentOS Linux release 7.4.1708 ทำหน้าที่ร้องขอใช้บริการฐานข้อมูล เพื่อทดสอบประสิทธิภาพอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลต่อวินาที ด้วยโปรแกรมสร้างภาระงาน sysbench-1.0.15

1.3 ตั้งสมมติฐานและทดสอบด้วยสถิติ

1.3.1 ในการทดสอบประสิทธิภาพอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล จะทำการทดสอบสร้างภาระงานเพื่อร้องขอการเข้าถึงฐานข้อมูลบนเครื่องลูกข่ายด้วยคำสั่ง sysbench ในลักษณะผ่านไปยังเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซีเพื่อกระจายภาระงานให้กับเครื่องบริการฐานข้อมูลทั้ง 4 เครื่อง แบบราวนด์โรบิน ตามสมมติฐานดังนี้

$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$

$H_1 : \mu_1 - \mu_2 > 0$

μ_1 = อัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล MariaDB เฉลี่ยที่กระจายภาระงานด้วย Pen

μ_2 = อัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล MariaDB เฉลี่ยที่กระจายภาระงานด้วย HAProxy

1.3.2 ทดสอบด้วยสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 รูปแบบคือ แบบอ่านอย่างเดียว (read-only) และแบบอ่านเขียน (read-write)

2. วิธีดำเนินการทดสอบ

2.1 ในการทดสอบจะทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลของเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี ด้วยวิธีการกระจายภาระงานแบบราวนด์โรบิน ระหว่าง HAProxy และ Pen ด้วยโปรแกรมสร้างภาระงาน sysbench บนเครื่องลูกข่าย

2.2 สร้างภาระงานเพื่อร้องขอการเข้าถึงฐานข้อมูลบนเครื่องลูกข่ายด้วยคำสั่ง sysbench --db-driver=mysql /usr/share/sysbench/tests/include/oltp_legacy/oltp.lua --oltp-table-size=100000 --time=60 --oltp-read-only=on --events=0 --threads=10 --mysql-host=xxx.xx.xx.12 --mysql-port=3306 --mysql-db=DBtest --mysql-user=haproxy_root --mysql-password=comsciproxy run หมายถึงการสร้างภาระงานการเข้าถึงฐานข้อมูลไปยังเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี ด้วยภาระงานแบบ Online transaction processing (OLTP) ขนาดฐานข้อมูล 100000 เรคคอร์ด จำนวน 10 threads ในเวลา 1 นาที แบบอ่านอย่างเดียว โดยทดสอบซ้ำจำนวน 10 ครั้ง หาค่าเฉลี่ยอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลต่อวินาที

2.3 ทำการทดสอบในลักษณะเดิมแต่เปลี่ยนคุณลักษณะ --oltp-read-only=off คือ ทดสอบแบบอ่านเขียนและเปลี่ยนจำนวน threads จาก --threads=10 เป็น --threads=50 ในการทดสอบแต่ละครั้งจะได้ผลการทดสอบเพื่อนำไปวิเคราะห์ ดังภาพที่ 2

```
Running the test with following options:
Number of threads: 10
Initializing random number generator from current time
Initializing worker threads...
Threads started!
SQL statistics:
    queries performed:
        read:                            660688
        write:                           0
        other:                           94384
        total:                           755072
    transactions:                        47192  (786.34 per sec.)
    queries:                             755072 (12581.43 per sec.)
    ignored errors:                      0      (0.00 per sec.)
    reconnects:                          0      (0.00 per sec.)
General statistics:
    total time:                          60.0120s
    total number of events:              47192
Latency (ms):
         min:                                    8.16
         avg:                                   12.71
         max:                                   28.39
         95th percentile:                       15.55
         sum:                                599954.04
Threads fairness:
    events (avg/stddev):           4719.2000/121.25
    execution time (avg/stddev):   59.9954/0.00
```

ภาพที่ 2 ตัวอย่างผลที่ได้จากการทดสอบ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการทดสอบร้องขอเข้าถึงฐานข้อมูล ผ่านทางเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี ติดตั้งด้วย HAProxy และ Pen โดยใช้ค่าเฉลี่ยอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล มาเปรียบเทียบแยกตามรูปแบบการทดสอบ ดังนี้

1. ทดสอบประสิทธิภาพอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลต่อวินาทีแบบอ่านอย่างเดียว

ผลที่ได้พบว่าฐานข้อมูล MariaDB ที่กระจายภาระงานด้วย Pen มีรายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลเฉลี่ย 788.68 และ 1609.48 ต่อวินาที ซึ่งสูงกว่า ฐานข้อมูล MariaDB ที่กระจายภาระงานด้วย HAProxy ซึ่งมีรายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลเฉลี่ย 744.32 และ 1605.46 ต่อวินาที ทดสอบที่จำนวน 10 และ 50 threads ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลต่อวินาทีแบบอ่านอย่างเดียว (transactions/sec)

ครั้งที่	10 threads		50 threads	
	HAProxy	Pen	HAProxy	Pen
1	741.08	786.34	1611.56	1612.10
2	744.96	810.89	1610.27	1610.02
3	743.70	793.86	1606.48	1608.60
4	747.97	777.83	1603.70	1609.69
5	742.93	782.45	1603.01	1607.28
6	741.93	779.28	1605.46	1606.75
7	748.29	788.87	1600.69	1609.36
8	744.23	791.96	1600.14	1608.70
9	744.12	795.23	1603.95	1610.60
10	743.97	780.05	1609.36	1611.72
ค่าเฉลี่ย	**744.32**	**788.68**	**1605.46**	**1609.48**

```
        Welch Two Sample t-test

data:  Pen and HAProxy
t = 13.676, df = 9.9625, p-value = 4.407e-08
```

```
        Welch Two Sample t-test

data:  Pen and HAProxy
t = 2.9583, df = 12.387, p-value = 0.005802
```

ภาพที่ 3 ผลทดสอบด้วยสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แบบอ่านอย่างเดียว จำนวน 10 และ 50 threads

2. ทดสอบประสิทธิภาพอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลต่อวินาทีแบบอ่านเขียน

ผลที่ได้พบว่าฐานข้อมูล MariaDB ที่กระจายภาระงานด้วย Pen มีรายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลเฉลี่ย 117.22 และ 94.88 ต่อวินาที ซึ่งสูงกว่า ฐานข้อมูล MariaDB ที่กระจายภาระงานด้วย HAProxy ซึ่งมีรายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลเฉลี่ย 113.41 และ 91.20 ต่อวินาที ทดสอบที่จำนวน 10 และ 50 threads ตามลำดับ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลต่อวินาทีแบบอ่านเขียน (transactions/sec)

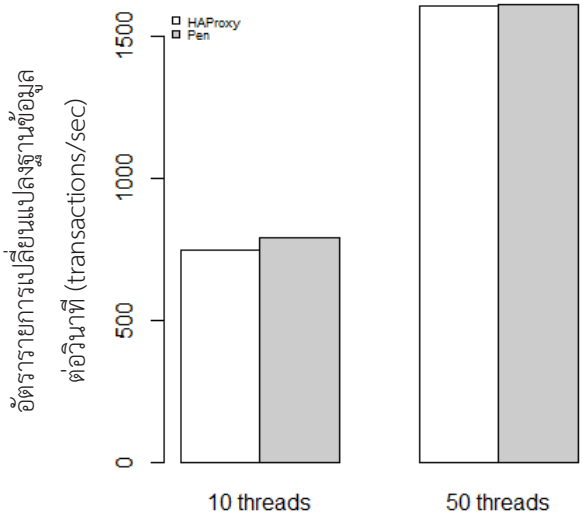
ครั้งที่	10 threads		50 threads	
	HAProxy	Pen	HAProxy	Pen
1	112.06	125.33	96.21	93.75
2	111.99	120.74	97.69	96.48
3	108.83	122.79	94.78	95.98
4	111.15	119.69	87.71	92.46
5	109.85	116.81	86.57	93.00
6	112.46	114.68	93.02	96.42
7	110.50	108.54	93.13	97.00
8	116.62	115.30	87.03	97.16
9	121.05	116.97	86.47	96.83
10	119.54	111.30	89.38	89.71
ค่าเฉลี่ย	**113.41**	**117.22**	**91.20**	**94.88**

```
        Welch Two Sample t-test

data:  Pen and HAProxy
t = 1.8203, df = 17.325, p-value = 0.04301
```

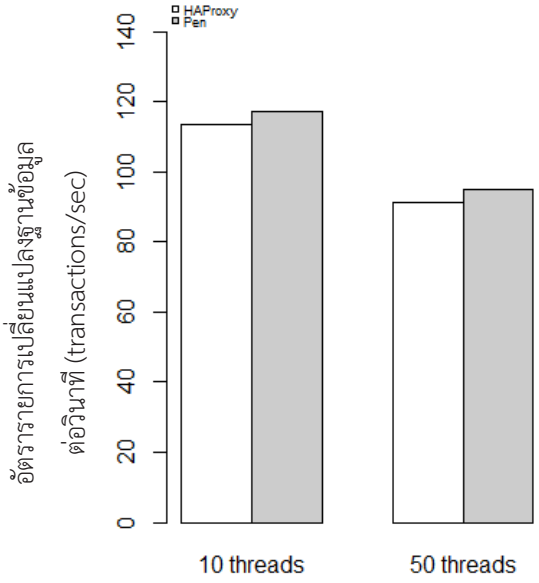
```
        Welch Two Sample t-test

data:  Pen and HAProxy
t = 2.3495, df = 14.591, p-value = 0.01667
```

ภาพที่ 4 ผลทดสอบด้วยสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แบบอ่านเขียน จำนวน 10 และ 50 threads

จากการทดสอบด้วยสถิติ t-test จากภาพที่ 3 และภาพที่ 4 พบว่า p-value มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น ปฏิเสธ H_0 : $\mu_1 - \mu_2 = 0$ แสดงว่าฐานข้อมูล MariaDB ที่กระจายภาระงานด้วย Pen มีอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลสูงกว่าฐานข้อมูล MariaDB ที่กระจายภาระงานด้วย HAProxy อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ทดสอบทั้งแบบอ่านอย่างเดียวและแบบอ่านเขียนซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยจากตารางที่ 2 และตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า การติดตั้ง Pen เป็นเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซีเพื่อกระจายภาระงานแบบราวนด์โรบินให้กับเครื่องบริการฐานข้อมูล มีประสิทธิภาพดีกว่าติดตั้งด้วย HAProxy ซึ่งเห็นได้อย่างชัดเจนเมื่อทดสอบที่จำนวน 10 threads และดีกว่าเล็กน้อยที่จำนวน 50 threads ทั้งแบบอ่านอย่างเดียวและแบบอ่านเขียน แสดงดังภาพที่ 5 และภาพที่ 6 ดังนั้นเหมาะสำหรับติดตั้งเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับความต้องการต่อไป



ภาพที่ 5 เปรียบเทียบอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลต่อวินาที (transactions/sec) แบบอ่านอย่างเดียว



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลต่อวินาที (transactions/sec) แบบอ่านเขียน

สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบสร้างภาระงานแบบ OLTP ด้วยโปรแกรม sysbench เพื่อร้องขอเข้าถึงฐานข้อมูลแบบอ่านอย่างเดียวและแบบอ่านเขียน ผ่านทางเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี ติดตั้งด้วย HAProxy และ Pen พบว่าการกระจายภาระงานด้วย Pen มีอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลสูงกว่า ฐานข้อมูล MariaDB ที่กระจายภาระงานด้วย HAProxy แสดงให้เห็นว่าการติดตั้ง Pen เป็นเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซีเพื่อกระจายภาระงานแบบราวนด์โรบินให้กับเครื่องบริการฐานข้อมูลมีประสิทธิภาพดีกว่าติดตั้งด้วย HAProxy

เอกสารอ้างอิง

[1] MariaDB. (2018). **What is MariaDB Galera Cluster?** (Online). Retrieved 5 November 2018, from https://mariadb.com/kb/en/library/what-is-mariadb-galera-cluster/

[2] GALERA CLUSTER. (2018). **Galera Cluster Documentation** (Online). Retrieved 10 December 2018, from http://galeracluster.com/documentation-webpages/index.html.

[3] Wikipedia. (2019). **HAProxy** (Online). Retrieved 25 January 2019, from https://en.wikipedia.org/wiki/HAProxy.

[4] MySQL.TM (2018). **MySQL Benchmark Tool** (Online).Retrieved 23 December 2018, from https://dev.mysql.com/downloads/benchmarks.html.

การเพิ่มประสิทธิภาพฐานข้อมูล MariaDB ด้วย Galera Cluster ร่วมกับการกระจายภาระงานแบบราวนด์โรบิน

โชติธรรม ธารรักษ์ [1*] และดินาถ หลำสุบ [2]

บทคัดย่อ

บทนำ: การทำคลัสเตอร์ (clustering) และการกระจายภาระงาน (load balance) เป็นวิธีที่นิยมใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของระบบจัดการฐานข้อมูล และเมื่อนำมาทำงานร่วมกัน ทำให้การทำงานของระบบจัดการฐานข้อมูลมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์: งานวิจัยนี้นำเสนอการใช้ MariaDB Galera Cluster ร่วมกับ HAProxy ที่มีการกระจายภาระงานแบบราวนด์โรบิน (round-robin) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับฐานข้อมูล MariaDB

วิธีการศึกษา: ทดสอบบนเครื่องบริการและระบบเครือข่ายจำลอง ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี ติดตั้ง HAProxy ทำหน้าที่กระจายภาระงาน ส่วนที่ 2 เครื่องบริการฐานข้อมูล (Database Server) ติดตั้ง MariaDB Galera Cluster จำนวน 3 เครื่อง และส่วนที่ 3 เครื่องลูกข่าย (client) ทำหน้าที่ร้องขอเข้าถึงฐานข้อมูล และทดสอบประสิทธิภาพด้วยอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล (transactions) ต่อวินาที โดยตั้งสมมติฐานและทดสอบด้วยสถิติ t-test

ผลการศึกษา: จากผลที่ได้และการทดสอบที พบว่าฐานข้อมูล MariaDB ที่ใช้ Galera Cluster ร่วมกับการกระจายภาระงาน มีอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลสูงกว่า ฐานข้อมูล MariaDB ที่ใช้ Galera Cluster เพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญ 0.05

วิจารณ์และสรุป: แสดงให้เห็นว่าการใช้คลัสเตอร์ทำงานร่วมกับการกระจายภาระงานทำให้ฐานข้อมูล MariaDB มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพ คลัสเตอร์ กระจายภาระงาน ราวนด์โรบิน Galera Cluster

[1] อ., สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

[2] ผศ., สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

[1] Lecturer., Department of Computer Science, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla,90000, Thailand

[2] Asst. Prof., Department of Information Technology, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla, 90000, Thailand

[*] Corresponding author: E-mail address: chotitham.th@skru.ac.th. Tel.: 081-5637445.

Optimization of MariaDB Database with Galera Cluster and Round-Robin Load Balancing Method

Chotitham Thanrak [1*] and Dinat Lamsub [2]

Abstract

Introduction: Clustering and load balancing are the popular methods to increase the efficiency of database management systems. With the combination of the two methods, the management systems will be more effective.

Objective: This research presented the use of Galera Cluster combine with HAProxy load balance of the round-robin to enhance the efficiency of the MariaDB database.

Methods: Tested on a server and simulated network systems consisting of 3 parts, First, the server using a reverse proxy with HAProxy installed for distributing workloads. The second part is the database server with 3 MariaDB Galera Clusters. And the last one is the client that request service to test the server's performance on transactions rates.

Results: Hypothesis test with t-test statistics, found that transactions rates of MariaDB database using Galera Cluster combine with the load balance had a higher rate of transactions per second than that without the load balance at a significance level of 0.05.

Conclusion: This shows that the combination of clustering and load balancing could enhance the efficiency of the MariaDB database.

Keywords: Efficiency, Cluster, Load Balance, Round-Robin, Galera Cluster

บทนำ

ปัจจุบันการประยุกต์ใช้ข้อมูลสารสนเทศ มีมากมายหลากหลายรูปแบบและมีปริมาณ แนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้การบริหารจัดการต้องมีประสิทธิภาพสูง เพื่อรองรับการเข้าถึงบริการข้อมูลสารสนเทศเหล่านี้ ปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความต้องการนี้คือระบบเครือข่ายและเทคนิควิธีระบบจัดการฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถรองรับการขยายตัวของระบบให้เพียงพอต่อการบริหารระบบจัดการฐานข้อมูล ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ การทำคลัสเตอร์และการกระจายภาระงาน เป็นการนำเครื่องบริการฐานข้อมูลจำนวนหลายๆ เครื่องมาอยู่เป็นกลุ่มเดียวกันและกระจายภาระงานให้ทำงานร่วมกัน ปัจจุบันมีซอฟต์แวร์ให้เลือกใช้เพื่อติดตั้งเครื่องบริการฐานข้อมูลดังกล่าว เช่น MariaDB Galera Cluster ซึ่งมีความสามารถทำงานในลักษณะแบบ true multi-master และ active - active cluster สามารถอ่านเขียนข้อมูลไปยังโหนดใดๆ ได้ตลอดเวลาด้วยการ synchronous replication ส่วนการกระจายภาระงานนิยมใช้ HAProxy ซึ่งสามารถจัดการกระจายภาระงานบน TCP/HTTP ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการใช้ MariaDB Galera Cluster ร่วมกับ HAProxy ที่มีการกระจายภาระงานแบบราวนด์โรบินเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับฐานข้อมูล MariaDB โดยการทดสอบบนเครื่องบริการฐานข้อมูลและระบบเครือข่ายจำลองประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี ติดตั้ง HAProxy ทำหน้าที่กระจายภาระงาน ส่วนที่ 2 เครื่องบริการฐานข้อมูล ติดตั้งด้วย MariaDB Galera Cluster จำนวน 3 เครื่อง และส่วนที่ 3 เครื่องลูกข่ายทำหน้าที่ร้องขอบริการเข้าถึงฐานข้อมูล และทดสอบประสิทธิภาพอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลต่อวินาที ด้วยโปรแกรมสร้างภาระงาน sysbench โดยตั้งสมมติฐานและทดสอบด้วยสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากที่กล่าวมาข้างต้น งานวิจัยนี้มุ่งเน้นแนวคิดการใช้คลัสเตอร์ทำงานร่วมกับการกระจายภาระงาน ทำให้ฐานข้อมูล MariaDB มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และเป็นแนวทางเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งานต่อไป

วิธีดำเนินการ

งานวิจัยนี้เป็นการทดสอบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับฐานข้อมูล MariaDB ด้วย Galera Cluster ร่วมกับการกระจายภาระงานแบบราวนด์โรบิน บนเครื่องบริการฐานข้อมูลและระบบเครือข่ายจำลอง ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี ติดตั้ง HAProxy ทำหน้าที่กระจายภาระงานแบบราวนด์โรบิน บน Raspberry Pi 3 Model B+ จำนวน 1 เครื่อง ส่วนที่ 2 เครื่องบริการฐานข้อมูล ติดตั้ง MariaDB Galera Cluster บน Raspberry Pi 3 Model B+ จำนวน 3 เครื่อง และส่วนที่ 3 เครื่องลูกข่ายทำหน้าที่ร้องขอเข้าถึงฐานข้อมูลด้วยอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลต่อวินาที และตั้งสมมติฐาน ทดสอบด้วยสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 รายละเอียดสรุปวัสดุอุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดสอบแสดง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

ฮาร์ดแวร์	ซอฟต์แวร์
ส่วนที่1 เครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี	
Raspberry Pi 3 Model B+ จำนวน 1 เครื่อง	- Raspbian Stretch Lite Kernel 4.9
- Architecture Cortex-A53 (ARMv8) 64-bit	- HAProxy
ส่วนที่2 เครื่องบริการฐานข้อมูล	
Raspberry Pi 3 Model B+ จำนวน 3 เครื่อง	- Raspbian Stretch Lite Kernel 4.9
- Architecture Cortex-A53 (ARMv8) 64-bit	- MariaDB Galera Cluster 10.1.23

ส่วนที่3 เครื่องลูกข่าย

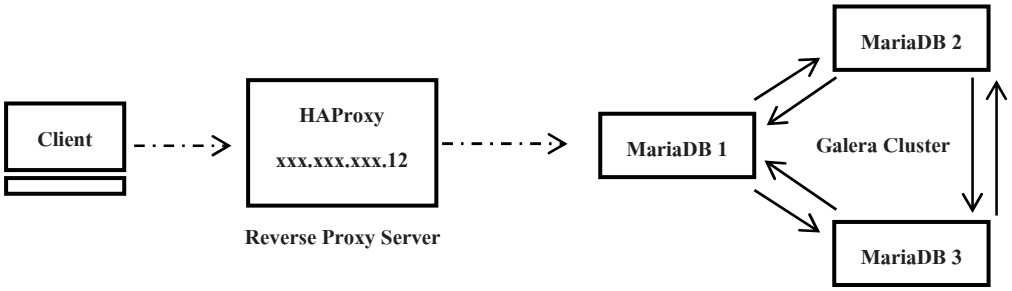
HP ProDesk 400 G3 MT Business PC จำนวน 1 เครื่อง
- CPU Intel(R) Core(TM) i7-6700 3.40GHz
- RAM 8 GB DDR4
- Hard Disk 2 TB

- CentOS Linux release 7.4.1708
- sysbench-1.0.15

วิธีดำเนินการ

1. การเตรียมการทดสอบ

1.1 ออกแบบจำลองระบบเครือข่ายและเครื่องบริการ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี ติดตั้ง HAProxy ทำหน้าที่กระจายภาระงานแบบราวนด์โรบิน บน Raspberry Pi 3 Model B+ จำนวน 1 เครื่อง ส่วนที่ 2 เครื่องบริการฐานข้อมูลติดตั้ง MariaDB Galera Cluster บน Raspberry Pi 3 Model B+ จำนวน 3 เครื่อง และส่วนที่ 3 เครื่องลูกข่าย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แบบจำลองระบบเครือข่ายและเครื่องบริการฐานข้อมูลในการดำเนินงานวิจัย

1.2 ติดตั้งระบบปฏิบัติการและซอฟต์แวร์

1.2.1 เครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Raspbian Stretch Lite Kernel 4.9และซอฟต์แวร์ HAProxy เป็นตัวกระจายภาระงานให้กับเครื่องบริการฐานข้อมูลแบบราวนด์โรบิน

1.2.2 เครื่องบริการฐานข้อมูล ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Raspbian Stretch Lite Kernel 4.9 บริหารจัดการฐานข้อมูลด้วย MariaDB Galera Cluster 10.1.23 จำนวน 3 เครื่อง แบ่งเป็น MariaDB1, MariaDB2 และ MariaDB3

1.2.3 เครื่องลูกข่าย ติดตั้งระบบปฏิบัติการ CentOS Linux release 7.4.1708 ทำหน้าที่ร้องขอใช้บริการฐานข้อมูล เพื่อทดสอบประสิทธิภาพอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลต่อวินาที ด้วยโปรแกรมสร้างภาระงาน sysbench-1.0.15

1.3 ตั้งสมมติฐานและทดสอบด้วยสถิติ

1.3.1 ในการทดสอบประสิทธิภาพอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล จะทำการทดสอบสร้างภาระงานเพื่อร้องขอการเข้าถึงฐานข้อมูลบนเครื่องลูกข่ายด้วยคำสั่ง sysbench ใน 2 ลักษณะคือผ่านไปยังเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซีเพื่อกระจายภาระงานให้กับเครื่องบริการฐานข้อมูลทั้ง 3 เครื่องแบบราวนด์โรบิน และร้องขอไปยังเครื่องบริการฐานข้อมูลโดยตรงที่ละเครื่อง ตามสมมติฐานดังนี้

$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$

$H_1 : \mu_1 - \mu_2 > 0$

μ_1 = อัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล MariaDB เฉลี่ยที่ใช้ Galera Cluster ร่วมกับการกระจายภาระงาน

μ_2 = อัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล MariaDB เฉลี่ยที่ใช้ Galera Cluster เพียงอย่างเดียว

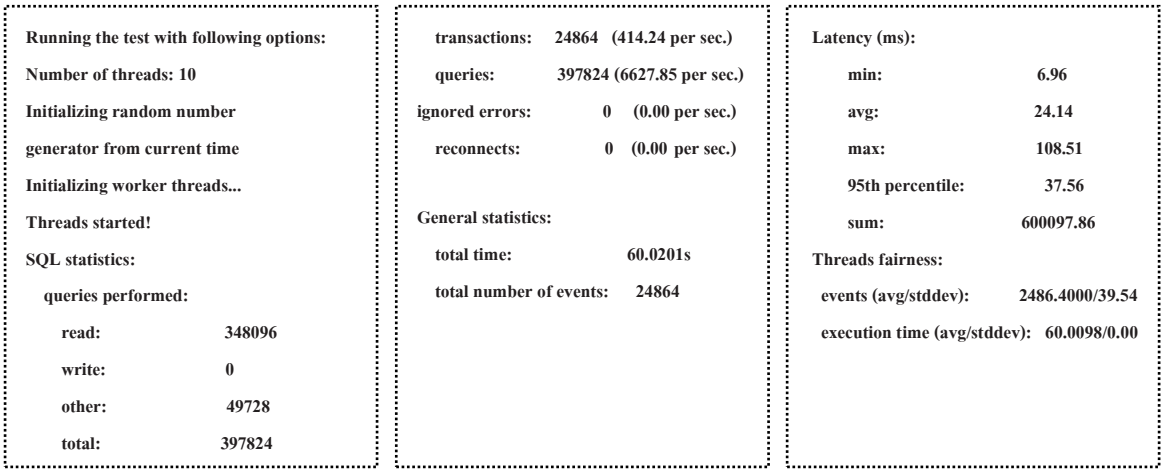
1.3.2 ทดสอบด้วยสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 รูปแบบคือ แบบอ่านอย่างเดียว (read-only) และแบบอ่านเขียน (read-write)

2. วิธีดำเนินการทดสอบ

2.1 ในการทดสอบประสิทธิภาพอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล โดยใช้ Galera Cluster ร่วมกับการกระจายภาระงานแบบราวนด์โรบินเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับฐานข้อมูล MariaDB ด้วยโปรแกรมสร้างภาระงาน sysbench บนเครื่องลูกข่าย

2.2 สร้างภาระงานเพื่อร้องขอการเข้าถึงฐานข้อมูลบนเครื่องลูกข่ายด้วยคำสั่ง sysbench --db-driver=mysql /usr/share/sysbench/tests/include/oltp_legacy/oltp.lua --oltp-table-size=100000 --time=60 --oltp-read-only=on --events=0 --threads=30 --mysql-host=xxx.xx.xx.12 --mysql-port=3306 --mysql-db=DBtest --mysql-user=haproxy_root --mysql-password=comsciproxy run หมายถึงการสร้างภาระงานการเข้าถึงฐานข้อมูลไปยังเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี ด้วยภาระงานแบบ Online transaction processing (OLTP) ขนาดฐานข้อมูล 100000 เรคคอร์ด จำนวน 30 threads ในเวลา 1 นาที แบบอ่านอย่างเดียว โดยทดสอบซ้ำจำนวน 10 ครั้ง หาค่าเฉลี่ยอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลต่อวินาที

2.3 ทำการทดสอบในลักษณะเดิมแต่เปลี่ยนคุณลักษณะ --oltp-read-only=off คือ ทดสอบแบบอ่านเขียนและเปลี่ยน --mysql-host= xxx.xx.xx.12 เป็นเครื่องบริการฐานข้อมูล xxx.xx.xx.8 , xxx.xx.xx.9 และ xxx.xx.xx.10 ในการทดสอบแต่ละครั้งจะได้ผลการทดสอบเพื่อนำไปวิเคราะห์ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ตัวอย่างผลที่ได้จากการทดสอบ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการทดสอบการร้องขอเข้าถึงฐานข้อมูล ผ่านทางเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซีร่วมกับ Galera Cluster กับการร้องขอไปยังเครื่องบริการฐานข้อมูลที่ใช้ Galera Cluster เพียงอย่างเดียว โดยใช้ค่าเฉลี่ยอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล มาเปรียบเทียบแยกตามรูปแบบการทดสอบ ดังนี้

1. ทดสอบประสิทธิภาพอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลต่อวินาทีแบบอ่านอย่างเดียว

ผลที่ได้พบว่าฐานข้อมูล MariaDB ที่ใช้ Galera Cluster ร่วมกับการกระจายภาระงาน มีรายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลเฉลี่ย 575.55 ต่อวินาทีซึ่งสูงกว่า ฐานข้อมูล MariaDB ที่ใช้ Galera Cluster เพียงอย่างเดียวซึ่งมีรายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลเฉลี่ย 410.71 ต่อวินาที ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลต่อวินาทีแบบอ่านอย่างเดียว (transactions/sec)

ครั้งที่	MariaDB1	MariaDB2	MariaDB3	ค่าเฉลี่ย	เครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี
	Galera Cluster			3 เครื่องบริการ	ร่วมกับ Galera Cluster
1	414.24	413.83	414.85	**414.31**	**570.04**
2	411.74	412.17	415.40	**413.10**	**578.04**
3	410.51	410.97	412.94	**411.47**	**580.20**
4	411.01	411.67	410.91	**411.20**	**573.90**
5	408.92	410.09	412.47	**410.49**	**578.12**
6	410.54	411.55	412.36	**411.48**	**575.40**
7	410.08	407.62	411.44	**409.71**	**574.71**
8	407.72	409.20	409.41	**408.78**	**573.52**
9	407.87	407.92	408.33	**408.04**	**574.68**
10	409.52	407.78	408.09	**408.46**	**576.91**
ค่าเฉลี่ย	**410.22**	**410.28**	**411.62**	**410.71**	**575.55**

```
        Welch Two Sample t-test

data:  ClusterandProxy and ClusterOnly
t = 147.76, df = 16.149, p-value < 2.2e-16
```

ภาพที่ 3 ผลทดสอบด้วยสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แบบอ่านอย่างเดียว

2. ทดสอบประสิทธิภาพอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลต่อวินาทีแบบอ่านเขียน

ผลที่ได้พบว่าฐานข้อมูล MariaDB ที่ใช้ Galera Cluster ร่วมกับการกระจายภาระงาน มีรายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลเฉลี่ย 119.40 ต่อวินาทีซึ่งสูงกว่า ฐานข้อมูล MariaDB ที่ใช้ Galera Cluster เพียงอย่างเดียวซึ่งมีรายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลเฉลี่ย 101.83 ต่อวินาที ดังตารางที่ 3

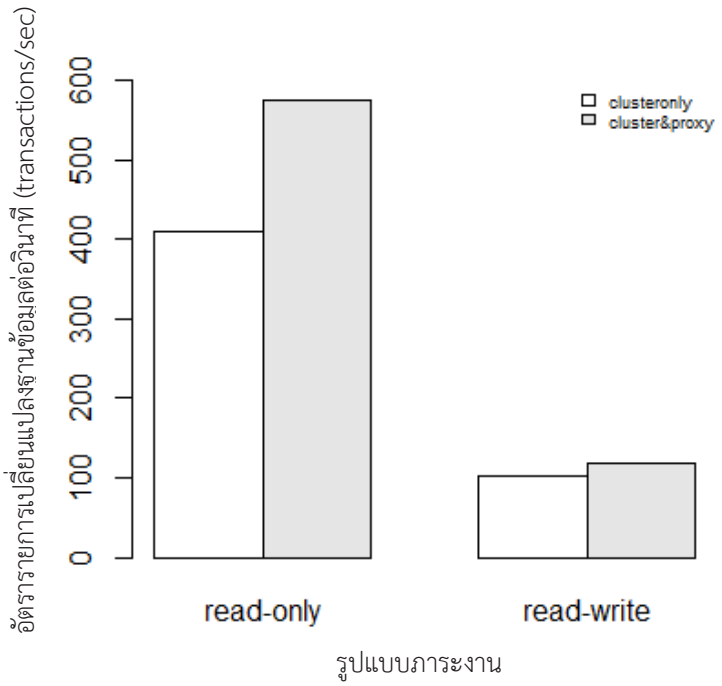
ตารางที่ 3 เปรียบเทียบอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลต่อวินาทีแบบอ่านเขียน (transactions/sec)

ครั้งที่	MariaDB1	MariaDB2	MariaDB3	ค่าเฉลี่ย	เครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซีร่วมกับ Galera Cluster
	Galera Cluster			3 เครื่องบริการ	
1	105.14	100.74	100.50	**102.13**	**106.12**
2	107.38	102.71	99.32	**103.14**	**115.77**
3	103.87	101.76	97.88	**101.17**	**118.65**
4	104.50	100.42	97.02	**100.65**	**122.53**
5	106.19	101.64	100.27	**102.70**	**123.62**
6	104.42	99.08	99.79	**101.10**	**123.03**
7	105.80	99.38	101.66	**102.28**	**120.32**
8	106.65	100.30	98.13	**101.69**	**121.25**
9	104.34	100.37	100.92	**101.88**	**117.54**
10	102.99	100.35	101.31	**101.55**	**125.14**
ค่าเฉลี่ย	**105.13**	**100.68**	**99.68**	**101.83**	**119.40**

```
        Welch Two Sample t-test

data:  ClusterandProxy and ClusterOnly
t = 10.018, df = 9.3463, p-value = 1.323e-06
```

ภาพที่ 4 ผลทดสอบด้วยสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แบบอ่านเขียน

จากการทดสอบด้วยสถิติ t-test จากภาพที่ 3 และภาพที่ 4 พบว่า p-value มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น ปฏิเสธ H_0 : $\mu_1 - \mu_2 = 0$ แสดงว่าฐานข้อมูล MariaDB ที่ใช้ Galera Cluster ร่วมกับการกระจายภาระงาน มีอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลสูงกว่าฐานข้อมูล MariaDB ที่ใช้ Galera Cluster เพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ทดสอบทั้งแบบอ่านอย่างเดียวและแบบอ่านเขียนซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยจากตารางที่ 2 และตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าการใช้คลัสเตอร์ทำงานร่วมกับการกระจายภาระงานทำให้ฐานข้อมูล MariaDB มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ซึ่งเห็นได้อย่างชัดเจนเมื่อทดสอบแบบอ่านอย่างเดียวและเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อทดสอบแบบอ่านเขียน แสดงดังภาพที่ 5 ดังนั้นเหมาะสำหรับติดตั้งเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการต่อไป



ภาพที่ 5 เปรียบเทียบอัตรารายการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลต่อวินาที (transactions/sec)

สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบสร้างภาระงานแบบ OLTP ด้วยโปรแกรม sysbench เพื่อร้องขอเข้าถึงฐานข้อมูลแบบอ่านอย่างเดียวและแบบอ่านเขียน ผ่านทางเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซีร่วมกับ Galera Cluster กับการร้องขอไปยังเครื่องบริการฐานข้อมูลที่ใช้ Galera Cluster เพียงอย่างเดียว พบว่าอัตรารายการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของฐานข้อมูล MariaDB ที่ใช้ Galera Cluster ร่วมกับการกระจายภาระงานสูงกว่าอัตรารายการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของฐานข้อมูล MariaDB ที่ใช้ Galera Cluster เพียงอย่างเดียว แสดงให้เห็นว่าการใช้คลัสเตอร์ทำงานร่วมกับการกระจายภาระงานทำให้ฐานข้อมูล MariaDB มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] MariaDB. (2018). **What is MariaDB Galera Cluster?** (Online). Retrieved 5 November 2018, from https://mariadb.com/kb/en/library/what-is-mariadb-galera-cluster/

[2] GALERA CLUSTER. (2018). **Galera Cluster Documentation** (Online). Retrieved 10 December 2018, from http://galeracluster.com/documentation-webpages/index.html.

[3] Wikipedia. (2019). **HAProxy** (Online). Retrieved 25 January 2019, from https://en.wikipedia.org/wiki/HAProxy.

[4] MySQL.TM (2018). **MySQL Benchmark Tool** (Online).Retrieved 23 December 2018, from https://dev.mysql.com/downloads/benchmarks.html.

ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ พ.ร.บ.คอมพิวเตอร์

เดือนเพ็ญ กชกรจารุพงศ์[1*] สวรส อานันท์สันติ[2] และพัทธดนย์ โศภิษฐิกุล[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : พ.ร.บ.คอมพิวเตอร์ 2550 จัดทำขึ้นมาเพื่อป้องกัน ควบคุมการกระทำผิดที่จะเกิดขึ้นจากการใช้คอมพิวเตอร์ทุกประเภท และคุ้มครองผู้ที่ไม่มีความผิดใน พ.ร.บ.ฉบับที่ 2 ในปี 2560

วัตถุประสงค์ : เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ 2550 และ 2560 (ฉบับแก้ไข)

วิธีการศึกษา : สร้างเนื้อหาบทเรียน 31 มาตรา โดยแบ่งเป็นสองหมวดหลัก คือ หมวดที่ 1 ว่าด้วยความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และหมวดที่ 2 ว่าด้วยพนักงานและเจ้าหน้าที่ การพัฒนาระบบใช้ภาษา PHP JavaScript HTML ร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL เป็นหลัก นำเสนอในรูปแบบเว็บแอพลิเคชัน ระบบที่พัฒนาประกอบด้วยผู้ใช้ 2 ประเภท ได้แก่ ผู้สอนสามารถจัดการข้อสอบก่อนเรียน หลังเรียนและจัดการเนื้อหาบทเรียนได้ ผู้เรียนสามารถสมัครสมาชิก ทำข้อสอบก่อนและหลังเรียน ดูเนื้อหาบทเรียนได้ทั้งหมด ที่เชื่อมโยงไปยังมาตราที่เกี่ยวข้องได้ ดาวน์โหลดเนื้อหาบทเรียน ทำแบบฝึกหัดแต่ละบทเรียน ดูรายละเอียดส่วนตัวและแก้ไขข้อมูลได้ ความสามารถของระบบได้แก่ การสุ่มเลือกแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนได้ 3 ระดับ ได้แก่ ยาก ปานกลาง ง่าย โดยผู้สอนเป็นผู้กำหนดจำนวนข้อสอบความยากง่าย มีการตรวจคำตอบและให้คำแนะนำผู้เรียนในระหว่างทำแบบฝึกหัด

ผลการศึกษา : พบว่าระดับความพึงพอใจจากการใช้งานระบบของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน อยู่ในเกณฑ์มาก

วิจารณ์และสรุป : ผู้ใช้พึงพอใจในการใช้งานระบบในระดับมาก หากระบบใช้เทคโนโลยี Ajax มาช่วยในการตรวจสอบการป้อนข้อมูล และสามารถสุ่มแบบฝึกหัดและข้อสอบโดยไม่ซ้ำกับที่ทำไปแล้ว จะช่วยให้ระบบมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ สนับสนุนการเรียนรู้ พรบ.คอมพิวเตอร์

[1] ผศ.ดร. สาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] นิสิตระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Asst.Prof.Dr., Department of Computer and Information Technology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung Campus, 93210

[2] Bachelor Degree Students, Bachelor of Science Program, Field of Computer Science, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung Campus, 93210

[*] Corresponding author: Tel.074-609600. E-mail address: duenpen@tsu.ac.th

Information System to Support Learning Computer Related Crime Act

Duenpen Kochakornjarupong[1*], Sawarod Anansunti[2], and Pattadon Sophittikul[2]

Abstract

Introduction : Computer Crime Act 2007 is set up to prevent, control the misconduct that occurs from using all types of computers, and protect those who are not guilty of Act No. 2 in 2017.

Objective : To analyze, design and develop information systems to promote learning about the Computer Crime Act 2007 and 2017 (revised version)

Methods : Create 31 lessons, divided into two main categories: Computer-related offenses, and the employees and staff. The developed system uses the PHP JavaScript HTML language in conjunction with the MySQL database management system and presented in a web application form. The system consists of 2 types of users: the instructor can manage the exam (before and after study) and the lesson content. The students can apply for membership, take the exam before and after the lesson. They can see all lessons that linked to relevant sections, download lesson material, do each lesson, view personal details and edit information. System capabilities include random selection of tests before and after learning can be done in 3 levels: difficulty, medium, easy. The instructor determines the number of tests, and difficulty. There are answers and advice to learners during the exercise.

Results : The level of satisfaction from using the system of the sample group of 20 people is very high.

Conclusion : Users satisfied with the use of the system at a high level. If the system uses Ajax technology to help check the data entry and can randomize tests which is not the same as that already done, will help make the system more efficient.

Keywords: information system, supported learning, computer crime act

บทนำ

คอมพิวเตอร์เริ่มเข้ามามีส่วนกับวิถีชีวิตและความเป็นอยู่มากขึ้น มีการใช้งานคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมากขึ้น ทำให้ปัจจุบันมีแหล่งความรู้เกิดขึ้นมากมาย การเรียนรู้สมัยใหม่ใช้เวลาน้อย เรียนรู้ได้เร็ว มีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรต่าง ๆ ร่วมกัน รวมถึงการแบ่งปันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันด้วย แม้ว่าเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้ก้าวหน้าไปมาก แต่เมื่อมีการกระทำความผิดทางด้านคอมพิวเตอร์ ดังนั้น พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช (รัชกาลที่ 9) ได้โปรดเกล้าให้มีพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550 และสมเด็จพระเจ้าอยู่หัววชิราลงกรณ บดินทรเทพยวรางกูร (รัชกาลที่ 10) ได้โปรดเกล้าให้มีพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560 เพื่ออำนวยความสะดวกให้บุคคลทั่วไปสามารถศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ.2550 และ พ.ศ.2560 ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ พ.ร.บ. คอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เรื่อง พ.ร.บ. คอมพิวเตอร์ ได้ด้วยตนเอง โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ เนื้อหาของพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ แบ่งเป็นสองหมวดหลัก คือ หมวดที่ 1 ว่าด้วยความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และหมวดที่ 2 ว่าด้วยพนักงานและเจ้าหน้าที่ เพื่อให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์หรือใช้อินเทอร์เน็ตได้เข้าใจและมีความตระหนักถึงข้อเสียของของอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนสามารถฝึกทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบผ่านระบบได้ และได้รับผลการประเมินการเรียนรู้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การแสดงความรู้ด้วยกฎ (Rule-base Representation) หรือ ระบบการผลิต (Production System) ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยนีเวลและไซมอน [1] โดยอยู่ในรูปประโยคของ if...then...ประโยคที่ตามหลัง if คือการแสดงเงื่อนไขประโยคที่ตามหลัง then คือการแสดงผลสรุป

การเรียนการสอนตามสภาพการณ์ (Contingent Teaching and Learning) [2] จะใช้ได้ผลดีกับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ที่มีความตั้งใจ รับผิดชอบ สามารถควบคุมตนเองในการเรียน และสืบเสาะหาความรู้ได้ด้วยตนเอง และเหมาะสมกับเนื้อหาสาระที่เน้นการคิด การแก้ปัญหาด้วยข้อมูล ตัวเลข หรือเหตุการณ์ที่เป็นปัจจุบัน และการคาดการณ์อนาคต เพื่อนำไปสู่คำตอบหรือการตัดสินใจที่เหมาะสม และรูปแบบที่เป็นคำตอบและการตัดสินใจนั้นไม่มีคำตอบที่ถูกต้องแต่เพียงคำตอบเดียว คำตอบที่ถูกอาจใช้หลายวิธีการหรือหลากหลายกระบวนการเพื่อให้ได้คำตอบเหล่านั้น และคำตอบเหล่านั้นสามารถแก้ปัญหาหรือตอบโจทย์ได้เช่นกัน วู๊ดและคณะ [2] กล่าวถึงการระบุระดับเหล่านี้ของการสนับสนุนภายในสำหรับสอน ได้แก่ ระดับ 1 : การแทรกแซงทางทั่วไป ระดับ 2 : การแทรกแซงด้วยวาจาที่เฉพาะเจาะจง ระดับ 3 : เฉพาะวาจาแทรกแซงด้วยตัวชี้วัดความ ระดับ 4 : เตรียมความพร้อมสำหรับการถัดไป ระดับที่ 5 : แสดงให้เห็นถึงการกระทำต่อไป

เว็บไซต์การให้ความรู้เรื่องพ.ร.บ.คอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550 [3] มีการเก็บรวบรวมมาตราต่าง ๆ ของพ.ร.บ. คอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550 เพื่อให้ประชาชนทั่วไปที่เข้าถึงอินเตอร์เน็ตได้ศึกษา เว็บไซต์มีการสมัครสมาชิกลงทะเบียน มีการดาวน์โหลดเนื้อหาได้ มีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นสารบัญกฎหมายต่าง ๆ มีกระดานสนทนาเพื่อให้ผู้ใช้งานเว็บไซต์มีส่วนร่วมได้ ลักษณะเด่นของระบบได้แก่ เป็นระบบที่มีคลังกฎหมายที่มีความหลากหลาย มีความทันสมัย อ่านง่ายสบายตา มีการสรุปความผิดตาม พ.ร.บ. ที่ควรทราบไว้ให้โดยสังเขป

เว็บไซต์การให้ความรู้ เรื่อง พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550 [4] มีคำแนะนำเมื่อเปิดเว็บไซต์เพื่อศึกษา บอกถึงวัตถุประสงค์ของเว็บไซต์ให้ทราบ มีการทำแบบประเมิน แบบฝึกหัด และแบบประเมินของการเรียนรู้โดยรวม มีแบบสอบถามการประเมินของ พ.ร.บ. คอมพิวเตอร์ 2550 มีการแบ่ง

เนื้อหาตามมาตราเพื่อง่ายต่อการศึกษา เป็นระบบที่อำนวยความสะดวกในการสมัครสมาชิกและค้นหากฎหมายได้ มีการตรวจงานของผู้เรียน ลักษณะเด่นของระบบได้แก่ มีความทันสมัย อ่านง่ายสบายตา มีการแสดงวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่ชัดเจน มีการสรุปเนื้อหาบทเรียนให้ทราบ

กิจกรรมการสอนเรื่อง พ.ร.บ. คอมพิวเตอร์ [5] มีลิงค์ประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา ซึ่งเป็นวิดีโอให้ผู้เรียนศึกษา มีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เสริมสร้างการคิดวิเคราะห์จากการศึกษาวิดีโอ เรื่อง พ.ร.บ. คอมพิวเตอร์ มีการลงทะเบียนของผู้เรียน ลักษณะเด่นของระบบ ได้แก่ มีแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนประเมินความรู้จากการศึกษา มีลิงค์วีดีโอให้ผู้เรียนเรียนรู้ ทำให้มีการดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน

เว็บไซต์การสอน เรื่อง พ.ร.บ. คอมพิวเตอร์ โดย ครูธวัญชัย [6] มีข่าวประชาสัมพันธ์ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียนที่มีความทันสมัย อ่านง่ายสบายตา มีการแบ่งเนื้อหาวิชาออกอย่างเป็นระเบียบ มีวีดิทัศน์ประกอบการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา ทำให้มีการดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน มีใบงานให้ผู้เรียนทำ เพื่อประเมินความรู้ที่ผู้เรียนได้

เว็บไซต์การให้ความรู้เรื่องพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550 โดย Training [7] มีการเรียงเนื้อหาตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550 มีองค์ความรู้อื่นร่วมด้วยในเว็บไซต์ ลักษณะเด่นของเว็บไซต์ ได้แก่ มีความทันสมัย อ่านง่ายสบายตา มีบทความที่ศึกษาเข้าใจได้ง่าย

ระบบสนับสนุนการเรียนรู้ อาชญากรรมทางเทคโนโลยี [8] เป็นระบบที่ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อสอบ (ทั้งก่อน และหลังเรียนได้) เพิ่ม ลบ แก้ไข เนื้อหาได้ สมัครสมาชิกได้ แต่ไม่มีการเชื่อมโยง เนื้อหากรณีที่เกี่ยวข้องกับพ.ร.บ.2560 ดาวน์โหลดเนื้อหา ทำแบบฝึกหัดแต่ละบทเรียนได้ แก้ไขข้อมูลผู้เรียนได้ สุ่มเลือกแบบทดสอบ (กำหนดให้มีความยากง่ายของข้อสอบได้) ตรวจคำตอบโดยไม่ให้คำแนะนำผู้เรียนตาม สภาพการณ์และไม่มีการค้นหาใด ๆ

เว็บไซต์หรือระบบ [3-7] ส่วนใหญ่จะนำเสนอเนื้อหา แม้ว่า [3, 5, 7, 8] สมัครสมาชิกได้; [3, 8]ดาวน์โหลดเนื้อหาได้; [3-6] สามารถค้นหาได้; และแม้ว่า [8] มีโมดูลในการแก้ไขประวัติส่วนตัวผู้เรียนได้ ทำแบบฝึกหัดแต่ละบทเรียนได้ มีข้อสอบ (ก่อนและหลังเรียน) สุ่มเลือกข้อสอบ (ยาก ปานกลาง ง่าย) แต่ไม่สามารถให้คำแนะนำผู้เรียนตามสภาพการณ์ได้ (เช่น การให้คำแนะนำในการกระตุ้นให้ผู้เรียนพยายามหาคำตอบหรือศึกษาเนื้อหา ต่อไปก่อนที่จะตอบในครั้งต่อไป)

วิธีดำเนินการ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ 2550 และ 2560 (ฉบับแก้ไข) โดยใช้ กระบวนการ SDLC ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ ผู้วิจัยวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยการสร้างเนื้อหาบทเรียน 31 มาตรา โดยแบ่งเป็น 2 หมวดหลัก คือ หมวดที่ 1 ว่าด้วยความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และหมวดที่ 2 ว่าด้วยพนักงานและเจ้าหน้าที่ และสร้างแบบทดสอบและแบบฝึกหัด พ.ร.บ.2550 และพ.ร.บ.2560 โดยกำหนดระดับความยากง่ายของข้อสอบ 3 ระดับ คือ ยาก ปานกลาง และง่าย

ผู้วิจัยใช้เทคนิคการแสดงความรู้ด้วยฐานกฎ [1] ในการออกแบบการให้ความช่วยเหลือผู้เรียนตามสภาพการณ์ (Contingent Teaching and Learning) [2] ในกรณีที่ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด โดยพัฒนาระดับในการให้ความช่วยเหลือกระทั่งผู้เรียนสามารถตอบคำถามได้ เช่น กรณีผู้เรียนตอบผิด จะได้รับความช่วยเหลือ ระดับที่ 1 เช่น “คุณแน่ใจเหรอ, ลองอีกครั้งนะ” และให้ผู้เรียนพยายามตอบคำถามใหม่อีกครั้ง หากตอบผิด ระบบจะแสดงความช่วยเหลือระดับที่ 2 เช่น “พยายามหน่อยนะ, ลองตอบใหม่นะ” และให้ผู้เรียนพยายามตอบคำถามใหม่อีก

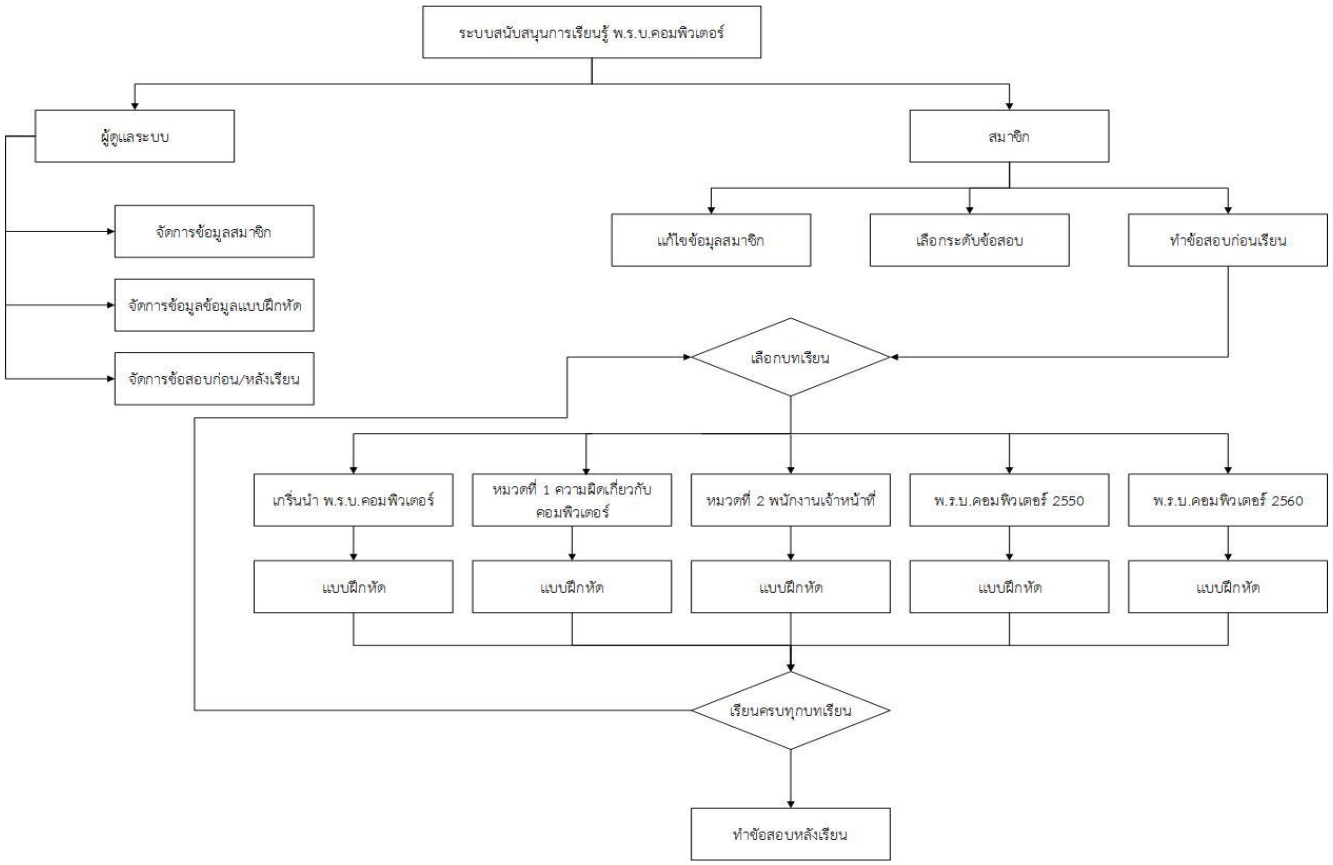
ครั้ง หากตอบผิดระบบจะแสดงความช่วยเหลือระดับที่ 3 เช่น “ลองศึกษาหมวดที่ ...” พร้อมแสดงลิงค์ให้ผู้เรียนคลิกอ่าน หากตอบผิดอีก ระบบจะแสดงความช่วยเหลือระดับที่ 4 “ลองศึกษามาตราที่ ...” พร้อมแสดงลิงค์ให้ผู้เรียนคลิกอ่าน หากตอบผิดอีก ระบบจะแสดงความช่วยเหลือระดับที่ 5 นั่นคือ แสดงคำตอบที่ถูกต้องให้ผู้ใช้ทราบ การพัฒนาระบบใช้ภาษา PHP JavaScript HTML ร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL เป็นหลัก นำเสนอในรูปแบบเว็บแอพลิเคชัน ระบบที่พัฒนาประกอบด้วยผู้ใช้ 2 ประเภท ได้แก่ ผู้สอนสามารถจัดการข้อสอบก่อนและหลังเรียนได้ สามารถจัดการเนื้อหาบทเรียนได้ ผู้เรียนสามารถสมัครสมาชิก ทำข้อสอบก่อนและหลังเรียน ดูเนื้อหาบทเรียนได้ทั้งหมด ที่เชื่อมโยงไปยังมาตราที่เกี่ยวข้องได้ ดาวน์โหลดเนื้อหาบทเรียน ทำแบบฝึกหัดแต่ละบทเรียน ดูรายละเอียดส่วนตัวและแก้ไขข้อมูลได้ ความสามารถของระบบได้แก่ การสุ่มเลือกแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนได้ โดยผู้สอนสามารถกำหนดจำนวนข้อสอบที่มีระดับความยากง่ายไว้ 3 ระดับ ได้แก่ ยาก ปานกลาง ง่าย มีการตรวจคำตอบและให้คำแนะนำผู้เรียนในระหว่างทำแบบฝึกหัด ระบบที่พัฒนาแล้วจะถูกทดสอบด้วยหลักการของการทดสอบซอฟต์แวร์ได้แก่ การทดสอบกล่องขาว (White Box Testing) และหลักการทดสอบกล่องดำ (Black Box Testing) โดยผู้พัฒนาระบบ ก่อนนำไปให้ผู้ใช้ทดสอบระบบต่อไป

ผลการวิจัย

รายละเอียดของระบบที่วิเคราะห์และออกแบบ ถูกพัฒนาตามโครงสร้างการทำงานของระบบสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้พ.ร.บ.คอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 1 เมื่อผู้สอนเข้าสู่ระบบจะพบกับการทำงานของหน้าหลักที่แสดงส่วนเมนูในการทำงานด้านต่าง ๆ ของระบบ ประกอบด้วยหน้าแรก จัดการเนื้อหา จัดการผู้เรียน จัดการแบบฝึกหัด จัดการข้อสอบ สำหรับเมนูในการจัดการผู้เรียน ผู้สอนสามารถเข้ามาตรวจสอบคะแนนของนักเรียนได้ว่าทำแบบฝึกหัดไปกี่บท ทำข้อสอบหลังเรียนแล้วหรือไม่ ในส่วนเมนูในการจัดการข้อสอบ ผู้สอนสามารถเข้ามาจัดการข้อสอบโดยสามารถ เพิ่มโจทย์ข้อสอบ ระดับความยากง่ายของข้อสอบ ตัวเลือกต่าง ๆ และ เฉลย ดังรูปที่ 4 และผลการเพิ่มข้อสอบแสดงดังรูปที่ 5

สำหรับผู้เรียนที่เข้ามาใช้งานจะต้องสมัครสมาชิกก่อนที่จะเข้าสู่ระบบเพื่อที่จะได้ ID, Password มาเพื่อ Login เข้าสู่ระบบได้ ผู้เรียนสามารถทำข้อสอบก่อนเรียน และข้อสอบหลังเรียนได้ สามารถเรียกดูคะแนนสอบก่อนเรียน และหลังเรียนได้ สามารถเรียกดูเนื้อหาบทเรียนได้ (รูปที่ 2) สามารถดาวน์โหลดเนื้อหาบทเรียนได้ สามารถทำแบบฝึกหัดในแต่ละบทเรียนได้ สามารถเรียกดูข้อมูลรายละเอียดส่วนตัว และแก้ไขได้ เมื่อผู้เรียนทำข้อสอบก่อนเรียนเสร็จแล้ว ระบบจะแสดงเมนูการศึกษาบทเรียน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถค้นหาเนื้อหาในบทเรียนที่ต้องการได้ (รูปที่ 3)

ผลการทดสอบระบบด้วยเทคนิคการทดสอบกล่องขาว และเทคนิคการทดสอบกล่องดำ โดยผู้พัฒนาระบบพบว่าสามารถนำระบบดังกล่าวไปใช้งานได้ ผลการประเมินการใช้งานระบบโดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาก



รูปที่ 1 โครงสร้างการทำงานของระบบสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้พ.ร.บ.คอมพิวเตอร์

บทที่	ชื่อบทเรียน	จัดการ
1	บทที่ 1 พ.ร.บ.คอมพิวเตอร์	ศึกษา
2	บทที่ 2 ว่าด้วยความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์	ศึกษา
3	บทที่ 3 เจ้าหน้าที่และพนักงาน	ศึกษา
4	บทที่ 4 พ.ร.บ.คอมพิวเตอร์ 2550	ศึกษา
5	บทที่ 5 พ.ร.บ.คอมพิวเตอร์ 2550 และ 2560	ศึกษา

รูปที่ 2 ส่วนของการศึกษาบทเรียน

ใส่มาตราที่ต้องการค้นหา : 10 ค้นหา		
หมวด	มาตราที่	ความของ พ.ร.บ.คอมพิวเตอร์
หมวด 1 ความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์	10	ผู้ใดกระทำด้วยประการใดโดยมิชอบ เพื่อให้การทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ของผู้อื่นถูกระงับ ชะลอ ขัดขวาง หรือรบกวนจนไม่สามารถทำงานตามปกติได้ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินห้าปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

รูปที่ 3 หน้าจอการค้นหา

รูปที่ 4 หน้าจอการเพิ่มข้อสอบ

รูปที่ 5หน้าจอผลการจัดการข้อสอบ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการประเมินระบบพบว่าผู้ใช้พึงพอใจในการใช้งานระบบในระดับมาก หากระบบใช้เทคโนโลยี Ajax มาช่วยในการตรวจสอบการป้อนข้อมูลและสามารถสุ่มแบบฝึกหัดและข้อสอบโดยไม่ซ้ำกับที่ทำไปแล้ว จะช่วยให้ระบบมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Newell, A. and Simon, H.A (1972). Human Problem Solving, Englewood Cliffs, NJ., Prentice Hall.

[2] Wood, H., Wood, D., & Cheng, J. (1999). The Development of Contingent Tutoring Systems (CTSs).

ESRC Centre for Research in Development, Instruction and Training (CREDIT), School of Psychology, University of Nottingham.

[3] พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550. Longdo Law กฎหมายไทย ฉบับออนไลน์. [ออนไลน์] สืบค้นจาก http://law.longdo.com/law/572/ สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2560.

[4] พระราชบัญญัติว่าด้วยการ กระทำความผิดเกี่ยวกับ คอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550 (บทเรียน เรื่อง พ.ร.บ. คอมพิวเตอร์2550). [ออนไลน์] สืบค้นจาก http://www.site.rmutt.ac.th/cuemedia/intro/ สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2560.

[5] ครูนิจวรรณ. (2017). กิจกรรมการสอนเรื่อง พรบ.คอมพิวเตอร์. [ออนไลน์] สืบค้นจาก https://krutoy57.wordpress.com/2014/06/11/ สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2560.

[6] พ.ร.บ.คอมพิวเตอร์ - T.Tawanchat. [ออนไลน์] สืบค้นจาก https://sites.google.com/a/chs.ac.th/tawanchat-d/phrb-khxmphiwtexr สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2560.

[7] พ.ร.บ. คอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550. [ออนไลน์] สืบค้นจาก http://www.up.ac.th/training/statute.php สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2560.

[8] พงษ์เทพ เพชรเพ็ง และ ยศนนท์ ผลถาวร (2558). ระบบสนับสนุนการเรียนรู้อาชญากรรมทาง เทคโนโลยี. รายงานโครงงานวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง.

.

ระบบจองตั๋วรถตู้โดยสาร

อาริตา สาขาหรี[1] ฟารีซา วาฮะ[1] จักสิทธิ์ โอฬาริกชาติ[2] ดินาถ หลำสุบ[3] และนลินี อินทมะโน[3*]

บทคัดย่อ

บทนำ : ปัจจุบันผู้โดยสารที่ต้องการเดินทางด้วยรถตู้โดยสารสาธารณะระหว่างจังหวัดใกล้เคียง ได้แก่ สงขลา พัทลุง และตรัง จะต้องซื้อตั๋วเดินทาง ณ เคาน์เตอร์จำหน่ายตั๋วที่สถานีขนส่งเท่านั้น เนื่องจากยังไม่มีระบบจองตั๋วรถตู้โดยสารแบบออนไลน์

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาระบบจองตั๋วรถตู้โดยสารและประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้น

วิธีการศึกษา : ระบบนี้พัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันด้วยภาษา HTML5, CSS3, PHP และ JavaScript ร่วมกับเฟรมเวิร์ค Bootstrap และมีการจัดเก็บข้อมูลในระบบจัดการฐานข้อมูล MariaDB

ผลการศึกษา : ระบบที่พัฒนานี้มีกลุ่มผู้ใช้ระบบ 2 กลุ่ม คือ พนักงานและผู้โดยสาร ซึ่งผู้โดยสารสามารถจองตั๋วล่วงหน้าได้จากระบบออนไลน์ตลอด 24 ชั่วโมง และเลือกที่นั่งที่ต้องการได้ โดยระบบสามารถแสดงผลเว็บไซต์แบบ responsive ได้บนทุก ๆ อุปกรณ์ ไม่ว่าจะบนเครื่องคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน หรือแท็ปเล็ต จากการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบโดยผู้โดยสาร พบว่า ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดี ด้วยค่าเฉลี่ย 4.11

วิจารณ์และสรุป : จากผลการประเมินจึงสรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถอำนวยความสะดวกให้แก่ประชาชนผู้ใช้บริการรถตู้โดยสารประจำทางระหว่างจังหวัดสงขลา พัทลุง และตรัง ให้สามารถจองตั๋วรถตู้โดยสารได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ระบบจอง ตั๋ว รถตู้โดยสาร

[1] นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

[2] อาจารย์, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

[3] ผศ., คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

[1] Undergraduate student in Computer Science, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, 90000

[2] Lecturer, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, 90000

[3] Assoc. Prof., Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, 90000

[*] Corresponding author: Tel.: 087-0388294. E-mail address: nalinee.in@skru.ac.th

Van Ticket Reservation System

Arita Sakharee[1], Fareesa Wahah[1], Jaksit Olarikkachat[2], Dinat Lumsub[3], and Nalinee Inthamano[3*]

Abstract

Introduction : Nowadays, passengers who want to travel by public transport of van between neighboring provinces such as Songkhla, Phatthalung and Trang must only have to buy the tickets at the ticket counter at the bus station because there is no online van ticket reservation system.

Objective : To develop and evaluate the satisfaction of the van ticket reservation system.

Methods : This system was developed as a web application using HTML5, CSS3, PHP, and JavaScript. Use Bootstrap as a framework and storing data in MariaDB.

Results : There are two groups of users which are officers and passengers. The passenger can pre-book tickets online 24 hours a day and select the desired seat. The system can be displayed as responsive websites on any device, whether on PC, smartphone, or tablet. The overall system satisfaction evaluated by passengers was on the good level with an average of 4.11.

Conclusion : The assessment indicated that this system can facilitate the people who use the van service between Songkhla, Phatthalung, and Trang provinces to book van tickets conveniently and quickly.

Keywords: reservation system, ticket, van

บทนำ

รถตู้เป็นรถโดยสารสาธารณะที่เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย แนวโน้มการใช้บริการรถตู้โดยสารสาธารณะจึงกลายเป็นทางเลือกลำดับต้น ๆ ของผู้ใช้บริการนอกเหนือไปจากรถโดยสารชนิดอื่น ๆ เช่น รถสองแถว รถเมล์ รถโดยสารปรับอากาศ รถทัวร์ เป็นต้น ผู้โดยสารส่วนใหญ่เลือกใช้บริการรถตู้เนื่องจากสะดวก รวดเร็ว ทำเวลาได้ดี ได้นั่งแน่นอน และสามารถรับ-ส่งจากต้นทางไปยังจุดหมายที่ต้องการได้ รวมถึงมีจุดบริการตามจุดสำคัญ ๆ ในเมืองอย่างครอบคลุมทำให้ชีวิตของคนเมืองนั้นสะดวกสบายขึ้นมาก นอกจากคนไทยจะนิยมเดินทางด้วยรถตู้โดยสารสาธารณะมากขึ้นแล้ว นักท่องเที่ยวต่างชาติก็นิยมใช้บริการด้วยเช่นกัน

บริษัท ศรีตรังทัวร์ จำกัด ตั้งอยู่ที่ 243 ถนนห้วยยอด ตำบลทับเที่ยง อำเภอเมืองตรัง จังหวัดตรัง เป็นบริษัทที่เปิดให้บริการรถตู้โดยสารประจำทางปรับอากาศระหว่างจังหวัดใกล้เคียง ได้แก่ สงขลา พัทลุง และตรัง ภายในรถตู้มีการจัดวางที่นั่งสำหรับผู้โดยสาร จำนวน 13 ที่นั่ง มีมาตรฐานของรถเป็นไปตามที่กรมการขนส่งทางบกกำหนด เพื่อดำเนินการตามมาตรการเพิ่มความปลอดภัยในรถโดยสารสาธารณะ [1] โดยเปิดให้บริการขนส่งผู้โดยสารตั้งแต่เวลา 06.00 - 17.30 น. ของทุกวัน มีจุดจำหน่ายตั๋ว ณ สถานีขนส่งแต่ละจังหวัด ผู้ใช้บริการที่มีความประสงค์จะเดินทางด้วยรถตู้โดยสารจะต้องเดินทางมาจองตั๋วล่วงหน้าหรือจองตั๋วในวันเดินทาง ณ จุดจำหน่ายตั๋ว ปัจจุบันการดำเนินงานทั้งหมดของการจองตั๋วอยู่ในรูปแบบของการจดบันทึกลงในเอกสารทั้งสิ้น และหากเป็นช่วงเทศกาลที่มีวันหยุดยาวก็จะมีผู้โดยสารมาเข้าคิวใช้บริการรถตู้เป็นจำนวนมากอาจทำให้เกิดความล่าช้าในขั้นตอนการจอง บ่อยครั้งที่เกิดข้อผิดพลาดในการคำนวณราคาค่าตั๋วโดยสาร รวมถึงไม่มีการจัดเก็บข้อมูลในระบบจัดการฐานข้อมูลจึงทำให้ไม่สามารถดูประวัติการจองย้อนหลังได้

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบจองตั๋วรถตู้โดยสารเพื่ออำนวยความสะดวกในการเดินทางให้แก่ผู้โดยสารให้สามารถทำรายการจองตั๋วรถตู้โดยสารล่วงหน้าและเลือกที่นั่งได้ด้วยตนเองแบบออนไลน์ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมถึงสามารถดูรายละเอียดต่าง ๆ เช่น ตารางการเดินรถ อัตราค่าบริการในแต่ละเส้นทาง ส่วนพนักงานสามารถทำรายการจองตั๋วผ่านเว็บแอปพลิเคชันหน้าเคาน์เตอร์ให้แก่ผู้โดยสารได้ โดยไม่ต้องจดบันทึกลงในกระดาษ เพื่อลดความซ้ำซ้อนและข้อผิดพลาดของข้อมูล ทำให้การทำงานมีความรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำมากขึ้น

วิธีการวิจัย

ระบบจองตั๋วรถตู้โดยสารเป็นงานวิจัยเชิงพัฒนา (Research & Development) วิธีการในการดำเนินงานวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ การออกแบบระบบ การพัฒนาระบบ การทดสอบระบบ และการประเมินผลระบบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

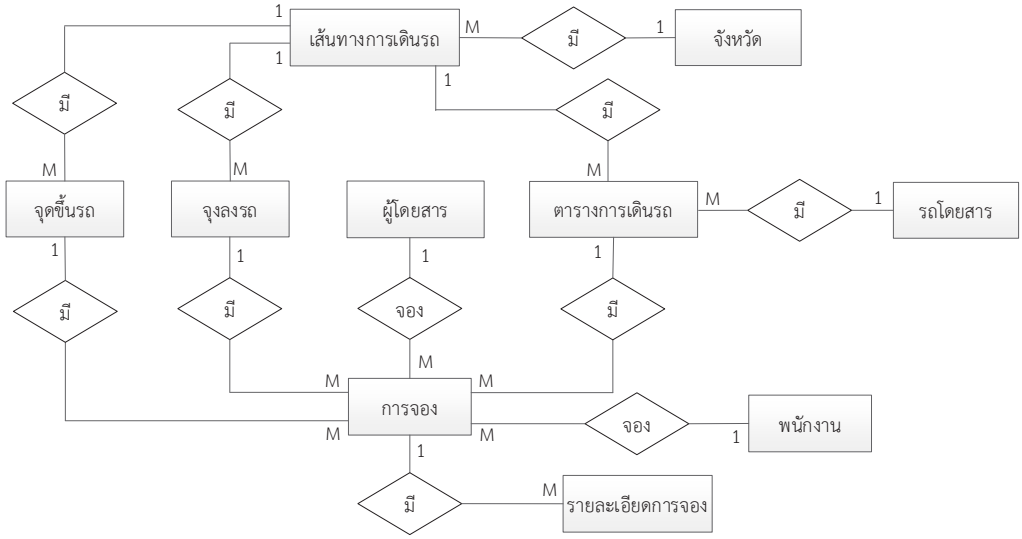
1. การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมความต้องการของระบบจากพนักงานขายตั๋วรถตู้โดยสาร ณ สถานีขนส่ง จังหวัดตรัง จากการสัมภาษณ์พบว่าก่อนเดินทางผู้โดยสารจะต้องซื้อตั๋วเดินทาง ณ เคาน์เตอร์จำหน่ายตั๋วที่สถานีขนส่งเท่านั้น โดยแจ้งวันเวลาเดินทาง เส้นทาง จุดขึ้นรถ และจุดลงรถ พร้อมเลือกที่นั่งจากแผนภาพที่นั่งของแต่ละตารางการเดินรถในกระดาษของพนักงาน พร้อมชำระเงินสดค่าตั๋วเดินทาง หลังจากนั้นพนักงานจะกรอกรายละเอียดการเดินทางลงในตั๋วเดินทางและมอบให้แก่ลูกค้าเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการเดินทาง จากการศึกษาความเป็นไปได้ของระบบ ผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบจองตั๋วรถตู้โดยสารแบบออนไลน์ โดยกำหนดกลุ่มผู้ใช้ระบบจำนวน 2 กลุ่ม คือ พนักงานและผู้โดยสาร โดยพนักงานสามารถดำเนินการได้ตามสิทธิ์ดังนี้ 1) จัดการข้อมูลพนักงาน 2) จัดการข้อมูลผู้โดยสาร 3) จัดการข้อมูลจังหวัด 4) จัดการข้อมูลรถโดยสาร 5) จัดการข้อมูลจุดขึ้นรถและจุดลงรถ 6) จัดการข้อมูลเส้นทางการเดินรถ 7) จัดการตารางการเดินรถ 8) จองตั๋ว/ยกเลิกรายการจองตั๋ว และ 9) พิมพ์ใบเสร็จรับเงิน ส่วนผู้โดยสารสามารถดำเนินการได้ดังนี้ 1) สมัครสมาชิก 2) จองตั๋ว/ยกเลิกรายการจองตั๋ว 3) เรียกดูสถานะการจองตั๋ว และ 4) อัพโหลดไฟล์หลักฐานการชำระเงิน

2. การออกแบบระบบ

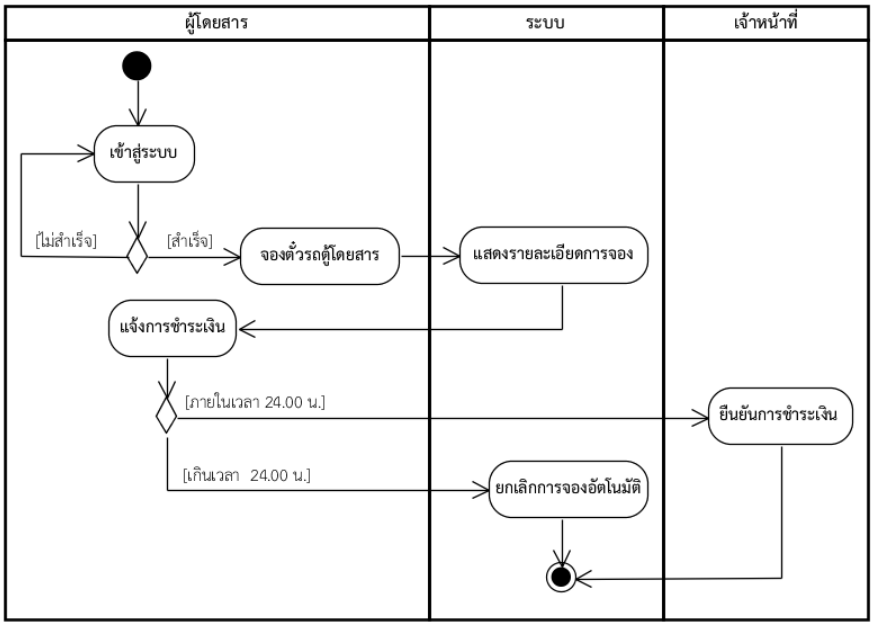
ผู้วิจัยได้ออกแบบฐานข้อมูลและแอคทิวิตี้ไดอะแกรม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 ออกแบบฐานข้อมูล ระบบที่พัฒนาขึ้นมีการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล MariaDB ข้อมูลที่สำคัญของระบบ ได้แก่ พนักงาน ผู้โดยสาร รถโดยสาร จังหวัด ตารางการเดินรถ เส้นทางการเดินรถ จุดขึ้นรถ จุดลงรถ การจอง และรายละเอียดการจอง ลักษณะโครงสร้างของฐานข้อมูลของระบบแสดงในอีอาร์ไดอะแกรม (Entity Relationship Diagram) เพื่อแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้ (Entity) [2] ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 อีอาร์ไดอะแกรมของระบบจองตั๋วรถตู้โดยสาร

2.2 ออกแบบแอคทิวิตี้ไดอะแกรม (Activity Diagram) เพื่อแสดงให้เห็นถึงกิจกรรมที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการจอง [3, 4] ผู้โดยสารที่เป็นสมาชิกสามารถล็อกอินเข้าสู่ระบบเพื่อทำรายการจองตั๋วรถตู้โดยสาร พร้อมแจ้งการชำระเงินโดยอัพโหลดหลักฐานการชำระเงินเข้าสู่ระบบภายในเวลา 24.00 น. ของวันที่ทำรายการจองนั้น ๆ ไม่เช่นนั้นรหัสการจองจะถูกยกเลิกทันทีโดยอัตโนมัติ หลังจากนั้นพนักงานจะยืนยันการชำระเงินสำหรับรายการจองดังกล่าว ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แอคทิวิตี้ไดอะแกรมของการจองตั๋วรถตู้โดยสาร

3. การพัฒนาระบบ

ระบบนี้พัฒนาด้วยภาษา HTML5, CSS3 และ JavaScript ร่วมกับเฟรมเวิร์ค Bootstrap [5] ที่สนับสนุนการทำงานแบบ responsive ทำให้เว็บไซต์สามารถแสดงผลได้อย่างเหมาะสมบนอุปกรณ์ที่มีแตกต่างกัน โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาได้แก่ 1) Apache สำหรับจำลองเว็บเซิร์ฟเวอร์ 2) MariaDB สำหรับจัดเก็บข้อมูล 3) phpMyAdmin สำหรับจัดการฐานข้อมูล MariaDB ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ และ 4) Visual Studio Code เป็นเอดิเตอร์ (Editor) สำหรับเขียนโค้ด

4. การทดสอบระบบ

เมื่อพัฒนาระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบการทำงานของระบบเพื่อประเมินและปรับปรุงคุณภาพของระบบดังนี้ 1) การออกแบบกรณีทดสอบ (Test Case Design) โดยกำหนดข้อมูลนำเข้าและผลลัพธ์ที่คาดหวัง และ 2) วางแผนการทดสอบ (Test Planning) โดยการกำหนดรายละเอียดการทำงานในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการทดสอบ [6] หลังจากนั้นทำการทดสอบระบบตามแผนที่ได้วางไว้โดยทดสอบแต่ละฟังก์ชันว่าทำงานความถูกต้อง ครบถ้วน และตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ และตรวจหาข้อผิดพลาดและปัญหาที่เกิดขึ้น หากพบข้อผิดพลาดก็ทำการแก้ไขข้อผิดพลาดนั้นให้ถูกต้องก่อนนำไปใช้งานจริง

5. การประเมินผลระบบ

หลังจากนำระบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้งาน ผู้วิจัยได้ทำการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบโดยผู้โดยสาร เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือ แบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert Scale) มี 5 ระดับ ให้เลือกตอบได้เพียงคำตอบเดียว สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วแปลความหมายโดยค่าเฉลี่ยมีเกณฑ์แปลความหมายดังนี้

ระดับคะแนน		**ความหมาย**
ระดับ 5	ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	ดีมาก
ระดับ 4	ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	ดี
ระดับ 3	ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	ปานกลาง
ระดับ 2	ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	พอใช้
ระดับ 1	ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50	ควรปรับปรุง

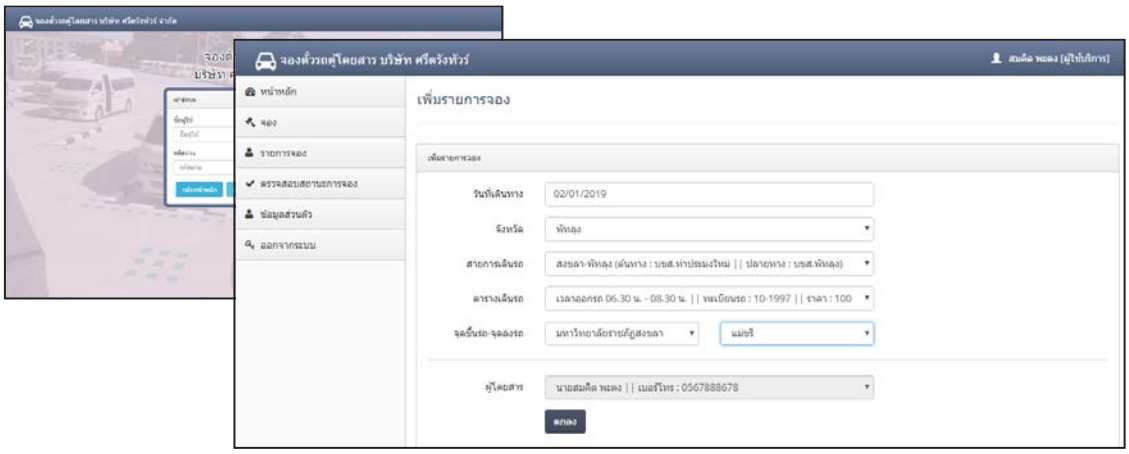
ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการดำเนินงานวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ผลการพัฒนาระบบจองตั๋วรถตู้โดยสารและผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบจองตั๋วรถตู้โดยสาร ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ผลการพัฒนาระบบจองตั๋วรถตู้โดยสาร

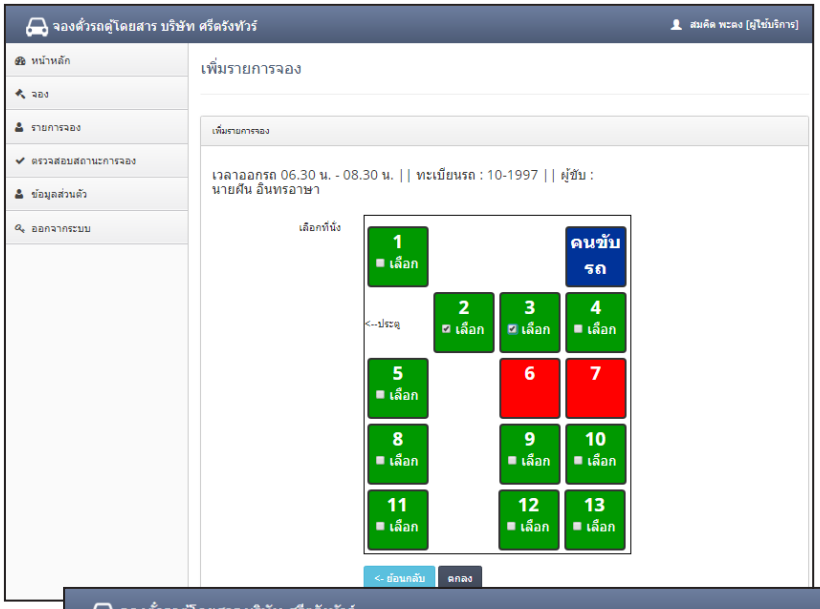
1.1 ผู้โดยสารที่เป็นสมาชิกสามารถล็อกอินเข้าสู่ระบบเพื่อทำรายการจองตั๋ว/ยกเลิกรายการจองตั๋ว เลือกที่นั่ง เรียกดูสถานการณ์จองตั๋ว อัพโหลดไฟล์หลักฐานการชำระเงิน และพิมพ์ใบเสร็จรับเงิน หน้าจอการใช้งานมีดังนี้

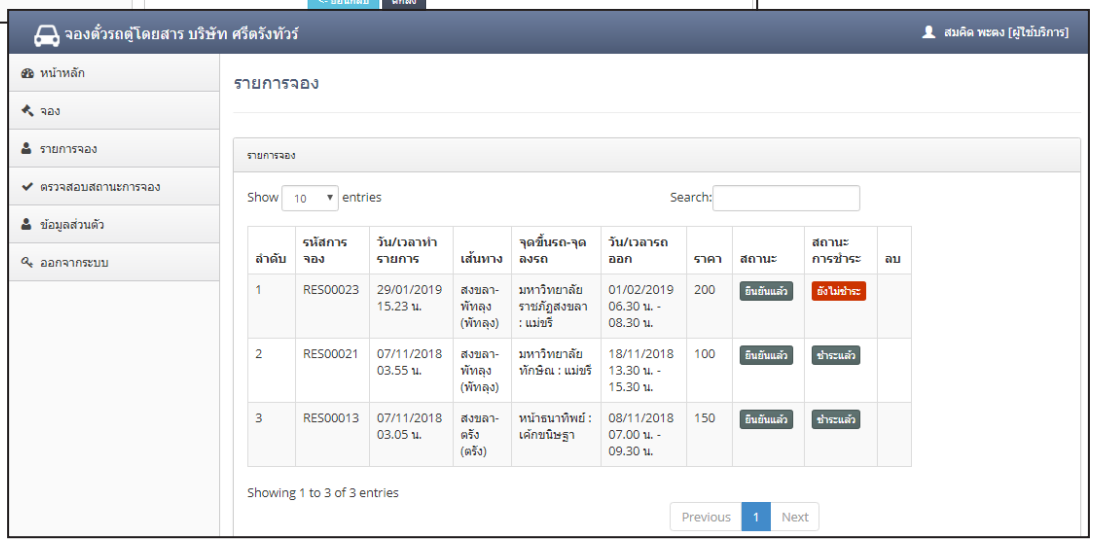
(1) ผู้โดยสารจองตั๋วรถตู้โดยสาร



ภาพที่ 3 หน้าจอแสดงการจองตั๋วรถตู้โดยสาร

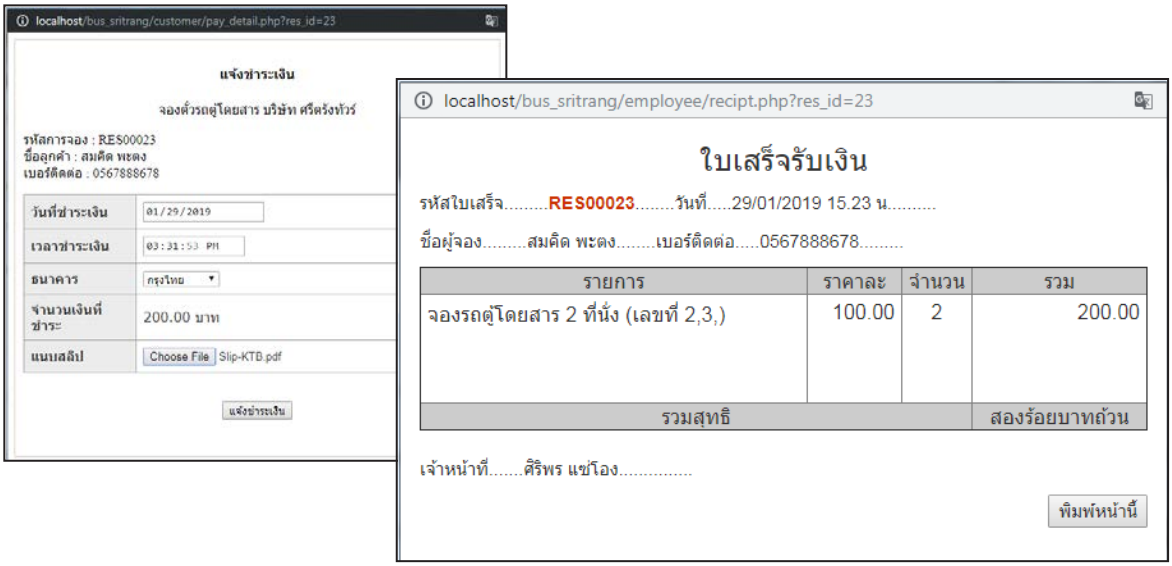
(2) ผู้โดยสารเลือกที่นั่งและเรียกดูสถานะการจองตั๋วรถตู้โดยสาร





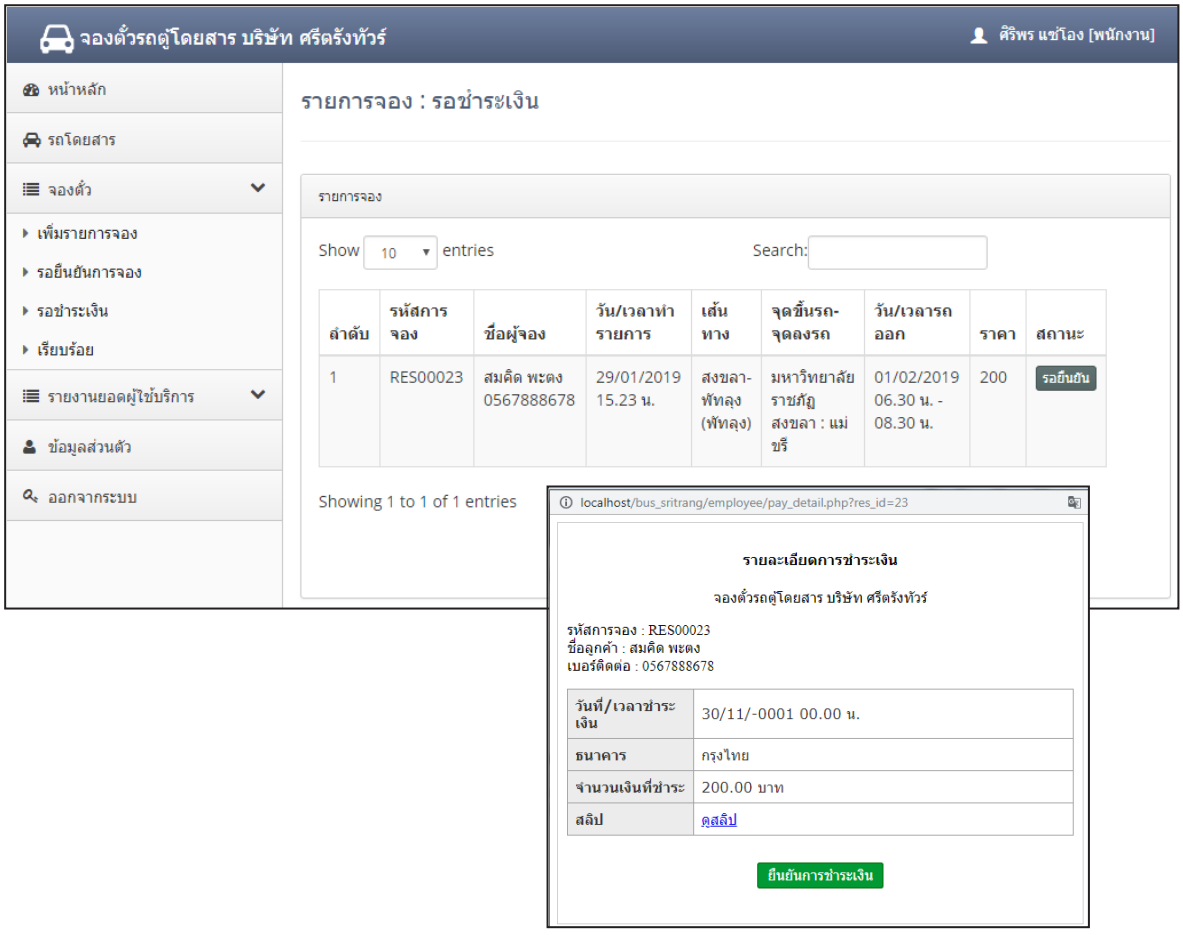
ภาพที่ 4 หน้าจอแสดงการเลือกที่นั่งและเรียกดูสถานะการจองตั๋วรถตู้โดยสาร

(3) ผู้โดยสารแจ้งการชำระเงินโดยอัพโหลดหลักฐานการชำระเงินและพิมพ์ใบเสร็จรับเงิน



ภาพที่ 5 หน้าจอแสดงการแจ้งการชำระเงินและพิมพ์ใบเสร็จรับเงิน

1.2 พนักงานสามารถล็อกอินเข้าสู่ระบบเพื่อเรียกดูรายการจองตั๋วรถตู้โดยสารและยืนยันการชำระเงิน หน้าจอการใช้งานมีดังนี้



ภาพที่ 6 หน้าจอแสดงรายการจองตั๋วรถตู้โดยสารทั้งหมดและการยืนยันการชำระเงิน

2. ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบจองตั๋วรถตู้โดยสาร

หลังจากนำระบบไปติดตั้งเพื่อใช้งานจริง ผู้วิจัยทำการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบจองตั๋วรถตู้โดยสารโดยผู้โดยสาร จำนวน 30 คน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญหรือตามความสะดวก (Convenience Sampling) พบว่า ความพึงพอใจต่อการใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$=4.11) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความสามารถของระบบมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\overline{X}$=4.30) รองลงมา คือ ด้านความถูกต้องและน่าเชื่อถือของข้อมูล ($\overline{X}$=4.23) ด้านการใช้งานระบบ ($\overline{X}$=4.03) ส่วนด้านความปลอดภัยมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\overline{X}$=3.87) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบจองตั๋วรถตู้โดยสาร

รายการประเมิน	ผลการประเมินความพึงพอใจ		
	$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
1. ด้านความสามารถของระบบ	4.30	0.75	ดี
2. ด้านการใช้งานระบบ	4.03	0.67	ดี
3. ด้านความปลอดภัย	3.87	0.73	ดี
4. ด้านความถูกต้องและน่าเชื่อถือของข้อมูล	4.23	0.68	ดี
ภาพรวม	**4.11**	**0.71**	**ดี**

สรุปผลการวิจัย

การเดินทางด้วยรถตู้โดยสารประจำทางระหว่างจังหวัดสงขลา พัทลุง และตรัง เป็นที่นิยมอย่างมากในปัจจุบัน ด้วยความสะดวกรวดเร็วและมีจุดบริการตามจุดสำคัญ ๆ ในเมืองอย่างครอบคลุม ระบบจองตั๋วรถตู้โดยสารนี้พัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ข้อมูลของระบบทั้งหมดจัดเก็บในระบบจัดการฐานข้อมูล MariaDB บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้โดยสารให้สามารถทำรายการจองตั๋วรถตู้โดยสารล่วงหน้าแบบออนไลน์โดยไม่ต้องเดินทางมาจองตั๋ว ณ เคาน์เตอร์จำหน่ายตั๋วด้วยตนเอง สามารถดูข้อมูลตารางการเดินรถและอัตราค่าบริการในแต่ละเส้นทาง รวมถึงดูประวัติการจองย้อนหลังได้ จากการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบโดยผู้โดยสาร พบว่า มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดี

เอกสารอ้างอิง

[1] ราชกิจจานุเบกษา. (2561). ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง การจัดวางที่นั่งรถตู้โดยสารสาธารณะ ตามมาตรการเพิ่มความปลอดภัยในรถโดยสารสาธารณะ พ.ศ. 2560. สืบค้นเมื่อ 21 ธันวาคม 2561, จาก http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2560/E/098/22.PDF.

[2] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2555). **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ** (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม). กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[3] Arlow, J. (2005). **UML 2 and the unified process: practical object-oriented analysis and design (2nd ed.)**. Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley.

[4] Object Management Group. (n.d.). **UML**. Retrieved 2 May 2018, from http://www.omg.org/spec/UML.

[5] Bootstrap. (n.d.). **Download Bootstrap**. Retrieved 7 May 2018, from https://getbootstrap.com/docs/4.1/getting-started/download.

[6] พนิดา พานิชกุล. (2552). **การพัฒนาระบบเชิงวัตถุด้วย UML.** กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

แอปพลิเคชันนำทางท่องเที่ยวสวนสัตว์สงขลา

อาทิตย์ ดือราโซ[1] ธรรมปพน แก้วหมุน[1] นลินี อินทมะโน[2*] และทวีรัตน์ นวลช่วย[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : สวนสัตว์สงขลาเป็นสวนสัตว์แห่งแรกของภาคใต้ ตั้งอยู่ท่ามกลางขุนเขาและโอบล้อมด้วยทะเลสาบสงขลา มีพื้นที่ 878 ไร่ ด้วยพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่นี้อาจทำให้นักท่องเที่ยวประสบปัญหาเรื่องตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ต่าง ๆ ภายในสวนสัตว์

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันนำทางท่องเที่ยวสวนสัตว์สงขลาและประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น

วิธีการศึกษา : การพัฒนาโปรแกรมแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) เว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแลระบบ ภาษาที่ใช้ในการพัฒนา ได้แก่ HTML5, CSS3, PHP และ JavaScript ร่วมกับเฟรมเวิร์ค Bootstrap และ 2) แอนดรอยด์แอปพลิเคชันสำหรับนักท่องเที่ยว ซึ่งพัฒนาด้วยภาษาจาวา

ผลการศึกษา : แอปพลิเคชันที่พัฒนานี้มีกลุ่มผู้ใช้ 2 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบและนักท่องเที่ยว ซึ่งผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลพื้นฐานเข้าสู่ระบบ และนักท่องเที่ยวสามารถเรียนรู้เรื่องราวของสัตว์ชนิดต่าง ๆ ด้วยการสแกนคิวอาร์โค้ดที่ติดอยู่หน้ากรงสัตว์ เรียกดูสถานที่สำคัญภายในสวนสัตว์บนแผนที่และเส้นทางไปยังสถานที่นั้น ๆ ด้วยระบบนำทางของ Google Map โดยอิงจากพิกัดปัจจุบันของผู้ใช้ และสามารถเรียกดูข้อมูลการแสดง อัตราค่าเข้าชม ที่พักและบริการต่าง ๆ ได้ จากการประเมินความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับดี ด้วยค่าเฉลี่ย 4.43

วิจารณ์และสรุป : จากผลการประเมินสรุปได้ว่า แอปพลิเคชันนี้นอกจากช่วยให้นักท่องเที่ยวสามารถตรวจสอบข้อมูลก่อนการเดินทางมาเข้าชมสวนสัตว์แล้วยังเพิ่มช่องทางในการประชาสัมพันธ์ข่าวสารและกิจกรรมภายในสวนสัตว์ให้แก่นักท่องเที่ยวอีกด้วย

คำสำคัญ: แอปพลิเคชัน นำทางท่องเที่ยว สวนสัตว์สงขลา

[1]นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

[2] ผศ., คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

[3] ผศ.ดร., คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

[1] Undergraduate student in Computer Science, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, 90000

[2] Assoc. Prof., Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, 90000

[3] Assoc. Prof. Dr., Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, 90000

[*] Corresponding author: Tel.: 087-0388294. E-mail address: nalinee.in@skru.ac.th

Navigation Application for Traveling Songkhla Zoo

Arthit Dueraso[1], Thampapon Kaewmoon[1], Nalinee Inthamano[2*] and Taweerat Nualchuay[3]

Abstract

Introduction : Songkhla Zoo is the first zoo in southern Thailand which is located in the midst of the mountains and surrounded by Songkhla Lake, with an area of 878 rai. Due to this spacious area may affect tourists in accessing the various location within the zoo.

Objective : To develop the navigation application for traveling Songkhla Zoo and evaluate the satisfaction of this application.

Methods : The program was divided into two parts 1) the web application developed using HTML5, CSS3, PHP and JavaScript on Bootstrap framework is available for system administrators and 2) an Android application developed Java is available for tourists.

Results : There are two groups of users which are system administrators and tourists. Administrators can manage basic information into the system while tourists can learn about animal by scanning the QR code in front of the animal cage, browse the zoo landmarks on a map and navigate to that location with Google Map navigation based on the coordinates of the mobile device at that time, and give information about animal shows, entrance fee, accommodation and services. The application satisfaction evaluated by tourists found that overall satisfaction was in good level with an average of 4.43.

Conclusion : The assessment indicated that this application can helped tourists to check the information before visiting the zoo, and also add communication channels to tourists for promoting news and activities in the zoo.

Keywords: application, travel navigation, Songkhla Zoo

บทนำ

องค์การสวนสัตว์เป็นหน่วยงานในสังกัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีหน้าที่รับผิดชอบในด้านการให้การศึกษา การอนุรักษ์และขยายพันธุ์ และการจัดสวนสัตว์ให้เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจของประชาชนทั่วไป โดยมีจุดมุ่งหมายของการดำเนินงาน คือ การอนุรักษ์สัตว์ป่าเพื่อการศึกษา วิจัยและส่งคืนสู่ธรรมชาติ ส่งเสริมคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับสัตว์ป่า จัดการเรียนรู้ด้านสัตว์ป่าเชิงบูรณาการ พัฒนามาตรฐานการจัดการ การบริหารและนันทนาการ เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์อย่างแท้จริง [1]

สวนสัตว์สงขลาเป็นหนึ่งในสวนสัตว์ที่อยู่ภายใต้การกำกับดูแลขององค์การสวนสัตว์ในพระบรมราชูปถัมภ์ และเป็นสวนสัตว์แห่งแรกของภาคใต้ จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ.2532 ในพื้นที่ 878 ไร่ ตั้งอยู่เลขที่ 189 หมู่ที่ 5 ถนนสงขลา-นาทวี ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา เป็นสถานที่จัดแสดงสัตว์ป่าชนิดต่าง ๆ เช่น สมเสร็จ กระจง อูฐ ลา ม้า ยีราฟ หมี เสือ ลิงชะนี กวาง ละมั่ง เก้ง นกสวยงาม เช่น นกแก้ว นกมาร์คอว์ นกคลาสโซวารี นกฟลามิงโก และสัตว์อื่นอีกมากมาย รวมถึงเป็นแหล่งเรียนรู้ของเยาวชนในด้านทัศนคติเรื่องสัตว์ป่า การอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจของประชาชน [2] ภายในสวนสัตว์มีการเปิดให้บริการสวนน้ำ ร้านอาหาร ที่พักสำหรับนักท่องเที่ยวที่ชื่นชอบธรรมชาติ และมีบริการรถนำชมภายในสวนสัตว์พร้อมมีวิทยากรบรรยาย นอกจากนักท่องเที่ยวจะได้รับความรู้เกี่ยวกับสวนสัตว์แล้วยังสามารถชมวิวทิวทัศน์เมืองสงขลาที่โอบล้อมด้วยสองฝั่งทะเลได้อีกด้วย จากงานวิจัยที่ผ่านมา มีนักวิจัยหลายท่านได้พัฒนาแอปพลิเคชันเกี่ยวกับการท่องเที่ยวในหลากหลายรูปแบบ เช่น งานวิจัยของแสงจันทร์ เรืองอ่อน และคณะ [3] ได้พัฒนานวัตกรรมแนะนำการท่องเที่ยวนครศรีธรรมราชนั่งรถชมเมืองเล่าเรื่องลิกอร์ ที่สามารถใช้งานบนอุปกรณ์สมาร์ทดีไวซ์ที่รองรับการทำงานของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและทำงานร่วมกับ Google Maps API และงานวิจัยของ สิรินธร จียาศักดิ์ [4] ได้พัฒนาแอปพลิเคชันจัดทริปท่องเที่ยวหัวหินบนไอโฟน เพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและการจัดทริปท่องเที่ยวภายในอำเภอหัวหิน รวมถึงช่วยในการวางแผนการท่องเที่ยวสำหรับนักท่องเที่ยวที่ต้องการท่องเที่ยวในอำเภอหัวหิน จากผลลัพธ์ของงานวิจัยเหล่านี้ทำให้ได้แอปพลิเคชันที่เป็นประโยชน์ยิ่งต่อการท่องเที่ยวในปัจจุบัน

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันนำทางท่องเที่ยวสวนสัตว์สงขลาเพื่อให้นักท่องเที่ยวที่เข้ามาเที่ยวสามารถเรียนรู้เรื่องราวของสัตว์ชนิดต่าง ๆ ด้วยการสแกนคิวอาร์โค้ดที่ติดอยู่หน้ากรงสัตว์ก็จะสามารถทราบได้ทันทีว่าสัตว์ชนิดนี้ชื่อว่าอะไร มีถิ่นกำเนิดมาจากที่ใด ชอบกินอาหารอะไร และกินอย่างไร ซึ่งเป็นการเรียนรู้ผ่านสมาร์ทโฟนเมื่ออยู่ในสถานที่จริง รวมถึงสามารถเรียกดูสถานที่สำคัญบนแผนที่และดูเส้นทางไปยังกรงสัตว์ ห้องน้ำ สถานที่ละหมาด ศาลาพักผ่อน สถานที่ตั้งของหน่วยบริการภายในสวนสัตว์ด้วยระบบนำทางของ Google Map ไปยังสถานที่นั้นโดยอิงจากพิกัดปัจจุบันของผู้ใช้ แอปพลิเคชันนี้สามารถอำนวยความสะดวกให้แก่นักท่องเที่ยวในการตรวจสอบข้อมูลก่อนการเดินทางมาเข้าชมสวนสัตว์สงขลา เช่น ข้อมูลการแสดง อัตราค่าเข้าชม ที่พักและบริการต่าง ๆ

วิธีการวิจัย

การพัฒนาแอปพลิเคชันนำทางท่องเที่ยวสวนสัตว์สงขลา เป็นงานวิจัยเชิงพัฒนา (Research & Development) วิธีดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ การออกแบบระบบ การพัฒนาระบบ การทดสอบระบบ และการประเมินผลระบบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมความต้องการของระบบจากเจ้าหน้าที่ของสวนสัตว์สงขลาและนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยว จากการสัมภาษณ์พบว่าเมื่อนักท่องเที่ยวชำระเงินซื้อบัตรเข้าชมสวนสัตว์ก็จะได้รับแผนที่ขนาด A4 ที่แสดงจุดสำคัญของสถานที่ต่าง ๆ ภายในสวนสัตว์ แต่อาจจะมีจำนวนไม่เพียงพอหากเป็นช่วงเทศกาลที่มีนักท่องเที่ยวเป็น

จำนวนมาก นักท่องเที่ยวบางกลุ่มอาจจะแยกกันชมสัตว์แล้วนัดหมายเจอกันอีกครั้ง ณ จุดนัดพบ แต่สำหรับผู้ที่มาสวนสัตว์สงขลาเป็นครั้งแรกอาจจะประสบปัญหาเรื่องตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ต่าง ๆ ภายในสวนสัตว์ ไม่ทราบว่าแต่ละสถานที่ตั้งอยู่ใกล้ไกลเพียงใดกับจุดนัดพบหรือจุดที่ตนเองอยู่ อาจต้องสอบถามเส้นทางจากนักท่องเที่ยวคนอื่น ๆ ที่เดินผ่านไปผ่านมาหรือสอบถามจากเจ้าหน้าที่ตามจุดบริการต่าง ๆ ซึ่งอาจเกิดปัญหาเรื่องการสื่อสารที่อาจผิดพลาดทำให้เข้าใจไม่ตรงกันแล้วเกิดการหลงทางได้ จากการศึกษาความเป็นไปได้ของระบบใหม่ ผู้วิจัยจึงพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันนำทางท่องเที่ยวสวนสัตว์สงขลา ระบบที่พัฒนาขึ้นมีผู้ใช้ระบบ จำนวน 2 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบและนักท่องเที่ยว

ผู้ดูแลระบบมีหน้าที่จัดการข้อมูลพื้นฐานเข้าสู่ระบบ ดังนี้

1) จัดการข้อมูลประเภทสัตว์ ได้แก่ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ปีก สัตว์น้ำ

2) จัดการข้อมูลสัตว์ ได้แก่ รายละเอียดเกี่ยวกับสัตว์ ตำแหน่งของกรงสัตว์ ภาพสัตว์

3) จัดการข้อมูลประเภทสถานที่

4) จัดการข้อมูลสถานที่ ได้แก่ สถานที่ละหมาด จุดชมวิว

5) จัดการข้อมูลการให้บริการ ได้แก่ บริการรถนำเที่ยว บริการสวนน้ำ บริการที่พัก

6) จัดการข้อมูลข่าวประชาสัมพันธ์

นักท่องเที่ยว สามารถดาวน์โหลดแอปพลิเคชันไปติดตั้งบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ที่มีระบบปฏิบัติการเป็นแอนดรอยด์ เพื่อให้สามารถดำเนินการต่าง ๆ ได้ดังนี้

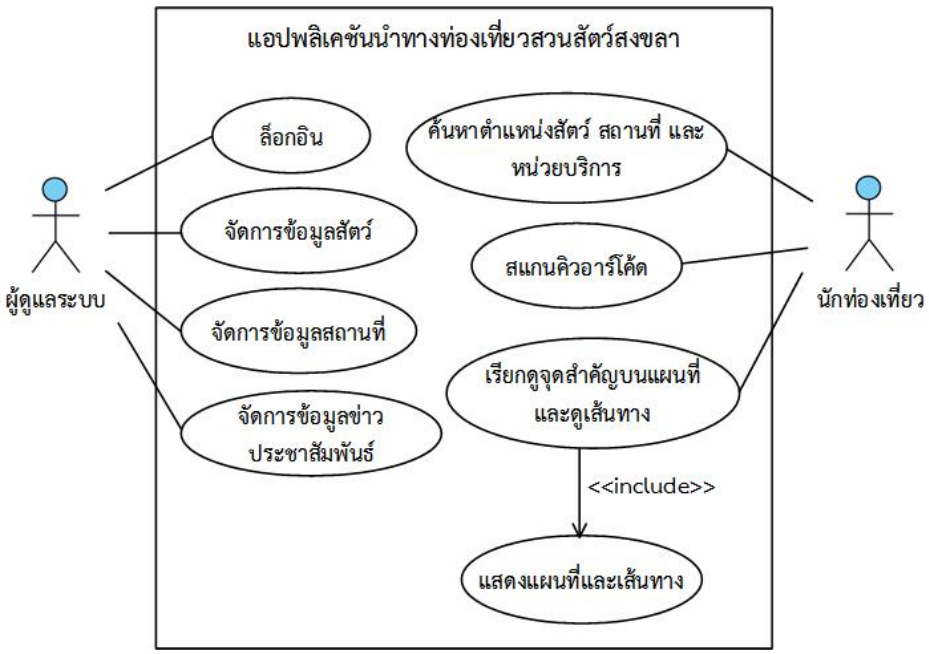
1) ค้นหาตำแหน่งสัตว์ ลานจัดแสดง ศาลาพักผ่อน ห้องน้ำ สถานที่ละหมาด ศาลาพักผ่อน ร้านอาหาร ที่พัก ค่ายพักแรม ลานจอดรถ และสถานที่ให้บริการต่าง ๆ โดยอิงจากพิกัดของผู้ใช้ไปยังตำแหน่งที่ค้นหา

2) เรียกดูข้อมูลของสัตว์ สถานที่ หน่วยบริการ

3) เรียกดูจุดสำคัญบนแผนที่และดูเส้นทาง

4) สแกนคิวอาร์โค้ด (QR Code) เพื่อดูรายละเอียดของสัตว์

ภาพรวมการทำงานของระบบอย่างครบถ้วนแสดงในยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสามารถหรือหน้าที่ที่ระบบจะต้องกระทำ [5, 6] ดังภาพที่ 1

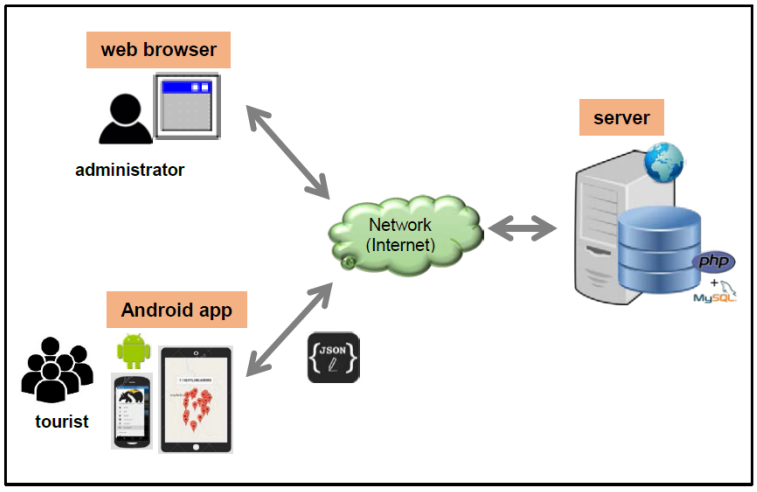


ภาพที่ 1 ยูสเคสไดอะแกรมของแอปพลิเคชันนำทางท่องเที่ยวสวนสัตว์สงขลา

2. การออกแบบระบบ

ขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบระบบให้สอดคล้องกับความต้องการของระบบที่ได้วิเคราะห์ไว้ ผู้วิจัยได้ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบและออกแบบฐานข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ ระบบที่พัฒนาขึ้นมีรูปแบบการเข้าใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนตามกลุ่มผู้ใช้งาน คือ เว็บแอปพลิเคชันเป็นระบบ Back Office ที่ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลพื้นฐานเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล MySQL บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) โดยใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) และแอนดรอยด์แอปพลิเคชันสำหรับให้นักท่องเที่ยวดาวน์โหลดไปติดตั้งบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ที่มีระบบปฏิบัติการเป็นแอนดรอยด์เพื่อค้นหาข้อมูลภายในสวนสัตว์สงขลา การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างแอนดรอยด์แอปพลิเคชันกับเซิร์ฟเวอร์จะใช้ JSON (JavaScript Object Notation) ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านทางโค้ดจาวาสคริปต์ สถาปัตยกรรมระบบแสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 สถาปัตยกรรมระบบของแอปพลิเคชันนำทางท่องเที่ยวสวนสัตว์สงขลา

2.2 การออกแบบฐานข้อมูล ระบบที่พัฒนาขึ้นมีการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล MySQL ซึ่งติดตั้งบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ข้อมูลที่สำคัญของระบบจะถูกจัดเก็บในรูปแบบของตาราง (table) ได้แก่ ประเภทสัตว์ สัตว์ ประเภทสถานที่ สถานที่ บริการ และข่าวประชาสัมพันธ์

3. การพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เว็บแอปพลิเคชันและแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ได้แก่ HTML5, CSS3, PHP และ JavaScript ร่วมกับเฟรมเวิร์ค Bootstrap ส่วนภาษาที่ใช้ในการพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน คือ ภาษาจาวา (Java) ซึ่งเป็นเนทีฟโค้ด (Native Code) ของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ แล้วสร้างเป็นไฟล์ติดตั้ง (.apk) สำหรับให้ผู้ใช้ดาวน์โหลดไปติดตั้งบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ที่มีระบบปฏิบัติการเป็นแอนดรอยด์ ในการใช้งานผู้ใช้จะต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและเปิดการใช้งานจีพีเอส (GPS : Global Position System) ของอุปกรณ์ เมื่อใดที่ผู้ใช้ค้นหาตำแหน่งกรงสัตว์ ห้องน้ำ สถานที่ละหมาด ศาลาพักผ่อน สถานที่ตั้งของหน่วยบริการ ระบบจะดึงพิกัดของสถานที่นั้นจากฐานข้อมูล และแสดงผลค่าพิกัดบนแผนที่ด้วยการปักหมุด (marker) ลงบน Google Map ซึ่งผู้ใช้สามารถคลิกเพื่อดูรายละเอียด และสามารถขอเส้นทางไปยังสถานที่นั้นโดยอิงจากพิกัดปัจจุบันของผู้ใช้ เครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน ได้แก่ 1) Java Development Kit (JDK) 2) Android Studio และ 3) BlueStacks App Player

4. การทดสอบระบบ

เมื่อพัฒนาระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบระบบในภาพรวมด้วยตัวเอง ทดสอบการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันว่าสามารถทำงานได้ตามฟังก์ชันการทำงานที่ได้กำหนดไว้ และสามารถแสดงผลได้เหมือนกันบนโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ที่แตกต่างกันหรือไม่ รวมถึงทดสอบการทำงานของแอนดรอยด์แอปพลิเคชันด้วยโปรแกรม BlueStacks App Player และทดสอบบนอุปกรณ์จริง ซึ่งหากพบข้อผิดพลาดเกิดขึ้นก็จะดำเนินการปรับปรุงข้อผิดพลาดนั้นก่อนดำเนินการทดสอบเรื่อยไปจนกว่าข้อผิดพลาดจะหมดไป

5. การประเมินผลระบบ

หลังจากนำระบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้งาน ผู้วิจัยได้ทำการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันโดยนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเที่ยวสวนสัตว์สงขลาในวันหยุดเสาร์-อาทิตย์ เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือ แบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert Scale) มี 5 ระดับ ให้เลือกตอบได้เพียงคำตอบเดียว สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วแปลความหมายโดยค่าเฉลี่ยมีเกณฑ์แปลความหมายดังนี้

ระดับคะแนน		**ความหมาย**
ระดับ 5	ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	ดีมาก
ระดับ 4	ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	ดี
ระดับ 3	ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	ปานกลาง
ระดับ 2	ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	พอใช้
ระดับ 1	ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50	ควรปรับปรุง

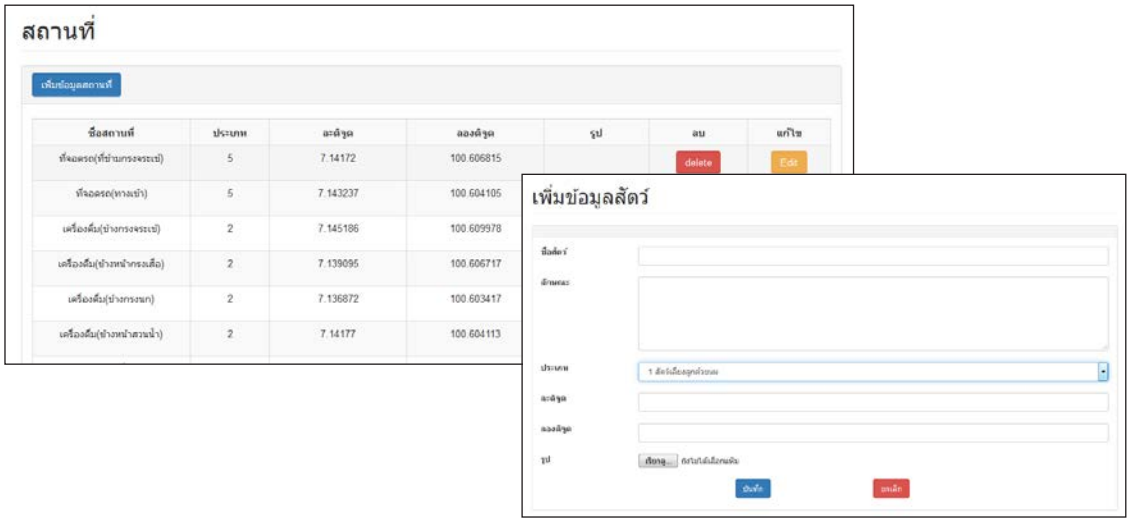
ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการดำเนินงานวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันนำทางท่องเที่ยวสวนสัตว์สงขลา และและผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันนำทางท่องเที่ยวสวนสัตว์สงขลา ดังนี้

1. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันนำทางท่องเที่ยวสวนสัตว์สงขลา

หน้าจอการทำงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เว็บแอปพลิเคชันและแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน ดังนี้

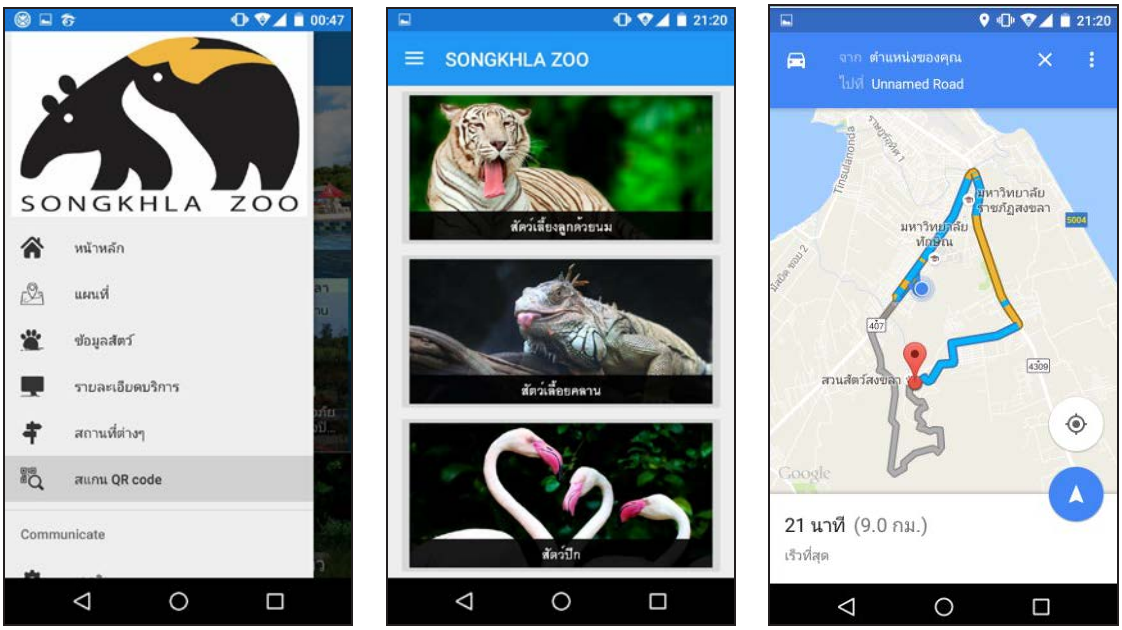
ส่วนที่ 1 เว็บแอปพลิเคชัน สำหรับผู้ดูแลระบบใช้จัดการข้อมูลพื้นฐานเข้าสู่ระบบ



ภาพที่ 3 จัดการข้อมูลสถานที่และจัดการข้อมูลสัตว์

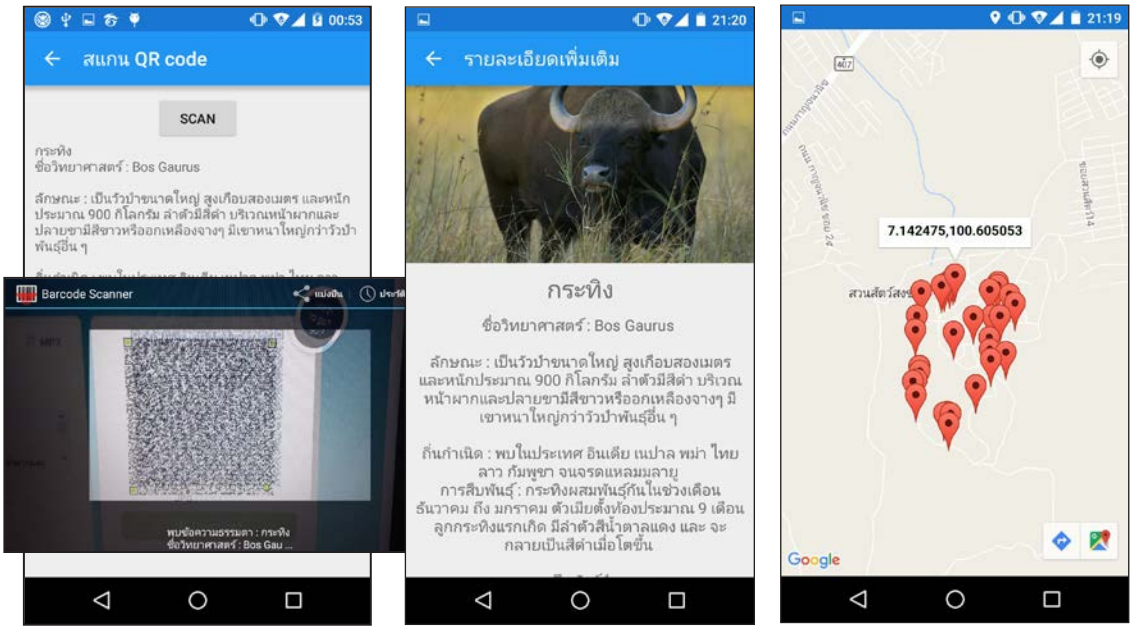
ส่วนที่ 2 แอนดรอยด์แอปพลิเคชันสำหรับนักท่องเที่ยวใช้เรียกดูข้อมูลสัตว์และสถานที่ให้บริการต่าง ๆ

1) หน้าจอหลัก ข้อมูลสสัตว์ และแผนที่ไปยังสวนสัตว์สงขลา



ภาพที่ 4 หน้าจอแสดงหน้าหลัก ข้อมูลสสัตว์ และแผนที่ไปยังสวนสัตว์สงขลา

2) สแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อดูรายละเอียดของสัตว์และเรียกดูสถานที่สำคัญบนแผนที่



ภาพที่ 5 หน้าจอแสดงการสแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อดูรายละเอียดของสัตว์และเรียกดูสถานที่สำคัญบนแผนที่

2. ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันนำทางท่องเที่ยวสวนสัตว์สงขลา

หลังจากนำระบบไปติดตั้งเพื่อใช้งานจริง ผู้วิจัยทำการประเมินผลความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันนำทางท่องเที่ยวสวนสัตว์สงขลาโดยนักท่องเที่ยว จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญหรือตามความสะดวก (Convenience Sampling) ผลการประเมินความพึงพอใจแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันนำทางท่องเที่ยวสวนสัตว์สงขลา

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
1. ความสามารถของแอปพลิเคชัน	4.50	0.63	ดี
2. การออกแบบหน้าจอสวยงาม น่าสนใจ และภาพประกอบสื่อความหมาย	4.40	0.80	ดี
3. ความรวดเร็วในการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.33	0.50	ดี
4. ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ ถูกต้อง และเป็นปัจจุบัน	4.47	0.51	ดี
ภาพรวม	**4.43**	**0.61**	**ดี**

จากตารางที่ 1 พบว่าความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวต่อการใช้งานแอปพลิเคชันนำทางท่องเที่ยวสวนสัตว์สงขลา ภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$=4.43) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า ความสามารถของแอปพลิเคชัน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\overline{X}$=4.50) รองลงมา คือ ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ ถูกต้อง และเป็นปัจจุบัน ($\overline{X}$=4.47) การออกแบบหน้าจอสวยงาม น่าสนใจ และภาพประกอบสื่อความหมาย ($\overline{X}$=4.40) และความรวดเร็วในการใช้งานแอปพลิเคชัน มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\overline{X}$=4.33) ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาแอปพลิเคชันนำทางท่องเที่ยวสวนสัตว์สงขลา แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแลระบบเพื่อใช้จัดการข้อมูลพื้นฐานเข้าสู่ระบบ และแอนดรอยด์แอปพลิเคชันสำหรับนักท่องเที่ยว จากการประเมินความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวต่อการใช้งานแอปพลิเคชันนำทางท่องเที่ยวสวนสัตว์สงขลา พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับดี ดังนั้นสรุปได้ว่า แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้อำนวยความสะดวกให้แก่นักท่องเที่ยวของสวนสัตว์สงขลาให้สามารถค้นหาตำแหน่งกรงสัตว์ ห้องน้ำ สถานที่ละหมาด ศาลาพักผ่อน สถานที่ตั้งของหน่วยบริการภายในสวนสัตว์ และสามารถดูรายละเอียดและเส้นทางจาก Google Map ไปยังสถานที่นั้นโดยอิงจากพิกัดปัจจุบันของผู้ใช้ รวมถึงสามารถสแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อเข้าถึงข้อมูลของสัตว์ได้อย่างรวดเร็วผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ที่มีระบบปฏิบัติการเป็นแอนดรอยด์

เอกสารอ้างอิง

[1] องค์การสวนสัตว์. (ม.ป.ป.). **เกี่ยวกับองค์การสวนสัตว์**. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2560, จาก http://www.zoothailand.org/ewt_news.php?nid=909.

[2] สวนสัตว์สงขลา. (ม.ป.ป.). **สวนสัตว์สงขลา**. สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2560, จาก http://www.songkhla.zoothailand.org/index.php.

[3] แสงจันทร์ เรืองอ่อน, สุนิษา คิดใจเดียว, สมพร เรืองอ่อน และปฐมพงษ์ ฉับพลัน. (2559). นวัตกรรมแนะนำการท่องเที่ยวนครศรีธรรมราชนั่งรถชมเมืองเล่าเรื่องลิกอร์. ใน **การประชุมวิชาการ การนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 8** (น.682-690). ภูเก็ต: มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

[4] สิรินธร จียาศักดิ์. (2557). การพัฒนาแอปพลิเคชันจัดทริปท่องเที่ยวหัวหินบนไอโฟน. ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 6** (น.56-61). นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

[5] พนิดา พานิชกุล. (2552). **การพัฒนาระบบเชิงวัตถุด้วย UML**. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

[6] Arlow, J. (2005). **UML 2 and the unified process: practical object-oriented analysis and design (2nd ed.)**. Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley.

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเลขยกกำลัง โดยใช้แบบฝึกทักษะ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

นูรีมาน สือรี [1*] และเกษม เปรมประยูร[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : คณิตศาสตร์เป็นวิชาว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิดและการแก้ปัญหา ดังนั้นคณิตศาสตร์ จึงเป็นวิชาที่ช่วยสร้างเสริมให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ ตามเกณฑ์เท่ากับ 80/80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 /11 โรงเรียนนราธิวาส จำนวน 31 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม หน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียน ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน แบบฝึกทักษะ 5 ชุด เวลาสอน 16 ชั่วโมง

ผลการศึกษา : พบว่า ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เท่ากับ 80.84/80.11 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้แบบฝึกทักษะ พบว่า ค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ พบว่า ภาพรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38

วิจารณ์และสรุป : ผลการศึกษาประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80.84/80.11 ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนภาพรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : แบบฝึกทักษะ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ ความพึงพอใจ

[1] นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] ดร., สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] student.,Teaching Science, Mathematics and Computer, Faculty of Education, Thaksin University, Songkla, 90000, Thailand

[2] Prof., Teaching Science, Mathematics and Computer, Faculty of Education, Thaksin University, Songkla, 90000, Thailand

[*] Corresponding author : Tel : 084-7482829. Email address : s_nureeman@hotmail.com

The Development of Learning Achievement in Power Number Subject by Using Exercises for 7th Grade Students

Nuriman Seuri[1*] and Kasem Premprayoon[2]

Abstract

Introduction: Mathematics is a subject related to rationale, thinking process, and problem solving. Therefore, Mathematics is the subject that help students to be rationalized, to have systemic and critical thinking, as well as problem solving skills which supports in enabling the analysis of problems and situation thoroughly and carefully, including be able to predict, plan, decide, and solve the problem appropriately which will be useful for the students' living their daily lives.

Objective: To study the efficiency of exercises based on the 80/80 criteria, to compare pre and post learning achievement using exercises, and to study the students' satisfaction by using exercises.

Method of the Study: The sample of this study are the 7th grade of class 1/11 students from Narathiwat School. This is a random group randomize in classroom unit consisted of 5 learning management plans, 5 exercises, and 16 hours of teaching.

Results of the Study: It was found that the result of exercises efficiency analysis was 80.84/80.11.The result of comparison between pre and post learning achievement using exercises showed that the mean of post-learning achievement was significantly higher than pre-learning achievement at the level of 0.01. The result of students' satisfaction towards learning by using exercises found that the overall picture had an average of 4.38.

Review and Summary: The results from the study on the exercises efficiency found that it had higher efficiency than the criteria at 80.84/80.11. The mean of post-learning achievement was significantly higher than pre-learning achievement at the level of 0.01. The overall picture of students' satisfaction towards learning was at very good level.

Keywords: exercises, learning achievement, exercises efficiency, satisfaction

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิดและการแก้ปัญหา ดังนั้นคณิตศาสตร์ จึงเป็นวิชาที่ช่วยสร้างเสริมให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน ทักษะการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ด้วยเหตุนี้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อและมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำติดตัวไปใช้ได้นานตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550 : 1)

จากรายงานประจำปีของโรงเรียนนราธิวาส อำเภอเมืองนราธิวาส จังหวัดนราธิวาส สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนราธิวาส ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 นักเรียนมีผลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 48.35 (โรงเรียนนราธิวาส. 2557) และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 พบว่า นักเรียนมีผลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 49.58 (โรงเรียนนราธิวาส. 2558) โดยเฉพาะในเรื่องเลขยกกำลัง ซึ่งเนื้อหาเรื่องนี้จะนำไปใช้ในการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งจะส่งผลต่อการสอบ O-NET ด้วย ผลจากการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน(O-NET) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนนราธิวาส วิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 31.62 และมาตรฐานการเรียนรู้ที่โรงเรียนควรพัฒนา คือ มาตรฐาน ค1.2 เฉลี่ยร้อยละ 26.21 ซึ่งต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ปีการศึกษา 2558 วิชาคณิตศาสตร์ เฉลี่ยร้อยละ 34.08 และมาตรฐานการเรียนรู้ที่โรงเรียนควรพัฒนา คือ มาตรฐาน ค1.1 เฉลี่ยร้อยละ 34.13 ซึ่งต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม เมื่อได้พิจารณาในรายละเอียด พบว่า นักเรียนยังมีปัญหาด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ เรื่องเลขยกกำลัง ซึ่งเป็นเนื้อหาพื้นฐานในการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และสำหรับการเรียนต่อในชั้นที่สูงขึ้น ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาเรื่องนี้จะต้องได้รับการพัฒนาเป็นอย่างยิ่ง

เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เป็นเนื้อหาที่ยากและเป็นนามธรรม ทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย เมื่อผู้สอนถ่ายทอด หรืออธิบายให้นักเรียนเข้าใจ เป็นเรื่องที่ยากตามมา จีระศักดิ์ นุ่นปาน (2553 : 5) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรรู้จักเลือกใช้วิธีการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายมากที่สุด และนอกจากวิธีการสอนแล้ว สื่อการเรียนรู้ ก็มีความสำคัญในการส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนเช่นกัน กล่าวคือ ทำให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถและความต้องการ ดังนั้นแบบฝึกทักษะจึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้สอนดำเนินการสอนโดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้รู้จักวางแผนในการแก้ปัญหา รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ ถวัลย์ มาศจรัส, สมปอง แว่นไธสง และบังอร สงวนหมู่ (2550 : 21) ที่ได้กล่าวไว้ว่า แบบฝึกเป็นสื่อการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเป็นสื่อการเรียนรู้สำหรับการแก้ไขปัญหาในการเรียนรู้ของผู้เรียนและพัฒนาความรู้ ทักษะและเจตคติด้านต่างๆ ของผู้เรียน จากงานวิจัยของปฐมาภรณ์ สิทธิ์เสือ (2546 : 65) ซึ่งพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างหลังเรียนกับเมื่อระยะเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน กล่าวคือ การใช้แบบฝึกเสริมทักษะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้

นอกจากนี้การเรียนคณิตศาสตร์โดยจัดกิจกรรมการตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นขั้นตอนการสอนที่ช่วยทำให้ผู้เรียนได้ทำการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและแก้โจทย์

ปัญหาอย่างเป็นระบบ ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผนและการตรวจสอบ

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ ประกอบแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อผลการวิจัยจะเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น พร้อมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการพัฒนาการทางการเรียนคณิตศาสตร์ตามศักยภาพของตนและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์สูงสุด

วิธีดำเนินการ

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561โรงเรียนนราธิวาสอำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส จำนวน 11 ห้องเรียนรวมทั้งสิ้น337 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 /11 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา2561 นราธิวาสอำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาสจำนวน 31 คนได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้หน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียน เครื่องมือในการวิจัยและวิธีการสร้างเครื่องมือในการวิจัย 1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน เวลา 16 ชั่วโมง แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งเป็น 5 ชุด 2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 2 แบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนของแบบฝึกทักษะ เรื่องเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งเป็น 5 ชุด 3 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องเลขยกกำลัง เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ มีคำถามรวม 10 ข้อ การสร้างเครื่องมือในการวิจัย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้รายงานได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้ 1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือการวัดผลและการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) .2 ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบและวิเคราะห์เนื้อหาการพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงกลุ่ม (บุญชมศรีสะอาด. 2554: 56–98) 3 วิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ศึกษาเนื้อหา ศึกษาคู่มือรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) วิเคราะห์จำนวนข้อสอบตามสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นรายจุดประสงค์การเรียนรู้ 4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ เพื่อเลือกไว้ใช้จริง จำนวน 30 ข้อ 5 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้และนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ดัชนีสอดคล้องโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC : Index of Consistency)(ประภาพรรณ เส็งวงศ์. 2551: 69) กำหนดเกณฑ์การประเมินที่ใช้ได้ เมื่อข้อสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 - 1.00 6 นำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 45 ข้อ ที่ผ่าน การตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 โรงเรียนนราธิวาส อำเภอเมืองนราธิวาส จังหวัดนราธิวาส จำนวน 32 คน ซึ่งผ่านการเรียนเรื่องเลขยกกำลังแล้วในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ 7 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนเป็นรายข้อ โดยผู้รายงานนำกระดาษคำตอบที่ได้จากข้อ 2.3.6 มาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ 8. หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ ซึ่งเกณฑ์ของข้อสอบที่ใช้ได้มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปจากการวิเคราะห์ผลการทดสอบได้คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 30 ข้อ ซึ่งครอบคลุมทุกเนื้อหาและทุกจุดประสงค์การเรียนรู้แล้วจัดพิมพ์ฉบับใหม่ 9 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ในข้อที่ 4.1.8ไปทดสอบเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนนราธิวาส อำเภอเมืองนราธิวาส จังหวัดนราธิวาส จำนวน 30 คน ซึ่งผ่านการเรียนเรื่องเลขยกกำลังมาแล้วในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนำคะแนนจากการสอบมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (บุญชม ศรีสะอาด. 2554: 104) และนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปใช้ในการศึกษาต่อไป แบบฝึกทักษะเรื่องเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การสร้างและหาคุณภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่องเลขยกกำลังชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1ผู้รายงานได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้ 1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และวิเคราะห์หลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเรื่องเลขยกกำลัง และศึกษาคู่มือครูรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ รูปแบบ และขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลังชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2 สร้างแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 ชุดได้แก่ ชุดที่ 1 ความหมายของเลขยกกำลัง ชุดที่ 2 การคูณของเลขยกกำลัง ชุดที่ 3 การหารของเลขยกกำลัง ชุดที่ 4 สมบัติของเลขยกกำลัง ชุดที่ 5 การนำไปใช้ 3. สร้างแบบประเมินคุณภาพของแบบฝึกทักษะ สำหรับเสนอผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) 4 นำแบบฝึกทักษะ พร้อมแบบประเมินความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะ เสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ทำการประเมินเพื่อตรวจคุณภาพความเหมาะสม และตรวจสอบความถูกต้องโดยรวมแบบฝึกทักษะทั้ง 5 ชุด ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ รวมถึงการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ การคิดคำนวณและด้าน การพิมพ์5. นำแบบฝึกทักษะ ที่ได้แก้ไขและปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ ตามแนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2559 : 11-12) โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ ทดลองครั้งที่ 1 แบบเดี่ยว จำนวน 3 คน ที่ยังไม่เคยเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ทดลองครั้งที่ 2 แบบกลุ่ม จำนวน 9 คน ที่ยังไม่เคยเรียน เรื่องเลขยกกำลังทดลองครั้งที่ 3 แบบสนาม จำนวน 32 คน ที่ยังไม่เคยเรียน เรื่องเลขยกกำลัง 6. จัดพิมพ์แบบฝึกทักษะ เรื่องเลขยกกำลัง ทั้ง 5 ชุดเป็นฉบับสมบูรณ์ให้เพียงพอ และนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/11 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561โรงเรียนนราธิวาส อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส จำนวน 31 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป แผนจัดการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องเลขยกกำลัง การสร้างและการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องเลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้รายงานได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้ 1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1โรงเรียนนราธิวาสเกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องเลขยกกำลัง 2. ศึกษาองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ วิธีการและขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จากเอกสาร ตำรา คู่มือครู 3. ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบฝึกทักษะจากตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเรื่องเลขยกกำลังชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้ (K) ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) และด้านคุณลักษณะ(A) และสาระการเรียนรู้5. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 แผน ใช้เวลา 16 ชั่วโมง 6. สร้างแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับเสนอผู้เชี่ยวชาญ โดยสร้างเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) 7. นำแผนการจัดการเรียนรู้

พร้อมแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ซึ่งเป็นบุคคลกลุ่มเดียวกันกับผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแบบฝึกทักษะทำการประเมินเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในด้านต่างๆ โดยรวมของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผน 8. นำผลการประเมินที่ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินมาหาค่าเฉลี่ยปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ 9. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้วไปทดลองกับนักเรียนแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม แบบสนาม ร่วมกับแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนราธิวาส การสร้างและหาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนราธิวาส ผู้รายงานได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้1. ศึกษาการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ จากหนังสือการวัดผลการศึกษาของสมนึก ภัททิยธนี (2549: 27-42) และการวิจัยเบื้องต้น ของบุญชม ศรีสะอาด (2554: 74-83) และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะเรื่องเลขยกกำลัง จำนวน 10 ข้อ ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ 3. นำแบบทดสอบความพึงพอใจเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาให้คะแนนประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชี้วัดด้านความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชี้วัดด้านความพึงพอใจของนักเรียน (IOC : Index of Consistency) 4. นำแบบสอบถามที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชี้วัดด้านความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชี้วัดด้านความพึงพอใจของนักเรียน (IOC : Index of Consistency) (สมนึก ภัททิยธนี. 2549: 220) เลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 - 1.00 ซึ่งเป็นข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ 5. นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปทดลองใช้กับนักเรียน ที่ผ่านการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง มาแล้วจากนั้นนำคำตอบที่ได้มาหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (บุญชม ศรีสะอาด. 2554: 117) จากนั้นพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจเป็นฉบับสมบูรณ์ 6. นำแบบสอบถามความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์ ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/11 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 31คน เพื่อหาระดับความพึงพอใจ วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้รายงานเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/11ภาคเรียนที่ 1ปีการศึกษา 2561จำนวน 31 คน ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที และเก็บรวบรวมคะแนนผลสอบไว้ 2. ดำเนินการโดยใช้แบบฝึกทักษะเรื่องเลขยกกำลัง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ 5 แผน จำนวน 16 ชั่วโมง ให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกทักษะและทำแบบทดสอบย่อยหลังแบบฝึกทักษะในแต่ละชุด โดยผู้รายงานได้เก็บรวบรวมคะแนนไว้ 3. ทดสอบหลังเรียนหลังจากใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลังครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันสลับข้อกันใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและเก็บรวบรวมคะแนนผลสอบไว้ 4. ประเมินความความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องเลขยกกำลัง 5. นำผลที่ได้จากข้อ1-4 มาวิเคราะห์ทางสถิติ 1. คะแนนเฉลี่ย 2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3. การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา 4. ความยากง่าย (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) 5. การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 6. หาค่า ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ 7. การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ 8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1ผู้รายงานได้นำเสนอผลที่ได้รับตามลำดับขั้นตอนดังนี้ ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.84/80.11 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่เป็นเช่นนี้เพราะแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันและเน้นทักษะกระบวนการคิด ได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นการแก้ปัญหาที่เป็นระบบแยกเป็นขั้นตอนชัดเจน สามารถตรวจสอบได้ทุกขั้นตอน สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ รวิวรรณ ชูนุ้ย (2556) ที่ศึกษาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เท่ากับ 81.94/80.20 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนราธิวาส พบว่า หลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ที่เป็นเช่นนี้เพราะแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ได้รับการหาคุณภาพอย่างเป็นระบบ ทำให้เมื่อนำไปใช้แล้วนักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ครูได้วางแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการของโพลยา ซึ่งได้รับการยอมรับว่า เป็นกระบวนการที่ทำให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ชุลีวรรณ แก้วเรือง (2557) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบจำนวนเต็ม โดยใช้แบบฝึกทักษะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 3. ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง พบว่า โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ที่เป็นเช่นนี้เพราะจากผลการจัดการเรียนรู้เรื่องเลขยกกำลังโดยใช้แบบฝึกทักษะ ส่งผลให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการปัญหาในชีวิตประจำวันได้ด้วย แบบฝึกที่ให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหานั้น จะต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ การคิดคำนวณ การสังเกต มีความคิดสร้างสรรค์และการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล ซึ่งสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในวิชาอื่นและในชีวิตจริงของนักเรียนจะทำให้เห็นคณิตศาสตร์ มีความสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนวิชาอื่น ๆ การดำเนินชีวิต และในการจัดกิจกรรมนั้นนักเรียนจะต้องคิดวางแผน อภิปราย ถกเถียงแสดงแนวคิดร่วมกันเป็นการเน้นทักษะทางสังคมช่วยให้นักเรียนอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข สอดคล้องกับผลงานวิจัย ผลงานวิจัยของ เพ็ญจันทร์ เจะแล (2558) ที่ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องเลขยกกำลัง มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80.84/80.11 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 3. ความพึงพอใจสูงสุดของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลังสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณา ช่วยเหลือ แนะนำ และให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งยิ่ง จาก อาจารย์ ดร. เกษม เปรมประยูร ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร. สุวรรณี เปลี่ยมรัมย์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ แนวคิด วิธีการ คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ยิ่ง ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชียวชาญทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และได้กรุณาปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่อง และให้คำแนะนำ ในการสร้างเครื่องมือให้ถูกต้อง สมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งบุคคลที่ผู้วิจัยได้อ้างอิงทางวิชาการตามที่ปรากฏในบรรณานุกรม

ขอขอบคุณผู้บริหารโรงเรียนนราธิวาส คณะครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 ที่ให้ความอนุเคราะห์และความสะดวกในการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย ตลอดจนผู้ปกครองของนักเรียนทุกท่านที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณเพื่อนนิสิตสาขาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและส่งเสริมกำลังใจตลอดมา

นูรีมาน สือรี

เอกสารอ้างอิง

จีระศักดิ์ นุ่นปาน. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบเอ็กซ์พลิซิทร่วมกับการใช้แบบฝึกเสริมทักษะที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ชุลีวรรณ แก้วเรือง. (2557). รายงานการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้แบบฝึกทักษะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรียะลา จังหวัดยะลา. กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ : โรงเรียนสตรียะลา.

ถวัลย์ มาศจรัส, สมปอง แว่นไธสง และบังอร สงวนหมู่. (2550). นวัตกรรมการศึกษาชุดแบบฝึกหัด แบบฝึกเสริมทักษะเพื่อพัฒนาผู้เรียนและการจัดทำผลงานวิชาการของข้าราชการครู และบุคลากรทางการศึกษา (ครูชำนาญการ ครูชำนาญการพิเศษ ครูเชี่ยวชาญ ครูเชี่ยวชาญพิเศษ) (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : ธารอักษร.

ปฐมาภรณ์ สิทธิ์เสือ. (2546). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

รวิวรรณ ชูนุ้ย. (2556). รายงานผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา. กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ : โรงเรียนสุไหงโกลก.

โรงเรียนนราธิวาส. (2557). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปีการศึกษา 2557. นราธิวาส : ฝ่ายวิชาการโรงเรียนนราธิวาส.

โรงเรียนนราธิวาส. (2558). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปีการศึกษา 2558. นราธิวาส : ฝ่ายวิชาการโรงเรียนนราธิวาส.

เพ็ญจันทร์ เจะแล. (2558). รายงานการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้แบบฝึกทักษะ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล. กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ : โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.). (2557). ประกาศผลสอบและรายงานผลสอบโอเน็ต. กรุงเทพฯ : สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. สืบค้นเมื่อ 1 กันยายน 2557, จาก www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ความคิดริเริ่ม เรื่อง ฟังก์ชันเชิงเส้นและฟังก์ชันกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

มูบารัค หมื่นระยาภักดี[1*] และเกษม เปรมประยูร[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ความคิดริเริ่มเป็นหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาความคิด สอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์ส่งเสริมให้มนุษย์มีความคิดที่แปลกใหม่แต่ในปัจจุบันพบว่าในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนส่วนใหญ่ขาดความคิดที่แปลกใหม่และยึดติดกับวิธีการเดิมๆ ส่งผลให้ความคิดริเริ่มเกิดขึ้นได้ยาก ซึ่งสาเหตุของปัญหาเหล่านี้ส่วนหนึ่งมาจากการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันโดยที่ครูปิดกั้นความคิดของนักเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเป็นวิธีการสอนเพื่อให้นักเรียนมีอิสระในการคิดโดยใช้ปัญหาปลายเปิดกระตุ้นเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มในการแก้ปัญหา

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาการพัฒนาความคิดริเริ่ม เรื่อง ฟังก์ชันเชิงเส้นและฟังก์ชันกำลังสอง โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

วิธีการศึกษา : รูปแบบงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนและมีกลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช จำนวน 30 คน โดยวิธีเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 8 คาบเรียน ใบกิจกรรมจากการเข้าร่วมชั้นเรียนจำนวน 4 ใบกิจกรรม วิเคราะห์ข้อมูลตามกรอบแนวคิดของ Guilford (1967) ในชั้นเรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดตามแนวคิดของ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2557)

ผลการศึกษา : การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เรื่องฟังก์ชันเชิงเส้นและฟังก์ชันกำลังสอง ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่มดังนี้ 1)เรื่องฟังก์ชันเชิงเส้น นักเรียนสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวผ่านสถานการปัญหาในชีวิตประจำวันแล้วนำมาประยุกต์เข้ากับความรู้เรื่องกราฟเส้นตรงซึ่งเป็นความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อมาแก้ปัญหา โดยนักเรียนเริ่มมีแนวคิดที่แตกต่างกันจากเดิมโดยเป็นแนวคิดที่นำความรู้เดิมในช่วงชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมาใช้แก้ปัญหา เช่น ตาราง สมการเชิงเส้นซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่เน้นใช้ตารางในการแก้ปัญหา 2)เรื่องฟังก์ชันกำลังสอง นักเรียนมีแนวคิดที่แตกต่างเพิ่มขึ้นคือ ใช้การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ผ่านสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันและอธิบายออกมาในรูปกราฟพาราโบลา โดยส่วนใหญ่นักเรียนจะใช้ความรู้พื้นฐานในการแก้ปัญหา เช่น ตาราง แต่ก็มีแนวคิดที่แตกต่างคือนักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องสมการกำลังสองมาประยุกต์แก้ปัญหา

วิจารณ์และสรุป : จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนมีแนวคิดที่แปลกใหม่และหลากหลายมากขึ้น

คำสำคัญ : ความคิดริเริ่ม วิธีการแบบเปิด

[1] นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] ดร., สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] student., Teaching Science, Mathematics and Computer, Faculty of Education, Thaksin University, Songkla, 90000, Thailand

[2] Prof., Teaching Science, Mathematics and Computer, Faculty of Education, Thaksin University, Songkla, 90000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 087-7731756. Email address: mymiiw12@gmail.com

Originality on Linear Functions and Quadratic Functions by Open Approach for Grade 10 Students

Mubaruk Muenrayapukdee[1*] and kasem Pramprayoon[2]

Abstract

Introduction : Originality is a main element to develop ideas that accords with 21th century skills. Mathematic is a part of development thinking and it made students to be creativity but in the present found that in the mathematic classes mostly students lacked of originality to solve mathematic problems caused by strategy that teacher used blocked their ideas which open approach is a strategy to open students think independently to solve problems and this strategy use open-ended problems to encourage originality's students.

Objective : To study the development of originality on Linear Function and Quadratic Function taught by open approach.

Method : This research is a classroom action research and the target group was 30 students in grade 10th students who study in 2018 academic year at Kanlayanee si thammarat school. The research instruments were four lesson plans taught by open approach with 8 hours and four worksheets**.** Analysis of data follow Guilford's framework in classroom that used open approach follow Maitree Intaraprasit's framework.

Results : To find that open approach for Linear Function and Quadratic Function encouraged student's originality were 1) Linear Function, students understood the relation of 2 variables through the situations in daily life and then they can applied with graph that was an original knowledge to solve problems. Student started to think different ways by using original knowledge for junior high school to solve problems such as table, linear equation but most students used table. 2) Quadratic Function, students analyzed open-ended problems and explain in term of parabola graph, mostly student used basic knowledge to solve problems such as table but there is a different idea that they applied with quadratic equation.

Conclusion : Open approach encouraged the student's originality increased to solve problems by using different ideas.

Keywords : Originality, open approach.

บทนำ

ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองในการคิดหลายทิศทาง จากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของ Guilford (กรมวิชาการ. 2535 : 8-9 ; อ้างอิงจาก Guilford. 1967) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายทิศทาง ซึ่งประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดคล่องตัว (Fluency) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) ความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดริเริ่มเป็นหนึ่งในองค์ประกอบของพื้นฐานทั้ง 4 ประการ ของความคิดสร้างสรรค์ที่ Guilford ได้ศึกษาค้นคว้าซึ่งกล่าวว่า ความคิดริเริ่ม คือ ความคิดที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำใคร เป็นความคิดที่แตกต่างไปจากความคิดธรรมดา ความคิดริเริ่มอาจจะเป็นความคิดที่มีอยู่ก่อนแล้ว นำมาดัดแปลงให้เป็นสิ่งใหม่ ความคิดริเริ่มจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนาความคิด สอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทในการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้

จากการได้สังเกตชั้นเรียน ในรายวิชา ค31104 คณิตศาสตร์พื้นฐาน ในเรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนในจังหวัดสงขลา อำเภอหาดใหญ่ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ขาดความคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และยึดติดกับวิธีการเดิมๆ เพียงเพราะต้องการความถูกต้องของคำตอบเท่านั้น และขาดความพยายามในการหาแนวคิดที่แปลกใหม่ ปัจจัยของปัญหาเหล่านี้ ส่วนหนึ่งมาจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้คือครูปิดกั้นความคิดของนักเรียน ทำให้ขาดความหลากหลายในการตอบและแก้ปัญหา โดยเฉพาะในวิชาคณิตศาสตร์ หากครูยังคงปิดกั้นความคิดของนักเรียน ให้นักเรียนปฏิบัติตามแนวคิดที่ครูสอน จะทำให้ความคิดริเริ่มเกิดขึ้นได้ยากและเนื่องด้วยเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ในหัวข้อ ฟังก์ชันเชิงเส้นและฟังก์ชันกำลังสอง เป็นเนื้อหาในเชิงพีชคณิต ที่สามารถพบเจอได้จริงในชีวิตประจำวันทั้งในรูปแบบจากการสังเกต หรือ สถานการณ์ปัญหา จึงเหมาะที่ผู้สอนจะสามารถสอดแทรกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ากับการเรียนการสอนด้านเนื้อหา ด้วยการให้นักเรียนทำกิจกรรม หรือตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด อธิบาย และให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการอธิบายเกี่ยวกับสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน หรือกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการสร้างสรรค์ผลงานที่หลากหลายและแตกต่างจากคนอื่น เพื่อพัฒนาความคิดริเริ่ม รวมทั้งการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากคนอื่น

วิธีการแบบเปิด เป็นวิธีการสอนที่มีจุดมุ่งหมายที่จะทำให้กิจกรรมการเรียนรู้วิธีคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนถูกนำออกมาใช้อย่างเต็มความสามารถ มีอิสระในการพัฒนาการคิดและแก้ปัญหาซึ่งวิธีการแบบเปิด เป็นวิธีสอนที่เหมาะสมในการพัฒนาความคิดริเริ่มของนักเรียนในเนื้อหาเรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ในหัวข้อ ฟังก์ชันเชิงเส้นและฟังก์ชันกำลังสอง โดยใช้สถานการณ์ปลายเปิดช่วยเปิดความคิด และกระตุ้นความคิดที่หลากหลายของนักเรียนอย่างเป็นอิสระ

วิธีการดำเนินการ

ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช จำนวน 30 คน โดยวิธีเลือกแบบเจาะจง

ในการจัดการเรียนรู้จะใช้กระบวนการกลุ่มซึ่งสมาชิกภายในกลุ่มจะคละความสามารถ ซึ่งแบ่งเป็น 7 กลุ่ม และทำกิจกรรมผ่านใบกิจกรรมที่มีสถานการณ์ปัญหา ซึ่งมีทั้งหมด 4 กิจกรรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด จำนวน 4

แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็น ฟังก์ชันเชิงเส้นจำนวน 2 แผนการจัดการเรียนรู้ และฟังก์ชันกำลังสอง 2 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 8 คาบเรียน

รูปแบบงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ วงจร PAOR เป็นแบบแผนในการดำเนินการวิจัย ตามแบบแนวคิดของเคมมิสและแมคแทกการ์ท (พินันทร์ คงคาเพชร. 2552 : 13 ; อ้างอิงจาก Kemmis. 1998) เป็นแนวทางในการพัฒนาความคิดริเริ่ม ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยได้ศึกษาโครงสร้างรายวิชา เนื้อหา จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ นอกจากนั้นได้รวบรวมการสะท้อนจากประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมจากนิสิตรุ่นพี่ ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมและการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นปฏิบัติ (Action)

ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

1) ขั้นนำเสนอปัญหาปลายเปิด หมายถึง การนำเสนอปัญหาปลายเปิดในชั้นเรียน โดยเน้นให้นักเรียนมองปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหาตนเอง และอธิบายให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ปัญหาอย่างชัดเจน

2) ขั้นเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การให้นักเรียนเรียนรู้การแก้ปัญหาปลายเปิด โดยวิเคราะห์ปัญหา และกล้าลองกล้าแสดงแนวคิดใหม่ๆในการแก้ปัญหา หรือนำความรู้เดิมมาดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดแนวคิดใหม่ในการแก้ปัญหา

3) ชั้นอภิปรายหน้าชั้นเรียน หมายถึง การนำเสนอแนวคิดที่หลากหลายของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนคนอื่นได้มีโอกาสเรียนรู้แนวคิดที่แปลกใหม่และหลากหลาย

4) ขั้นสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียน หมายถึง การขยายแนวคิดโดยเชื่อมโยงแนวคิดต่างๆ ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ตรงกัน

ขั้นสังเกต (Observe)

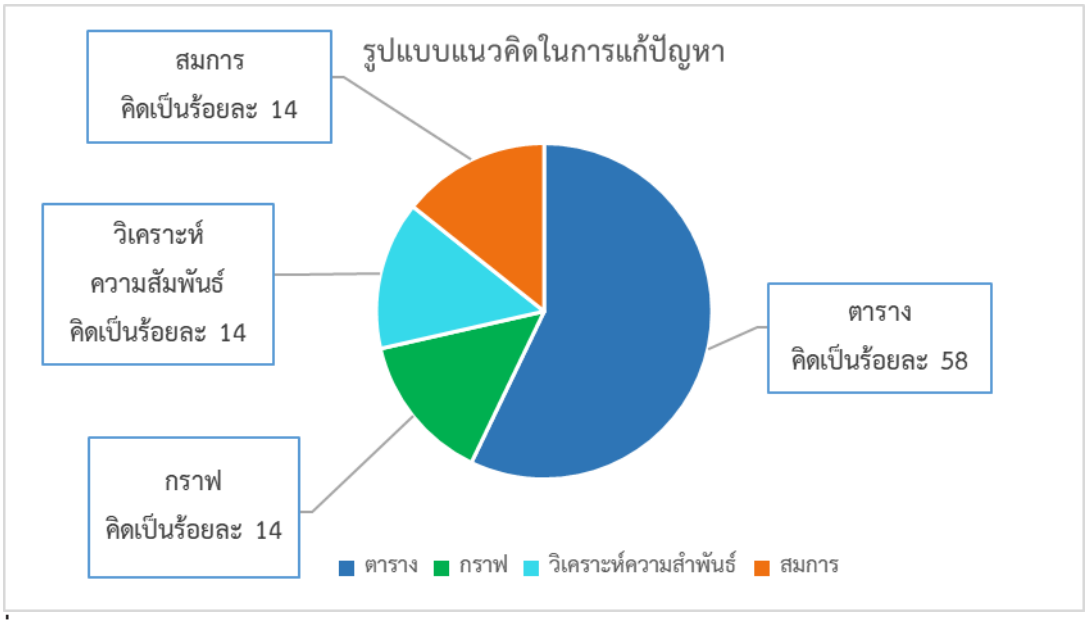
ผู้วิจัยสังเกตชั้นเรียนจากการนำเสนอแนวคิดของนักเรียนและการทำกิจกรรมต่างๆจนไปถึงการสรุปชั้นเรียน

ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยและครูพี่เลี้ยง ร่วมกันสะท้อนผล และอภิปรายปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการสอนแต่ละครั้งเพื่อปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาการสอนในการจัดการเรียนรู้ครั้งถัดไป

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนมีปัจจัยหลายอย่างที่ส่งผลต่อการพัฒนาความคิดริเริ่มของนักเรียนซึ่งหลังจากใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 และ 3 สังเกตได้ว่านักเรียนมีการใช้แนวคิดที่แปลกใหม่มากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยขอนำเสนอข้อมูลในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ซึ่งสามารถสะท้อนผลการจัดกิจกรรมดังตัวอย่างต่อไปนี้

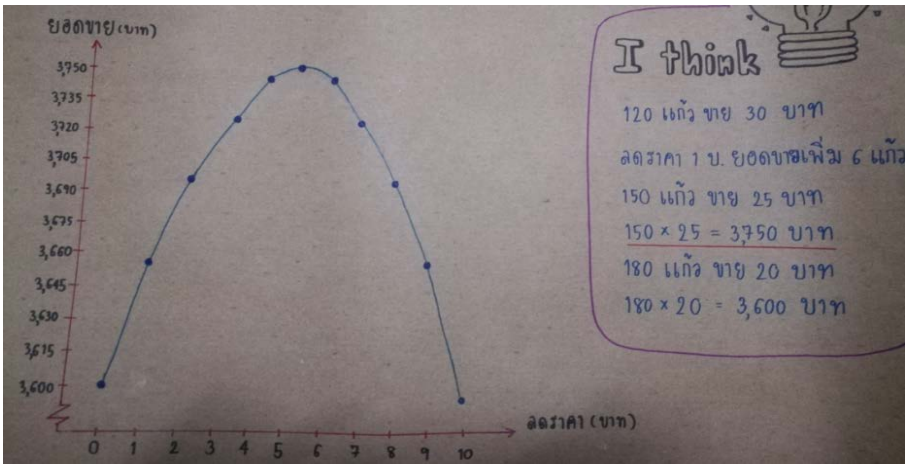


ภาพที่ 1 แสดงรูปแบบแนวคิดในการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

จากภาพที่ 1 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดพื้นฐานในการแก้ปัญหาคือ ตาราง และในส่วนแนวคิดที่เป็นความคิดริเริ่มในการแก้ปัญหานั้นคือแนวคิดที่มีลักษณะที่แปลกใหม่แตกต่างไปจากธรรมดาหรือความคิดริเริ่มอาจจะเกิดจากการนำความรู้เดิมนำมาประยุกต์ทำให้เกิดแนวคิดที่แปลกใหม่ในการแก้ปัญหาซึ่งในที่นี้คือ แนวคิดกราฟ แนวคิดการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และแนวคิดสมการ ซึ่งล้วนแต่เป็นแนวคิดที่นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้เดิมในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นนำมาแก้ปัญหาแสดงให้เห็นถึงนักเรียนเริ่มจะมีความกล้าในการคิดด้วยตนเองและมีความคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

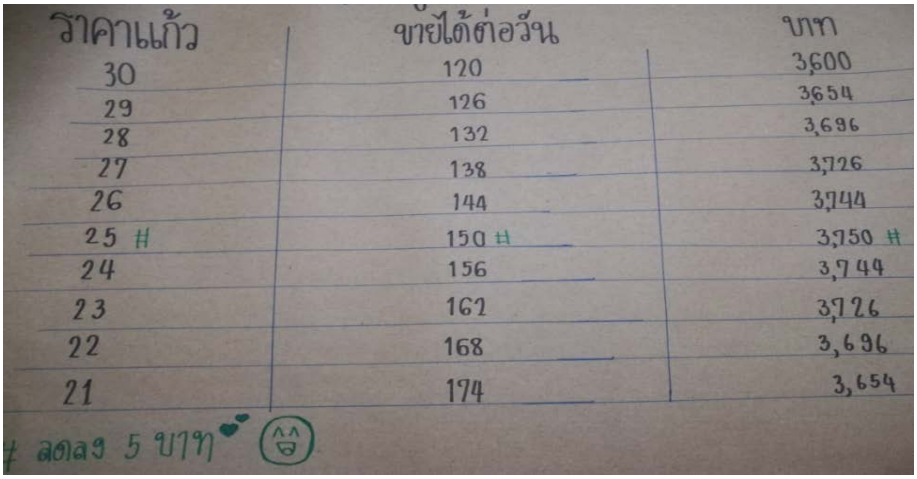
ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างแนวคิดการตอบสถานการณ์ปัญหาโดยใช้แนวคิดการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

จากภาพที่ 2 พบว่านักเรียนใช้แนวคิดพื้นฐานในการแก้ปัญหาโดยใช้การเทียบราคาที่ลดลงกับจำนวนแก้วของชาไข่มุกที่เพิ่มขึ้นหลังจากลดราคาแล้วนำมาคิดยอดขายที่ได้



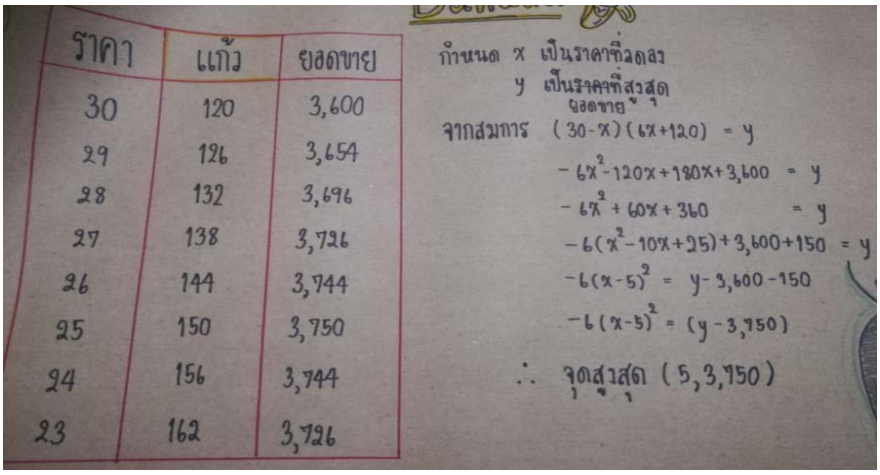
ภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างแนวคิดการตอบสถานการณ์ปัญหาโดยใช้กราฟ

จากภาพที่ 3 พบว่านักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างราคาแก้วที่ลดลงและยอดขายมีลักษณะความสัมพันธ์เป็นกราฟพาราโบลาโดยนักเรียนวิเคราะห์จากคำที่โจทย์กล่าวว่าต้องการยอดขายสูงสุดซึ่งความรู้เรื่องกราฟพาราโบลาเป็นเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นนำมาประยุกต์ในการแก้ปัญหา



ภาพที่ 4 ตัวอย่างแนวคิดการตอบสถานการณ์ปัญหาโดยใช้แนวคิดตาราง

จากภาพที่ 4 พบว่านักเรียนใช้แนวคิดพื้นฐานที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของราคาที่ลดลงและจำนวนแก้วหรือยอดขายของชาไข่มุกที่เพิ่มขึ้นโดยนำเสนอมาในรูปแบบของตารางเพื่อหายอดขายที่สูงที่สุด



ราคา	แก้ว	ยอดขาย
30	120	3,600
29	126	3,654
28	132	3,696
27	138	3,726
26	144	3,744
25	150	3,750
24	156	3,744
23	162	3,726

กำหนด x เป็นราคาที่ลดลง
y เป็นรายได้สูงสุด ยอดขาย
จากสมการ $(30-x)(6x+120) = y$
$-6x^2-120x+180x+3,600 = y$
$-6x^2+60x+360 = y$
$-6(x^2-10x+25)+3,600+150 = y$
$-6(x-5)^2 = y-3,600-150$
$-6(x-5)^2 = (y-3,750)$
∴ จุดสูงสุด $(5, 3,750)$

ภาพที่ 5 ตัวอย่างแนวคิดการตอบสถานการณ์ปัญหาโดยใช้แนวคิดสมการกำลังสอง

จากภาพที่ 5 พบว่านักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างราคาที่ลดลงและยอดขายที่เพิ่มขึ้นโดยเริ่มวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ตารางและนักเรียนวิเคราะห์จากคำที่โจทย์กล่าวว่า ต้องการยอดขายสูงสุด เช่นเดียวกับรูปที่ 3 ซึ่งแสดงถึงลักษณะความสัมพันธ์เป็นกราฟพาราโบลา แต่นักเรียนกลุ่มนี้เลือกที่จะใช้สมการพาราโบลาหรือสมการกำลังสองในการแก้ปัญหาโดยการหาจุดยอดซึ่งจุดยอดจะแสดงถึงค่าสูงสุดหรือยอดขายที่สูงสุด

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงแนวคิดที่แปลกใหม่และแตกต่างไปจากเดิม เมื่อพิจารณาจากสถานการณ์ปัญหาที่ 1 ถึงสถานการณ์ปัญหาที่ 4 พบว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดในแต่ละครั้ง ในขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนซึ่งมีเป้าหมายให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการเรียนรู้ด้วยตนเองเปลี่ยนมาเป็นการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นทำให้นักเรียนเกิดการอภิปรายภายในกลุ่มและได้รับการกระตุ้นจากครูผู้สอนโดยการกระตุ้นโดยใช้คำถาม เช่น “เป็นไปได้หรือไม่ที่นักเรียนจะแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ที่มีอยู่ซึ่งมีอะไรบ้าง” “นักเรียนสามารถอธิบายด้วยรูปภาพหรือตัวเลขได้อย่างไร” ในระหว่างการทำกิจกรรม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนประยุกต์ความรู้ที่มีมาก่อนหน้าในการแก้ปัญหา แต่เนื่องจากวัฒนธรรมการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทย ยังคงเน้นการสอนแบบบรรยายและรับแนวคิดจากครูผู้สอนในทิศทางเดียวทำให้นักเรียนแสดงแนวคิดที่แปลกใหม่ในคาบที่ 1 ได้ยากสอดคล้องกับงานวิจัยของวิภาพร สุทธิอัมพร (2549 : 52) ที่สรุปว่าในช่วงแรกของการใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดในการจัดกิจกรรม วิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาส่วนใหญ่จะได้รับอิทธิพลมาจากการจำชื่อ นิยาม กฎ สูตร ในหนังสือเรียนและจากการที่เคยได้รับมาจากการสอนแบบบรรยายทำให้นักเรียนติดอยู่ในภาวะจำกัดไม่สามารถหาวิธีที่แตกต่างมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ แต่หลังจากที่นักเรียนได้เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดในแผนที่ 2 และ 3 พบว่านักเรียนมีการแสดงออกถึงแนวคิดที่แปลกใหม่มากขึ้นโดยครูผู้สอนยังคงต้องคอยกระตุ้นและให้เวลานักเรียนในการอภิปรายแนวคิดภายในกลุ่มในขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนมากขึ้นเพื่อให้นักเรียนมีเวลาในการสร้างแนวคิดที่โดดเด่นและแตกต่างจากกลุ่มอื่นๆ และในช่วงของการนำเสนอนั้นในคาบแรกนักเรียนแต่ละกลุ่มมีความประหม่าในการนำเสนอแนวคิดทำให้นักเรียนกลุ่มอื่นยังไม่เข้าใจในแนวคิดที่นำเสนอมากนัก ครูผู้สอนจึงต้องคอยตั้งคำถามเพื่อที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น หลังจากที่นักเรียนได้เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดในแผนที่ 2 และ 3 พบว่า

นักเรียนเริ่มที่จะตั้งคำถาม และตั้งข้อสังเกตกับกลุ่มที่นำเสนอ ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมการวิเคราะห์การคิดของนักเรียนเอง และส่งผลทำให้นักเรียนพยายามที่จะแสดงแนวคิดที่แปลกใหม่ โดยพยายามมองหาวิธีการอื่นนอกจากวิธีการเดิม

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาความคิดริเริ่มคือ 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งในปัจจุบันจะเน้นการสอนแบบบรรยายนักเรียนมีหน้าที่รับความรู้จากครูผู้สอน ไม่ได้รับโอกาสในการแสดงแนวคิด ทำให้นักเรียนขาดความกล้าที่จะคิดให้แตกต่างและขาดความมั่นใจในตนเองและรวมไปถึงการที่นักเรียนส่วนใหญ่นิยมเรียนที่โรงเรียนกวดวิชาส่งผลต่อความคิดริเริ่มของนักเรียนในแง่ที่ว่าโรงเรียนกวดวิชาจะเน้นการใช้วิธีลัดเพื่อให้ได้คำตอบมาอย่างรวดเร็วทำให้นักเรียนมีค่านิยมว่าต้องคิดให้ได้คำตอบที่รวดเร็วที่สุดทำให้แนวคิดในการแก้ปัญหาขาดความหลากหลาย 2) ความรู้ก่อนหน้าที่นักเรียนมี นักเรียนไม่สามารถประยุกต์ความรู้ที่เรียนมาเพื่อนำมาแก้ปัญหาเนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบรรยายทำให้นักเรียนคิดเองไม่เป็น รวมไปถึงการเรียนที่โรงเรียนกวดวิชาซึ่งเน้นวิธีลัดทำให้นักเรียนไม่ได้เข้าใจเนื้อหาตั้งแต่ขั้นพื้นฐานซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ในการแก้ปัญหาได้

สรุปผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ช่วยให้ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าที่จะแสดงแนวคิดที่แตกต่างในการแก้สถานการณ์ปัญหาเนื่องจากในขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด ผู้วิจัยได้ใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนเพื่อนดึงดูดความสนใจของนักเรียน และในขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนซึ่งทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยศักยภาพที่มีและใช้ความแตกต่างระหว่างบุคคลภายในกลุ่มสร้างแนวคิดในการแก้ปัญหาที่มีความแปลกใหม่ที่มีความโดดเด่นและแตกต่างจากลุ่มอื่น และในขั้นอภิปรายทั้งชั้นเรียนและการเปรียบเทียบส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายแนวคิดได้อย่างคล่องแคล่วและได้เรียนรู้แนวคิดที่แปลกใหม่จากกลุ่มอื่น และในขั้นสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนในชั้นเรียนทำให้นักเรียนเข้าใจถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ เช่น บทนิยาม เพื่อที่จะประยุกต์ใช้กับความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อสร้างแนวคิดที่แปลกใหม่ในการแก้ปัญหา

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมวิชาการ. (2535). ความคิดสร้างสรรค์หลักการทฤษฎีการเรียนการสอนการวัดผลประเมินผล (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.

[2] วิภาพร สุทธิอัมพร. (2549). การประเมินความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[3] พินันทร์ คงคาเพชร. (2552). การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research). กรุงเทพฯ : บริษัท แดเน็กซ์ อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น จำกัด.

[4] Becker, J. P. and Shimada, S. (2007). The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics. Virginia : National Council of Teacher of Mathematics.

[5] Ninomiya, H. and Pusri, P. (2015). “The Study of Open-ended Approach in Mathematic Teaching Using Jigsaws Method” 64(2), 11-22.

การมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง

กัญญารัตน์ ครูอ้น[1] กิตติศักดิ์ ชิตชลธาร[1] ซามีเราะห์ บือโต[1] มาญีดา ยูโซะ[1] รจนาวรรณ จาริยะ[1] วรรณดี จิตรแก้ว[1]
อรสา อนันต์[1] และปรีดารภรณ์ กาญจนสำราญวงศ์[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของชุมชนทะเลน้อย อ.ควนขนุน จ.พัทลุง ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ด้านสภาพแวดล้อมกับการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมของชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง จำแนกตามด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม สังคม และวัฒนธรรม

ผลการวิจัยพบว่า

1. การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของชุมชนทะเล การประเมินผล พบว่า การมีส่วนร่วมของประชาชน อยู่ในระดับมาก

2. ความสัมพันธ์ของการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมชุมชน ทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุงกับปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมพบว่า การมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมชุมชน ทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุงมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม ในด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม สังคม และวัฒนธรรม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

คำสำคัญ : การมีส่วนร่วม การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม

[1] นิสิตปริญญาตรีภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง 93210

[2] อ.ดร. ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง 93210

Participation in cultural tourism management Of Talay Noi community, Khuan Khanun district, Phatthalung province

Kanyarat Kru-on[1] , Kittisak Chitchonlatarn[1] , Sameeroh Bueto[1] , Mayeeda Yusoh[1] , Rojjanawan Jariya[1] , Wandee Jitkaen[1] , Orasa Anan[1] and Pridaporn Kanjanasumranwong [2*]

Abstract

Research on participation in cultural tourism management of Talay Noi community Khuan Khanun, Phatthalung Province. The purpose of this study is to study the level of participation in cultural tourism management of Talay Noi community, Khuan Khanun district, Phatthalung province. And to study the environmental relationship and participation in cultural tourism management Part of Talay Noi community, Khuan Khanun district, Phatthalung province, classified by economy, environment, society and culture

The research found that

1. Community participation in cultural tourism management of Talay Noi community, Khuan Khanun district, Phatthalung province in participation in the management of beneficiaries, evaluation of shared parts of the people At a high level

2. The relationship of participation in cultural tourism management with participation in Talay Noi community, Khuan Khanun district, Phatthalung province and environmental struggle found that participation in cultural tourism management contributed to the community. Talay Noi, Khuan Khanun District, Phatthalung Province has a social, economic and social relationship. Statistical significance extinguishing 0.05

Keywords: participation in cultural tourism

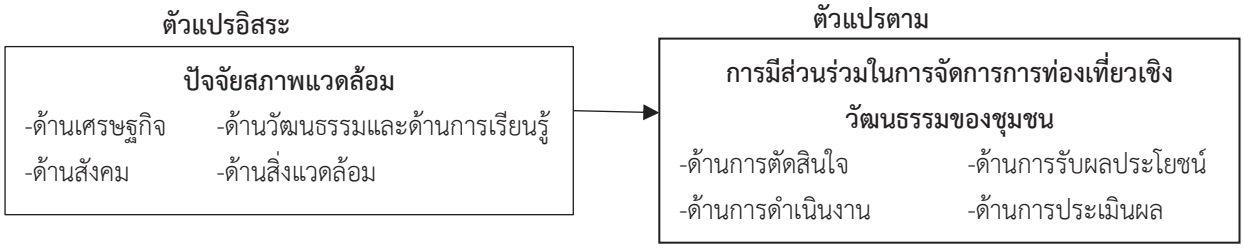
บทนำ

การจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมนั้น เป็นการจัดการการท่องเที่ยวของชุมชนที่ให้ความสำคัญกับประวัติศาสตร์ โบราณสถาน ศิลปวัฒนธรรมและประเพณี วิถีชีวิตของท้องถิ่น ตนเองในแง่สังคมและวัฒนธรรม โดยชุมชนท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการจัดการแหล่งท่องเที่ยว ไม่ว่าจะเป็น การมีส่วนกำหนดทิศทางการท่องเที่ยว การจัดรูปแบบการท่องเที่ยวและการดำเนินกิจกรรมการท่องเที่ยว ทั้งนี้ชุมชนจะได้รับผลประโยชน์จากการท่องเที่ยวซึ่งจะแตกต่างจากการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม โดยทั่วไปที่มีการจัดการโดยภาครัฐหรือภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว อย่างไรก็ตามในปัจจุบันการท่องเที่ยวโดยชุมชนได้กลายเป็นเครื่องมือในการสร้างความเข้มแข็งขององค์กรชาวบ้านในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและวัฒนธรรม โดยเน้นกระบวนการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน ซึ่งชุมชนเป็นเจ้าของมีส่วนร่วมในการกำหนดทิศทางการพัฒนาและตัดสินใจรวมถึงได้รับประโยชน์จากการท่องเที่ยว ทำให้มีการกระจายรายได้สู่สาธารณประโยชน์ของชุมชน (กาญจนา แสงลิ้มสุวรรณ, ปปท.)

“ทะเลน้อย” นับเป็นแหล่งท่องเที่ยวของชุมชนที่ขึ้นชื่อในจังหวัดพัทลุง โดยเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมที่มีวิถีชีวิตหลากหลายไม่ว่าจะเป็นการสานเสื่อกระจูด การทำประมง การทำนา รวมไปถึงประเพณีและวัฒนธรรม วิถีชีวิตที่เรียบง่ายแต่มีเสน่ห์ของวิถีชีวิตเกษตรและวิถีชีวิตริมน้ำจึงได้เริ่มมีการดำเนินงานพัฒนาการท่องเที่ยวโดยชุมชนในพื้นที่ ตำบลทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง อย่างไรก็ตามคณะกรรมการท่องเที่ยวชุมชนทะเลน้อยและชาวบ้านมีความต้องการที่จะพัฒนาและยกระดับตนเองไปสู่องค์กรพัฒนาท่องเที่ยวที่มีรายได้เป็นของตนทั้งนี้เพื่อพัฒนาศักยภาพของชุมชนให้มีความรู้ความสามารถในการประกอบอาชีพจนนำไปสู่การมาเที่ยวของนักท่องเที่ยวด้วย และจากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า มีปัจจัยสภาพแวดล้อม เช่น ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม ด้านวัฒนธรรม และด้านสิ่งแวดล้อม และภาวะผู้นำที่ส่งผลต่อ การมีส่วนร่วมในการจัดการ การท่องเที่ยวแบบมีส่วนร่วมของชุมชน (สราวรรณ์ เรืองกัลป์ปวงศ์ และ อรรนพ เรืองกัลป์ปวงศ์, 2559)

ปัจจุบันการท่องเที่ยวในประเทศไทยได้เกิดภาวะเศรษฐกิจตกต่ำส่งผลกระทบให้นักท่องเที่ยวจากยุโรปและเอเชียนั้นได้ลดลงอย่างมาก นักท่องเที่ยวในโซนเอเชียนั้นลดลงถึง 50% และโซนยุโรปนั้นลดลงเพียง 10% เนื่องจากเกิดความขัดแย้งในประเทศทำให้นักท่องเที่ยวนั้นเกิดการชะลอตัวลดลงกระทรวงการท่องเที่ยวและการกีฬาจึงมีแผนยุทธศาสตร์การกระตุ้นการท่องเที่ยว พ.ศ. 2552-2555โดยกำหนดการพัฒนาการท่องเที่ยว 5 ด้าน คือ 1) เสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวไทย 2) หยุดยั้งการชะลอตัวของภาคเศรษฐกิจการท่องเที่ยวของประเทศ 3) ฟื้นฟูเศรษฐกิจการท่องเที่ยวของประเทศให้ขยายตัวอย่างสมดุลต่อเนื่อง รวมถึงสร้างโอกาสและสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการลงทุนและประกอบกิจการ 4) สร้างเสริมการขยายการท่องเที่ยวชุมชนในรูปแบบเครือข่ายเพื่อเพิ่มเวลาพำนักของนักท่องเที่ยว 5) สร้างความมั่นใจแก่นักท่องเที่ยวด้วยมาตรการรักษาความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวที่เติบโตอย่างรวดเร็วนับว่าเป็นผลดีในเชิงเศรษฐกิจเพราะสามารถนำเงินตราต่างประเทศเข้ามาเป็นจำนวนมากและเป็นการสร้างงานให้กับคนไทย แต่ในทางกลับกันจะเห็นได้ว่าการท่องเที่ยวได้ก่อให้เกิดความเสียหายต่อแหล่งท่องเที่ยวได้เช่นกัน (ปาณิตา แสไพศาล, 2554)

กรอบแนวคิดของงานวิจัย



วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ด้านสภาพแวดล้อมกับการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมของชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง

สมมติฐานของงานวิจัย

ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมของชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รู้ถึงระดับการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมของชุมชนทะเลน้อย อำเภอ ควนขนุน จังหวัดพัทลุง ว่าอยู่ในระดับใด
2. ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง
3. ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาการมีส่วนร่วมการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร คือ ประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง 10 หมู่บ้านจำนวนทั้งสิ้น 4,297 คน (ศูนย์ข้อมูลประเทศไทย, 2014)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ประชาชนที่มีอายุตั้งแต่18 ปีขึ้นไปที่อยู่ในพื้นที่ชุมชนทะเลน้อยอำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง 10 หมู่บ้านจำนวน 358 คน คำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของเครซี่และมอร์แกนที่ระดับความคลาดเคลื่อน 0.05

- หมู่ที่ 1 บ้านทะเลน้อย จำนวน 59 ราย
- หมู่ที่ 2 บ้านทะเลน้อย จำนวน 29 ราย
- หมู่ที่ 3 บ้านบน จำนวน 32 ราย
- หมู่ที่ 4 บ้านบนออก จำนวน 30 ราย
- หมู่ที่ 5 บ้านปลายตอก จำนวน 40 ราย
- หมู่ที่ 6 บ้านโคกศักดิ์ จำนวน 25 ราย
- หมู่ที่ 7 บ้านหัวป่าเขียว จำนวน 30 ราย
- หมู่ที่ 8 บ้านโคกเมา จำนวน 37 ราย
- หมู่ที่ 9 บ้านบนตก จำนวน 34 ราย
- หมู่ที่ 10 บ้านบนกลาง จำนวน 29 ราย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นชุดคำถามซึ่งรวบรวมขึ้นอย่างมีกฎเกณฑ์และวิธีการ เพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิด ความเชื่อ ทัศนคติจากบุคคลต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย แต่ละเรื่อง (ณรงค์ โพธิ์พฤกษานันท์, 2556 : 203) เนื่องจากผู้วิจัยต้องการทราบถึงการมีส่วนร่วมของชุมชน ทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง ซึ่งแบบสอบถามในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) และแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2556 : 74) เป็นคำถามปลายปิดและปลายเปิดโดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคลของนักท่องเที่ยวเป็นแบบตรวจสอบ รายการ เป็นคำถามปลายปิด ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ต่อเดือน ระยะเวลาที่อยู่ในชุมชน เพื่อใช้ ศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลของนักท่องเที่ยวที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวปัจจัยสภาพแวดล้อม ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม ด้านวัฒนธรรม และ ด้านสิ่งแวดล้อม แบบมาตราส่วนประมาณค่า เป็นคำถามปลายปิด

ส่วนที่ 3 เป็นคำถามเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของชุมชุนทะเลน้อย ได้แก่ ด้านการตัดสินใจ ด้านการดำเนินงาน ด้านการรับผลประโยชน์ ด้านการประเมินผล เป็นคำถามปลายปิด แบบมาตราส่วนประมาณค่า

การให้คะแนน		การแปรผล	
มากที่สุด	5 คะแนน	4.21 -5.00	มีระดับการมีส่วนร่วมมากที่สุด
มาก	4 คะแนน	3.41 -4.20	มีระดับการมีส่วนร่วมมาก
ปานกลาง	3 คะแนน	2.61 -3.40	มีระดับการมีส่วนร่วมปานกลาง
น้อย	2 คะแนน	1.81 -2.60	มีระดับการมีส่วนร่วมน้อย
น้อยที่สุด	1 คะแนน	0.00 -1.80	มีระดับการมีส่วนร่วมน้อยที่สุด

การเคราะห์ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์ด้วยสถิติพรรณนา การวิเคราะห์โดยใช้ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางประชากรพื้นฐาน เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง และระดับการมีส่วนร่วม

2. การวิเคราะห์สถิติเชิงอนุมาน โดยใช้สถิติทดสอบ คือ การทดสอบความสัมพันธ์ Chi-Square tests เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้านสภาพแวดล้อมกับการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมของชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง จำแนกตามด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม สังคม และวัฒนธรรม

ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง “การมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของ ชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง” ผู้ทำการวิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1) ข้อมูลส่วนบุคคล ผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 240 คน คิดเป็นร้อยละ 68 ส่วนใหญ่จะมีอายุ 58 ปีขึ้นไป จำนวน 109 คน คิดเป็นร้อยละ 30.9 ส่วนใหญ่จะจบการศึกษาแค่ประถมศึกษา จำนวน 234 คน คิดเป็นร้อยละ 66.3 สถานภาพส่วนใหญ่จะแต่งงานแล้ว จำนวน 267 คน คิดเป็นร้อยละ 75.6 อาชีพส่วนใหญ่ประกอบธุรกิจส่วนตัว/รับจ้าง จำนวน 90 คน คิดเป็นร้อยละ 25.5 และส่วนใหญ่มีรายได้ของครอบครัวเฉลี่ยต่อเดือนไม่เกิน 12,000 บาท จำนวน 299 คน คิดเป็นร้อยละ 84.7

2) การมีส่วนร่วมของประชาชน เพื่อศึกษาการมีส่วนร่วมของชุมชนในการตัดสินใจ การดำเนินงาน การรับผลประโยชน์ การประเมินผล

-**ด้านการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ** โดยปัจจัยที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ท่านมีส่วนร่วมประชุมเพื่อนำเสนอเรื่องต่างๆ ที่มีความจำเป็นในการพัฒนาชุมชนทะเลน้อย อ.ควนขนุน จ.พัทลุง มีค่าเฉลี่ย 3.71 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.023 รองลงมา คือ ท่านมีส่วนร่วมสนับสนุนวัสดุ - อุปกรณ์เพื่อใช้ในการทำกิจกรรมพัฒนาชุมชนทะเลน้อย อ.ควนขนุน จ.พัทลุง มีค่าเฉลี่ย 3.53 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.092 และสุดท้ายคือท่านมีส่วนร่วมในการตัดสินใจวางแผนขั้นตอนการดำเนินงานของกิจกรรมพัฒนาชุมชนทะเลน้อย อ.ควนขนุน จ.พัทลุง มีค่าเฉลี่ย 3.49 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.053 ตามลำดับ

-**ด้านการมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน** โดยปัจจัยที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ท่านมีส่วนร่วมสนับสนุนทรัพย์สินเงินทองเพื่อใช้ในการทำกิจกรรมพัฒนาชุมชนทะเลน้อย อ.ควนขนุน จ.พัทลุง มีค่าเฉลี่ย 3.71 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.016 รองลงมาคือ ท่านมีส่วนร่วมออกแรงในการทำกิจกรรม หรือโครงการเพื่อพัฒนาในชุมชนทะเลน้อย อ.ควนขนุน จ.พัทลุง มีค่าเฉลี่ย 3.68 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.981 และสุดท้ายคือท่านมีส่วนร่วมสนับสนุนวัสดุ - อุปกรณ์เพื่อใช้ในการทำกิจกรรมพัฒนาชุมชนทะเลน้อย อ.ควนขนุน จ.พัทลุง มีค่าเฉลี่ย 3.53 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.092 ตามลำดับ

- **ด้านการมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์** โดยปัจจัยที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ท่านได้รับการพัฒนาศักยภาพของตนเองจากการร่วมทำกิจกรรมโครงการพัฒนาชุมชนทะเลน้อย อ.ควนขนุน จ.พัทลุง มีค่าเฉลี่ย 3.53 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.028 สุดท้ายคือ ท่านมีส่วนร่วมรับผลประโยชน์จากกิจกรรมโครงการพัฒนาต่างๆที่เกิดขึ้นในชุมชนชุมชนทะเลน้อย อ.ควนขนุน จ.พัทลุง มีค่าเฉลี่ย 3.51 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.053 ตามลำดับ

-ด้านการมีส่วนร่วมในการประเมินผล โดยปัจจัยที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ท่านมีส่วนร่วมในการติดตามผลการดำเนินงานของโครงการที่เกี่ยวกับการพัฒนาต่าง ในชุมชนทะเลน้อย อ.ควนขนุน จ.พัทลุง อย่างสม่ำเสมอ มีค่าเฉลี่ย 3.50 ค่า

เบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.061 สุดท้ายคือ ท่านมีส่วนร่วมในการสังเกตการณ์ การทำงานของผู้รับจ้างภายนอกที่มาพัฒนาชุมชนทะเลน้อย อ.ควนขนุน จ.พัทลุง มีค่าเฉลี่ย 3.48 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.071 ตามลำดับ

3) ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมใน ด้านเศรษฐกิจ สำหรับการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง

-ด้านสภาพแวดล้อมในด้านเศรษฐกิจ ในการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ = 3.394) โดยปัจจัยที่มีส่วนร่วมมากที่สุดคือ แหล่งท่องเที่ยวได้รับการพัฒนาให้มีสภาพแวดล้อมที่พร้อมรองรับสำหรับนักท่องเที่ยว ($\bar{X}$ =3.50) รองลงมาคือ การสร้างอาชีพให้แก่ประชาชน ผู้ประกอบการ และผู้ว่างงานใน ชุมชนทะเลน้อย อ.ควนขนุน จ.พัทลุง ($\bar{X}$ =3.43) มีการลงทุนและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่เพิ่มมากขึ้น ($\bar{X}$ =3.40) การสร้างเสริมรายได้ให้แก่ประชาชนในชุมชนทะเลน้อย อ.ควนขนุน จ.พัทลุง ($\bar{X}$ =3.39) และปัจจัยที่มีส่วนร่วมน้อยที่สุดคือ สร้างความเชื่อมั่นให้กับนักลงทุนทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ ($\bar{X}$ =3.25) ตามลำดับ

-ด้านสภาพแวดล้อมในด้านสังคม ในการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.42) โดยปัจจัยที่มีส่วนร่วมมากที่สุดคือ ช่วยกระตุ้นให้เกิดความสัมพันธ์อันดีงามระหว่างประชาชนและนักท่องเที่ยว ($\bar{X}$ =3.58) รองลงมาคือ สร้างเสริมสุขภาพและคุณภาพชีวิตของประชาชนในชุมชน ทะเลน้อย อ.ควนขนุน จ.พัทลุง ($\bar{X}$ =3.56) ลดปัญหาความขัดแย้งของประชาชน นักท่องเที่ยว และผู้ประกอบการ ($\bar{X}$ =3.54) และปัจจัยที่มีส่วนร่วมน้อยที่สุดคือ ลดปัญหาการเกิดอาชญากรรม และยาเสพติด ($\bar{X}$ =2.91) ตามลำดับ

-ด้านสภาพแวดล้อมในด้านวัฒนธรรม ในการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.7633) โดยปัจจัยที่มีส่วนร่วมมากที่สุดคือ ช่วยให้เกิดการอนุรักษ์วัฒนธรรมแบบดั้งเดิมไม่ให้มีการสูญหายไป ($\bar{X}$ =3.87) รองลงมาคือ ช่วยเผยแพร่วัฒนธรรมไทยให้เป็นที่รู้จักแก่นักท่องเที่ยวและผู้พบเห็นมากขึ้น ($\bar{X}$ =3.77) และปัจจัยที่มีส่วนร่วมน้อยที่สุด คือ ช่วยให้สามารถนำวัฒนธรรมของชาติอื่นมาประยุกต์ใช้กับวัฒนธรรมไทยอย่างมีคุณค่า และสร้างสรรค์($\bar{X}$ =3.65) ตามลำดับ

-ด้านสภาพแวดล้อมในด้านสิ่งแวดล้อม ในการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.8) โดยปัจจัยที่มีส่วนร่วมมากที่สุด คือ ช่วยให้เกิดการพัฒนาพื้นที่ธรรมชาติให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีความสะดวกสบายและบรรยากาศที่ดี ($\bar{X}$ =3.84) รองลงมาคือ ช่วยให้เกิดความตระหนักในการกำจัดของเสีย เช่น น้ำเน่า ขยะมูลฝอย ($\bar{X}$ =3.79) และปัจจัยที่มีส่วนร่วมน้อยที่สุด คือ ช่วยให้เกิดการปรับปรุง พัฒนาสภาพภูมิทัศน์ให้ดีขึ้น ($\bar{X}$ =3.77) ตามลำดับ

4) ระดับการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมชุมชน ทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง กับปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมร่วม พบว่า ระดับการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมชุมชน ทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง กับ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.62 สำหรับปัจจัยด้านเศรษฐกิจ อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.73 และสำหรับปัจจัยด้านสังคม ด้านวัฒนธรรม ด้านสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.52 3.78 และ 3.81 ตามลำดับ

5) ความคิดเห็นของปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม สำหรับการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมชุมชน ทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง พบว่า ความคิดเห็นของปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม ระดับความคิดเห็นน้อยที่สุดมีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อนละ 0.8 ระดับความคิดเห็นน้อยมีจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อนละ 7.4 ระดับความคิดเห็นปานกลางมีจำนวน 114 คน คิดเป็นร้อนละ 32.3 ระดับความคิดเห็นมากจำนวน 164 คน คิดเป็นร้อนละ 46.5 ระดับความคิดเห็นมากที่สุดมีจำนวน 46 คน คิดเป็นร้อนละ 13.0

6) ความคิดเห็นของการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของประชาชนในชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง พบว่า ความคิดเห็นของการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ระดับความคิดเห็นน้อยที่สุดมีจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อนละ 2.0 ระดับความคิดเห็นน้อยมีจำนวน 39 คน คิดเป็นร้อนละ 11.0 ระดับความคิดเห็นปานกลางมีจำนวน 96 คน คิดเป็นร้อนละ 27.2 ระดับความคิดเห็นมากจำนวน 144 คน คิดเป็นร้อนละ 40.8 ระดับความคิดเห็นมากที่สุดมีจำนวน 67 คน คิดเป็นร้อนละ 19.0

7) **ความสัมพันธ์ของการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง กับปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม**

-ด้านสภาพแวดล้อม พบว่า ค่า Pearson Chi-Square เท่ากับ 197.757 และ ค่า sig เท่ากับ .000 ซึ่งค่า sig น้อยกว่า α ที่ตั้งไว้ (0.05) ดังนั้นจึง ปฏิเสธ H_0 แสดงว่าการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมชุมชน ทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุงมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

-ด้านสภาพแวดล้อมในด้านเศรษฐกิจ พบว่า ค่า Pearson Chi-Square เท่ากับ 153.597 และ ค่า sig เท่ากับ 0.000 ซึ่งค่า sig น้อยกว่า α ที่ตั้งไว้ (0.05) ดังนั้นจึง ปฏิเสธ H_0 แสดงว่าการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมชุมชน ทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง มีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในด้านเศรษฐกิจ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

-ด้านสภาพแวดล้อมในด้านสังคม พบว่า ค่า Pearson Chi-Square เท่ากับ 195.195 และ ค่า sig เท่ากับ .000 ซึ่งค่า sig น้อยกว่า α ที่ตั้งไว้ (0.05) ดังนั้นจึง ปฏิเสธ H_0 แสดงว่าการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมชุมชน ทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุงมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในด้านสังคม ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

-ด้านสภาพแวดล้อมในด้านวัฒนธรรม พบว่า ค่า Pearson Chi-Square เท่ากับ 148.834 และ ค่า sig เท่ากับ .000 ซึ่งค่า sig น้อยกว่า α ที่ตั้งไว้ (0.05) ดังนั้นจึง ปฏิเสธ H_0 แสดงว่าการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมชุมชน ทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุงมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในด้านวัฒนธรรม ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

-ด้านสภาพแวดล้อมในด้านสิ่งแวดล้อม พบว่า ค่า Pearson Chi-Square เท่ากับ 155.264 และ ค่า sig เท่ากับ .000 ซึ่งค่า sig น้อยกว่า α ที่ตั้งไว้ (0.05) ดังนั้นจึง ปฏิเสธ H_0 แสดงว่าการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมชุมชน ทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุงมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในด้านสิ่งแวดล้อม ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง “การมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของ ชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง” ผู้ทำการวิจัยสามารถอภิผลการวิจัยได้ดังนี้

ผลการศึกษาบ่งชี้ว่า องค์ประกอบของปัจจัยส่วนบุคคลส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพรับจ้างเสียส่วนใหญ่จึงทำให้ข้อมูลดูไม่น่าเชื่อถือ เพราะชุมชนทะเลน้อยภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นทะเล ทำให้ความหลากหลายทางด้านอาชีพค่อยข้างที่จะน้อย อีกปัจจัยหนึ่งคือ รายได้ส่วนใหญ่ประชาชนในชุมชนทะเลน้อยมีรายได้ไม่เกิน 12000 บาทต่อเดือนเสียส่วนใหญ่ อยากให้ทางผู้บริหารหันมาส่งเสริมอาชีพในชุมชนทะเลน้อยให้มากกว่านี้

นอกจากนี้ปัจจัยสภาพแวดล้อมในด้านเศรษฐกิจอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนด้านสังคม ด้านวัฒนธรรม ด้านสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับที่มาก นั้นหมายถึง เศรษฐกิจของชุมชนทะเลน้อยค่อยข้างที่จะไม่ค่อยดี ทางหมู่บ้านหรือเครือข่ายที่ให้การสนับสนุนควรจะมีการส่งเสริมรายได้หรืออาชีพที่หลากหลายเพื่อให้ชุมชนมีเศรษฐกิจที่ดีขึ้นมากกว่านี้และที่สำคัญจะเป็นการยกระดับฐานะทางเศรษฐกิจของชุมชนให้ดีขึ้นด้วยซึ่งผลที่ตามมาจะทำให้นักท่องเที่ยวเข้ามาเที่ยวชุมชนทะเลน้อยมากยิ่งขึ้น

สำหรับการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของ ชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง โดยภาพรวมแล้วอยู่ในระดับที่ดีมากประชาชนหรือกำนัน อบต. ผู้ใหญ่บ้านให้ความสำคัญกับกิจกรรมต่างๆที่ชุมชนมีขึ้น สำหรับปัจจัยที่ท่านมีส่วนร่วมในการสังเกตการณ์ การทำงานของผู้รับจ้างภายนอกที่มาพัฒนาชุมชนทะเลน้อย อ.ควนขนุน จ.พัทลุง มีค่าเฉลี่ยที่ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับปัจจัยอื่นๆ ทางชุมชนควรที่จะให้การดูแลและสังเกตการณ์ผู้รับเหมาหรือคนที่มาก่อสร้างสิ่งต่างๆเพื่อชุมชน เพราะในบางครั้งผู้รับจ้างภายนอกอาจจะทำไม่เสร็จหรือทำค้างไว้ จนเกิดปัญหาต่อชุมชนในภายภาคหน้าก็เป็นได้

สำหรับความสัมพันธ์ของการมีส่วนร่วมกับปัจจัยสภาพแวดล้อมในด้านต่างๆ จากการวิเคราะห์ข้อมูลทำให้เราได้ทราบว่าปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม ด้านวัฒนธรรม ด้านสิ่งแวดล้อม ทุกปัจจัยล้วนมีความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมในการ

จัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของ ชุมชนทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง ทั้งสิ้นทำให้ทราบว่าทุกปัจจัยมีความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมในชุมชน

3) ควรมีการศึกษาถึงบทบาทของกลุ่มกิจกรรมต่างๆ ความเข้มแข็งของกลุ่มที่ส่งผลต่อ ชุมชน และการพึ่งตนเองของกลุ่มดังกล่าวมีมากน้อยอย่างไร หรือการวัดผลการดำเนินกิจกรรมของ กลุ่มกิจกรรมต่างๆ ในชุมชนว่าประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงไร

เอกสารอ้างอิง

วิษณุ หยกจินดา. 2557**.** “การมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนาชุมชน หมู่บ้านทุ่งกร่าง ตำบลทับไทร อำเภอโป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี”**ปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต** : สาขาวิชาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชน วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.

ประเดิม แพทย์รังษี. 2556. “การมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนาท้องถิ่น กรณีศึกษาเทศบาลตำบลท่าหลวง อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี”**ปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต** : สาขาวิชาการปกครองท้องถิ่น บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ

กัญรยาณีย์ กาฬภักดี. 2557. “การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดทำแผนชุมชนบ้านไม้รูด ตำบลไม้รูด อำเภอคลองใหญ่ จังหวัดตราด”**นิพนธ์รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต** : สาขาวิชาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชน วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.

รัฐ กันภัย. 2558. “การมีส่วนร่วมของประชาชนในแผนพัฒนาท้องถิ่นด้านการท่องเที่ยวของเทศบาลเมืองชะอำ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี”สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์.

สุเนติลักษณ์ ยกเทพ และ ยุภาพร ยุภาศ. 2560. “การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดทำแผนพัฒนาเทศบาลตำบลบ้านเดื่ออำเภอเมืองหนองคาย”**วิทยานิพนธ์คณะรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์** : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ยุธณา แดงนุ้ย. 2551. “การมีส่วนร่วมของประชาชนในแผนพัฒนาเทศบาลตำบลกำแพง อำเภอละงู จังหวัดสตูล”**ภาคนิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต** : สาขาวิชานโยบายและการวางแผนสังคม มหาวิทยาลัยทักษิณ.

อานิสงค์ โอทาตะวงศ์. 2557. “การมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษณ์ทะเลบัวแดง ในเขตเทศบาลตำบลเชียงแหว อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธาณี”**วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต** :มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

โสภิดา ศรีนุ่น. 2558. “การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดทำแผนพัฒนาเทศบาลเมืองเบตง อำเภอเบตง จังหวัดยะลา”สาร**นิพนธ์รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต** : สาขาวิชาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชน มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

กุลจิรา เสาวลักษณ์จินดา. 2555. “การมีส่วนร่วมของชุมชนต่อการจัดการแหล่งท่องเที่ยว กรณีศึกษา อำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี”**ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต** : คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

อรวรรณ เกิดจันทร์. 2557. “การมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ป่าชายเลนคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม”**วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต** : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

โกวิทย์ เหมือนสังข์. 2557. “แนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวแบบมีส่วนร่วม กรณีศึกษา: อุทยานนกน้ำทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง”**วิทยานิพนธ์** : มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

สราวรรณ์ เรืองกัลปวงศ์ และอรรนพ เรืองกัลปวงศ์. 2559. “การจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบมีส่วนร่วมของชุมชนเกาะเกร็ด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี”**วิทยานิพนธ์** : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.

สุขเกชา พูลผล. 2559. “การมีส่วนร่วมของประชาชนในการอนุรักษ์พื้นที่ต้นน้ำทะเลน้อยกรณีศึกษา ตำบลเกาะเต่า อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง”

รุ่งวิทย์ ตรีกุล ,กมล เสวตสมบูรณ์ และ ธนชาติ เราประเสริฐ. 2558. “การมีส่วนร่วมของชุมชนบึงพลาญชัยในการจัดการ การท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน”**วิทยานิพนธ์** : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ณัฐพร ดอกบุญนาค และฐาปกรณ์ ทองคำนุช. 2556. “การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการการท่องเที่ยวกรณีศึกษาชุมชนในตลาดร้อยปีสามชุกอำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี”**วิทยานิพนธ์** : มหาวิทยาลัยราชมงคลศรีวิชัยสุวรรณภูมิ.

การกำกับแบบเกรซฟูลสำหรับการทำซ้ำจุดยอดบนกราฟวิถี P_n ด้วยเส้นเชื่อมใหม่

ศิวพร แซ่วัน[1*] และธนาภา ขาวมัน[2]

บทคัดย่อ

บทนำ: กราฟ $G=(V(G),E(G))$ ประกอบด้วยเซตของจุดยอดคือ $V(G)$ และ เซตของเส้นเชื่อมคือ $E(G)$ สำหรับจุดยอด u และ v ถ้าเส้นเชื่อม $e=uv$ แล้วจุดยอด u และ v เป็นจุดปลายของเส้นเชื่อม e สองจุดยอด u และจุด v เป็นจุดประชิดกันถ้ามีเส้นเชื่อมถึงกัน ดีกรีของจุดยอด v ในกราฟ G คือจำนวนเส้นเชื่อมที่จุดยอด v เป็นจุดปลายของเส้นเชื่อมนั้น จุดเพ็นเดนท์คือจุดยอดที่มีดีกรีเท่ากับ 1 วิถี v_1-v_n ในกราฟ G คือ ลำดับจำกัดของจุดยอด $v_1,v_2,v_3,...,v_i,v_{i+1},...,v_n$ โดยที่ v_iv_{i+1} เป็นเส้นเชื่อมในกราฟ G และจุดยอดในลำดับต้องไม่ซ้ำกัน ถ้ามีวิถี $u-v$ แล้วจะกล่าวว่าจุดยอด u และ v เชื่อมโยงกัน ถ้าทุกๆ สองจุดยอดในกราฟ G มีวิถีถึงกัน แล้วจะเรียกกราฟ G ว่ากราฟเชื่อมโยง ให้กราฟ G มีเส้นเชื่อม q เส้น การกำกับแบบเกรซฟูลของกราฟ G คือ ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง $f:V(G)\to\{0,1,2,...,q\}$ ซึ่ง $\{|f(u)-f(v)|:uv\in E(G)\}=\{1,2,3,...q\}$ กราฟ G พร้อมด้วยการกำกับแบบเกรซฟูลจะเรียกว่ากราฟเกรซฟูล กราฟวิถี P_n คือกราฟเชื่อมโยงที่มีจุดยอดจำนวน n จุด แต่ละจุดยอดมีดีกรีไม่เกิน 2

วัตถุประสงค์: 1) เพื่อสร้างกราฟใหม่โดยทำซ้ำจุดยอดเพ็นเดนท์บนกราฟวิถี P_n ด้วยเส้นเชื่อมใหม่ และทำซ้ำจุดตรงกลางบนกราฟวิถี P_n ด้วยเส้นเชื่อมใหม่

2) หาการกำกับแบบเกรซฟูลสำหรับกราฟใหม่

วิธีการศึกษา: ศึกษาและค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการบนกราฟ ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการกำกับแบบเกรซฟูล และหาการกำกับแบบเกรซฟูลสำหรับกราฟใหม่

ผลการศึกษา: กราฟใหม่ที่สร้างจากการทำซ้ำจุดปลายบนกราฟวิถี P_n ด้วยเส้นเชื่อมใหม่เป็นกราฟเกรซฟูล กราฟใหม่ที่สร้างจากการทำซ้ำจุดตรงกลางบนกราฟวิถี P_n ด้วยเส้นเชื่อมใหม่เป็นกราฟเกรซฟูล

วิจารณ์และสรุปผล: ในงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่ากราฟใหม่ที่สร้างจากการทำซ้ำจุดปลายบนกราฟวิถี P_n ด้วยเส้นเชื่อมใหม่และสร้างจากการทำซ้ำจุดตรงกลางบนกราฟวิถี P_n ด้วยเส้นเชื่อมใหม่ ทั้งสองกราฟเป็นกราฟเกรซฟูล

คำสำคัญ: การกำกับแบบเกรซฟูล การทำซ้ำของจุดยอด การทำซ้ำของเส้นเชื่อม กราฟวิถี

[1] ผศ.ดร., สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] นิสิต,สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Assist. Prof. Dr., Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

[2] Students, Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 089-7230444. E-mail address: si_wa_pon@hotmail.com

GRACEFUL LABELING FOR DUPLICATION OF A VERTEX ON THE P_n BY A NEW EDGE

Siwaporn Saewan[1*] and Thanapa Khawman[2]

Abstract

Introduction: Let $G=(V(G),E(G))$ be a graph with vertex set $V(G)$ and edge set $E(G)$. For u and v be the vertices if $e=uv$, then u and v are end vertices of the edge e. Two vertices u and v are adjacent if they are join by an edge. The degree of a vertex v is a number of edges which v is an end vertex. A pendent vertex is a vertex have degree 1. A path v_1-v_n in a graph G is a finite sequence of vertices $v_1,v_2,v_3,...,v_i,v_{i+1},...,v_n$ such that v_iv_{i+1} is an edge of G and any vertex visited at most once. u and v are connected if there exists a $u-v$ path. A graph G is connected if all the vertices are connected to each other. Let G be a graph with q edge, a graceful labeling of a graph G is a one to one function $f:V(G)\to\{0,1,2,...,q\}$ such that $\{|f(u)-f(v)|:uv\in E(G)\}=\{1,2,3,...q\}$. A graph which has a graceful labeling is called a graceful graph. A path graph P_n is a connected graph on n vertices such that each vertex has degree at most 2.

Objective : 1) To establish two new graphs by duplication of a pendent vertex in a Path P_n by a new edge and by duplication of a middle vertex in a Path P_n by a new edge.

2) To find a graceful labelling of new graphs.

Methods : Studying and investigating on graph operation. Studying and investigating on graceful labeling. We find a graceful labeling of new graphs.

Results : The graph obtained by duplication of a pendent vertex in a Path P_n by a new edge is graceful. The graph obtained by duplication of a middle vertex in a Path P_n by a new edge is graceful.

Conclusion : In this paper we show that the graph obtained by duplication of a pendent vertex in a Path P_n by a new edge and the graph obtained by duplication of a middle vertex in a Path P_n by a new edge are graceful.

Keywords : Graceful Labeling, Duplication of a Vertex, Path

บทนำ

กราฟ $G=(V(G),E(G))$ ประกอบด้วยเซตของจุดยอดคือ $V(G)$ และ เซตของเส้นเชื่อมคือ $E(G)$ กำหนดให้จุดยอด u และ v เป็นจุดในกราฟ G และส้นเชื่อม $e=uv$ เป็นเส้นเชื่อมในกราฟ G จะกล่าวว่า จุดยอด u ประชิดกับจุดยอด v เส้นเชื่อม e กระทบกับจุด u และเส้นเชื่อม e กระทบกับจุด v เส้นเชื่อม e เชื่อมจุดยอด u และจุดยอด v ดีกรีของจุดยอด v ในกราฟ G คือจำนวนเส้นที่กระทบกับจุดยอด v ในกราฟ G ซึ่งเขียนแทนด้วย $deg_G v$ เรียกจุด v ว่าจุดเพนเด็นท์ ถ้าดีกรีของจุดยอด v เท่ากับ 1 ย่านใกล้เคียงของจุดยอด v ในกราฟ G ซึ่งเขียนแทนด้วย $N(v)$ คือเซตของจุดยอดทั้งหมดที่ประชิดกับจุดยอด v ในกราฟ G นั่นคือ

$$N(v)=\{u\in V(G)\mid uv\in E(G)\}$$

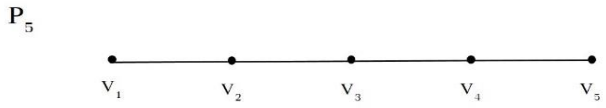
เส้นเชื่อมที่เชื่อมจุดยอดเพียงจุดเดียว เรียกว่า วงวน (loop) เส้นเชื่อมตั้งแต่ 2 เส้นที่เชื่อมระหว่างจุดยอดคู่เดียวกัน เรียกว่าเส้นเชื่อมขนาน กราฟที่ไม่มีเส้นเชื่อมขนานและไม่มีวงวนปรากฏอยู่ เรียกว่ากราฟเชิงเดียว วิถี $u-v$ ในกราฟ G คือ ลำดับของจุดยอดและเส้นเชื่อมในกราฟ G เริ่มต้นด้วยจุดยอด u สิ้นสุดด้วยจุดยอด v และจุดยอดต้องไม่ซ้ำกัน ถ้าทุกๆ สองจุดยอดในกราฟ G มีวิถีถึงกัน แล้วจะเรียกกราฟ G ว่ากราฟเชื่อมโยง

ถ้ากราฟ G มีเส้นเชื่อม q เส้น ถ้า f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจากเซต $V(G)$ ไปยังเซต $\{1,2,3,\ldots\}$ แล้ว เราจะกล่าวว่า f เป็นการกำกับของกราฟ G และเรียก $\{1,2,3,\ldots\}$ ว่าเซตกำกับของจุดยอดใน G กราฟที่กำกับจุดยอดไว้เรียกว่า กราฟกำกับ จะเรียกฟังก์ชัน f ว่า การกำกับแบบเกรซฟูล ของกราฟ G ถ้า $f:V(G)\to\{0,1,2,\ldots,q\}$ เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง และ $f^*:E(G)\to\{1,2,\ldots,q\}$ เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งและทั่วถึงสำหรับทุกเส้นเชื่อม $e=uv\in E(G)$ กำหนดโดย

$$f^*(uv)=|f(u)-f(v)|$$

เมื่อ $|f(u)-f(v)|$ คือ ค่าสัมบูรณ์ของ $f(u)$ ลบ $f(v)$ กราฟ G พร้อมด้วยการกำกับแบบเกรซฟูล f จะเรียกว่ากราฟเกรซฟูล การกำกับแบบเกรซฟุลนำเสนอโดย Rosa (1966) และขยายแนวคิดโดย Golomb (1972)

กราฟวิถี P_n คือกราฟเชื่อมโยงที่มี จำนวนจุดยอด n จุด โดยที่ดีกรีของจุดยอดแต่ละจุดไม่เกิน 2 ดังนั้นกราฟวิถี P_n จะมีจำนวนเส้นเชื่อม $n-1$ เส้น ตัวอย่างของกราฟวิถี P_n เช่น



งานวิจัยของ Rohan Cattell (2015) ได้ศึกษาพบว่ากราฟวิถี P_n เป็นกราฟเกรซฟูล และจากการศึกษางานวิจัยของ Vaidya & Barasara (2012) ในงานวิจัยได้ศึกษาการสร้างกราฟใหม่ และหาการกำกับหรับกราฟใหม่ จากการศึกษางานวิจัยของ Kaneria & Chudasama (2017) ในงานวิจัยได้สร้างกราฟใหม่โดยวิธีการทำซ้ำจุดยอดบนกราฟเดิมด้วยเส้นเชื่อมใหม่ และหาการกำกับแบบเกรซฟุลสำหรับกราฟใหม่ที่ได้

ดังนั้นจากการศึกษาข้างต้น ในงานวิจัยนี้ จึงมีแนวคิดในการสร้างกราฟใหม่ โดยวิธีการ 1) ทำซ้ำจุดเพนเด็นท์บนกราฟวิถี P_n ด้วยเส้นเชื่อมใหม่ 2) ทำซ้ำจุดกึ่งกลางบนกราฟวิถี P_n ด้วยเส้นเชื่อมใหม่ และหาการกำกับแบบเกรซฟูลสำหรับกราฟใหม่ เพื่อแสดงว่ากราฟใหม่ที่ได้เป็นกราฟเกรซฟูล

วิธีดำเนินการ

1. ศึกษา การดำเนินการบนกราฟเพื่อสร้างกราฟใหม่ ศึกษาการกำกับแบบเกรซฟูล จากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง

2. สร้างกราฟใหม่โดยการทำซ้ำจุดเพนเด็นท์ v_k บนกราฟวิถี P_n ด้วยเส้นเชื่อมใหม่ $e' = u'v'$ และหาการกำกับแบบเกรซฟูลในรูปแบบทั่วไปของกราฟใหม่

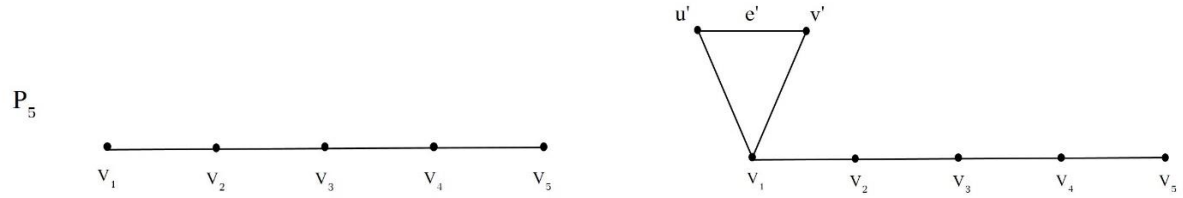
3. สร้างกราฟใหม่โดยการทำซ้ำจุดกึ่งกลาง v_k บนกราฟวิถี P_n ด้วยเชื่อมใหม่ $e' = u'v'$ และหาการกำกับแบบเกรซฟูลในรูปแบบทั่วไปของกราฟใหม่

ผลการวิจัย

1. การทำซ้ำจุดเพนเด็นท์ด้วยเส้นเชื่อมใหม่บนกราฟวิถี P_n เมื่อ $n \geq 3$

บทนิยามที่ 1 กำหนดให้จุด v_k เป็นจุดยอดในกราฟ G กราฟ G' เป็นกราฟใหม่ที่สร้างจากการทำซ้ำของจุดยอด v_k บนกราฟ G ด้วยเส้นเชื่อมใหม่ $e' = u'v'$ โดยที่ $N(v') = \{v_k, u'\}$ และ $N(u') = \{v_k, v'\}$

ตัวอย่าง แสดงการสร้างกราฟใหม่จากการทำซ้ำจุดยอด v_k ด้วยเชื่อมใหม่ $e' = u'v'$ บนกราฟ P_5



ทฤษฎีบทที่ 1 กำหนดให้ P_n คือกราฟวิถีที่มีจำนวนจุดยอด n จุด เมื่อ $n \geq 3$
ถ้ากราฟ G ได้จากการทำซ้ำด้วยจุดเพนเด็นท์บนกราฟวิถี P_n ด้วยจุดเส้นเชื่อมใหม่ $e' = u'v'$ แล้วกราฟ G เป็นกราฟเกรซฟูล

การพิสูจน์ จะแสดงว่ากราฟ G มีเกรซฟูลเลเบลลิ่ง

กำหนดให้ P_n คือกราฟวิถีที่มีจำนวนจุดยอด n จุด

ให้ v_k , $k = 1,2,\ldots,n$ เป็นจุดยอดของกราฟวิถี P_n

สร้างกราฟ G โดยการทำซ้ำที่จุดยอด v_1 ซึ่งเป็นจุดยอดเพนเด็นท์ ด้วยเส้นใหม่ $e' = u'v'$ บนกราฟวิถี P_n

ซึ่ง $|V(P_n)| = n$ $|E(P_n)| = n-1$ และ $|V(G)| = n+2 = p$ $|E(G)| = (n-1)+3 = n+2 = q$

กรณี n เป็นจำนวนคู่ กำหนดการกำกับ $f : V(G) \to \{0,1,2,\ldots,n+2 = q\}$ ต่อไปนี้

$$f(v_1) = 0$$

$$f(u') = n+1$$

$$f(v') = n+2$$

$$f\left(v_{2j+1}\right)=j \qquad j=1,2,3,\ldots,\frac{n-2}{2}$$

$$f\left(v_{2j}\right)=(n+1)-j \qquad j=1,2,3,\ldots,\frac{n}{2}$$

กรณี n เป็นจำนวนคี่ กำหนดการกำกับ $f:V(G)\to\{0,1,2,\ldots,n+2=q\}$ ต่อไปนี้

$$f\left(v_1\right)=0$$

$$f\left(u'\right)=n+1$$

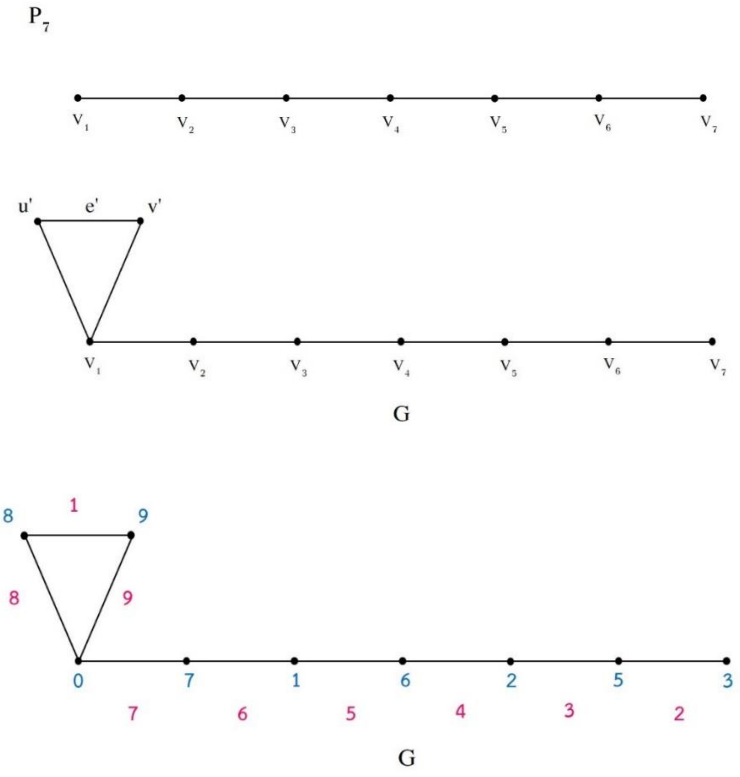
$$f\left(v'\right)=n+2$$

$$f\left(v_{2j+1}\right)=j \qquad j=1,2,3,\ldots,\frac{n-1}{2}$$

$$f\left(v_{2j}\right)=(n+1)-j \qquad j=1,2,3,\ldots,\frac{n-1}{2}$$

จะได้ว่าการกำกับ f ข้างต้น เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง และ $f^*(uv)=\left|f(u)-f(v)\right|$ เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งและทั่วถึง ทำให้กราฟ G เป็นกราฟเกรซฟูล

ตัวอย่างที่ 1 กราฟ G ที่ได้จากการทำซ้ำจุด v_1 ด้วยเส้น $e'=u'v'$ บนกราฟวิถี P_7 มีเกรซฟูลเลเบลลิ่ง



การกำกับรูปแบบข้างต้น จะได้ว่าการกำกับจุดยอดเป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง และการกำกับเส้นเชื่อมเป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งและทั่วถึงบนเซต $\{1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ ทำให้กราฟ G เป็นกราฟเกรซฟูล

2. การทำซ้ำจุดกึ่งกลางด้วยเส้นบนกราฟวิถี P_n เมื่อ $n=2k+1$, $k\in N$

ทฤษฎีบทที่ 2 กราฟ G ที่ได้จากการทำซ้ำจุดกึ่งกลางบนกราฟวิถี P_n ด้วยเส้นเชื่อมใหม่เป็นกราฟเกรซฟุล เมื่อ $n=2k+1$, $k\in\mathbb{N}$

การพิสูจน์ จะต้องแสดงว่า กราฟ G มีการกำกับแบบเกรซฟูล

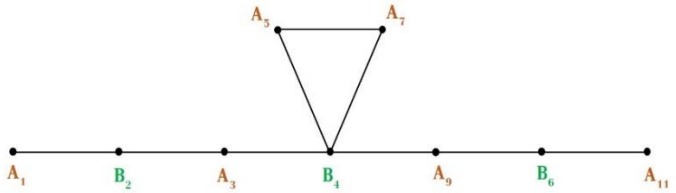
กำหนดให้ P_n เป็นกราฟวิถีที่มี n จุด และ $n-1$ เส้น ให้จุดยอด v_k , $k=1,2,\ldots,n$ เป็นจุดของกราฟวิถี P_n

สร้างกราฟ G โดยการทำซ้ำที่จุดยอด $v_{\left\lceil\frac{n}{2}\right\rceil}$ (เมื่อ $\left\lceil\frac{n}{2}\right\rceil$ หมายถึงจำนวนเต็มที่น้อยที่สุดที่มากกว่าหรือเท่ากับ $\frac{n}{2}$) ด้วยเส้นใหม่ $e'=u'v'$ บนกราฟวิธี P_n โดยที่ $\left|V(P_n)\right|=n$ และ $\left|E(P_n)\right|=n-1$

จะได้ $\left|V(G)\right|=n+2=p$ และ $\left|E(G)\right|=(n-1)+3=n+2=q$

กรณี $\left\lceil\frac{n}{2}\right\rceil$ เป็นจำนวนคู่

ให้ A_r, $r=1,3,5,\ldots,n+4$ และ B_s, $s=2,4,6,\ldots,n-1$ เป็นจุดยอด ของกราฟ G ดังตัวอย่างรูป



G

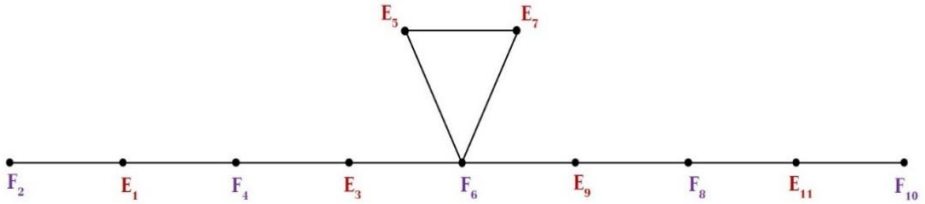
กำหนดการกำกับ $f:V(G)\to\{0,1,2,\ldots,q\}$ ต่อไปนี้

$$f\left(A_{2j+1}\right)=j \qquad j=0,1,2,\ldots,\frac{(q+2)-1}{2}$$

$$f\left(B_{2j}\right)=(q+1)-j \qquad j=1,2,3,\ldots,\frac{q-3}{2}$$

กรณี $\left\lceil\frac{n}{2}\right\rceil$ เป็นจำนวนคี่

ให้ E_c ,$c=1,3,5,\ldots,n+2$ และ F_d ,$d=2,4,6,\ldots,n+1$ เป็นจุดยอดของกราฟ G ดังตัวอย่างรูป



G

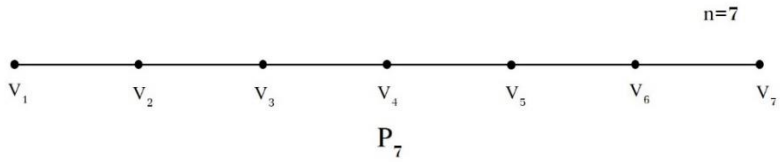
กำหนดการกำกับ $f:V(G)\to\{0,1,2,\ldots,q\}$ ต่อไปนี้

$$f\left(E_{2j+1}\right)=j\ ,\qquad j=1,2,3,\ldots,\frac{q-1}{2}$$

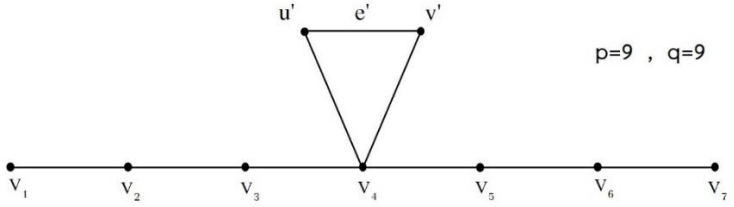
$$f\left(F_{2j}\right)=(q+1)-j\ ,\qquad j=1,2,3,\ldots,\frac{q-1}{2}$$

การกำกับรูปแบบข้างต้น จะได้ว่าการกำกับจุดเป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง และการกำกับเส้นเชื่อมเป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งและทั่วถึง ทำให้กราฟ G เป็นกราฟเกรซฟูล

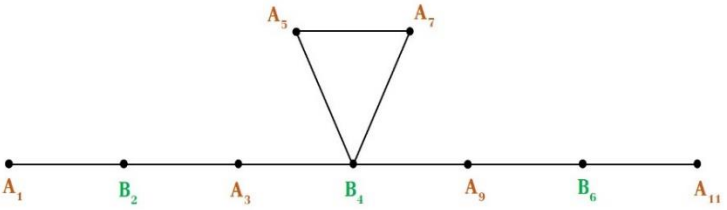
ตัวอย่างที่ 2 กราฟ G ที่ได้จากการทำซ้ำจุด $v_{\left\lceil\frac{7}{2}\right\rceil}=v_4$ ด้วยเส้น $e'=u'v'$ บนกราฟวิถี P_7 เป็นกราฟเกรซฟูล



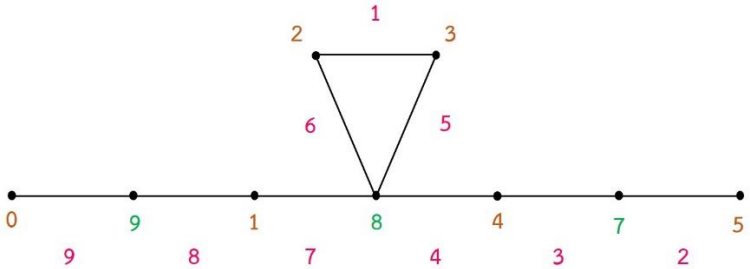
P_7



G



G



G

การกำกับรูปแบบข้างต้น จะได้ว่า f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง และการกำกับเส้นเชื่อมเป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งและทั่วถึงบนเซต $\{1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ ทำให้กราฟ G เป็นกราฟเกรซฟูล

อภิปรายผลและสรุป

ในงานวิจัยนี้ได้สร้างทฤษฎีบทใหม่ 2 ทฤษฎีบท แต่ละทฤษฎีบทประกอบด้วย กราฟใหม่ซึ่งสร้างจากกราฟวิถี โดยการทำซ้ำจุดเพนเด็นท์บนกราฟวิถี P_n ด้วยเส้นเชื่อมใหม่ และทำซ้ำจุดปลายบนกราฟวิถี P_n ด้วยเส้นเชื่อมใหม่ เมื่อได้กราฟใหม่แล้วถัดไปคือหาการกำกับแบบเกรซฟูลสำหรับกราฟใหม่ในรูปแบบทั่วไป เพื่อแสดงว่ากราฟใหม่ที่ได้เป็นกราฟเกรซฟูล

เอกสารอ้างอิง

[1] Rosa, A. (1966). Oncertain Valuations of the Vertices of a Graph. In: Theory of Graphs, International Symposium, Rome.

[2] Golomb, S. W. (1972). How to Number a Graph. R. C. Read, ed.. Graph Theory and Computing. 23-37. Academic Press. New York.

[3] Koh, K. M., Phoon, L. Y, & Soh, K. W.(2015). The Gracefulness of the Join of Graphs (II). AKCE International Journal of Graphs and Combinatorics, 12 (2015) 180-185.

[4] Vaidya, S. K., & Barasara, C.M. (2012). Harmonic mean labeling in the context of duplication of graph elements. *Elixir Dis. Math*. 48(2012) 9482-9485.

[5] Kaneria, V.J., & Chudasama, H.P. (2017) Graceful Labeling in the Context of Duplication of Some Graph Elements in $K_{m,n}$. *International Journal of Mathematics And its Applications.* Volume 5, Issue 3–A (2017), 53–55.

การทดสอบประสิทธิภาพการบริการเว็บด้วยด๊อกเกอร์บนเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี่ ในสภาวะที่มีจำนวนโหนดต่างกัน

อนุชา คงมาก [1*] ปราโมทย์ ธรรมวรรณโณ [1] และโชติธรรม ธารรักษ์ [2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้มีผู้ใช้บริการในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจำนวนมาก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งปริมาณการขอบริการ การถ่ายโอนข้อมูลจำนวนมากที่เกิดขึ้นบนระบบเครือข่าย ทำให้ไม่สามารถรองรับได้เพียงพอและภาระงานที่มากเกินไปของผู้บริการส่งผลให้การใช้งานเว็บไม่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ : เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของด๊อกเกอร์ (docker) บนเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี่ (reverse proxy server)ในสภาวะที่มีจำนวนโหนดต่างกัน

วิธีการศึกษา : เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของด๊อกเกอร์ในสภาวะจำนวนโหนดต่างกัน สร้างภาระงานด้วย wrk แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มี 2 โหนด และ กลุ่มที่มี 4 โหนด

ผลการศึกษา : จากการทดสอบนำผลที่ได้มาทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่ากลุ่มที่ทำงาน 2 โหนด และ4 โหนด มีประสิทธิภาพด้านการร้องขอและอัตราการถ่ายโอนข้อมูลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มหรือลดจำนวนโหนดจะมีผลต่อประสิทธิภาพการให้บริการเว็บด้วยด๊อกเกอร์บนเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี่

วิจารณ์และสรุป : แสดงให้เห็นว่าการกระจายภาระงานแบบราวนด์โรบิน ผ่านทางเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี่ อัตราการ้องขอและการถ่ายโอนข้อมูลเฉลี่ยของกลุ่มที่ทำงาน 2 โหนด มีประสิทธิภาพดีกว่ากลุ่มที่ทำงาน 4 โหนดเล็กน้อย เพราะ จำนวนโหนดที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อการกระจายภาระงานของเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี่

คำสำคัญ : ด๊อกเกอร์ รีเวิร์สพร็อกซี่ การกระจายภาระงาน ราวนด์โรบิน

[1] นักศึกษา, สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ สงขลา 90000

[2] อ., สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

[1] Student., Department of Computer Science, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, 90000

[2] Lecturer., Department of Computer Science, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, 90000

[*] Corresponding author: E-mail address: 594234050@parichat.skru.ac.th. Tel.: 095-9253876.

Performance Testing of Web Service with Docker on Reverse Proxy Server in Different Node Condition

Anucha Congmak[1*], Pramot Thammawanno[1] and Chotitham Thanrak[2]

Abstract

Introduction : At present, advances in Internet technology has developed rapidly resulting in many users in the internet network and tends to increase continuously. The amount of service request transferring large amounts of data that occurs on the network causing inadequate support and excessive workload of service providers, resulting in web usage not adequately meeting the needs of users

Objective : This research presents a performance testing of web service with docker on reverse proxy server in different node condition.

Method : Performance test of the docker in a number different nodes a workload with wrk and divide the sample into two groups. First, group with two nodes and groups with four nodes.

Results: The results obtained were tested with the t-test statistic. Found that the working two nodes and four nodes had the requested efficiency and transfer rate significantly different at 0.05. Showed that, increasing or decreasing the number of nodes can affect the efficiency of web services with a docker on a reverse proxy service.

Conclusion : This shows that, round-robin workload via the reverse proxy service. The average request rate and data transfer of two working groups are slightly better than those working at four nodes. Because the number of nodes increases, resulting in the distribution of workloads of reverse proxy services.

Keyword : Docker, ReverseProxy, Load Balance, Round Robin

บทนำ

ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้มีผู้ใช้บริการในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งปริมาณการร้องขอบริการ การถ่ายโอนข้อมูลที่เกิดขึ้นบนระบบเครือข่าย ทำให้เครื่องบริการบางระบบไม่สามารถรองรับได้เพียงพอและภาระงานที่มากเกินไปของผู้ให้บริการ ส่งผลให้ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการ

งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการใช้ หลักการกระจายภาระงานร่วมกับการทำงานแบบจำลองสภาพแวดล้อมบนเครื่องบริการคือใช้รีเวิร์สพร็อกซี่ร่วมกับด๊อกเกอร์ ทำงานร่วมกันในลักษณะของการกระจายภาระงานไปยังเครื่องบริการเว็บซึ่งติดตั้งด้วยด๊อกเกอร์ หลายๆ เครื่องทำงานร่วมกัน โดยทำการทดสอบประสิทธิภาพบริการเว็บ 2 ลักษณะ คือ ทางด้านอัตราการร้องขอ และอัตราการถ่ายโอนข้อมูล ผ่านทางเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี่ ไปยังเครื่องบริการเว็บ (web server) บนด๊อกเกอร์ ในสภาวะที่มีจำนวนโหนดต่างกัน คือ 2 โหนด และ 4 โหนด ทดสอบความแตกต่างด้วยสถิติแบบ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 รายละเอียดสรุปวัสดุอุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดสอบแสดงดังตารางที่ 1

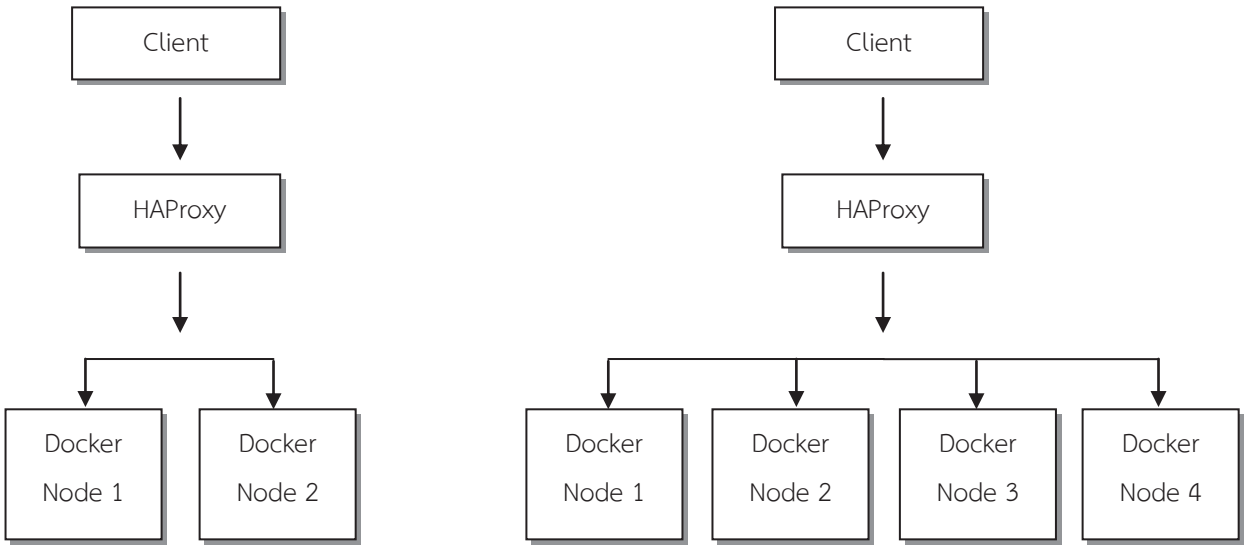
ตารางที่ 1 รายละเอียดวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

ฮาร์ดแวร์	ซอฟต์แวร์
ส่วนที่1 เครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี	
Raspberry Pi 3 Model B+ จำนวน 1 เครื่อง	- Raspbian Stretch Lite Kernel 4.9
- Architecture Cortex-A53 (ARMv8) 64-bit	- HAProxy V.1.5.19
ส่วนที่2 เครื่องบริการฐานข้อมูล	
Raspberry Pi 3 Model B+ จำนวน 4 เครื่อง	- Raspbian Stretch Lite Kernel 4.9
- Architecture Cortex-A53 (ARMv8) 64-bit	- Docker 17.12.0 CE
	- Apache2
ส่วนที่3 เครื่องลูกข่าย	
ติดตั้งบน Virtual Machine	- CentOS Linux release 7.4.1708
- 1 vCPU	- wrk 4.0.2-2-g91655b5
- RAM 2 GB	
- Hard Disk 100 GB	

วิธีดำเนินการ

1. การเตรียมการทดสอบ

1.1 ออกแบบจำลองระบบเครือข่ายและเครื่องบริการประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซีบน Raspberry Pi 3 Model B+ จำนวน 1 เครื่อง ด้วย HAProxy ส่วนที่ 2 เครื่องบริการเว็บติดตั้งบนด๊อกเกอร์ บน Raspberry Pi 3 Model B+ จำนวน 4 เครื่อง และส่วนที่ 3 เครื่องลูกข่าย



ภาพที่ 1 ด๊อกเกอร์ที่สภาวะ 2 โหนด และ 4 โหนด

1.2 ติดตั้งระบบปฏิบัติการและซอฟต์แวร์

1.2.1 เครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Raspbian Stretch Lite Kernel 4.9และซอฟต์แวร์ HAProxy เป็นตัวกระจายภาระงานให้กับเครื่องบริการเว็บแบบราวนด์โรบิน

1.2.2 เครื่องบริการเว็บติดตั้งระบบปฏิบัติการ Raspbian Stretch Lite Kernel 4.9 ติดตั้งด๊อกเกอร์เปิดบริการเว็บด้วย apache2

1.2.3 เครื่องลูกข่ายติดตั้งบน Virtual Machine ระบบปฏิบัติการ CentOS Linux release 7.4.1708 ทำหน้าที่ร้องขอใช้บริการเว็บ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในด้านรองรับการร้องขอบริการเว็บและอัตราการถ่ายโอนข้อมูลด้วยโปรแกรมสร้างภาระงาน wrk

1.3 ตั้งสมมติฐานและทดสอบด้วยสถิติ

1.3.1 ในการทดสอบประสิทธิภาพของด๊อกเกอร์ในสภาวะจำนวนโหนดต่างกันแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มี 2 โหนด และ กลุ่มที่มี 4 โหนด โดยกำหนดมีสมมุติฐาน ดังนี้

$H_0 : \mu_{r1} - \mu_{r2} = 0$	และ	$H_0 : \mu_{t1} - \mu_{t2} = 0$
$H_1 : \mu_{r1} - \mu_{r2} \neq 0$		$H_1 : \mu_{t1} - \mu_{t2} \neq 0$
ทดสอบประสิทธิภาพการร้องขอข้อมูล		ทดสอบประสิทธิภาพการถ่ายโอนข้อมูล

μr_1 ค่าเฉลี่ยอัตราการร้องขอข้อมูลในสภาวะจำนวน 2 โหนด

μr_2 ค่าเฉลี่ยอัตราการร้องขอข้อมูลในสภาวะจำนวน 4 โหนด

μt_1 ค่าเฉลี่ยอัตราการถ่ายโอนข้อมูลในสภาวะจำนวน 2 โหนด

μt_2 ค่าเฉลี่ยอัตราการถ่ายโอนข้อมูลในสภาวะจำนวน 4 โหนด

1.3.2 ทดสอบด้วยสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 รูปแบบคือ ประสิทธิภาพการร้องขอข้อมูลและการถ่ายโอนข้อมูล

2. วิธีดำเนินการทดสอบ

2.1 ในการทดสอบประสิทธิภาพด้านการร้องขอบริการเว็บและอัตราการถ่ายโอนข้อมูลของเครื่องบริการเว็บบนด๊อกเกอร์ ด้วยวิธีการกระจายภาระงานแบบราวนด์โรบิน โดยใช้โปรแกรมสร้างภาระงาน wrk บนเครื่องลูกข่าย

2.2 สร้างภาระงานเพื่อร้องขอบริการเว็บบนเครื่องลูกข่ายด้วยคำสั่ง ./wrk -t 1 -c 1000 -d 1m --latency --timeout 30s http://172.17.41.12/100KB.bin หมายถึงการสร้างภาระงานเข้าใช้เว็บ ไปยังเครื่องบริการขนาดไฟล์ข้อมูล 100KB ที่ใช้งาน 1 threads จำนวน 1,000 connections ในเวลา 1 นาที และกำหนด timeout 30 วินาที โดยทดสอบซ้ำจำนวน 20 ครั้ง ในแต่ละกลุ่ม หาค่าเฉลี่ยและทดสอบความแตกต่างด้วยสถิติ t-test

2.3 ทำการทดสอบในลักษณะเดิมกับกลุ่มที่มีเครื่องบริการ 4 โหนด ในการทดสอบแต่ละครั้งจะได้ผลการทดสอบเพื่อนำไปวิเคราะห์ ดังภาพที่ 2

```
Running 1m test @
http://172.17.41.12/100KB.bin
  1 threads and 1000 connections
  Thread Stats   Avg      Stdev     Max   +/- Stdev
    Latency     6.39s     5.19s   29.97s    80.62%
    Req/Sec   105.78     35.72   212.00     67.75%
  Latency Distribution
     50%    4.76s
     75%    8.69s
     90%   13.59s
     99%   24.28s
  6183 requests in 1.00m, 636.61MB read
  Socket errors: connect 0, read 1992, write 0,
timeout 113
Requests/sec:    187.39
Transfer/sec:     18.11MB
```

```
Running 1m test @ http://172.17.41.12/100KB.bin
  1 threads and 1000 connections
  Thread Stats   Avg      Stdev     Max   +/- Stdev
    Latency     7.06s     5.87s   29.97s    82.98%
    Req/Sec    88.60     34.30   202.00     71.11%
  Latency Distribution
     50%    5.11s
     75%    9.46s
     90%   15.37s
     99%   26.90s
  5117 requests in 1.00m, 546.83MB read
  Socket errors: connect 0, read 2301, write 0,
 timeout 154
Requests/sec:    186.80
Transfer/sec:     18.02MB
```

ภาพที่ 2 ตัวอย่างผลที่ได้จากการทดสอบ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการทดสอบสามารถนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้วยสถิติ t-test ด้านการร้องขอบริการเว็บและอัตราการถ่ายโอนข้อมูลผ่านทางเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี่ ไปยังเครื่องบริการเว็บบนด๊อกเกอร์ ในสภาวะที่มีจำนวนโหนดต่างกันโดยใช้ค่าเฉลี่ยอัตราการร้องขอบริการเว็บและอัตราการถ่ายโอนข้อมูลมาเปรียบเทียบกันแยกตามจำนวนโหนดในการทดสอบได้ผลการทดสอบดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านรองรับการร้องขอบริการเว็บ

พบว่ากลุ่มที่ทำงานในสภาวะ 2 โหนดมีค่าเฉลี่ยอัตราการร้องขอข้อมูลสูงกว่าในสภาวะ 4 โหนดเล็กน้อย ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านรองรับการร้องขอบริการเว็บ

ครั้งที่	อัตราการร้องขอบริการเว็บ (request/sec)		ครั้งที่	อัตราการร้องขอบริการเว็บ (request/sec)	
	2 โหนด	4 โหนด		2 โหนด	4 โหนด
1	187.37	186.80	11	187.42	186.84
2	187.37	186.80	12	187.42	186.84
3	187.37	186.80	13	187.43	186.84
4	187.38	186.80	14	187.43	186.86
5	187.38	186.81	15	187.44	186.86
6	187.39	186.81	16	187.45	186.86
7	187.39	186.81	17	187.45	186.86
8	187.40	186.82	18	187.45	186.88
9	187.41	186.82	19	187.46	186.88
10	187.41	186.82	20	187.46	186.89

จากภาพที่ 3 ทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า p-value มีค่าน้อยกว่านัยสำคัญที่ 0.05 ดังนั้นปฏิเสธ สมมติฐาน H_0 : $\mu_{r1} - \mu_{r2} = 0$ แสดงให้เห็นว่า กลุ่มที่ทำงาน 2 โหนด และ 4 โหนด มีประสิทธิภาพด้านการร้องขอข้อมูลต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 หมายความว่าการเพิ่มหรือลดของจำนวนโหนดจะส่งผลต่อประสิทธิภาพด้านการร้องขอของการบริการเว็บบนด๊อกเกอร์ผ่านทางเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี่

2. ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพอัตราการถ่ายโอนข้อมูล

พบว่ากลุ่มที่ทำงานในสภาวะ 2 โหนดมีค่าเฉลี่ยอัตราการถ่ายโอนข้อมูลสูงกว่าในสภาวะ 4 โหนดเล็กน้อย ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพอัตราการถ่ายโอนข้อมูล (MB/sec)

ครั้งที่	อัตราการถ่ายโอนข้อมูล (MB/s)		ครั้งที่	อัตราการถ่ายโอนข้อมูล (MB/s)	
	2 โหนด	4 โหนด		2 โหนด	4 โหนด
1	18.11	18.00	11	18.12	18.02
2	18.11	18.02	12	18.12	18.02
3	18.11	18.02	13	18.12	18.03
4	18.11	18.02	14	18.12	18.03
5	18.11	18.02	15	18.12	18.03
6	18.11	18.02	16	18.12	18.03
7	18.11	18.02	17	18.12	18.03
8	18.11	18.02	18	18.12	18.03
9	18.11	18.02	19	18.13	18.03
10	18.12	18.02	20	18.13	18.03

จากภาพที่ 4 ทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า p-value มีค่าน้อยกว่านัยสำคัญที่ 0.05 ดังนั้นปฏิเสธ สมมติฐาน H_0 : $\mu_{r1} - \mu_{r2} = 0$ แสดงให้เห็นว่า กลุ่มที่ทำงาน 2 โหนด และ 4 โหนด มีประสิทธิภาพด้านอัตราการถ่ายโอนของข้อมูลต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 หมายความว่า การเพิ่มหรือลดจำนวนโหนดจะส่งผลต่อประสิทธิภาพด้านอัตราการถ่ายโอนข้อมูล ของการบริการเว็บบนด๊อกเกอร์ผ่านทางเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี่

Welch Two Sample t-test

data : Requests by node

t = 50.686, df = 58.246, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0

ภาพที่ 3 ผลทดสอบความแตกต่างด้วยสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ด้านอัตราการร้องขอบริการเว็บ (request/sec)

Welch Two Sample t-test

data : Tran by node

t = 41.268, df = 38, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0

ภาพที่ 4 ผลทดสอบความแตกต่างด้วยสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ด้านอัตราการถ่ายโอนข้อมูล (MB/sec)

สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบสร้างภาระงานแบบด้วยโปรแกรม wrk เพื่อทดสอบการร้องขอบริการเว็บและอัตราการถ่ายโอนข้อมูลผ่านทางเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี่ ไปยังเครื่องบริการเว็บบนด๊อกเกอร์ ในสภาวะที่มีจำนวนโหนดต่างกัน คือ ในสภาวะ 2 โหนด และ 4 โหนด พบว่าในการทำงานในสภาวะ 2 โหนด มีอัตราการร้องขอบริการเว็บและอัตราการถ่ายโอนข้อมูลสูงกว่าในสภาวะ 4 โหนด เล็กน้อยเพราะการกระจายภาระงานที่มากทำให้เครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี่ต้องกระจายภาระงานหนักขึ้น ยิ่งมีจำนวนโหนดน้อยเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี่ก็จะกระจายภาระงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับการทดสอบทางสถิติ t-test พบว่าประสิทธิภาพด้านการร้องขอและอัตราการถ่ายโอนข้อมูลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มหรือลดจำนวนโหนดจะมีผลต่อประสิทธิภาพการให้บริการเว็บบนด๊อกเกอร์เมื่อร้องขอบริการผ่านทางเครื่องบริการรีเวิร์สพร็อกซี่

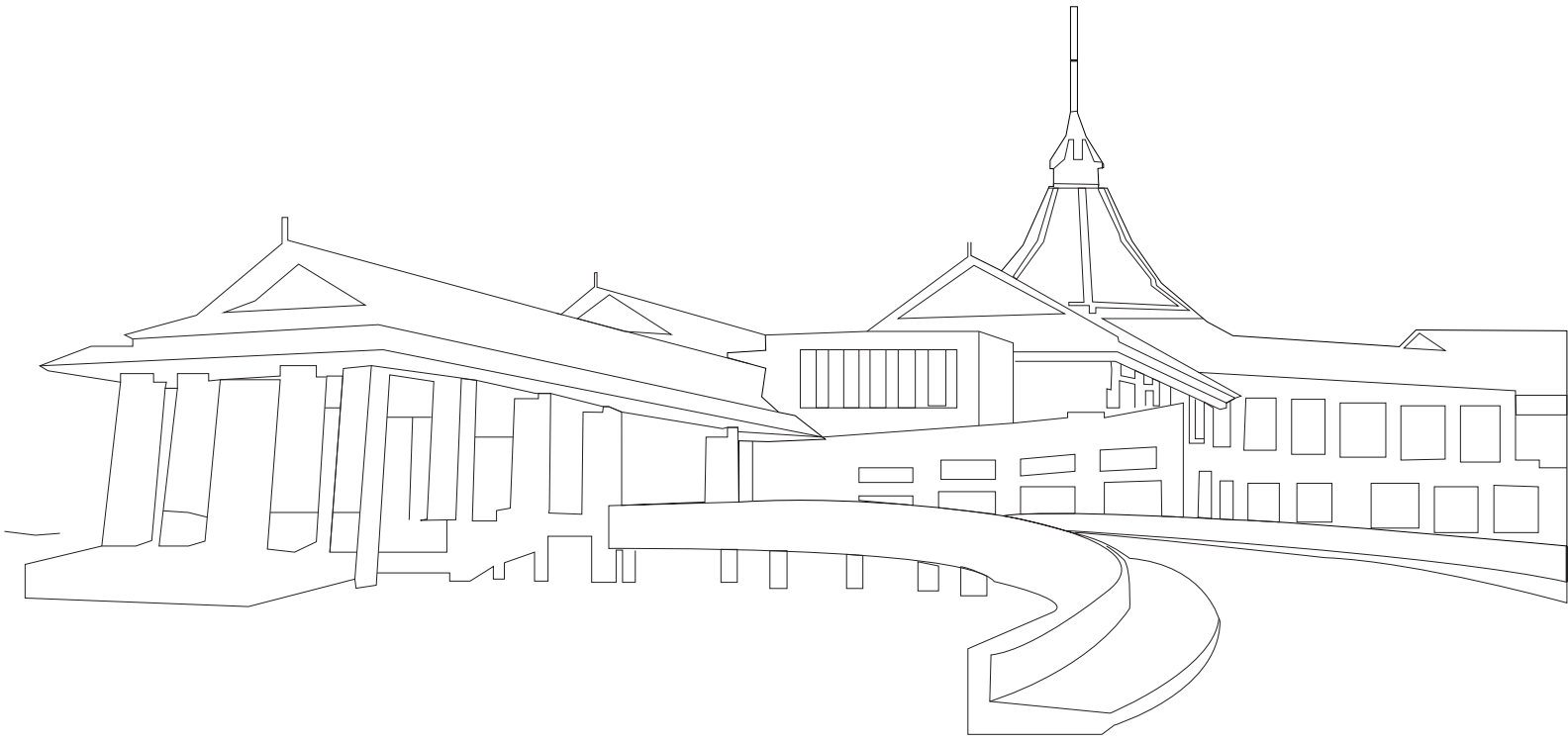
เอกสารอ้างอิง

[1] Ayuth Mangmesap. **มารู้จัก Concept ของ Load Balancer กันเถอะ** (Online). https://medium.com/, 1 ตุลาคม 2561.

[2] Docker Inc. **Docker Documentation** (Online). https://docs.docker.com/, 3 ตุลาคม 2561.

[3] Pattanapong Cherthong. (2559). **ทำความรู้จัก Docker และ Software Container** (Online). https://medium.com/, 1 ตุลาคม 2561.

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

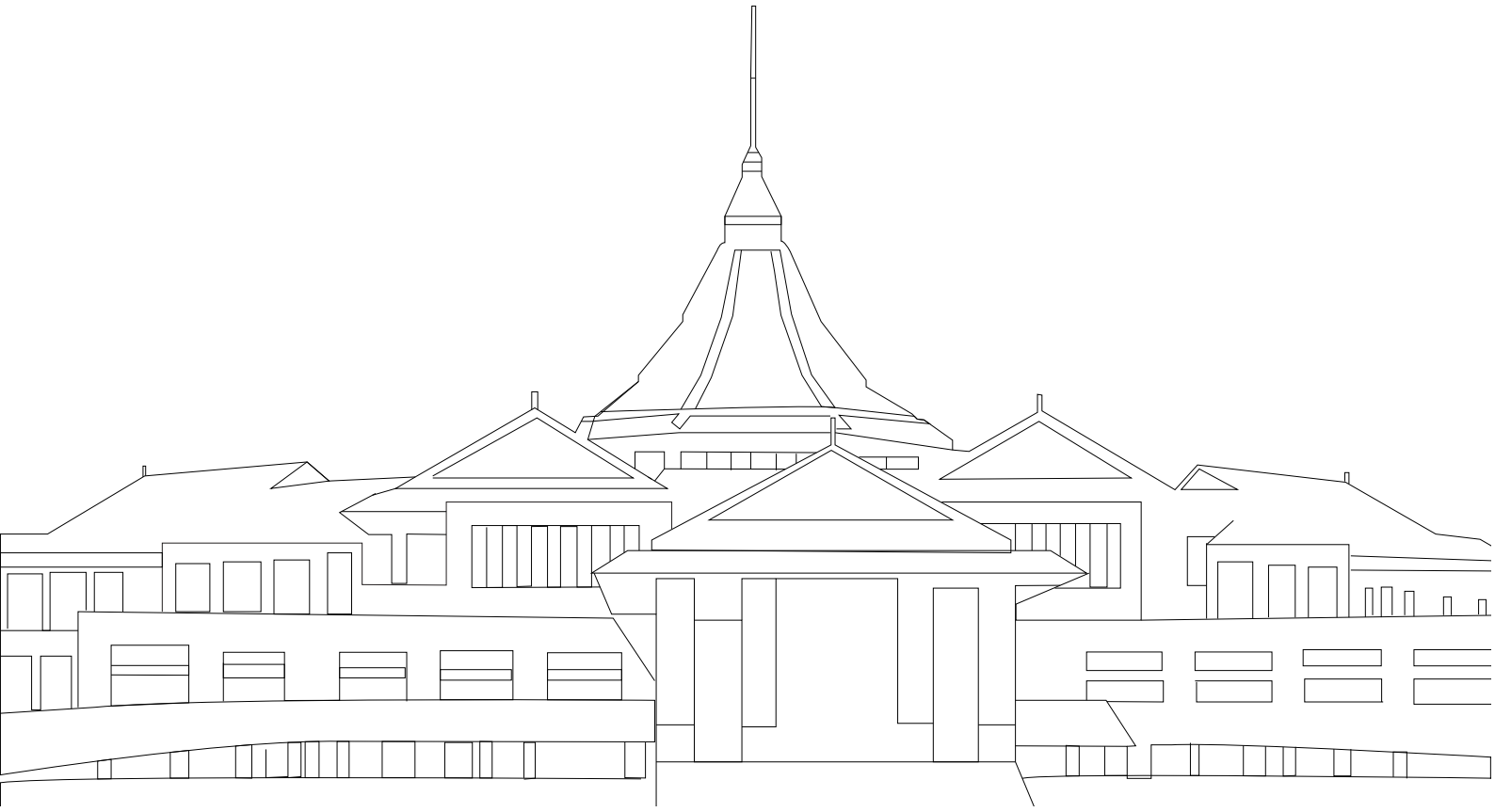


การนำเสนอผลงานวิจัย**ภาคโปสเตอร์**

Poster Presentations

Session

วิทยาศาสตร์สุขภาพ



ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะชีวิตกับการปรับตัวต่อการเรียนของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช

ภาวดี เหมทานนท์[1*] พีรวิทย์ พันธ์ฤทธิ์ดำ[2] และกชนันท์ นาครัตน์[2]

บทคัดย่อ

บทนำ: การเรียนพยาบาลมีทั้งภาคทฤษฎีในห้องเรียน และภาคปฏิบัติในแหล่งฝึก ผู้เรียนต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดความเครียด หากนักศึกษาพยาบาลมีทักษะชีวิต จะสามารถเผชิญปัญหาและปรับตัวต่อการเรียนได้

วัตถุประสงค์: ศึกษาและเปรียบเทียบระดับทักษะชีวิตและการปรับตัวต่อการเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างระดับทักษะชีวิตและระดับการปรับตัวต่อการเรียนของนักศึกษาพยาบาลทุกชั้นปี

วิธีการศึกษา: การวิจัยเชิงพรรณนา กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาพยาบาลทุกชั้นปีของวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช ปีการศึกษา 2560 จำนวน 215 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบวัดทักษะชีวิตและแบบสอบถามการปรับตัวต่อการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา การวิเคราะห์ความแปรปรวนและสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

ผลการวิจัย : 1) นักศึกษาพยาบาลมีทักษะชีวิต อยู่ในระดับสูง (= 4.01; *S.D.*= .33) การปรับตัวต่อการเรียน อยู่ในระดับดี (= 3.74; *S.D.* = .39) 2) ระดับทักษะชีวิตและการปรับตัวต่อการเรียนของนักศึกษาพยาบาลในแต่ละชั้นปี มีความแตกต่างกัน (F = 5.792; 5.327; p < .05 ตามลำดับ) โดยระดับทักษะชีวิตและการปรับตัวต่อการเรียนของนักศึกษาพยาบาลชั้นปี 1 และ 4 มีความแตกต่างกัน (F = 5.327; *p*<.05) 3) ระดับทักษะชีวิตมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลาง (r = .57; *p* < .05) กับระดับการปรับตัวต่อการเรียน

วิจารณ์และสรุป: ระดับทักษะชีวิตและการปรับตัวต่อการเรียนของนักศึกษาพยาบาลปีชั้นปีที่ 1 และ 4 มีความแตกต่างกัน ส่งผลต่อการเผชิญปัญหาและการปรับตัวต่อสถานการณ์ที่ต่างกันในแต่ละชั้นปี ดังนั้นการพัฒนาทักษะชีวิตและการปรับตัวควรสอดคล้องกับชั้นปี

คำสำคัญ : ทักษะชีวิต การปรับตัวต่อการเรียน นักศึกษาพยาบาล

[1] ดร. อาจารย์ภาควิชาการพยาบาลสุขภาพจิตและจิตเวช วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช 80000

[2] อาจารย์ภาควิชาการพยาบาลสุขภาพจิตและจิตเวช วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช 80000

[1] Ph.D, Instructor, Department of Mental Health and Psychiatric nursing., Boromarajonani College of Nursing Nakhon Si Thammarat, 80000, Thailand.

[2] Instructor, Department of Mental Health and Psychiatric nursing., Boromarajonani College of Nursing Nakhon Si Thammarat, 80000, Thailand.

The Relationship between Life Skills with Studying Adaptation of Nursing Students of Boromarajonani College of Nursing, Nakhon Si Thammarat

Pawadee Hemtanon[1*] Peeravit Panritdum[2] and Kotchanan Nakarat[2]

Abstract

Introduction : Nursing studying is theoretical in the classroom and practical in the training source. Nursing students must confront situations that cause stress. If nursing students have life skills, they will able to confront problems and adjust to studying.

Objective : To study and compare the level of the life skills and the level of adaptation to learn of all nursing students and to find the relationship between life skills and studying adaptation of the nursing students at all levels.

Methods : This research was a descriptive study. There were 215 nursing students who study at all levels of BCN, in 2017.Research instruments were the life skills and studying adaptation questionnaires. Data ware analyzed by using descriptive statistics, ANOVA and Pearson's correlation coefficient.

Results : 1) Nursing students had high level in the life skills (=4.01; S.D.= .33); good level in the studying adaptation (=3.74; *S.D.* = .39). 2) Comparison of different levels of life skills and studying adaptation in each year, the life skill level of 1st and the 4th year were significantly different (F = 5.792; 5.327; p < .05 respectively); 3) The level of life skills relationship was positively correlated with the level of studying adaptation at a moderate level (r = .57; p <.05)

Conclusion : The level of life skills and level of studying adaptation of nursing students in 1st and the 4th year were different. It affected confronting and adjusting situations to different in each year. Therefore, the development of life skills and adaptation should be consistent each year.

Key words : Life skill, adaptation to learn, nursing students

เผชิญหน้ากับปัญหาได้อย่าเหมาะสมโดยการใช้ทักษะต่าง ๆ ที่ตนเองมีอยู่ร่วมกับประสบการณ์ที่ผ่านมา ซึ่งทักษะชีวิต เป็นความสามารถของบุคคลที่สำคัญในการปรับตัวในการดำเนินชีวิตและพัฒนาความสามารถในการใช้ชีวิตในสังคมปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การมีทักษะชีวิตเป็นความสามารถเชิงสังคมที่จะช่วยให้บุคคลสามารถเผชิญสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความสามารถในการจัดการกับปัญหารอบตัวได้อย่างเหมาะสม [1] มีความสำคัญในการพัฒนาให้คนมีความสมบูรณ์ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และช่วยในการปรับตัวต่อการเรียน ทำให้บุคคลสามารถจัดการการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในการเรียนของนักศึกษาพยาบาล ทักษะชีวิตจึงมีความสำคัญในการปรับตัวของนักศึกษาที่จะเรียนรู้ ในการแสวงหาความรู้ ข้อมูลเพื่อเชื่อมโยงในการเรียนต่างๆ อย่างเป็นระบบและที่สำคัญทักษะชีวิตยังทำให้นักศึกษาสามารถปรับตัวในการเรียนภาคปฏิบัติที่ต้องทำงานร่วมกับทีมสุขภาพ ผู้รับบริการ ได้อย่างมีความสุขและสามารถจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเป็นระบบ [2] ซึ่งการปรับตัวต่อการเรียนหลักสูตรพยาบาลศาสตร์บัณฑิตที่ได้มีการศึกษาไว้โดย ธาราวดี อธิมาตรานนท์ [3] ได้ทำการศึกษาโดยใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตัวในการเรียนหลักสูตรพยาบาลศาสตร์ของนักศึกษาพยาบาล และได้มีการจำแนกปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวเป็น 3 ด้าน คือ 1) ปัจจัยด้านส่วนตัว 2) ปัจจัยด้านครอบครัว และ 3) ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม และ [4] ได้ศึกษาลักษณะการปรับตัวทางสังคมของนักศึกษาพยาบาลพบว่า นักศึกษาที่มีรายได้ของครอบครัวที่แตกต่างกันมีการปรับตัวด้านความสัมพันธ์ในครอบครัวและการปรับตัวในด้านความสัมพันธ์ในสถานศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักศึกษาที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมแตกต่างกันมีการปรับตัวด้านทักษะทางสังคมและการปรับตัวด้านความสัมพันธ์ในที่อยู่อาศัยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและนักศึกษาที่มีการเข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาแตกต่างกันมีการปรับตัวด้านความสัมพันธ์ในครอบครัวและการปรับตัวด้านความสัมพันธ์ในชุมชนและการปรับตัวทางสังคมโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คณะผู้วิจัยเห็นความสำคัญของความสัมพันธ์ระหว่างทักษะชีวิตกับการปรับตัวต่อการเรียนของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ว่าหากนักศึกษาพยาบาลศาสตร์มีทักษะชีวิตหรือมีระดับชีวิตในการปรับตัวที่ดี นักศึกษาสามารถจะดำเนินชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุขทั้งสุขภาพทางกาย จิตใจ สังคมและอารมณ์ จะทำให้ปัญหาในการเรียนและการฝึกภาคปฏิบัติลดลง มีผลการเรียนอยู่ในระดับที่ดี สามารถเลื่อนชั้นปีได้ตามสมรรถนะของตนเอง คณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาระดับทักษะชีวิตและระดับการปรับตัวต่อการเรียนของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 1, 2, 3 และ4 เปรียบเทียบระดับชีวิตและการปรับตัวต่อการเรียนหลักสูตรพยาบาลศาสตร์ในแต่ละชั้นปี และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะชีวิตและการปรับตัวของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 1, 2, 3 และ 4 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางวางแผนเตรียมสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนและเสริมสร้างทักษะชีวิตให้มีความเหมาะสมต่อการใช้ชีวิตและมีคุณภาพชีวิตทั้งทางกาย จิตใจ สังคมและอารมณ์ที่ดี มีสุขภายใต้รั้ววิทยาลัย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับทักษะชีวิตและระดับการปรับตัวต่อการเรียนของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ทุกชั้นปี
2. เพื่อเปรียบเทียบระดับทักษะชีวิตและระดับการปรับตัวต่อการเรียนของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ในแต่ละชั้นปี
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับทักษะชีวิตและระดับการปรับตัวต่อการเรียนของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ทุกชั้นปี

วิธีดำเนินการ

ประชากร คือ นักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 1, 2, 3 และ 4 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช ปีการศึกษา 2560 จำนวนทั้งหมด 463 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 1, 2, 3 และ 4 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช ปีการศึกษา 2560 จำนวน 215 คน โดยใช้สูตรการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างของยามาเน่ (Taro Tamane) ได้จำนวนกลุ่ม ดังนี้ ชั้นปีที่ 1 จำนวน 59 คน ชั้นปีที่ 2 จำนวน 60 คน ชั้นปีที่ 3 จำนวน 50 คน และ ชั้นปีที่ 4 จำนวน 46 คน โดยการสุ่มตัวแบบอย่างง่าย

เครื่องมือที่ใช้ ประกอบด้วย

1) ข้อมูลทั่วไป

2) แบบวัดทักษะชีวิต ของสกล วรเจริญศรี (2550) [5] จำนวน 67 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.9136 และ IOC ระหว่าง 0.6-1.00 โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) องค์ประกอบด้านสังคม จำนวน 37 ข้อ ได้แก่ ทักษะการติดต่อสื่อสาร จำนวน 11 ข้อ (ข้อ 1–11) ทักษะการปฏิเสธและเจรจาต่อรอง จำนวน 6 ข้อ (ข้อ 12–17) ทักษะการกล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม จำนวน 7 ข้อ (ข้อ 18–24) ทักษะการให้ความร่วมมือ จำนวน 8 ข้อ (ข้อ 25–32) ทักษะการเห็นใจผู้อื่น จำนวน 5 ข้อ (ข้อ 33–37) 2) องค์ประกอบด้านความคิด จำนวน 9 ข้อ ได้แก่ ทักษะการตัดสินใจ จำนวน 5 ข้อ (ข้อ 38–42) ทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 4 ข้อ (ข้อ 43–46) และ 3) องค์ประกอบด้านการเผชิญทางอารมณ์ จำนวน 21 ข้อ ได้แก่ ทักษะการจัดการความเครียด จำนวน 6 ข้อ (ข้อ 47–52) ทักษะการเผชิญความโกรธ จำนวน 4 ข้อ (ข้อ 53–56) ทักษะการควบคุมดูแลตนเอง จำนวน 11 ข้อ (ข้อ 57–67)

3) แบบสอบถามการปรับตัวต่อการเรียน ของธาราวดี อธิมาตรานนท์ (2548) [3] จำนวน 46 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านการเรียน จำนวน 16 ข้อ (ข้อ 1–16) 2) ด้านสังคม จำนวน 15 ข้อ (ข้อ 17– 31) และ 3) ด้านส่วนตัว จำนวน 15 ข้อ (ข้อ 32–46)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลโดยชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัย ขั้นตอนและรายละเอียดของการตอบแบบวัดทักษะและแบบสอบถามให้แก่กลุ่มตัวอย่างตอบคำถามด้วยตนเอง และรวบรวมข้อมูลที่มีความสมบูรณ์ ครบถ้วนเพื่อข้อมูลไปวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ระดับทักษะชีวิตและระดับการปรับตัวต่อการเรียน โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา

2) วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบระดับทักษะชีวิตและระดับการปรับตัวต่อการเรียนของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ในแต่ละชั้นปี โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (One Way Anova)

3) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับทักษะชีวิตและการปรับตัวต่อการเรียนของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson’s Correlation Coefficient) ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความถูกต้องและการกระจายของข้อมูล โดยใช้ค่า Kolmogorov-Smirnov Test พบว่ามีการกระจายของข้อมูลเป็นโค้งปกติ สำหรับการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ใช้เกณฑ์ ดังนี้ (Hinkle, 1998) [6] .90 – 1.00 มีความสัมพันธ์กันสูงมาก .70 - .90 มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง .50 - .70 มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง .30 - .50 มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ .00 - .30 มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก

การวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 215 คน พบว่า ส่วนใหญ่มีอายุ 18 – 22 ปี (ร้อยละ 95.35) เกรดเฉลี่ย 2.88 – 3.35 (ร้อยละ 56.70) นับถือศาสนาพุทธ (ร้อยละ 86.51) บิดาและมารดาอยู่ด้วยกัน (ร้อยละ 77.21) บรรยากาศในครอบครัวรักใคร่กลมเกลียวกัน (79.53) ทัศนคติต่อวิชาชีพคือได้ช่วยเหลือผู้อื่น (74.88) เป้าหมายในวิชาชีพพยาบาลได้แก่ ศึกษาในระดับที่สูงที่สุดเท่าที่สามารถกระทำได้ (ร้อยละ 62.79) รองลงมาคือ ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลของรัฐและรับงานพิเศษในโรงพยาบาลเอกชน (ร้อยละ 44.68)

2. ระดับของทักษะชีวิตและการปรับตัวต่อการเรียน

ผลการวิจัยพบว่าระดับทักษะชีวิตและการปรับตัวของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะชีวิต จำแนกตามรายด้านและโดยรวม

ทักษะชีวิต (รายด้าน)	จำนวน	ต่ำสุด	สูงสุด	$\bar{x}$	*S.D.*
1.ด้านสังคม	215	3.11	4.92	3.99	.32
2.ด้านความคิด	215	2.44	5.00	3.93	.48
3.ด้านการเผชิญกับอารมณ์	215	2.76	4.95	4.08	.44

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการปรับตัวต่อการเรียน จำแนกตามรายด้านและโดยรวม

การปรับตัวต่อการเรียน (รายด้าน)	จำนวน	ต่ำสุด	สูงสุด	$\bar{x}$	*S.D.*
1.ด้านการเรียน	215	2.69	4.75	3.69	.40
2.ด้านสังคม	215	2.47	4.87	3.86	.51
3.ด้านส่วนตัว	215	2.60	4.67	4.69	.44

3. การเปรียบเทียบความแตกต่างของทักษะชีวิตและการปรับตัวต่อการเรียน

ผลการวิจัยพบว่าการเปรียบเทียบความแตกต่างของทักษะชีวิตและการปรับตัวต่อการเรียน ดังตารางที่ 3 - 6

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของทักษะชีวิต

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	3	1.81	.604	5.792	.001
ภายในกลุ่ม	211	21.99	.104		
รวม	214	23.80			

* p<.05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 3 พบว่า การเปรียบเทียบระดับทักษะชีวิตต่อการเรียนของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ในแต่ละชั้นปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ โดยวิธี Scheffe เพื่อดูว่าคู่ไหนมีความแตกต่างกัน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของทักษะชีวิตรายคู่

ด้านทักษะชีวิต	ชั้นปี 1	ชั้นปี 2	ชั้นปี 3	ชั้นปี 4
ชั้นปี 1		.08	.01	.18*
ชั้นปี 2			.09	.26*
ชั้นปี 3				.17
ชั้นปี 4				

* p<.05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 4 พบว่านักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 4 มีด้านทักษะชีวิตต่อการเรียนแตกต่างกับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการปรับตัว

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	3	2.31	.771	5.327	.001
ภายในกลุ่ม	211	30.53	.145		
รวม	214	32.85			

* p<.05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 5 พบว่า ระดับการปรับตัวต่อการเรียนของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์แต่ละชั้นปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ โดยวิธี Scheffe เพื่อดูว่าคู่ไหนมีความแตกต่างกัน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการปรับตัวรายคู่

ด้านทักษะชีวิต	ชั้นปี 1	ชั้นปี 2	ชั้นปี 3	ชั้นปี 4
ชั้นปี 1		.14	.16	.30*
ชั้นปี 2			.20	.16*
ชั้นปี 3				.14
ชั้นปี 4				

* p<.05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 6 พบว่านักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 1 จะมีระดับการปรับตัวต่อการเรียน มีความแตกต่างกับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความสัมพันธ์ระหว่างระดับทักษะชีวิตและระดับการปรับตัวต่อการเรียน

ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับทักษะชีวิตและระดับการปรับตัวต่อการเรียน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับทักษะชีวิตและระดับการปรับตัวต่อการเรียนของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ทุกชั้นปี

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
ค่าเฉลี่ยทักษะชีวิต = X_1		.92**	.82**	.85**	.57**	.51**	.47**	.54**
ค่าเฉลี่ยทักษะชีวิตด้านสังคม = X_2			.70**	.60**	.41**	.37**	.30**	.43**
ค่าเฉลี่ยทักษะชีวิตความคิด = X_3				.60**	.43**	.40**	.33**	.41**
ค่าเฉลี่ยทักษะชีวิตด้านการเผชิญทางอารมณ์ = X_4					.64**	.56**	.60**	.56**
ค่าเฉลี่ยการปรับตัว = X_5					.	89**	.90**	.87**
ค่าเฉลี่ยการปรับตัวด้านการเรียน = X_6							.70**	.69**
ค่าเฉลี่ยการปรับตัวด้านสังคม = X_7								.66**
ค่าเฉลี่ยการปรับตัวด้านส่วนตัว = X_8								

** $p < .01$

จากผลการวิจัย พบว่า ระดับทักษะชีวิต อยู่ในระดับสูง ($\bar{X}$ = 4.01 ; *S.D.* = .33) เนื่องจากนักศึกษาพยาบาลศาสตร์มีการขึ้นฝึกปฏิบัติงานเสมือนจริงในหอผู้ป่วยและชุมชนที่ ต้องมีการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่รวมทั้งยังมีการได้รับการเรียนการสอนวิชาทักษะชีวิตมาตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ชุติมา ไชยแสน [7] ที่ศึกษาทักษะชีวิตของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พบว่า นักศึกษามีทักษะชีวิตค่อนข้างสูงและมีผลการเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างดีทำให้เกิดความภาคภูมิใจในตนเอง กล้าแสดงออก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาพยาบาลศาสตร์ส่วนใหญ่ที่มีบิดาและมารดาอยู่ด้วยกันโดยได้รับความรักความอบอุ่น การเลี้ยงดูและการมีแบบอย่าง ซึ่งมีผลการศึกษาของศลกัษณา กิติทัศน์เศรณี, สุปาณี สนธิรัตน์ และ ทิพย์วัลย์ สุรินยา [8] ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเลี้ยงดูของบิดามารดากับภาวะซึมเศร้าของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 4 พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างบิดามารดามีความสัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนที่มีความสัมพันธ์กับบิดามารดาไม่ดีมีสัดส่วนของผู้ที่มีภาวะซึมเศร้าสูงกว่านักเรียนที่มีความสัมพันธ์ระหว่างบิดามารดาที่ดี ครอบครัวที่แตกแยก การที่พ่อแม่ขัดแย้ง ทะเลาะวิวาทกันบ่อยครั้งย่อมกระทบกระเทือนจิตใจเด็กมาก ทำให้เด็กมีอารมณ์ซึมเศร้าซึ่งส่งผลต่อทักษะชีวิต และการปรับตัวต่อการเรียนของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 3.74 ; *S.D.* = .39) เนื่องจากภายในวิทยาลัยมีโครงการภายใต้รั้วครอบครัวเดียวกัน โดยมีอาจารย์ประจำครอบครัวเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาดูแลนักศึกษาให้การช่วยเหลือครอบคลุมในด้านการเรียน ความเป็นอยู่ในวิทยาลัยและมีระบบพี่น้องในการช่วยเหลือดูแล ผลการวิจัยยังพบว่า นักศึกษาพยาบาลศาสตร์ส่วนใหญ่มีทัศนคติต่อวิชาชีพว่าเป็นอาชีพที่ได้ช่วยเหลือผู้อื่น อีกทั้งนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ส่วนใหญ่มีเป้าหมายในวิชาชีพที่จะศึกษาในระดับสูงสุดเท่าที่จะศึกษาได้อีก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ จันทร์ชลี มาพุทธ [9] เรื่องปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนิสิตคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา พบว่า ปัจจัยเจตคติต่อวิชาชีพครู มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนิสิตฝึกปฏิบัติการสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จะเห็นได้ว่าหากนักศึกษามีเจตคติที่ดีเกี่ยวกับวิชาชีพที่ศึกษาจะทำให้มีการปรับตัวต่อการเรียนที่ดีด้วย

จากการวิจัยพบว่า ระดับความแตกต่างของระดับทักษะชีวิตและระดับการปรับตัวต่อการเรียนของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ในแต่ละชั้นปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เพราะประสบการณ์ของนักศึกษาพยาบาลแต่ละชั้นปีมีความแตกต่างกัน ปีที่สูงขึ้นจะได้รับการฝึกประสบการณ์การฝึกปฏิบัติบนหอผู้ป่วยและชุมชน มีการสั่งสมทักษะชีวิตเช่นกัน ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ ความสามารถที่มากขึ้นด้วย ระดับทักษะชีวิตของนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 4 จะแตกต่างกับชั้นปีที่ 2 และชั้นปี 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนชั้นปี 3 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชั้นปีใดเลย ทั้งนี้เนื่องจากประสบการณ์การเรียน การฝึกปฏิบัติและการใช้ชีวิตในวิทยาลัยของชั้นปี 4 มีมากกว่าชั้นปีอื่น ส่วนชั้นปี 3 ไม่มีความแตกต่างกับชั้นปีอื่นอาจเนื่องมาจากพึ่งผ่านประสบการณ์ชั้นปีที่ 2 มาและได้มาเริ่มการเรียนการสอนที่ใกล้เคียงกับชั้นปี 4 มากขึ้น สอดคล้องกับอดิศร พงษ์ศรี (2546: 65) [10] ได้ศึกษาการใช้ชีวิตภายในมหาวิทยาลัยของนิสิตปริญญาตรี คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พบว่านิสิตที่ศึกษาชั้นปีต่างกันมีการใช้ชีวิตภายในมหาวิทยาลัยด้านเข้าร่วมกิจกรรมแตกต่างกัน โดยนิสิตที่เรียนชั้นปีที่น้อยกว่ามีการใช้ชีวิตด้านการเข้าร่วมกิจกรรมสูงกว่านิสิตที่เรียนชั้นปีสูงกว่าทำให้มีระดับทักษะที่แตกต่างกัน การปรับตัวต่อการเรียนของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์แต่ละชั้นปีมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ พบว่า นักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปี 1 และ 4 มีระดับทักษะชีวิตต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างระดับทักษะชีวิตและระดับการปรับตัวต่อการเรียนของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์โดยรวมมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลาง (r=.57) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เพราะนักศึกษาพยาบาลศาสตร์มีการอยู่รวมกลุ่มกันตลอดเวลาและยังต้องพบกับการฝึกปฏิบัติงานที่มักจะพบผู้ป่วยและหรือญาติ คนในชุมชน หรือประสบกับปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น จึงต้องมีการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้ามีการปรับตัวอยู่ตลอดเวลา สอดคล้องกับกาญจนา จุ่งรุ่งเรือง (2543) [11]

เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างทักษะชีวิตและการปรับตัวของนักศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่า ทักษะชีวิตและการปรับตัวมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ จากการศึกษา พบว่า ทักษะกรเผชิญทางอารมณ์มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวด้านสังคม การปรับตัวด้านการเรียนและการปรับตัวด้านส่วนตัวเชิงบวกในระดับปานกลางที่ระดับนัยสำคัญ .01 การมีทักษะชีวิตที่ดีจะส่งผลให้มีการปรับตัวต่อการเรียนที่ดีด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางคณะผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณผู้อำนวยการวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราชที่ได้ให้การสนับสนุน ส่งเสริมในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณนักศึกษาพยาบาลศาสตร์บัณฑิต ชั้นปีที่ 1-4 ทุกท่านที่เสียสละเวลาและให้ความร่วมมือในการเข้าร่วมโครงการวิจัยเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

[1] มัณฑรา ธรรมบุศย์. (2560). **ทักษะชีวิต**. สืบค้นเมื่อ 28 กันยายน 2560, จาก https://www.novabizz.com/NovaAce/Learning/Life_Skill.htm

[2] เสาวภา ไพทยวัฒน์. (2558). **ทักษะชีวิต: ทักษะชีวิตกับการดำรงตนในสังคม**. พิมพ์ครั้งที่ 24. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

[3] ธาราวดี อธิมาตรานนท์. (2548). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตัวในการเรียนหลักสูตรพยาบาลศาสตร์ของ นักศึกษาพยาบาล คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล**. สืบค้นเมื่อ 21 กันยายน 2560, จาก http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Ed_Psy/Tharawadee_A.pdf.

[4] กนกพร เรืองเพิ่มพูล, สุดา รองเมือง และ พัชรินทร์ นินทจันทร์. **ลักษณะการปรับตัวทางสังคมของนักศึกษาพยาบาล**. สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2560 จาก https://www.tci-thaijo.org/index.php/RNJ/article/view/9052/7711.

[5] สกล วรเจริญศรี. (2550). **การศึกษาทักษะชีวิตและการสร้างโมเดลกลุ่มฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนวัยรุ่น**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. แนวคิดการพัฒนาทักษะชีวิต. สืบค้นเมื่อ 28 กันยายน 2560, จาก http://lifeskills.obec.go.th.

[6] Hinkle, D. E., William,W., & Stephen, G. J. (1998). **Applied Statistics for the Behavior Sciences**. (4th ed.) New York: Houghton Mifflin.

[7] ชุติมา ไชยแสน. (2547). **ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะชีวิตและการปรับตัวของนักศึกษาชั้นปีที่1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี**. สืบค้นเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2560, จาก http:///C:/Users/User/Desktop/New%20folder/chapter4.pdf.

[8] ศลกัษณา กิติทัศน์เศรณี, สุปาณี สนธิรัตน์ และ ทิพย์วัลย์ สุรินยา. (2552). **ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเลี้ยงดูของบิดามารดากับภาวะซึมเศร้าของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 4**. สืบค้นเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2560, จาก https://med.mahidol.ac.th/nursing/jns/DocumentLink/2552/issue_01/04.pdf.

[9] จันทร์ชลี มาพุทธ. (2554). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนิสิตฝึกปฏิบัติสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. สืบค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2560, จาก https://www.tcithaijo.org/index.php/edubuu/article/download/4994/4368.

[10] อดิศร พงษ์ศรี. (2546). **การใช้ชีวิตภายในมหาวิทยา]ลัยของนิสิตปริญญาตรีคณะพละศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**. สืบค้นเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2560, จาก file:///C:/Users/Acer%20Admin/Desktop/Fulltext%2314_54458.pdf

[11]กาญจนา จุ่งรุ่งเรือง. (2543). **ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะชีวิตและการปรับตัวของนักศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น**. สืบค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2560, จาก http://www.tnrr.in.th/?page=result_search&record_id=294574.

ความสัมพันธ์ของการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์กับการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย ของนักศึกษาวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี

วิทยา สวัสดิ์ล้น[1] กนกวรรณ เอื้อเจริญ[1*] ศรีสวรินทร์ สินชัย[1] นิรุติ ผึ่งผล[1] ทวีรัตน์ ทับทิมทอง[1] พรทิวา สีดายา[1]
พรภวิษย์ ชาลีวรรณ์[2] และจตุพักตร์ เพชรจตุรภัทร[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ปัจจุบันผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรได้รับความนิยมมากขึ้น การเข้าถึงข้อมูลผลิตภัณฑ์จึงมีส่วนสำคัญของผู้บริโภคในการตัดสินใจใช้ผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรในรูปแบบต่างๆกัน ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ใช้เป็นแนวทางพัฒนาวิธีการเข้าถึงแหล่งข้อมูลของผู้บริโภค

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์กับการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทยของนักศึกษาวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จ.ชลบุรี

วิธีการศึกษา : เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จ.ชลบุรี จำนวน 226 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามเกี่ยวกับการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ และการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ จำนวน ร้อยละ และสถิติเชิงอนุมาน คือ สถิติ Pearson Product Moment Correlation Coefficient โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการศึกษา : พบว่าข้อมูลการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์มีค่าการใช้อยู่ในระดับปานกลาง ข้อมูลการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทยมีความต้องการอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนด้านการประเมินทางเลือกผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทยมีความต้องการอยู่ในระดับมาก โดยด้านการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางกับการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทยในทุกด้าน คือ ด้านการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ ด้านพฤติกรรมหลังการซื้อผลิตภัณฑ์ ด้านการประเมินทางเลือกผลิตภัณฑ์ ด้านการแสวงหาข่าวสารผลิตภัณฑ์ และด้านการตระหนักถึงความต้องการผลิตภัณฑ์

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : ความสัมพันธ์, เครือข่ายสังคมออนไลน์, การตัดสินใจ, ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย

[1] อาจารย์, ภาควิชาการแพทย์แผนไทย วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี 20000

[2] แพทย์แผนไทย, กลุ่มงานแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก โรงพยาบาลภักดีชุมพล จังหวัดชัยภูมิ 36260

[3] แพทย์แผนไทย, กลุ่มงานแพทย์แผนไทย โรงพยาบาลเขาสมิง จังหวัดตราด 23150

[1] Lecturer, Department of Thai Traditional Medicine, Sirindhorn College of Public Health Chonburi, 20000, Thailand

[2] Doctor of Thai Traditional Medicine, Thai Traditional Medicine Services, Phakdi Chumphon Hospital, Chaiyaphum Province, 36260, Thailand

[3] Doctor of Thai Traditional Medicine, Thai Traditional Medicine Services, Khao Saming Hospital, Trat Province, 23150, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 088-653-7888. E-mail address: kanokpukpuk@gmail.com

The relationship between the use of online social networks and the decision making to use Thai herbal products of the students of Sirindhorn College of Public Health Chonburi

Wittaya Sawatlon[1], Kanokwan Uacharoen[1*], Srisawarin Sinchai[1], Nirut Phuengphol[1], Tawerat Tabtimtong[1], Phorntiwa Seedaya[1], Pornpawit Chareewan[2] and Jatupak Pechjaturapat[3]

Abstract

Introduction : At present, herbal products are becoming more popular. Access to product information is an important part of consumers in deciding to use various herbal products in different ways. The researchers have conducted research to be the basic information that used as a guideline to develop ways to access consumer information sources.

Objective : To study the relationship between the use of online social networks and the decision making to use Thai herbal products of students of Sirindhorn College of Public Health Chonburi.

Methods : This research is a descriptive study. The sample consisted of 226 students from Sirindhorn College of Public Health Chonburi. The research instrument was a questionnaire on the used social network and the decision making to use Thai herbal products. The statistics used in data analysis are number, percentage, mean, standard deviation and inferential statistics were done for Pearson's product moment correlation coefficient. This research was used to determine the 95% confidence level.

Results : Revealed that the online social networks usage data has a moderate level. Information on the decision making to use Thai herbal products were at moderate level. When classified according to each aspect, it was found that the evaluation of choice of Thai herbal products had the highest average level, followed by the decision to purchase Thai herbal products. Overall, the use of social networks was moderately correlated with the decision to buy Thai herbal products, behavior after purchase of Thai herbal products, the evaluation of alternative Thai herbal products, the pursuit of Thai herb products information and the awareness of product needs.

Conclusion : This study found that the use of online social networks is related to the decision to use Thai herbal products with statistical significance at the level of .01

Keywords : relationship, online social networks, decision making, Thai herbal products

บทนำ

ประเทศไทยในช่วง 2 ศตวรรษที่ผ่านมา จะเห็นได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่มีการดำเนินชีวิตเชื่อมโยงกับเทคโนโลยีสารสนเทศเพิ่มมากขึ้น ควบคู่กับการขยายตัวทางเศรษฐกิจและสังคม ที่ได้รับอิทธิพลจากกระแสเศรษฐกิจของโลกและภูมิภาค ทำให้เกิด “นวัตกรรมเครือข่ายสังคมออนไลน์” ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงในด้านการติดต่อสื่อสารของคนในสังคมให้กลายเป็นระบบเครือข่ายสังคมที่มีขอบเขตกว้างไกล รับรู้ข่าวสาร ผ่านทางด้านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีการพัฒนาขึ้นในรูปแบบต่างๆมากมาย (วันดี รัตนกายแก้ว, 2554) เป็นนวัตกรรมที่สร้างความเปลี่ยนแปลงครั้งยิ่งใหญ่ในโลกของการสื่อสาร มีการใช้เว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์เป็นช่องทางหนึ่งในการโฆษณาสินค้าและบริการต่างๆ รวมทั้งยังเป็นแหล่งซื้อขายแลกเปลี่ยนสินค้าที่ได้รับความนิยมอีกช่องทางหนึ่งอีกด้วย (วิยะดา ฐิติมัชฌิมา, 2553, หน้า151)

จะเห็นได้ว่าเครือข่ายสังคมออนไลน์มีบทบาทสำคัญและเป็นสื่อที่น่าสนใจ นอกจากนี้ยังมีบทบาทในด้านธุรกิจซื้อขายและให้บริการ ส่งผลให้ผู้ประกอบการรวมถึงผู้ที่เล็งเห็นสื่อสังคมออนไลน์เป็นแหล่งเผยแพร่ข้อมูลต่างๆ หันมาให้ความสนใจกับเครือข่ายสังคมออนไลน์มากขึ้น ทำให้มีการนำเครือข่ายสังคมไปประยุกต์ใช้ในการประกอบธุรกรรมต่างๆ โดยเฉพาะเป็นช่องทางในการโฆษณา เนื่องจากมีความสะดวกรวดเร็วและลงทุนต่ำ สังคมออนไลน์จึงเป็นนวัตกรรมการสื่อสารที่เติบโตและได้รับความนิยมอย่างรวดเร็วมากในปัจจุบัน เนื่องด้วยความสามารถในการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารในลักษณะสื่อประสม (Multimedia) คือสามารถสื่อความหมายทั้งในรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ไปในเวลาเดียวกัน ทำให้ผู้ใช้สามารถรับข้อมูลข่าวสารได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยเครือข่ายสังคมออนไลน์มีรูปแบบการสื่อสารอยู่ 4 ประเภท คือ 1. ด้านแหล่งข้อมูลหรือความรู้ 2. ด้านเกมออนไลน์ 3. ด้านเครือข่ายสังคม และ 4. ด้านฝากภาพ-วิดีโอ (เศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ, 2552) ซึ่งเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีผู้ใช้บริการมากเป็นอันดับต้นของประเทศไทยได้แก่ Facebook, Twitter, Instagram เป็นต้น

ปัจจุบันสังคมไทยได้กลับมาให้ความสำคัญกับการดูแลสุขภาพด้วยวิธีธรรมชาติมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสมุนไพรไทยที่ได้จากการแปรรูปเพราะง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้บริโภคจึงเกิดความสนใจในการที่จะใช้สมุนไพรและเกิดกระบวนการตัดสินใจใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากสมุนไพรในรูปแบบต่างๆมากขึ้น โดยผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทยเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพืช สัตว์ จุลชีพ และแร่ธาตุ ที่ผ่านกระบวนการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มต่างๆ สามารถแบ่งตามประเภทของการใช้งานได้ดังนี้ 1. ผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหย และสารแต่งกลิ่น 2. ผลิตภัณฑ์ยารับประทาน 3. ผลิตภัณฑ์ยาสำหรับใช้ภายนอก 4. ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร 5. เครื่องสำอางและ 6. ผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช (คมสันต์ หุตะแพทย์, 2549) โดยช่องทางที่จะสามารถตอบสนองความต้องการในการเปิดรับข่าวสาร เกี่ยวกับองค์ความรู้ทางด้านสมุนไพรไทยและผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมาจากสมุนไพรไทยนั้นยังคงมีไม่มากและยังขาดความน่าเชื่อถือ ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่เป็นแหล่งข้อมูลข่าวสารที่เปิดกว้างและสามารถเข้าถึงได้ง่าย ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ของการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์กับการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทยขึ้นเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาวิธีการเข้าถึงแหล่งข้อมูลของผู้บริโภค

และเป็นประโยชน์ต่อการประชาสัมพันธ์ ให้ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพร รวมถึงการเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อการใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรของไทย โดยผู้วิจัยจะทำการศึกษากับนักศึกษาวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี เนื่องจากนักศึกษาเป็นกลุ่มช่วงวัยที่มีอัตราเฉลี่ยในการเข้าใช้สื่อสังคมออนไลน์สูงที่สุดและจากการหันมาสนในดูแลสุขภาพของตนเองด้วยการใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทยมากขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ การตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย และความสัมพันธ์ระหว่างการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์กับการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทยของนักศึกษาวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี

วิธีดำเนินการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2559 จำนวน 226 คน โดยการคำนวณจากตารางสำเร็จรูปของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan) และใช้ทฤษฎีการสุ่มแบบอาศัยความน่าจะเป็น (Probability Sampling) ด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามเกี่ยวกับการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์และการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป เป็นแบบเลือกตอบ (Check list) เกี่ยวกับ เพศ ชั้นปีการศึกษา และหลักสูตรที่กำลังศึกษาอยู่ ตอนที่ 2 การใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 20 ข้อ โดยผู้วิจัยได้ออกแบบคำถามในส่วนของการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักศึกษาโดยกำหนดค่าน้ำหนักของตัวเลือกตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert scale) โดยแบ่งระดับการใช้ออกเป็น 5 ระดับ คือ บ่อยที่สุด บ่อย ปานกลาง นานๆ ครั้ง และไม่เคย ตอนที่ 3 การตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 30 ข้อ โดยผู้วิจัยได้ออกแบบคำถามในส่วนของการเลือกใช้ของนักศึกษาโดยกำหนดค่าน้ำหนักของตัวเลือกตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert scale) โดยแบ่งระดับการใช้ออกเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยแบบสอบถามนี้ได้มีการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) มีค่า IOC มากกว่า 0.5 และการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) โดยใช้สัมประสิทธ์อัลฟ่า (Alpha coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .863 ซึ่งถือว่าสามารถใช้ได้

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติประกอบด้วย 4 ส่วนที่สำคัญ ได้แก่ 1. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน (Number) และร้อยละ (Percentage) 2. วิเคราะห์ระดับการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวนและร้อยละ โดยคะแนนด้านภาพรวมของการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์มีคะแนนรวมเท่ากับ 20 คะแนน ซึ่งคะแนนรวมด้านการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์จะแบ่งออกเป็น 3 ช่วง เท่าๆ กัน ดังนี้ ระดับมาก (15-20 คะแนน) ระดับปานกลาง (10-14 คะแนน) และระดับน้อย (5-9 คะแนน) 3. วิเคราะห์ระดับการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทยใช้สถิติเชิงพรรณนาได้แก่ จำนวน และร้อยละ โดยคะแนนด้านภาพรวมของการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย มีคะแนนรวมเท่ากับ 30 คะแนน แบ่งออกเป็น 3 ช่วงเท่าๆ กัน ดังนี้ ระดับมาก (22-30 คะแนน) ระดับปานกลาง (14-22 คะแนน) และระดับน้อย (5-13 คะแนน) 4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์กับการ

ตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทยใช้สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และ .01

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 226 คน เป็นเพศหญิงร้อยละ 80.5 เพศชายร้อยละ 19.5 ประกอบด้วยนักศึกษาชั้นปีที่1-4 ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์บัณฑิต สาขาทันตสาธารณสุข และสาขาสาธรณสุขชุมชน, ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาธารณสุขศาสตร์ สาขาวิชาเทคนิคเภสัชกรรม, ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ และแพทย์แผนไทยบัณฑิต สาขาแพทย์แผนไทย โดยส่วนใหญ่จะเป็นนักศึกษาที่อยู่ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาทันตสาธารณสุข ร้อยละ 38.1 ส่วนชั้นปีการศึกษาของนักศึกษาที่ทำการตอบแบบสอบถามมากที่สุด คือ ชั้นปีที่ 2 และน้อยที่สุด คือ ชั้นปีที่ 4

ข้อมูลการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ของกลุ่มตัวอย่าง ด้านแหล่งข้อมูลความรู้ พบว่ามีการใช้ Google เพื่อหาข้อมูลความรู้อยู่ในระดับมากที่สุด (ร้อยละ 78.3) ด้านเกมออนไลน์ พบว่ามีการเล่นเกมออนไลน์ประเภทการกีฬาอยู่ในระดับมากที่สุด (ร้อยละ 42.5) ด้านเครือข่ายสังคม พบว่ามีการใช้ Facebook ในการติดต่อสื่อสารมากที่สุด (ร้อยละ 75.2) ด้านการฝากภาพ-วิดีโอ พบว่ามีการใช้ Youtube ในการแบ่งปันภาพและวิดีโออยู่ในระดับมากที่สุด (ร้อยละ 39.4) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ข้อมูลการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักศึกษาวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี (n = 226)

การใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์		ระดับการใช้				
		บ่อยที่สุด	บ่อย	ปานกลาง	นานๆครั้ง	ไม่เคย
ด้านแหล่งข้อมูลความรู้	ใช้ Google	177(78.3)	41(18.2)	8(3.5)	0(0)	0(0)
	ใช้ Pantip	40(17.7)	65(28.7)	58(25.7)	37(16.4)	26(11.5)
	ใช้ Sanook	12(5.3)	31(13.7)	63(27.9)	80(35.4)	40(17.7)
	ใช้ Wikipedia	22(9.7)	63(27.9)	63(27.9)	59(26.1)	19(8.4)
	ใช้ Dek-D	20(8.8)	57(25.3)	52(23.0)	70(31.0)	27(11.9)
ด้านเกมออนไลน์	เกมประเภทการต่อสู้	17(7.5)	24(10.6)	33(14.6)	59(26.1)	93(41.2)
	เกมประเภทการผจญภัย	16(7.1)	25(11.1)	45(19.9)	55(24.3)	85(37.6)
	เกมประเภทการวางแผน	16(7.1)	26(11.5)	49(21.7)	51(22.5)	84(37.2)
	เกมประเภทคิดกลยุทธ์	17(7.5)	24(10.6)	45(19.9)	56(24.8)	84(37.2)
	เกมประเภทการกีฬา	24(10.6)	21(9.3)	34(15.0)	51(22.6)	96(42.5)
ด้านเครือข่ายสังคม	ใช้ Facebook	170(75.2)	19(8.4)	16(6.6)	8(3.5)	14(6.3)
	ใช้ Instagram	149(65.9)	34(15.0)	21(9.3)	14(6.3)	8(3.5)
	ใช้ Line	165(73.0)	34(15.0)	14(6.2)	6(2.7)	7(3.1)
	ใช้ Twitter	65(28.9)	27(11.9)	40(17.7)	34(15.0)	60(26.5)
	ใช้ Whatapps	16(7.1)	19(8.4)	28(12.4)	56(24.8)	107(47.3)
ด้านการฝากภาพ-วิดีโอออนไลน์	ใช้ 4shared	28(12.4)	41(18.1)	44(19.5)	50(22.1)	63(27.9)
	ใช้ icloud	28(12.4)	35(15.5)	19(21.7)	48(21.2)	66(29.2)
	ใช้ Youtube	89(39.4)	26(11.5)	33(14.5)	32(14.2)	46(20.4)

ใช้ Google drive	32(14.2)	41(18.1)	43(19.0)	46(20.4)	64(28.3)
ใช้ Onedrive	19(8.4)	32(14.2)	51(22.6)	48(21.2)	76(33.6)

ส่วนการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ พบว่าด้านเครือข่ายสังคมมีการใช้ในระดับมาก (ร้อยละ 72.6) ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยการเลือกใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social network) ในการติดต่อสื่อสาร เปิดรับข้อมูลข่าวสาร ความรู้ และความบันเทิง แตกต่างไปตามความต้องการของแต่ละบุคคล มีการติดต่อสื่อสารระหว่างกันผ่านช่องทางที่สะดวกรวดเร็วมากกว่าเมื่อก่อน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ องอาจ ฤทธิ์ทองพิทักษ์ (2553) โดยอธิบายว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีการใช้การสื่อสาร การใช้ประโยชน์ผ่านเวิลด์ไวด์เว็บ เพื่อการพัฒนาตนเองในด้านวิชาการ ทักษะการใช้งาน ตลอดจนเพื่อตอบสนองความต้องการด้านข่าวสาร และการพักผ่อนหย่อนใจ

ตารางที่ 3 ข้อมูลการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักศึกษาวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี (n=226)

การใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์	**ระดับการใช้** n (%)		
	มาก	**ปานกลาง**	**น้อย**
ด้านแหล่งข้อมูลความรู้	111 (49.1)	115 (50.9)	0 (0.0)
ด้านเกมออนไลน์	39 (17.3)	108 (47.8)	79 (35.0)
ด้านเครือข่ายสังคม	164 (72.6)	61 (27.0)	1 (0.4)
ด้านการฝากภาพ-วิดีโอ	57 (25.2)	138 (61.1)	31 (13.7)

ข้อมูลการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย พบว่ามีระดับความต้องการปานกลาง ทั้งด้านการตระหนักถึงความต้องการผลิตภัณฑ์, ด้านการแสวงหาข่าวสารผลิตภัณฑ์, ด้านการประเมินทางเลือกผลิตภัณฑ์, ด้านการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ และด้านพฤติกรรมหลังการซื้อผลิตภัณฑ์ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ข้อมูลการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทยของนักศึกษาวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี (n= 226)

ข้อมูลการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูป	**ระดับความต้องการ** n (%)				
สมุนไพรไทย	**มากที่สุด**	**มาก**	**ปานกลาง**	**น้อย**	**น้อยที่สุด**
ด้านการตระหนักถึงความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์					
ประเภทน้ำมันหอมระเหย/สารแต่งกลิ่น	20 (8.8)	36 (15.9)	92 (40.7)	51 (22.6)	27 (11.9)
ประเภทยารับประทาน	16 (7.1)	55 (24.3)	91 (40.3)	44 (19.5)	20 (8.8)
ประเภทยาสำหรับใช้ภายนอก	18 (8.8)	48 (21.2)	113(50.0)	33 (14.6)	14 (6.2)
ประเภทผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	21 (9.3)	48 (21.2)	92 (40.7)	40 (17.7)	25 (11.1)
ประเภทเครื่องสำอาง	19 (8.4)	57 (25.2)	82 (36.3)	44 (19.5)	24 (10.6)
ประเภทผลิตภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช	13 (5.8)	43 (19.0)	72 (31.9)	61 (27.0)	37 (16.4)
ด้านการแสวงหาข้อมูลข่าวสารผลิตภัณฑ์					
เกี่ยวกับน้ำมันหอมระเหย/สารแต่งกลิ่น	26 (7.1)	40 (17.7)	92 (40.7)	55 (24.3)	23 (10.2)
เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ประเภทยารับประทาน	24 (10.6)	52 (23.0)	91 (40.3)	37 (16.4)	22 (9.7)
เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ประเภทยาสำหรับใช้ภายนอก	25 (11.1)	50 (22.1)	90 (39.8)	44 (19.5)	17 (7.5)
เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ประเภทผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	29 (12.8)	40 (17.7)	91 (40.3)	44 (19.5)	22 (9.7)

เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องสำอาง	32 (14.2)	54 (23.9)	80 (35.4)	42 (18.6)	18 (8.0)
เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ประเภทป้องกันกำจัดศัตรูพืช	19 (8.4)	31 (13.7)	74 (32.7)	69 (30.5)	33 (14.6)

ตารางที่ 4 ข้อมูลการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย (ต่อ)

ข้อมูลการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย	**ระดับความต้องการ** n (%)				
	มากที่สุด	**มาก**	**ปานกลาง**	**น้อย**	**น้อยที่สุด**
ด้านการการประเมินทางเลือกผลิตภัณฑ์ (มีการพิจารณาเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียก่อนทำการตัดสินใจใช้ผลิตภัณฑ์)					
ประเภทน้ำมันหอมระเหย/สารแต่งกลิ่น	35 (15.5)	38 (16.8)	81 (35.8)	48 (21.2)	24 (10.6)
ประเภทยารับประทาน	39 (17.3)	55 (24.3)	80 (35.4)	36 (15.9)	16 (7.1)
ประเภทยาสำหรับใช้ภายนอก	38 (16.8)	56 (24.8)	85 (37.6)	31 (13.7)	16 (7.1)
ประเภทผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	32 (14.2)	54 (23.9)	78 (34.5)	41 (18.1)	21 (9.3)
ประเภทเครื่องสำอาง	31 (13.7)	58 (25.7)	77 (34.1)	37 (16.4)	23 (10.2)
ประเภทผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช	16 (7.1)	43 (19.0)	82 (36.3)	52 (23.0)	33 (14.6)
ด้านการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ (ข้อมูลจากการเสาะแสวงหาข่าวสารทำให้เกิดการตัดสินใจเลือกผลิตภัณฑ์)					
ประเภทน้ำมันหอมระเหย/สารแต่งกลิ่น	26 (11.5)	52 (23.0)	77 (34.1)	43 (19.0)	28 (12.4)
ประเภทยารับประทาน	34 (15.0)	52 (23.0)	82 (36.3)	39 (17.3)	19 (8.4)
ประเภทยาสำหรับใช้ภายนอก	30 (13.3)	58 (25.7)	85 (37.6)	34 (15.0)	19 (8.4)
ประเภทผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	27 (11.9)	52 (23.0)	90 (39.8)	39 (17.3)	18 (8.0)
ประเภทเครื่องสำอาง	48 (21.2)	52 (23.0)	80 (35.4)	39 (17.3)	7 (3.1)
ประเภทผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช	6 (2.7)	16 (7.1)	38 (16.8)	92 (40.7)	74 (32.7)
ด้านพฤติกรรมหลังการซื้อผลิตภัณฑ์ (มีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์หลังตัดสินใจซื้อ)					
ประเภทน้ำมันหอมระเหย/สารแต่งกลิ่น	26 (11.5)	52 (23.0)	77 (34.1)	43 (19.0)	28 (12.4)
ประเภทยารับประทาน	34 (15.0)	52 (23.0)	82 (36.3)	39 (17.3)	19 (8.4)
ประเภทยาสำหรับใช้ภายนอก	30 (13.3)	58 (25.7)	85 (37.6)	34 (15.0)	19 (8.4)
ประเภทผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	27 (11.9)	52 (23.0)	90 (39.8)	39 (17.3)	18 (8.0)
ประเภทเครื่องสำอาง	48 (21.2)	52 (23.0)	80 (35.4)	39 (17.3)	7 (3.1)
ประเภทผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช	6 (2.7)	16 (7.1)	38 (16.8)	92 (40.7)	74 (32.7)

ในภาพรวมของข้อมูลการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย พบว่ามีระดับความต้องการในระดับปานกลางเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 5) เมื่อจำแนกเป็นรายด้านพบว่า ด้านการประเมินทางเลือกผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย มีระดับการตัดสินใจเลือกใช้สูงสุด ซึ่งจะเห็นได้ว่าก่อนที่ผู้บริโภคจะซื้อสินค้าหรือผลิตภัณฑ์จะต้องมีการพิจารณาตราสินค้า เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของสินค้าก่อน เพื่อความคุ้มค่า และเกิดประโยชน์สูงสุดก่อนตัดสินใจซื้อ ซึ่งสอดคล้องกับวิจัยของ ภานุพงศ์ เหรียญกนกกุล และอริชัย อรรคอุดม (2555) โดยอธิบายว่าความชอบในตราสินค้านั้นเป็นอีกปัจจัยหลักที่อิทธิพลต่อการรับรู้ในคุณค่า ส่งผลต่อความพึงพอใจ และการใช้บริการซ้ำของลูกค้า ดังนั้นหากแหล่งข้อมูลผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพร เป็นแหล่งที่มีความเชื่อถือได้ เป็นที่รู้จัก มีตราสินค้าที่เป็นที่ยอมรับ หรือเป็นที่นิยม ที่มีการให้ความรู้ แสดงให้เห็นถึงข้อดีของผลิตภัณฑ์ ก็จะเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งเสริมให้ผู้บริโภคหันมาสนใจในตัวผลิตภัณฑ์สมุนไพร

ตารางที่ 5 ข้อมูลภาพรวมการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทยของนักศึกษาวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี (n=226)

ข้อมูลการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย	ระดับความต้องการ n (%)		
	มาก	ปานกลาง	น้อย
ด้านการตระหนักถึงความต้องการผลิตภัณฑ์	61 (27.0)	148 (65.5)	17 (7.5)
ด้านการแสวงหาข่าวสารผลิตภัณฑ์	80 (35.4)	130 (57.5)	16 (7.1)
ด้านการประเมินทางเลือกผลิตภัณฑ์	92 (40.7)	117 (51.8)	17 (7.5)
ด้านการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์	84 (37.2)	125 (51.3)	17 (7.5)
ด้านพฤติกรรมหลังการซื้อผลิตภัณฑ์	65 (28.8)	148 (65.5)	13 (5.8)

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์กับการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทยของกลุ่มตัวอย่าง (ตารางที่ 6) พบว่าการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ด้านแหล่งข้อมูลความรู้ มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำกับการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทยด้านการแสวงหาข่าวสารผลิตภัณฑ์ (Y2) (r=0.166**) ด้านการตระหนักถึงความต้องการผลิตภัณฑ์ (Y1) (r=0.167**) ด้านการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ (Y4) (r=0.169**) และด้านการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ (r=0.183**) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสัมพันธ์ระดับต่ำกับด้านการประเมินทางเลือกผลิตภัณฑ์ (Y3) (r=0.144*) และด้านพฤติกรรมหลังการซื้อผลิตภัณฑ์ (Y5) (r=0.152*) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ด้านเกมออนไลน์ มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำกับการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย ด้านการตระหนักถึงความต้องการผลิตภัณฑ์ (Y1) (r=0.110*) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ด้านเครือข่ายสังคม มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางกับการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย ด้านการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ (r=0.200**) ด้านการตระหนักถึงความต้องการผลิตภัณฑ์ (Y1) (r=0.207**) ด้านการแสวงหาข่าวสารผลิตภัณฑ์ (Y2) (r=0.207**) และด้านการประเมินทางเลือกผลิตภัณฑ์ (Y3) (r=0.208**) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความสัมพันธ์ระดับต่ำกับด้านการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ (Y4) (r=0.118*) และด้านพฤติกรรมหลังการซื้อผลิตภัณฑ์ (Y5) (r=0.134*) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ด้านการฝากภาพ-วิดีโอ มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางกับการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย ด้านการประเมินทางเลือกผลิตภัณฑ์ (Y3) (r=0.205**) ด้านการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ (r=0.233**) ด้านการแสวงหาข่าวสารผลิตภัณฑ์ (Y2) (r=0.244**) และด้านการตระหนักถึงความต้องการผลิตภัณฑ์(Y1) (r=0.274**) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่มีความสัมพันธ์ระดับต่ำกับด้านการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ (Y4) (r=0.142*) และด้านพฤติกรรมหลังการซื้อผลิตภัณฑ์ (Y5) (r=0.160*) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้านการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางกับการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทยในทุกด้าน คือ ด้านการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ (Y4) (r=0.207**) ด้านพฤติกรรมหลังการซื้อผลิตภัณฑ์ (Y5) (r=0.233**) ด้านการประเมินทางเลือกผลิตภัณฑ์ (Y3) (r=0.244**) ด้านการแสวงหาข่าวสารผลิตภัณฑ์ (Y2) (r=0.256**) ภาพรวมด้านการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ (r=0.282**) และด้านการตระหนักถึงความต้องการผลิตภัณฑ์ (Y1) (r=0.303**) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ของการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์กับการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทยของนักศึกษาวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี (n=226)

การใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์	การตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย					
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	ภาพรวม
ด้านแหล่งข้อมูลความรู้	0.167**	0.166**	0.144*	0.169**	0.152*	0.183**
ด้านเกมออนไลน์	0.110*	0.042	0.068	0.086	0.106	0.094
ด้านเครือข่ายสังคม	0.207**	0.207**	0.208**	0.118*	0.134*	0.200**
ด้านการฝากภาพ-วิดีโอ	0.274**	0.244**	0.205**	0.142*	0.160*	0.233**
ภาพรวม	0.303**	0.256**	0.244**	0.207**	0.223**	0.282**

Y1= ด้านการตระหนักถึงความต้องการผลิตภัณฑ์, Y2= ด้านการแสวงหาข่าวสารผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย
Y3= ด้านการประเมินทางเลือกผลิตภัณฑ์, Y4= ด้านการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์, Y5= ด้านพฤติกรรมหลังการซื้อผลิตภัณฑ์
* = $p < .05$, ** = $p < .01$

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์กับการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทยของกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า การเลือกใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์กับการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทยมีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับวิจัยของ ปิยวรรณ พุ่มโพธิ์ (2542) โดยอธิบายว่าการแสวงหาข่าวสารเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์สุขภาพ กล่าวคือยิ่งแสวงหาข่าวสารมากยิ่งทำให้พฤติกรรมการบริโภคมากขึ้นด้วย

เมื่อวิเคราะห์รายด้านพบว่า การใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ ด้านเครือข่ายสังคม มีความสัมพันธ์กับภาพรวมด้านการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย และ การใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ ด้านการฝากภาพ-วิดีโอ มีความสัมพันธ์กับการแสวงหาข่าวสารผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นกัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าผลการวิจัยก็สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิชยาภัย บุนนาค (2540) และ กาญจนา กาญจนทวี (2542) โดยอธิบายว่า ผู้ที่เปิดรับโฆษณาผ่านเว็บไซต์ในระดับที่สูงกว่าจะมีพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์สมุนไพรแปรรูปมากกว่าผู้ที่เปิดรับโฆษณาผ่านเว็บไซต์ในระดับที่ต่ำกว่า และการทำโฆษณาออนไลน์นับเป็นวิธีการสร้างการรับรู้ข่าวสารให้ผู้บริโภค เป็นแรงจูงใจให้ผู้บริโภคเกิดพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์อีกช่องทางหนึ่งด้วย

ดังนั้นหากมีการทำโฆษณาผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่สะดวก และง่ายต่อการเข้าถึง เช่น Facebook, Instagram, Line และ ด้านการฝากภาพ-วิดีโอ เช่น YouTube จะเป็นวิธีการสร้างการรับรู้ข้อมูลข่าวสารให้กับผู้บริโภค อีกทั้งยังเป็นช่องทางในการผลักดันให้แพทย์แผนไทยเข้าไปมีบทบาทในเรื่องสมุนไพร การรักษาโรค รวมถึงเรื่องอื่นๆที่ต้องการประชาสัมพันธ์ ทำให้เกิดความน่าเชื่อถือ และเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของแพทย์แผนไทยเพิ่มมากขึ้นในอนาคต อีกทั้งผู้บริโภคส่วนใหญ่ได้ให้ความสำคัญกับการดูแลสุขภาพด้วยธรรมชาติ การชะลอการใช้สารเคมีบำบัดรักษาโรค เพื่อหลีกเลี่ยงผลเสียที่อาจเกิดต่อสุขภาพในระยะยาว จึงหันมาพึ่งผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรธรรมชาติ ซึ่งสอดคล้องกับวิจัยในอดีตของ สุนิพนธ์ ภุมมางกูร และคณะ (2542) และ American Botanical Council (2549) อธิบายว่า ในปัจจุบันทั่วโลกให้ความสนใจเรื่องผลิตภัณฑ์ธรรมชาติมากขึ้น ทำให้มูลค่าการบริโภคผลิตภัณฑ์ธรรมชาติมีจำนวนมหาศาล ผลการวิจัยพบว่า ตลาดโลกมีความต้องการพืชสมุนไพรเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะประเทศที่กำลังพัฒนาส่วนใหญ่มากถึงร้อยละ 80 ใช้สมุนไพรในการดูแลสุขภาพ โดยผ่านแพทย์พื้นบ้าน ด้วยแนวคิดของการคืนสู่ธรรมชาติ คือวิธีที่ดีที่สุดในการมีสุขภาพ และนอกจากนี้จะมีการขยายผลิตภัณฑ์ในตลาดต่อไปในอนาคต

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรไทย ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาวิธีการเข้าถึงแหล่งข้อมูลของผู้บริโภค และเป็นประโยชน์ต่อการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพร รวมถึงการเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อการใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรของไทย

เอกสารอ้างอิง

[1] กาญจนา กาญจนทวี. 2542. แรงจูงใจ พฤติกรรม และความพึงพอใจของผู้อ่านหนังสือพิมพ์ออนไลน์ไทย วิทยานิพนธ์นิเทศศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการหนังสือพิมพ์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[2] คมสัน หุตะแพทย์. (2549).สารสกัดสมุนไพรคุณค่าจากพืชพรรณสู่ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ . วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ (11) . ศูนย์ข้อมูลสมุนไพร.สถาบันวิจัย สมุนไพร. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

[3] ปิยวรรณ พุ่มโพธิ์. 2542. ความภักดีต่อตราสินค้า การขายตราสินค้า และการประเมินของผู้บริโภคต่อปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการขยายตราสินค้า. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการตลาด. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[4] ภานุพงศ์ เหรียญกนกกุล และอริชัย อรรคอุดม. (2555). ปัจจัยที่ส่งเสริมการสร้างคุณค่าตราสินค้าของการค้าขายผ่านเครือข่ายสังคม กรณีศึกษา เอ็นโซโก. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

[5] วิชยาภัย บุญนาค. (2540).การแสวงหาข่าวสาร ทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพ.กรุงเทพฯ

[6] วิยะดา ฐิติมัชฌิมา. (2553).เครือข่ายสังคมออนไลน์ แนวโน้ม ปรากฏการณ์ และจริยธรรม.วารสาร บริหาร, 30(4), 150-151.

[7] เศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ. (2552). เครือข่ายสังคม (Social Network) กรณีศึกษา: ยูทูบ (YouTube) วิดีโอออนไลน์สื่อเพื่อสร้างสรรค์หรือเพื่อทำลายล้าง. วันที่ค้นข้อมูล 25 ตุลาคม 2558 , เข้าถึงได้จาก http://www.krukad.com/drupal/node/314

[8] สุนิพนธ์ ภุมมางกูร และคณะ. 2542. การศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาอุตสาหกรรมสมุนไพรเพื่อส่งออกและการสร้างงาน รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1 (กันยายน,2542). 14(1): 42-44.

[9] องอาจ ฤทธิ์ทองพิทักษ์. (2553). พฤติกรรมการสื่อสารผ่านระบบเวิลด์ไวด์เว็บของนักศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์นิเทศศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาการประชาสัมพันธ์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[10] American Botanical Council. (2006). HERBAL LIBRARY. January 20, 2017 http://cms.herbalgram.org/herbalgram/index.html,

การศึกษาภูมิปัญญาการใช้สมุนไพรของหมอพื้นบ้านในตำบลเขาพัง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี กรณีศึกษาหมอจรูญ ชูจันทร์ และหมอสนิท ถาพร

ชวนชม ขุนเอียด[1*] นิดา นุ้ยเด็น[1] นันทิยา ลำสา[2] ศิริพร ไชยมุด[2] และจริญญา คำศรี[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : หมอพื้นบ้านยังคงมีบทบาทสำคัญในการดูแลสุขภาพของคนในชุมชน องค์ความรู้มักสั่งสมอยู่กับตัวหมอ ไม่มีการจดบันทึก อีกทั้งปัจจุบันหมอพื้นบ้านมีจำนวนลดลง

วัตถุประสงค์ : เพื่อรวบรวมองค์ความรู้การใช้สมุนไพร และข้อมูลด้านพฤกษศาสตร์ของสมุนไพรของหมอพื้นบ้านในตำบลเขาพัง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

วิธีการศึกษา : คัดเลือกหมอพื้นบ้านแบบเจาะจง คือหมอจรูญ ชูจันทร์ และหมอสนิท ถาพร เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก การสังเกตแบบมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วม และเก็บตัวอย่างสมุนไพร

ผลการศึกษา : พบว่า หมอทั้ง 2 ท่านมีประสบการณ์ในการณ์รักษามาเป็นเวลากว่า 33 ปี สืบทอดองค์ความรู้มาจากบิดา กระบวนการรักษาเริ่มจากซักประวัติและตรวจร่างกาย รักษาผู้ป่วยด้วยยาตำรับร่วมกับการใช้คาถา หมอจรูญมีความชำนาญในการรักษาโรคเริม โรคหอบ โรคตาแดง หมอสนิทมีความชำนาญในการรักษาโรคเริม โรคเชื้อรา โรคซาง มีการใช้สมุนไพรในรูปแบบยาตำรับ 34 ตำรับ ส่วนใหญ่เป็นยาที่ใช้ภายใน ปรุงยาโดยการต้ม รวบรวมสมุนไพรที่หมอพื้นบ้านใช้ได้ทั้งสิ้น 99 ชนิด แบ่งเป็นพืชวัตถุ 82 ชนิด ธาตุวัตถุ 9 ชนิด และสัตว์วัตถุ 8 ชนิด แหล่งที่มาของสมุนไพรส่วนใหญ่หมอพื้นบ้านปลูกไว้บริเวณบ้าน พืชวัตถุจำแนกได้ทั้งหมด 41 วงศ์ โดยวงศ์ที่พบมากที่สุดคือ Zingiberaceae

วิจารณ์และสรุป : จะเห็นได้ว่าคนในชุมชนยังเชื่อมั่นในผลการรักษาด้วยหมอพื้นบ้าน ภูมิปัญญาการใช้สมุนไพรในการรักษาโรคของหมอพื้นบ้านจึงควรมีการรวบรวมบันทึกไว้ไม่ให้องค์ความรู้นี้สูญหายไป

คำสำคัญ : ภูมิปัญญา หมอพื้นบ้าน สมุนไพร สุราษฎร์ธานี

[1] อ., สาขาวิชาการแพทย์แผนไทย คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] นิสิตปริญญาตรี, สาขาวิชาการแพทย์แผนไทย คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[3] แพทย์แผนไทยปฏิบัติการ, โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านเชี่ยวหลาน-ไกรสร สุราษฎร์ธานี 84230

[1] Lecturer, Department of Thai Traditional Medicine, Faculty of Health and Sports Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[2] Student, Department of Thai Traditional Medicine, Faculty of Health and Sports Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[3] Thai Traditional Medicine, Bancheowlankrai-sorn Health Promoting Hospital, Suratthani, 84230

[*] Corresponding author: Tel.: 074-609613. E-mail address: chuanchom.kh@gmail.com

A Study of Wisdom of Utilizing Medicinal Plants by Folk Healers in Khaopang Sub-district, Bantakhun District, Surat Thani Province: Case Study of Mr. Jaroon Chujan and Mr. Sanit Thaporn

Chuanchom Khuniad[1*] Nida Nuiden[1] Nantiya Lamsa[2] Siriporn Chaimud[2] and Jarinya Kamsri[3]

Abstract

Introduction : Folk healers still play an important role in health care of people in rural areas. Folk healers keep the wisdom to themselves without any records and the number of folk healers decreases.

Objective : To collect the wisdom of utilizing medicinal plants by folk healers in Khaopang, Bantakhun, Surat Thani Province. Plant specimens were collected and identified according to the plant taxonomic method.

Methods : Two folk healers were specifically selected, Mr. Jaroon Chujan and Mr. Sanit Thaporn. Data was collected by in-depth interviews, participant observation and non-participant observation and harvest of medicinal plants.

Results : The folk healer had treatment experience more 33 years with inheritance from their fathers. Folk healers began a treatment by historical inquiry and physical checking. Mostly, the folk healers would use herbal formula accompany with incantation to treat patients. Mr. Jaroon has an expertise in treating herpes, asthma and conjunctivitis and Mr. Sanit had an expertise in treating herpes, fungal infection and infectious diseases in early childhood. From the data collected, 34 types of herbal formulas, most of which were for internal uses. The most method of herbal concoction was boiling. The plants that collected were 82 types of plant materials, 9 type of mineral materials and 8 types of animal materials, the most of which could be classified as herbaceous plant. Eighty two of medicinal plants were identified and classified to 41 families, the most of which was Zingiberaceae.

Conclusion : It can be seen that the local still believe in treatments from folk healers. The wisdom of utilizing herbal plants should be well recorded and conserved.

Keywords : Wisdom, Folk Healers, Medicinal Plants, Surat Thani

บทนำ

การแพทย์พื้นบ้านเป็นภูมิปัญญาเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพและบำบัดรักษาโรคแบบพื้นบ้านที่อยู่คู่กับคนไทยมาแต่ดั้งเดิม มีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น ซึ่งเกิดจากการสังเกตและประสบการณ์จากการปฏิบัติ ผ่านการลองผิดลองถูก คิดค้น พัฒนาและถ่ายทอดกันมาหลายชั่วอายุคน กลมกลืนเป็นอันหนึ่งอันเดียวกับความเชื่อ พิธีกรรม ประเพณีและวัฒนธรรมของชุมชน ภูมิปัญญาการแพทย์พื้นบ้านจึงเป็นผลผลิตทางวัฒนธรรมที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตของคนในท้องถิ่นนั้นๆ หมอพื้นบ้านมีบทบาทสำคัญในการดูแลสุขภาพของคนในชุมชน ส่วนใหญ่สืบทอดความรู้มาจากบรรพบุรุษ มีการใช้สมุนไพรที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น มีรูปแบบการปรุงยาที่ง่าย เช่น ต้ม ฝน ดอง เป็นต้น มีวิธีการรักษาหลายรูปแบบที่แตกต่างและมีเอกลักษณ์เฉพาะบุคคล อีกทั้งในการรักษามีการใช้พิธีกรรมและคาถาอาคม สัมพันธ์กับความเชื่อ ความศรัทธาของคนในชุมชน การรักษาด้วยหมอพื้นบ้านจึงเป็นการบำบัดทั้งทางกายและทางจิตใจควบคู่กันไปเพื่อให้ผู้ป่วยดีขึ้นและหายจากความเจ็บป่วย

แม้ปัจจุบันนี้การแพทย์แผนตะวันตกหรือการแพทย์แผนปัจจุบันเข้ามามีบทบาทและกลายเป็นการแพทย์แผนหลักของสังคมไทย ทำให้การแพทย์พื้นบ้านถูกลดบทบาทลง แต่การแพทย์แผนปัจจุบันเพียงอย่างเดียวไม่สามารถแก้ปัญหาสุขภาพได้ทั้งหมด เนื่องจากเป็นระบบการแพทย์ที่มีค่าใช้จ่ายที่สูง ต้องพึ่งพิงเวชภัณฑ์ และอุปกรณ์ทางการแพทย์จากต่างประเทศซึ่งเป็นข้อจำกัดที่สำคัญที่ทำให้การแพทย์แผนปัจจุบันไม่สามารถให้บริการประชาชนได้อย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกัน [1] จึงมีประชาชนจำนวนไม่น้อยที่เลือกใช้วิธีการรักษาของการแพทย์พื้นบ้านหรือเลือกใช้การรักษาทั้ง 2 ศาสตร์ควบคู่กันไป การแพทย์พื้นบ้านจึงไม่ได้แยกออกจากการแพทย์แผนปัจจุบันอย่างเด็ดขาดแต่ดำรงอยู่อย่างเกื้อกูลซึ่งกันและกัน ดังนั้นการพัฒนาสาธารณสุขจึงควรพัฒนาการแพทย์ทุกระบบไปพร้อมกัน ดังจะเห็นได้ในแผนพัฒนาสุขภาพแห่งชาติฉบับที่ 12 มีเป้าหมายในการพัฒนาศักยภาพ การจัดการความรู้ด้านการแพทย์แผนไทย การแพทย์พื้นบ้านไทย และการแพทย์ทางเลือกให้มีคุณภาพ มาตรฐาน มีความปลอดภัย ให้เป็นที่ยอมรับและนำมาใช้ในการตรวจรักษาโรค และการพึ่งพาตนเองด้านสุขภาพด้วยภูมิปัญญาไทย [2]

แม้จะมีนโยบายสนับสนุนการฟื้นฟูภูมิปัญญาการแพทย์พื้นบ้านจากภาครัฐ แต่ในปัจจุบันหมอพื้นบ้านกลับมีจำนวนลดน้อยลง ปัญหาส่วนหนึ่งเกิดจากหมอพื้นบ้านมักเป็นผู้สูงอายุ ส่วนใหญ่ยังไม่มีศิษย์หรือผู้สืบทอด องค์ความรู้มักสั่งสมอยู่กับตัวหมอ ไม่มีการจดบันทึกเป็นตำรา หรือหากมีการจำบันทึกก็พบว่า ตำราเหล่านี้อยู่ในสภาพที่เสี่ยงต่อการชำรุดเสียหาย หรือมีการชำรุดสูญหายไปแล้ว ทำให้องค์ความรู้และภูมิปัญญาของหมอพื้นบ้านอาจสูญหายไปได้

ตำบลเขาพัง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นชุมชนชนบท พื้นที่ส่วนใหญ่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยป่าไม้ เป็นอีกชุมชนหนึ่งที่หมอพื้นบ้านยังคงมีบทบาทในการดูแลสุขภาพและรักษาความเจ็บป่วยของคนในชุมชน คนในชุมชนให้ความเคารพนับถือและศรัทธาในตัวหมอพื้นบ้าน แต่หมอพื้นบ้านผู้เชี่ยวชาญในการรักษาโรคส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุและยังไม่มีผู้ที่จะมาสืบทอดองค์ความรู้ ทำให้องค์ความรู้ภูมิปัญญาในการรักษาโรคของหมอพื้นบ้านอาจสูญหายไปได้

จากความสำคัญของการแพทย์พื้นบ้านและบทบาทของหมอพื้นบ้าน ผู้วิจัยจึงตระหนักถึงองค์ความรู้อันทรงคุณค่าของหมอพื้นบ้านจึงสนใจศึกษารวบรวมภูมิปัญญาการใช้สมุนไพรของหมอพื้นบ้านในตำบลเขาพัง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่ออนุรักษ์ ภูมิปัญญาของการแพทย์พื้นบ้านไม่ให้สูญหายไป และเพื่อนำองค์ความรู้ ภูมิปัญญาเหล่านั้นไปพัฒนาต่อยอดให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการดูแลสุขภาพของประชาชนต่อไป

วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยทักษิณ เลขที่ E E003/2560 เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) มีรายละเอียด ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การเลือกพื้นที่ ผู้วิจัยได้คัดเลือกพื้นที่แบบจำเพาะเจาะจง คือ ตำบลเขาพัง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี การคัดเลือกหมอพื้นบ้าน ใช้วิธีการคัดเลือกแบบจำเพาะเจาะจง (Purposive sampling) มีหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกหมอ

พื้นบ้านดังนี้ (1) มีประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญในรักษาโรคมากกว่า 10 ปี และปัจจุบันยังคงรักษาผู้ป่วยอยู่ (2) สืบทอดความรู้จากบรรพบุรุษหรือองค์ความรู้ในท้องถิ่น (3) มีการใช้สมุนไพรในรูปแบบยาตำรับ (4) ไม่หวงวิชา (5) ได้รับการยอมรับจากคนในชุมชน (6) ลงนามยินยอมในแบบฟอร์มอนุญาตให้เก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ติดต่อขอรายชื่อหมอพื้นบ้านที่อยู่ในชมรมหมอพื้นบ้านของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านเชี่ยวหลาน-ไกรสร ซึ่งมีทั้งหมด 8 ท่าน มีหมอพื้นบ้านที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกมีจำนวน 2 ท่าน

เครื่องมือที่ใช้ในวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์หมอพื้นบ้าน ปรับปรุงมาจากแบบเก็บข้อมูลองค์ความรู้หมอพื้นบ้านของกองการแพทย์พื้นบ้านไทย กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก มีหัวข้อในการสัมภาษณ์ 2 ส่วน ดังนี้ (1) ประวัติและภูมิหลังของหมอพื้นบ้าน และ (2) องค์ความรู้ในการรักษาโรคของหมอพื้นบ้าน

2. แบบบันทึกข้อมูลตัวอย่างสมุนไพร ใช้บันทึกรายละเอียดของสมุนไพรที่หมอพื้นบ้านใช้ในการรักษาโรค

วิธีการทดลอง

1. ลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลจากหมอพื้นบ้าน โดยการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant observation) และไม่มีส่วนร่วม (Non-participant observation) และการสัมภาษณ์เชิงลึก (Structured interview) ตามแบบสัมภาษณ์หมอพื้นบ้าน

2. ลงพื้นที่เก็บตัวอย่างพืชสมุนไพรร่วมกับหมอพื้นบ้าน ใช้วิธีการเก็บตัวอย่างสมุนไพรตามหลักพฤกษศาสตร์ จากนั้นนำสมุนไพรที่ได้มาจัดทำพืชตัวอย่างแห้ง (Herbarium specimens) สำหรับใช้เป็นตัวอย่างอ้างอิง

3. นำตัวอย่างพืชสมุนไพรมาระบุชื่อวิทยาศาสตร์ (Plant identification) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) และการตีความ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลภูมิปัญญาการใช้สมุนไพรของหมอพื้นบ้านในตำบลเขาพัง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 2 ท่านคือ หมอจรูญ ชูจันทร์ (รูปที่ 1) และหมอสนิท ถาพร (รูปที่ 2) มีข้อมูลดังนี้

รูปที่ 1 หมอจรูญ ชูจันทร์

รูปที่ 2 หมอสนิท ถาพร

1. ประวัติและภูมิหลังของหมอพื้นบ้าน

ประวัติและภูมิหลังของหมอพื้นบ้านแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประวัติและภูมิหลังของหมอจรูญ ชูจันทร์ และหมอสนิท ถาพร

ข้อมูลทั่วไปและภูมิหลัง	หมอจรูญ ชูจันทร์	หมอสนิท ถาพร
อายุของหมอพื้นบ้าน	78 ปี	73 ปี
อาชีพหลัก	เกษตรกรรม	เกษตรกรรม
ที่มาขององค์ความรู้	สืบทอดองค์ความรู้มาจากบิดา และหมอ	สืบทอดองค์ความรู้มาจากบิดา หมอ

ข้อมูลทั่วไปและภูมิหลัง	หมอจรูญ ชูจันทร์	หมอสนิท ถาพร
	พื้นบ้านท่านอื่น	พื้นบ้านท่านอื่น และสิ่งเหนือธรรมชาติ
ประสบการณ์ในการรักษา	33 ปี เริ่มทำการรักษาผู้ป่วยเมื่ออายุ 45 ปี	33 ปี เริ่มทำการรักษาผู้ป่วยเมื่ออายุ 40 ปี
โรคที่มีความชำนาญ	โรคเริม โรคเชื้อรา โรคตาแดง โรคหอบหืด และโรคโลหิตสตรี	โรคเริม โรคเชื้อรา โรคซาง และโรคมะเร็ง
เหตุจูงใจให้มาเป็นหมอ	เริ่มจากการสังเกตขั้นตอนการรักษาผู้ป่วยของบิดา จึงเห็นถึงประโยชน์ของการแพทย์พื้นบ้าน อีกทั้งได้ช่วยเหลือเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน	เห็นบิดาซึ่งเป็นหมอพื้นบ้านได้ทำการรักษาผู้ป่วยแล้วมีความคิดที่อยากช่วยเหลือเพื่อนมนุษย์ด้วยกันเลยตัดสินใจเรียนรู้
การคัดเลือกผู้รับการถ่ายทอด	สามารถถ่ายทอดให้กับทุกคนที่มีคุณสมบัติดังนี้ มีสติ มีปัญญา มีความสนใจ มีใจรัก มีความอดทน เสียสละ และมีจิตวิญญาณความเป็นหมอ	มีความสนใจ
ผู้สืบทอดองค์ความรู้	ได้ถ่ายทอดให้กับบุคคลที่สนใจ จำนวน 6 คน วิชาที่ถ่ายทอดไปคือวิธีการรักษาโรคตาแดงและโรคเริม	ได้ถ่ายทอดให้กับบุคคลที่สนใจ จำนวน 4 คน สิ่งที่ถ่ายทอดไปคือตำรับยารักษาโรคซาง และตำรับยารักษาโรคมะเร็ง
ข้อปฏิบัติของการเป็นหมอพื้นบ้าน	อยู่ในศีลธรรมตามหลักศาสนา ห้ามเรียกร้องทรัพย์สินเงินทอง และห้ามทำพิธีเกี่ยวกับงานศพ	-
ผู้ป่วยที่มารับการรักษา	เป็นคนในชุมชน ในอำเภอและจังหวัดที่หมออาศัยอยู่ มีอายุในช่วงตั้งแต่ไม่เกิน 12 ปี อายุ 46-55 ปี และช่วงอายุ 56-65 ปี	คนในหมู่บ้าน โดยช่วงอายุผู้ป่วยอยู่ในช่วงอายุตั้งแต่ 12-18 ปี และ 46-65 ปี

อาชีพหลักส่วนใหญ่ของหมอพื้นบ้านคือ เกษตรกรรม ทำนาและทำสวน ส่วนอาชีพหมอพื้นบ้านเป็นอาชีพรอง เพราะหมอพื้นบ้านทั้ง 2 ท่านไม่ได้เรียกค่าตอบแทนจากผู้ป่วย ทำให้อาจไม่เพียงพอต่อการดำรงชีพ เลือกทำอาชีพนี้ด้วยจิตใจที่อยากช่วยเหลือคนในชุมชน ช่วยเหลือเพื่อนมนุษย์ด้วยกันให้หายจากอาการเจ็บป่วยไม่ว่าทางกายหรือทางใจก็ตาม สอดคล้องกับงานวิจัยของพรทิพย์ แก้วชิณ และนฤทธิ์ พลสูงเนิน [3] เรื่องการศึกษาภูมิปัญญาการแพทย์พื้นบ้านในเขตอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา พบว่า หมอพื้นบ้านไม่ได้เรียกค่าตอบแทนใดๆ จากผู้ป่วย หรือแล้วแต่ผู้ป่วยจะให้ ผู้ป่วยบางรายอาจตอบแทนเป็นสิ่งของหรือมาช่วยงานแทน

2. องค์ความรู้ในการรักษาโรคของหมอพื้นบ้าน

องค์ความรู้ในการรักษาโรคของหมอพื้นบ้านแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 องค์ความรู้ในการรักษาโรคของหมอจรูญ ชูจันทร์ และหมอสนิท ถาพร

องค์ความรู้ในการรักษาโรค	หมอจรูญ ชูจันทร์	หมอสนิท ถาพร
ขั้นตอนก่อนทำการรักษา	ผู้ป่วยจะต้องจัดหมาก 9 คำ พลู 9 คำ ข้าวตอกและดอกไม้ 9 ดอกเพื่อเป็นการไหว้ครูก่อนทำการรักษา จากนั้นหมอจะทำการซักประวัติโดยให้ผู้ป่วยเล่าถึงอาการที่เป็น ตรวจร่างกายโดยการ	เริ่มด้วยสอบถามข้อมูลทั่วไปและประวัติการเจ็บป่วย จากนั้นตรวจร่างกายโดยสังเกตลักษณะของรอยโรคภายนอกร่างกายและทำการวินิจฉัยโรคจากลักษณะรอยโรคและอาการแสดงผู้ป่วย

องค์ความรู้ในการรักษาโรค	หมอจรูญ ชูจันทร์	หมอสนิท ถาพร
	สังเกตจากลักษณะภายนอกและลักษณะรอยโรคบริเวณร่างกายของผู้ป่วย จากนั้นหมอจะทำการวินิจฉัยโรคของผู้ป่วย	
ขั้นตอนการรักษา	หมอจะเลือกตำรับยาสมุนไพรที่มีสรรพคุณตรงกับโรคของผู้ป่วย โดยยึดหลักในการตั้งตำรับยา ตัวยาสมุนไพรและวิธีการใช้ตามในตำราที่ได้เรียนมา มีการเขียนและเสกคาถา ลงอักขระในตัวยาสมุนไพรบางชนิดก่อนนำไปปรุงยาให้กับผู้ป่วย และมีการเสกคาถาหลังการต้มยาสมุนไพรเสร็จ	หลักการตั้งตำรับยา ยึดส่วนที่ใช้ของสมุนไพรที่มีสรรพคุณแก้อาการของโรคนั้นๆ เป็นหลัก ปรับตามประสบการณ์การรักษาและความเชื่อเกี่ยวกับสรรพคุณของสมุนไพร หากเป็นการรักษาโรคเริม จะมีการใช้คาถาเสกก่อนจะทำการพ่นยา และในขณะพ่นยา
การประเมินผลหลังการรักษา	เมื่อทำการรักษาผู้ป่วยแล้วหมอจะนัดติดตามอาการ เช่น โรคเริม หมอจะนัดมาดูอาการหลังการพ่นยาสมุนไพรทุกวัน เป็นต้น ประเมินผลหลังการรักษาจะดูรอยโรคจากภายนอก ถ้าผู้ป่วยมีอาการดีขึ้นแต่ยังไม่หายก็จะให้การรักษาด้วยยาตำรับเดิม แต่หากผู้ป่วยอาการไม่ดีขึ้นหมอก็จะทำการเปลี่ยนตำรับยาและปรับขนาดยาพร้อมกับให้คำแนะนำในการปฏิบัติตัวให้เหมาะสม	จะนัดมาดูอาการทุกๆ 7 วันหลังการรักษา และติดตามผลการรักษาตลอดระยะเวลา 1 สัปดาห์หลังทำการรักษา หากผู้ป่วยอาการไม่ดีขึ้นหมอจะทำการเปลี่ยนตำรับยาใหม่ และให้คำแนะนำการใช้ยากับผู้ป่วยที่ต้องปฏิบัติหลังการรักษา โดยรับประทานยาให้ตรงเวลา
ข้อห้ามสำหรับผู้ป่วย	ในผู้ป่วยโรคเริม ห้ามผู้ป่วยกินอาหารที่แสลงกับโรคคือ ไข่ ข้าวเหนียวห่อกล้วย และห้ามตากฝนหรือให้น้ำโดนบริเวณที่เป็น เพราะจะทำให้อาการยิ่งทรุดมากขึ้น	ห้ามรับประทานอาหารแสลง เช่น หน่อไม้ ไก่ เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าจากกระบวนการรักษาข้างต้นหมอพื้นบ้านที่มีความชำนาญในการรักษาโรคมาหลายปีจะทำการซักประวัติอาการเพียงเล็กน้อย ประกอบกับการสังเกตอาการและอาการแสดงของผู้ป่วยก็สามารถวินิจฉัยโรคได้ โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ใดๆ นอกจากนี้หมอพื้นบ้านมีการใช้คาถาในขั้นตอนการรักษาโรค เป็นการมุ่งเน้นการรักษาทางด้านจิตใจของผู้ป่วยเพื่อเป็นการสร้างขวัญกำลังใจให้กับผู้ป่วย และสร้างความเชื่อมั่นในการรักษา สอดคล้องกับงานวิจัยของปิยนุช ยอดสมสวย [4] เรื่องการศึกษาภูมิปัญญาของหมอพื้นบ้านในอำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก ผลการศึกษาพบว่า ในรูปแบบการรักษาของหมอพื้นบ้านมีทั้งการใช้ยาสมุนไพรและไสยศาสตร์ร่วมด้วย

3. ข้อมูลการใช้ตำรับยาสมุนไพรของหมอพื้นบ้าน

จากการสำรวจพบการใช้ตำรับยาสมุนไพรในการรักษาโรคของหมอจรูญ ชูจันทร์ จำนวน 30 ตำรับ และหมอสนิท ถาพร จำนวน 4 ตำรับ รวมเป็น 34 ตำรับ แบ่งตำรับยาตามประเภทของการใช้ยา ได้ดังนี้ ยาใช้ภายใน จำนวน 30 ตำรับ (ร้อยละ

88.24) และยาใช้ภายนอก จำนวน 4 ตำรับ (ร้อยละ11.76) พบตำรับยารักษาโรคโลหิตสตรีมากที่สุด 8 ตำรับ โรคโลหิตสตรีเป็นกลุ่มโรคที่เกิดในผู้หญิง โดยจะมีอาการประจำเดือนที่มีการผิดปกติไป เช่น เป็นลิ่มเป็นก้อน มีกลิ่นคาว ประจำเดือนมาไม่สม่ำเสมอ ปวดท้องประจำเดือน ประจำเดือนมามาก ประจำเดือนขาด เป็นต้น พบว่ากลุ่มโรคข้างต้นเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยในสตรีวัยเจริญพันธุ์ และรองลงมาพบตำรับยารักษาโรคในเด็ก 6 ตำรับ เช่น ตำรับยารักษาโรคตานขโมย ซึ่งก็คือโรคติดเชื้อพยาธิ ทำให้เด็กมีพัฒนาการช้า ผอมแห้ง ท้องโต และตำรับยาแก้ซาง คืออาการมีเม็ดขึ้น เป็นแผลในปาก เป็นแผลเปื่อย เป็นต้น

จำแนกตำรับยาตามรูปแบบของการปรุงยา ได้ดังนี้ ยาต้ม 17 ตำรับ (ร้อยละ 50) รองลงมาเป็นรูปแบบยาผง 10 ตำรับ (ร้อยละ 29.41) ยาดอง 2 ตำรับ (ร้อยละ 5.88) ยาขี้ผึ้ง ยาลูกกลอน ยาเม็ด ยากวน และยาชง ประเภทละ 1 ตำรับ (ร้อยละ 2.94) การต้มเป็นวิธีการปรุงยาที่หมอทั้ง 2 ท่านนิยมใช้ อาจเนื่องจากสามารถทำได้ง่าย และรวดเร็ว อีกทั้งการต้มเป็นรูปแบบที่สามารถสกัดให้สารสำคัญที่ใช้ในการรักษาออกมาได้มากที่สุด

4. ข้อมูลตัวอย่างสมุนไพร

สามารถเก็บรวบรวมตัวอย่างสมุนไพรที่หมอพื้นบ้านทั้ง 2 ท่าน ใช้ในการรักษาโรคได้ทั้งสิ้น 99 ชนิด แบ่งเป็น พืชวัตถุ 82 ชนิด สัตว์วัตถุ 8 ชนิด และธาตุวัตถุ 9 ชนิด แหล่งที่มาของสมุนไพรพบว่าส่วนใหญ่หมอพื้นบ้านจะใช้สมุนไพรที่ปลูกในบริเวณรอบบ้าน เนื่องมาจากมีความสะดวกต่อการนำมาใช้ปรุงยา เพราะหมอพื้นบ้านเองมีอายุมากแล้ว อาจไม่สะดวกในการหาสมุนไพรตามแหล่งป่าเขา

จากตัวอย่างพืชวัตถุที่เก็บรวบรวมได้จำนวน 82 ชนิด แบ่งกลุ่มพืชสมุนไพรตามลักษณะวิสัย พบไม้ล้มลุกมากที่สุด จำนวน 27 ชนิด (ร้อยละ 33) รองลงมาเป็นไม้ยืนต้น 16 ชนิด (ร้อยละ 20) และไม้พุ่ม 15 ชนิด (ร้อยละ 18) สอดคล้องกับงานวิจัยของจันทรเพ็ญ ธรรมพร เกศริน มณีนูน นิสิตา บำรุงวงศ และมาลินี วงศนาวา [5] เรื่องการใช้พืชสมุนไพรรักษาโรคตับของหมอพื้นบ้านจังหวัดสงขลา ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะวิสัยของพืชสมุนไพรแบ่งได้ 4 กลุ่ม คือ ไม้ล้มลุก 32 ชนิด ไม้ยืนต้น 24 ชนิด ไม้พุ่ม 19 ชนิด และไม้เถา 12 ชนิด

พืชวัตถุสามารถระบุชนิด (Identify) ได้ทั้งหมด จำนวน 82 ชนิด 71 สกุล 41 วงศ์ โดยวงศ์ที่พบมากที่สุด 4 อันดับแรก คือ Zingiberaceae 8 ชนิด (ร้อยละ 10) Fabaceae และ Poaceae วงศ์ละ 7 ชนิด (ร้อยละ 9) Solanaceae วงศ์ละ 5 ชนิด (ร้อยละ 6) Arecaceae และ Cucurbitaceae วงศ์ละ 4 ชนิด (ร้อยละ 5) วงศ์ Zingiberaceae เป็นวงศ์พืชที่ใหญ่ พบการกระจายหนาแน่นที่ประเทศไทย มาเลเซีย ชวา และมีการใช้เป็นเครื่องเทศในการประกอบอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของซาลายา กูนิง และคณะ [6] เรื่องการสำรวจภูมิปัญญาการใช้สมุนไพรจากหนังสือบุดขาวของหมอวงศ์ พิมพ์ท่าทอง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบสมุนไพรที่มีการใช้รักษาโรคมากที่สุด คือ ขมิ้นอ้อย ขิง ซึ่งอยู่ในวงศ์ Zingiberaceae

หมอพื้นบ้านนำส่วนของใบมาใช้ในการรักษาโรคมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 21 รองลงมาคือ ส่วนรากคิดเป็นร้อยละ 12 ทั้งต้นและส่วนเหง้า แต่ละส่วน คิดเป็นร้อยละ 11 เนื่องจากใบเป็นส่วนที่หาง่าย มีวิธีการเก็บที่ไม่ยุ่งยาก สะดวกต่อการเก็บ ซึ่งหาได้ในทุกฤดู ส่วนรากพบว่าเป็นส่วนที่มีสารสำคัญมากจึงทำให้หมอพื้นบ้านใช้รากในการรักษาโรค

จำแนกตามรสยาของสมุนไพรได้ 10 รส โดยรสยาที่พบมากที่สุด 4 อันดับแรก คือ รสเผ็ดร้อน 18 ชนิด (ร้อยละ 20) รองลงมาคือ รสขม 17 ชนิด (ร้อยละ 19) รสเมาเบื่อ 15 ชนิด (ร้อยละ 17) และรสหอมเย็น 12 ชนิด (ร้อยละ 14) ตัวอย่างพืชสมุนไพรที่ได้เก็บรวบรวมจากหมอทั้ง 2 ท่าน มีการใช้ซ้ำกัน ทั้งหมด 8 ชนิด คือ กะเพราแดง ขมิ้นอ้อย ตะไคร้ พลู มะละกอ มหาหิงค์ ว่านน้ำ และหอมแดง

สรุปผลการวิจัย

หมอจรูญ ชูจันทร์ และหมอสนิท ถาพรมีประสบการณ์ในการณ์รักษามาเป็นเวลากว่า 33 ปี สืบทอดองค์ความรู้มาจากบิดา กระบวนการรักษาเริ่มจากซักประวัติและตรวจร่างกาย รักษาผู้ป่วยด้วยยาตำรับร่วมกับการใช้คาถา หมอจรูญมีความชำนาญในการรักษาโรคเริม โรคหอบ โรคตาแดง หมอสนิทมีความชำนาญในการรักษาโรคเริม โรคเชื้อรา โรคซาง มีการใช้สมุนไพรในรูปแบบยาตำรับ 34 ตำรับ ส่วนใหญ่เป็นยาที่ใช้ภายใน ปรุงยาโดยการต้ม รวบรวมสมุนไพรที่หมอพื้นบ้านใช้ได้

ทั้งสิ้น 99 ชนิด แบ่งเป็นพืชวัตถุ 82 ชนิด ธาตุวัตถุ 9 ชนิด และสัตว์วัตถุ 8 ชนิด แหล่งที่มาของสมุนไพรส่วนใหญ่หมอพื้นบ้านปลูกไว้บริเวณบ้าน พืชวัตถุจำแนกได้ทั้งหมด 41 วงศ์ โดยวงศ์ที่พบมากที่สุดคือ Zingiberaceae จากการวิจัยในครั้งนี้พบว่าคนในชุมชนยังเชื่อมั่นถึงประสิทธิภาพในการรักษาของหมอพื้นบ้าน สมุนไพรที่หมอใช้มีความหลากหลาย การเก็บรวบรวมภูมิปัญญาของหมอพื้นบ้านจึงเป็นสิ่งสำคัญมากหากองค์ความรู้ของหมอพื้นบ้านได้รับการศึกษาและรวบรวมอย่างเป็นระบบ ข้อมูลที่ได้สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาองค์ความรู้และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการดูแลสุขภาพของประชาชนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณหมอจรูญ ชูจันทร์ และหมอสนิท ถาพร ที่ได้แบ่งปันองค์ความรู้ที่มีคุณค่ายิ่งแก่คณะผู้วิจัยและร่วมลงพื้นที่เพื่อเก็บสมุนไพรกับคณะผู้วิจัยทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบพระคุณทุนอุดหนุนการวิจัยจากคณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

เอกสารอ้างอิง

[1] บุญศรี เลิศวิริยจิตต์. (2554). **คลังภูมิปัญญาหมอพื้นบ้านกับสมุนไพรชุมชนภาคอีสาน** (รายงานการวิจัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

[2] คณะกรรมการอำนวยการจัดทำแผนพัฒนาสุขภาพแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) กระทรวงสาธารณสุข. **แผนพัฒนาสุขภาพแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564)**. สืบค้นเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2562, จาก http://bps.moph.go.th/new_bps/sites/default/files/HealthPlan12_2560_2564.pdf.

[3] พรทิพย์ แก้วชิณ และนฤทธิ์ พลสูงเนิน. (2558). การศึกษาภูมิปัญญาแพทย์พื้นบ้านในอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชศรีมา. **ในการประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ "สร้างสรรค์และพัฒนา เพื่อก้าวหน้าสู่ประชาคมอาเซียน" ครั้งที่ 2**, 135-143. นครราชสีมา: วิทยาลัยนครราสีมา.

[4] ปิยะนุช ยอดสมสวย. (2556). การศึกษาภูมิปัญญาของหมอพื้นบ้านในอำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก. **ธรรมศาสตร์เวชสาร**. 13(2), 212-217.

[5] จันทรเพ็ญ ธรรมพร เกศริน มณีนูน นิสิตา บำรุงวงศ และมาลินี วงศนาวา. (2559). การใชพืชสมุนไพรรักษาโรคตับของหมอพื้นบานในจังหวัดสงขลา. **วารสารวิทยาศาสตร มข**. 44(1), 124-141.

จิราภรณ์ โยวทิตย์. (2558). **บอกเล่าเรื่องเข่าเสื่อม.** สืบค้นเมื่อ 23 พฤศจิกายน 2560, จาก http://www.acttm.ac.th/main/UserFiles/File/บอกเล่า.pdf

[6] ซาลายา กูนิง และคณะ. (2555). การสำรวจภูมิปัญญาการใช้สมุนไพรจากหนังสือบุดขาวของหมอวงศ์ พิมท่าทอง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. **วารสารไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ**. 7(2), 61-66.

ผลของสารกันเลือดแข็งชนิด citrate phosphate dextrose adenine-1 (CPDA1) ในการตรวจหาหมู่เลือด ด้วยเทคนิค PCR-SSP

ณัฐดา ต้นวงศ์[1*] ณัฏฐาภรณ์ ณ นคร[1] กัญญารัตน์ แซ่ติว[2] ธิดารัตน์ จิตต์มั่น[2] และสุพัตรา มิถุนดี[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : วิธีภูมิคุ้มกันวิทยาเป็นวิธีมาตรฐานในการตรวจหมู่เลือดในห้องปฏิบัติการธนาคารเลือด แต่หากผลไม่ชัดเจน จำเป็นต้องใช้วิธีทางอณูวิทยาในการยืนยันหมู่เลือด ซึ่งต้องสกัด DNA จากเลือดที่เก็บในสารกันเลือดแข็งชนิด EDTA แต่ห้องปฏิบัติการบางแห่งใช้สารกันเลือดแข็งชนิด CPDA1 อีกด้วย

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาผลของสารกันเลือดแข็งชนิด CPDA1 ต่อปริมาณของ DNA และการตรวจหายีน *RHD* ด้วยเทคนิค PCR-SSP

วิธีการศึกษา : เก็บตัวอย่างเลือดใน EDTA และ CPDA1 จากผู้บริจาคโลหิตคนเดียวกัน จำนวน 40 ตัวอย่าง เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 3, 10, และ 30 วัน จากนั้น สกัด DNA วัดปริมาณ และนำ DNA ที่ได้ ไปตรวจหายีน *RHD* ด้วยเทคนิค PCR-SSP

ผลการศึกษา : ปริมาณ DNA ที่สกัดจากหลอด EDTA ในวันที่ 10 มีปริมาณมากกว่า DNA จากหลอด CPDA1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.045) อย่างไรก็ตามในวันที่ 30 DNA ที่สกัดจากหลอด CPDA1 มีปริมาณมากกว่า DNA จากหลอด EDTA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.037) และมีปริมาณมากกว่า DNA ที่สกัดจากสารกันเลือดแข็งชนิดเดียวกัน ที่สกัดในวันที่ 3 (p=0.004) และ 10 (p=0.011) และเมื่อนำ DNA ที่สกัดจากเลือดที่เก็บใน EDTA และ CPDA1 ในแต่ละช่วงเวลาไปตรวจหายีน *RHD* พบว่าทุกตัวอย่างให้ผลบวกและตรวจหายีน *RHD* ได้

วิจารณ์และสรุป : สารกันเลือดแข็งชนิด CPDA1 ไม่มีผลยับยั้งปริมาณการสกัด DNA และไม่ยับยั้งกระบวนการ PCR ดังนั้นจึงสามารถใช้เลือดที่เก็บใน CPDA1 ในการตรวจทั้งวิธีภูมิคุ้มกันและอณูวิทยาได้

คำสำคัญ : อีดีทีเอ ซีพีดีเอวัน การสกัดดีเอ็นเอ พีซีอาร์-เอสเอสพี

[1] Lecturer, Faculty of Medical Technology, Prince of Songkla University, Hatyai, Songkhla, Thailand 90110

[2] Undergrad student, Faculty of Medical Technology, Prince of Songkla University, Hatyai, Songkhla, Thailand 90110

[3] Regional Blood Centre XII, Songkhla, Thai Red Cross Society, Hat Yai, Songkhla, Thailand 90110

[*] Corresponding author: Tel.: 074-289117. E-mail address: natda.t@psu.ac.th

[1] อาจารย์, คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ สงขลา 90110

[2] นักศึกษาปริญญาตรี, คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ สงขลา 90110

[3] ภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 12 หาดใหญ่ สงขลา 90110

Effects of citrate phosphate dextrose adenine 1 (CPDA1) on blood group genotyping by PCR-SSP

Natda Tonwong[1*], Natthaphon Na nakorn[1], Kanyarat Saetiow[2], Tidarat Jitmun[2] and Supattra Mitundee[3]

Abstract

Introduction : Serological technique is standard method for detection of blood group in blood bank, however, molecular technique is needed to confirm some particular cases. Source of DNA for PCR amplification is mostly from EDTA blood, in addition, CPDA1 is also commonly used in blood bank laboratory.

Objective : This study aimed to investigate the effect of CPDA1 on yield of DNA at various storage times and on DNA amplification by sequence specific primer PCR (PCR-SSP).

Methods : Forty of CPDA1 blood samples was stored at 4°C for 3, 10 and 30 days after venipuncture, DNA was extracted from buffy coat, measured, and amplified by PCR-SSP. Meanwhile, EDTA blood sample from the same donors was performed parallelly.

Results : The highest yield of DNA from EDTA blood was retrieved from day 10, and higher than the yield from CPDA1 blood (p=0.045). On the other hand, the highest yield of DNA from CPDA1 blood was found on day 30 and was significantly higher than the yield from day 3 (p=0.004) and day 10 (p=0.011). Interestingly, on day 30, DNA yield from CPDA1 was significant higher than the yield from EDTA blood (p = 0.037). In addition, DNA from both EDTA and CPDA1 blood was successfully amplified to detect RhD blood group using PCR-SSP technique.

Conclusion : These results suggested that CPDA1 can be used as anticoagulant for molecular studies without any interference.

Keywords : EDTA, CPDA1, DNA extraction, PCR-SSP

Introduction

Detection of blood group in hospital laboratory routinely uses specific antibody to detect the antigen on the red cell, so called serology test. Advantages of this technique are convenient and not expensive, however, some certain antibodies are not commercially available or highly expensive causing disadvantage of serological test. In addition, when the serological result is discrepancy, molecular technique is needed to confirm blood group in some patients. Due to highly polymorphism of human blood group antigen, several PCR methods have been modified to determine blood group specific alleles such as real time PCR (1), multiplex PCR (2,3) sequence specific primer PCR (PCR-SSP) (4-7). PCR-SSP are widely used in detection of single nucleotide polymorphisms (SNPs) on different blood group as well as human leukocyte antigen (HLA) and human platelet antigen (HPA) (4-6).

Initiation of PCR requires DNA template and source of DNA is the extraction from white blood cell in whole blood. Sample of whole blood was stored in anticoagulants. Anticoagulants are the chemical agents which prevent the coagulation of blood such as EDTA (ethylene diamine tetraacetic acid), sodium citrate, heparin, or ACD (acid citrate dextrose). EDTA is commonly used in laboratory. It binds calcium in blood therefore deplete calcium lead to prevent coagulation. Sodium citrate binds calcium in blood as well but does not stimulate platelet function therefore it is suitable for coagulation and platelet function tests (8-9). For molecular purpose, blood sample should be collected in ACD or EDTA because stability and yield of cellular DNA are higher than those of sample collected in heparin (10). Heparin is antithrombin and antithromboplastin. It prevents conversion of prothrombin to thrombin resulting in anticoagulation. Heparin cannot be used as anticoagulant for cell counts because heparin causes clumping of cells resulting in erroneous counts and moreover inhibit gene amplification of PCR when sample were collected in heparinized tube (10-11).

In blood bank, donor blood in blood bag unit is stored in ACD or CPDA1 (citrate phosphate dextrose adenine-1) because they are inexpensive, easy to prepare, and have good properties for blood preservation. ACD and CPDA1 are acidic with a pH of 5 to 5.8 so that the dextrose does not caramelize when the solutions are autoclaved (13). CPDA1 can preserve 2,3-diphosphoglycerate (2,3-DPG) therefore, preserves red blood cells longer than ACD. Meanwhile, side tubes of blood donor have been collected during blood donation for blood group phenotyping, infectious serological and molecular testing. Most laboratories used EDTA as common coagulation for those purposes for the convenience. However, particular blood bank laboratory as well as in Regional Blood Centre XII Songkhla, Thailand using different blood coagulation types for specific purpose; CPDA1 blood for blood group phenotyping, clot blood for serological test, and EDTA blood for molecular test. Even though CPDA1 can preserve cells longer than EDTA blood, but its effect on molecular processes has not been demonstrated. So, this study aimed to investigate the effect of CPDA1 as anticoagulation for blood group detection by PCR-SSP. Yield of DNA at various storage times and *RHD* gene amplification of CPDA1 and EDTA blood samples were determined and compared.

Materials and methods

Blood samples

Forty RhD positive samples from Thai blood donor of regional blood centre XII Songkhla, Thailand were included in this study. The peripheral venous bloods from leftover blood specimen were collected in EDTA and CPDA1. Individual tube was divided into 3 microcentrifuge tubes with 1 ml and kept at 4 °C for DNA extraction at day 3, 10 and 30 after venipuncture.

The use of leftover specimen was approved by the ethical committee of Faculty of Medicine, Prince of Songkla University (REC60-225-19-2).

DNA preparation

Genomic DNA (gDNA) was extracted from all samples by salting out technique (7). One milliliter of whole blood was centrifuged at 3,400 rpm for 5 min and 300 µl of buffy coat was transferred into fresh 12×75 mm glass tube. Red cells were lysed with 3 ml of RBC lysis buffer, mixed and centrifuged at 3,000 rpm for 10 min and supernatant was discarded. This step was repeated 3 times. The pellet was re-suspended in 1 ml RBC lysis buffer and transferred to new microcentrifuge tube. After centrifugation at 5,000 rpm for 2 min and supernatant was removed, 12 µl of proteinase K, 300 µl of ddH_2O, 105 µl of 10% SDS and 105 µl of 7.5 M Guanidine HCl were added, mixed and incubated at 70 °C for 15 min. Supernatant was collected after centrifugation at 10,000 rpm for 10 min, then 1 ml of absolute ethanol was added and centrifuged. Supernatant was discarded and 469 µl of 80% ethanol was added, mixed for 1 minute and centrifuged at 10,000 rpm for 5 min. Incubated at 70 °C until dry. Diluted DNA with 100 µl of ddH_2O and incubated at 70 °C for 5 min.

The gDNA concentration was measured by NanoDrop Spectrophotometer (Thermo Scientific, USA) and kept at -20 °C for RhD genotyping by PCR-SSP.

PCR amplification

PCR-SSP was used to detect *RHD* gene using primer sets previously described elsewhere (12), forward primer 5'- ACG ATA CCC AGT TTG TCT -3' and reverse primer 5'- TGA CCC TGA GAT GGC TGT -3' (Integrated and technologies, Singapore) generated 2 amplicons; control fragment of 1200 bp and *RHD* specific fragment of 600 bp. Internal control is human growth primer sets, forward primer 5'- TGC CTT CCC AAC CAT TC CTT -3' and reverse primer 5'- CCA CTC ACG GAT TTC TGT TGT GTT TC -3' (Integrated and technologies) generated fragment of 429 bp. PCR mixture contained 4 µl of 5X HOT FIRE (Solis BioDyne), 0.2 µl of human growth forward and reverse primer, 0.5 µl of *RHD* forward and reverse primer. DNA concentration from each sample were normalized to 10 ng/µl, then 2 µl of DNA template was added into the mixture. PCR amplification was performed with initial activation at 95 °C for 15 min. Followed by 30 cycles at 95 °C for 30 s, 60 °C for 30 s, 72 °C for 45 s and final elongation at 72 °C for 5 min. PCR products were run on 2% agarose gel and stain by ethidium bromide. Then visualized with UV transluminator (UVITEC Cambridge) and compared with 100 bp DNA ladder. Due to various DNA concentration

Statistical analysis

Statistical analyses were performed using SPSS 23. Mann-Whitney U test and Kruskal-Wallis test were used to compare DNA concentration between EDTA and CPDA1 at different storage times. Data were considered statistical significant when p-value < 0.05. Graphs were generated with GraphPad Prism 6.

Results

Yields of gDNA from EDTA and CPDA1 blood

EDTA and CPDA1 blood were collected from the same individual donors (n=40). DNA extraction of EDTA blood sample on day 3, 10 and 30 post-venipuncture showed average yield of DNA for 1,655.50, 1,828.00 and 1,403.50 ng, respectively. The average yield of DNA from CPDA1 blood sample on day 3, 10 and 30 were 1,584.50, 1,412.00 and 1,836.50 ng, respectively. Compare between the two anticoagulants, DNA concentration of EDTA and CPDA1 blood was similar after 3 days prior the extraction. However, the significances were observed after extending the storage time in the 4°C condition. At 10-day post-storage, hemolysis was observed in blood samples preserved in EDTA but not CPDA1 (data not shown), moreover, DNA concentration of EDTA blood samples was significantly higher than DNA from CPDA1 samples ($p = 0.045$). Interestingly, on 30 days post-storage, DNA in CPDA1 blood samples had significantly higher than those of EDTA samples ($p = 0.037$) (Figure 1). In addition, all EDTA blood samples showed hemolysis whereas, less than 10% of CPDA1 blood sample started to be lysed.

DNA amplification from EDTA and CPDA1 blood

A pair of EDTA and CPDA1 blood collected from the same donors (n=40), all individuals were RhD positive based on standard serological test, hence, *RHD* gene must be inherited. PCR-SSP amplified two amplicons from each sample, one control fragment at 1,200 bp, while the 600 bp fragment specific for RhD positive. RhD positive individual showed both amplicons, whereas, RhD negative individual showed only the 1200 bp control fragment. The 429 bp of human growth fragment was used as internal control (Figure 2).

All DNA samples from EDTA and CPDA1 blood, extracted on day 3, 10, and 30 days showed two amplicon of *RHD* gene (Figure 3) indicated that no interference of CPDA1 during amplification process of PCR.

Discussion and conclusion

CPDA1 has been used to preserve donor red cell in blood bag which can prolong life-span of the cell and safe the transfusion patients. EDTA is anticoagulant widely used in hematological manner such as study of cell morphology or cell count, in addition, most of molecular study required DNA sample from EDTA blood. However, fresh EDTA blood is recommended for DNA extraction from buffy, otherwise the longer storage, the more necrosis and the loss of DNA from leukocyte (13). CPDA1 composes of dextrose and adenine which is ATP supplement for cell metabolism, hence, can prevent hemolysis or necrosis of

cell better than that of EDTA. This might explain the observation that DNA concentration extracted from CPDA1 was statistically significant higher than the DNA extracted from EDTA blood after venipuncture and store for 30 days. Heparin is least effective on cell preservation, since hemolysis can be observed within 9 days in refrigerator and inhibits PCR amplification (14). In this study, both EDTA and CPDA1 were not interfered with DNA amplification in PCR. These results suggested that CPDA1 is alternative and comparable anticoagulants to be used in blood bank for both serological and molecular studies.

Acknowledgement

This project was supported by Faculty of Medical Technology, Prince of Songkla University and thankful for blood donors from Regional Blood Centre XII Songkhla, Thailand.

References

[1] Dauber EM. (2018). "Somatic mosaicisms of chromosome 1 at two different stages of ontogenetic development detected by Rh blood group discrepancies", **Haematologica**. 103, 1-11.

[2] Kim B. (2018). "Application of Multiplex Ligation-Dependent Probe Amplification Assay for Genotyping Major Blood Group Systems Including DEL Variants in the D-Negative Korean Population", **Annals of laboratory medicine**. 32, 32-8.

[3] Intharanut K. (2017). "Red Cell Genotyping by Multiplex PCR Identifies Antigen-Matched Blood Units for Transfusion Dependent Thai Patients", **Transfus Med Hemother**. 44, 358–64.

[4] Mohammadi M. (2017). "Relationship between human leukocyte antigen (HLA)-DQA1*0102/HLA-DQB1*0602 polymorphism and preeclampsia", **Int J Reprod Biomed (Yazd),** 15, 569-74.

[5] Kjaer KM. (2002). "Human platelet antigen 1 (HPA 1) genotyping with 5' nuclease assay and sequence-specific primers reveals a single nucleotide deletion in intron 2 of the HPA 1a allele of platelet glycoprotein IIIa", **Br J Haematol.** 117, 405-8.

[6] Youssoufi F. (2017). " The prevalence of human leukocyte antigen-B*57:01 allele in HIV-1-infected Moroccan subjects", **Gene Rep**. 9, 108–10.

[7] Tomee Y. (2009). "Detection of Mia genotype of DNA extracted from blood and hair roots by Polymerase Chain Reaction", **Bull Chiang Mai Assoc Med Sci**. 42, 242-50.

[8] Dhage H. **Top 5 Anticoagulants Used in Hematology Laboratory.** [cited 2018 14 November]. Available from: http://www.biologydiscussion.com/hematology-2/laboratory-hematology-2/top-5-anticoagulants-used-in-hematology-laboratory-biology/80371.

[9] Vijay Shankar S. (2017). **Anticoagulants in Hematologic Investigations** [cited 2018 14 November]. Available from: http://ilovepathology.com/anticoagulants-in-hematologic-investigations/

[10] Holodniy M. (1991). "Inhibition of human immunodeficiency virus gene amplification by heparin", **J Clin Microbiol.** 29, 676-9.

[11] Izraeli S. (1991). "Detection of gene expression by PCR amplification of RNA derived from frozen heparinized whole blood", **Nucleic Acids Res.** 19, 6051.

[12] Lasić L. (2013) “Molecular-genetic variance of RH blood group system within human population of Bosnia and Herzegovina”, **Bosn J Basic Med Sci.** 13, 10-3.

[13] Lam NY. (2004). “EDTA is a better anticoagulant than heparin or citrate for delayed blood processing for plasma DNA analysis”, **Clin Chem.** 50, 256-7.

[14] Permenter J. (2015). “Quantitative analysis of genomic DNA degradation in whole blood under various storage conditions for molecular diagnostic testing”, **Mol Cell Probes.** 29, 449-453.

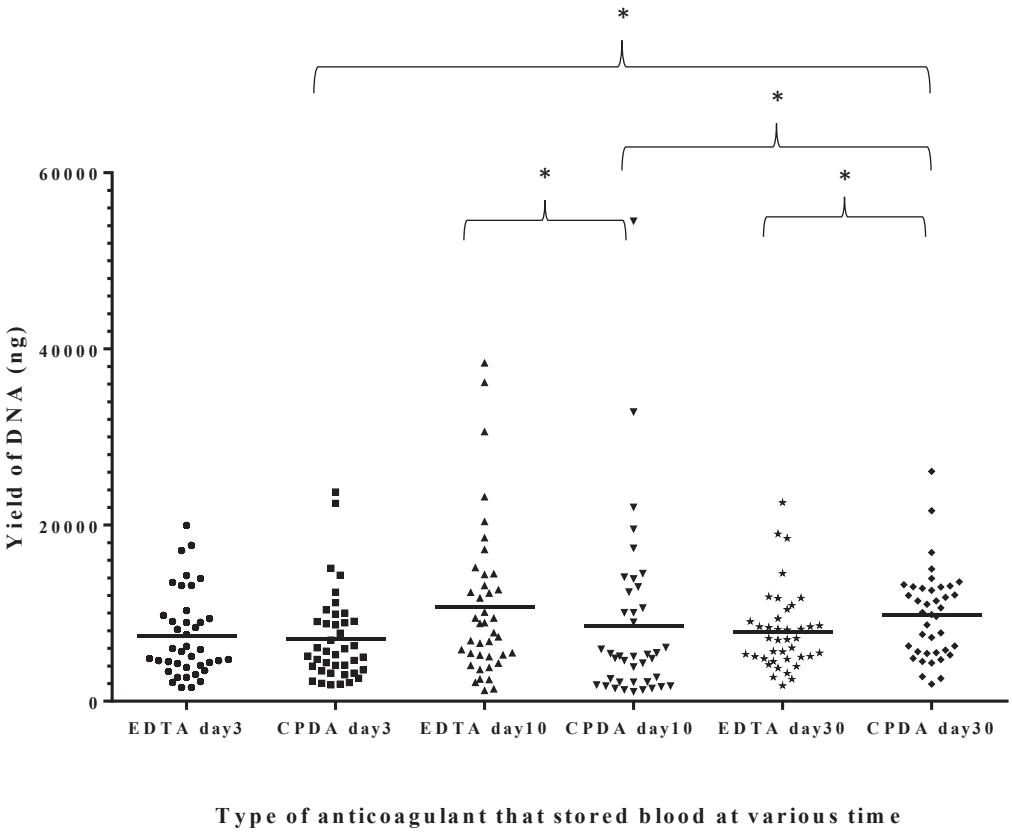


Figure 1. The yield of DNA form EDTA blood and CPDA blood at day 3, 10 and 30 after venipuncture. Statistically significant differences within the groups are indicated with *.

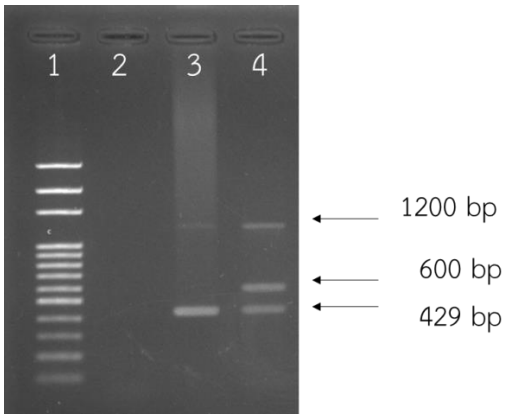


Figure 2. Gel electrophoresis of PCR amplification of RhDCE gene. 100 bp DNA ladder was showed in lane 1. Negative control was in land 2. RhD negative individual was in land 3 and represented 1,200 bp and 429 bp. RhD positive individual was in land 4 and represented 1,200 bp, 600 bp, and 429 bp.

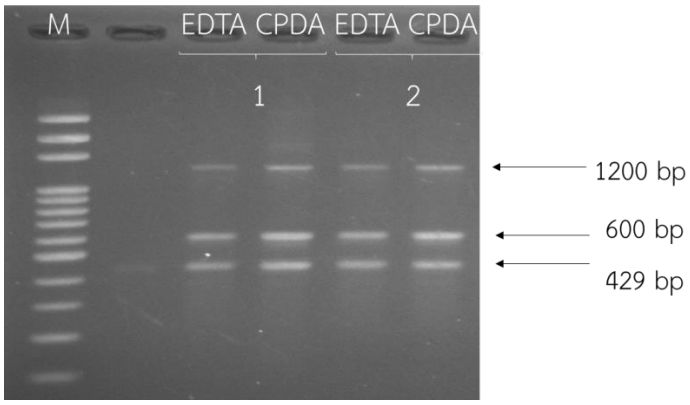


Figure 3. Gel electrophoresis of PCR amplification of RhD gene from 2 donors and showed as number 1 and 2. DNA from EDTA and CPDA1 were indicated as EDTA and CPDA, respectively. M is 100 bp DNA ladder and showed in lane 1. RhD positive individual represented 1,200 bp, 600 bp, and 429 bp.

ผลของโปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่งตนต่อระดับน้ำตาลในเลือดของหญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวาน

ทัศณีย์ หนูนารถ[1] วลัยลักษณ์ สุวรรณภักดี[1] และเบญจวรรณ ละหุการ[1]

บทคัดย่อ

บทนำ : เบาหวานขณะตั้งครรภ์เป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อย ส่งผลกระทบต่อหญิงตั้งครรภ์และทารก ปัจจุบันพบอุบัติการณ์ในประเทศไทยสูงขึ้น ซึ่งภาวะแทรกซ้อนต่างๆสามารถป้องกันหรือลดความรุนแรงลงได้ โดยการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่งตนต่อระดับน้ำตาลในเลือดของหญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวาน

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นแบบกึ่งทดลอง ทำการศึกษาในโรงพยาบาลศูนย์ กลุ่มตัวอย่าง คือ หญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวานที่เข้ารับบริการที่แผนกฝากครรภ์ ในโรงพยาบาลศูนย์ ระหว่างเดือน กรกฎาคม ถึง เดือนตุลาคม 2561 โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามคุณสมบัติที่กำหนด จำนวน 50 ราย แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่งตน จำนวน 25 ราย และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการพยาบาลตามปกติ จำนวน 25 ราย เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย เครื่องมือในการทดลอง ได้แก่ โปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่งตน และเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล แบบบันทึกระดับน้ำตาลในเลือด วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา และสถิติทดสอบค่าที

ผลการศึกษา : พบว่า กลุ่มทดลองหลังได้รับโปรแกรมฯมีค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดก่อนรับประทานอาหาร (M = 98.08, SD = 4.82) และระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง (M =122.08, SD = 5.01) ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม (M = 115.92, SD = 5.63), (M =127.48, SD = 2.83) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 12.04$, $p < .001$ และ $t = 13.37$, $p < .001$)

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าการส่งเสริมสมรรถนะแห่งตนมีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดของหญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวาน

คำสำคัญ : โปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่งตน เบาหวานขณะตั้งครรภ์ ระดับน้ำตาลในเลือด

[1] วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช นครศรีธรรมราช 80000

[1] Boromarajonani College of Nursing Nakhon Si Thammarat, Nursing Nakhon Si Thammarat, 80000

The Effect of a Self-Efficacy Enhancement Program on Bloods Sugar Level of Pregnant Women with Gestational Diabetes Mellitus.

Tassanee Noonart[1] Walailak Suwanpakdee[1] and Benjawan Lahukan[1]

Abstract

Introduction : Recently, Gastational Diabetes Mallitus was founded often.It has effected with mathernal and child. Nowaday, incident rate in Thailand has been high, which this event can be protect and reduced damages by control blood sugar.

Objective : The effect of a self-efficacy enhancement program on bloods sugar level of Pregnant Women with Gestational Diabetes Mellitus.

Methods : The purposes of this quasi- experimental research was to examine. The sample comprised pregnant women with gestational diabetes mellitus who received services at the antenatal clinic, provincial Hospital. Between July to October 2018. The sample size was 50 persons selected. and assigned into an experimental group (n = 25) or a control group (n = 25). The experimental group received the self-efficacy enhancement program, while the control group received standard care. The study instruments consisted of 2 parts, including (1) the experimental instrument i. e., the self-efficacy enhancement program, and (2) the data-collecting instrument comprising a personal data questionnaire and bloods sugar level. Data were analyzed using descriptive statistics and t-test.

Results : the experimental group after receiving the self-efficacy enhancement program had mean scores Fasting bloods sugar level (*M* = 98.08, *SD* = 4.82) and 2 hour post prandial *(M* = 122.08 , *SD* = 5.01) lower than control group (*M* = 115.92, *SD* = 5.63) (*M* = 127.48, *SD* = 2.83) significantly (t = 12.04, p < .001 และ t = 13.37, p < .001)

Conclusion : self-efficacy enhancement program had effect to bloods sugar level of Pregnant Women with Gestational Diabetes Mellitus.

Keyword : The Effect of a Self-Efficacy Enhancement Program, Gestational Diabetes Mellitus, bloods sugar level

คำนำ

โรคเบาหวานในหญิงตั้งครรภ์เป็นโรคที่พบบ่อย จากการศึกษาในสหรัฐอเมริกาพบความชุกของโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ใน พ.ศ. 2557 เท่ากับ 9.2 ส่วนการศึกษาในประเทศไทยนั้นพบร้อยละ 1.5 ในปี พ.ศ. 2550[23] และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 2.6 ในพ.ศ. 2555[19] ซึ่งจะเห็นได้ว่าอุบัติการณ์หญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวานมีแนวโน้มที่สูงขึ้น

ขณะตั้งครรภ์ฮอร์โมนจากรก เป็นปัจจัยส่งเสริมให้หญิงตั้งครรภ์ที่มีภาวะเสี่ยงเป็นเบาหวานได้สูงขึ้น[2] ส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนทั้งต่อหญิงตั้งครรภ์ เช่น เกิดความดันโลหิตสูง[25] ตกเลือดหลังคลอด[3] เกิดการคลอดยากได้ร้อยละ ๓[16] และผลกระทบต่อทารกในครรภ์และทารกแรกเกิด เช่น ทารกในครรภ์ขาดอาหารและออกซิเจน ทารกตัวโต เสี่ยงต่อการได้รับอันตรายระหว่างคลอดได้ ทารกพิการแต่กำเนิด และความผิดปกติของระบบประสาทไขสันหลัง ภาวะหายใจลำบาก และภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำหลังคลอด [2] หากน้ำตาลต่ำมากๆในระยะเวลานานสมองจะถูกทำลาย[11] ซึ่งภาวะแทรกซ้อนเหล่านี้สามารถป้องกันได้ โดยการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของหญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวานให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ

มาตรฐานในการดูแลและรักษาภาวะเบาหวานขณะตั้งครรภ์ คือ การควบคุมอาหาร การออกกำลังกายและการใช้อินซูลิน[13] ซึ่งพฤติกรรมการรับประทานอาหารเป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับหญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวาน โดยต้องควบคุมปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหารแต่ละมื้อ[7] ส่วนการออกกำลังกายมีผลทำให้กล้ามเนื้อสามารถนำกลูโคสไปใช้เป็นพลังงานได้มากขึ้นและทำให้อินซูลินทำงานได้ดีขึ้น ลดภาวะดื้ออินซูลินและการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีกว่าการควบคุมอาหารเพียงอย่างเดียว[1-11] หากหญิงตั้งครรภ์มีพฤติกรรมการรับประทานอาหารและพฤติกรรมการออกกำลังกายที่เหมาะสมจะส่งผลให้สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ปกติได้ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า หญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวาน ไม่สามารถควบคุเบาหวานขณะตั้งครรภ์ได้[14] เนื่องจากยังขาดความรู้[24] เชื่อว่าการออกกำลังกายเป็นอันตรายต่อทารกในครรภ์[17] ส่งผลให้ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ปกติได้

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า แนวทางในการส่งเสริมพฤติกรรมมีหลากหลายวิธีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับหญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวานได้ เช่น การส่งเสริมการดูแลตนเอง[4] การเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วม[6] การส่งเสริมการรับรู้สมรรถนะแห่งตน[5-7-9-10-12] จากการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างหญิงตั้งครรภ์ พบว่าการรับรู้สมรรถนะแห่งตน เป็นปัจจัยสำคัญในการทำนายพฤติกรรมการออกกำลังกาย[21] และพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพด้านโภชนาการของหญิงตั้งครรภ์[8] จากการศึกษา พบว่าโปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่งตนส่งผลให้หญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวานมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายเหมาะสมมากขึ้น[10] จะเห็นได้ว่าการส่งเสริมสมรรถนะแห่งตนมีผลให้หญิงตั้งครรภ์สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้

การรับรู้สมรรถนะแห่งตนเป็นปัจจัยสำคัญนำไปสู่การปฏิบัติพฤติกรรมของบุคคล การกระทำของบุคคลสามารถยืดหยุ่นได้ตามสถานการณ์ขึ้นอยู่กับการรับรู้สมรรถนะของตนเองในสถานการณ์นั้นๆ[15] ซึ่งการรับรู้สมรรถนะแห่งตนนั้นพบมีการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลาย สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพของกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวให้เหมาะสมได้ อีกทั้งยังมีการศึกษาของฮินตันและโอลสัน[18] พบว่าควรมีการออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมการรับรู้สรรถนะแห่งตนในหญิงตั้งครรภ์ เพื่อให้หญิงตั้งครรภ์ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้เหมาะสม ผู้วิจัยจึงได้นำทฤษฎีการรับรู้สมรรถนะแห่งตนของเบนดูรา[15] มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่งตนต่อระดับน้ำตาลในเลือดของหญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวาน

วิธีดำเนินการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ คือ หญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวาน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นหญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวานที่มาฝากครรภ์ ณ แผนกฝากครรภ์ โรงพยาบาลศูนย์ โดยกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ชนิดเอ วัน
2. ไม่มีภาวะแทรกซ้อนอื่นๆ เช่น โรคความดันโลหิตสูง ภาวะครรภ์แฝด ภาวะซีด โรคหัวใจ เป็นต้น

3. มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 24 จนถึง 32 สัปดาห์ เนื่องจากเป็นช่วงอายุครรภ์ที่พบภาวะเบาหวานขณะตั้งครรภ์ได้มากที่สุด และไม่มีอาการแพ้ท้อง

4. มีการรับรู้และความสามารถในการสื่อสารไม่มีปัญหาทั้งการอ่านและเขียนภาษาไทยและสามารถติดต่อทางโทรศัพท์ได้

5. ได้รับการงดน้ำงดอาหารก่อนมา รพ. เพื่อเจาะระดับน้ำตาลในเลือด

6. ให้ความร่วมมือในการวิจัย

คุณสมบัติการคัดออกจากกลุ่มตัวอย่าง

1 สตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะแทรกซ้อนอื่นๆ เช่น โรคความดันโลหิตสูง ภาวะครรภ์แฝด โรคหัวใจ เป็นต้น

2. สตรีตั้งครรภ์ที่เข้าร่วมโปรแกรมไม่ครบตามระยะเวลาที่กำหนด

วิธีการเลือกและจำนวนของกลุ่มตัวอย่าง

เลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) ตามคุณสมบัติข้างต้น การศึกษาครั้งนี้คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ effect size = 0.8 power = 0.80 อำนาจความเชื่อมั่น .05 ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 25 ราย

1. ผู้วิจัยสำรวจรายชื่อและศึกษาประวัติของหญิงตั้งครรภ์ที่มาฝากครรภ์ที่แผนกฝากครรภ์ โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช และคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงตามคุณสมบัติที่กำหนด และผู้วิจัยแนะนำตัวเองสร้างสัมพันธภาพ ชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการวิจัย และสอบถามถึงความสมัครใจในการเข้าร่วมวิจัย เปิดโอกาสให้ซักถามข้อสงสัย ชี้แจงการพิทักษ์สิทธิให้กลุ่มตัวอย่างทราบ หากสมัครใจเข้าร่วมวิจัยให้กลุ่มตัวอย่างเซ็นชื่อในใบยินยอมเข้าร่วมวิจัย พร้อมทั้งอธิบายสิทธิในการตอบรับ ปฏิเสธ การเข้าร่วมวิจัยโดยไม่มีผลต่อการรักษาใดทั้งสิ้น

2. ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มควบคุมก่อนและให้การดูแลตามปกติจนครบ 25 ราย จึงทำการเก็บข้อมูลในกลุ่มทดลอง และดำเนินการทดลอง โดยให้การดูแลตามโปรแกรมการส่งเสริมสมรรถนะแห่งตนของหญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวาน เป็นรายกลุ่มจนครบ 25 ราย เพื่อป้องกันการปนเปื้อน (contamination) ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กลุ่มควบคุม

ผู้วิจัยจะพบกลุ่มตัวอย่างไม่เกินกลุ่มละ5 คน ณ ห้องโรงเรียนพ่อแม่ แผนกฝากครรภ์ โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช มีการพบกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ครั้ง คือ ในสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 4 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สัปดาห์ที่ 1ใช้เวลา 20 นาที ผู้วิจัยมีการดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยเข้าพบกลุ่มตัวอย่าง สร้างสัมพันธภาพ แนะนำตัว พูดคุยเพื่อให้เกิดความไว้วางใจ และความร่วมมือในการทำวิจัย ผู้วิจัยอธิบายแบบสอบถาม และให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลของหญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวาน เจาะระดับน้ำตาลในเลือดก่อนรับประทานอาหาร และหลังรับประทานอาหาร ๒ ชั่วโมง

2. แจ้งการนัดหมายหญิงตั้งครรภ์อีก 4 สัปดาห์ ตามนัดของแผนกฝากครรภ์พร้อมทั้งงดน้ำงดอาหารก่อนมาโรงพยาบาล เพื่อประเมินระดับน้ำตาลในเลือดอีกครั้ง และผู้วิจัยตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล

3. กลุ่มตัวอย่างได้รับการดูแลตามปกติจากพยาบาลแผนกฝากครรภ์

สัปดาห์ที่ 4 ใช้เวลา 30 นาที ผู้วิจัยมีการดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยพบกลุ่มตัวอย่างที่นัดหมาย ซักถามอาการและเจาะระดับน้ำตาลในเลือดก่อนรับประทานอาหาร และหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง

2. ผู้วิจัยแจกคู่มือการดูแลตนเองของหญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวานแก่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อรักษาจริยธรรมในการวิจัย พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้กลุ่มตัวอย่างซักถามข้อสงสัย

3. ผู้วิจัยแจ้งสิ้นสุดการศึกษาครั้งนี้ กล่าวปิดและขอบคุณกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มทดลอง

ผู้วิจัยพบกลุ่มตัวอย่างไม่เกินกลุ่มละ 5 คน ณ ห้องโรงเรียนพ่อแม่ แผนกฝากครรภ์ โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช มีการพบกลุ่มตัวอย่าง 2 ครั้ง คือใน สัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 4 โดยมีรายละเอียดดังนี้

สัปดาห์ที่ 1 ใช้เวลาในการทำกิจกรรม 60 นาที ผู้วิจัยมีการดำเนินกิจกรรมโปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่งตน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1. สร้างสัมพันธภาพ ผู้วิจัยเข้าพบกลุ่มตัวอย่าง สร้างสัมพันธภาพ แนะนำตัว พูดคุยเพื่อให้เกิดความไว้วางใจ

ขั้นตอนที่ 2 ประเมินภาวะสุขภาพด้านร่างกายและอารมณ์ โดยการเข้าร่วมโปรแกรมด้วยความสมัครใจของกลุ่มตัวอย่าง และการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีภาวะแทรกซ้อนอื่นๆตามคุณสมบัติ ทั้งทางด้านร่างกายและอารมณ์

ผู้วิจัยอธิบายแบบสอบถาม และให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลของหญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวาน เจาะระดับน้ำตาลในเลือดก่อนรับประทานอาหาร และหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 3 ประเมินความเชื่อเกี่ยวกับพฤติกรรมการดูแลตนเอง โดยการร่วมพูดคุยเกี่ยวกับความเชื่อในขณะตั้งครรภ์และการปฏิบัติตัว เปิดโอกาสให้กลุ่มตัวอย่างร่วมแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็น ทัศนคติ ความเชื่อเกี่ยวกับโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์และพฤติกรรมการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายขณะตั้งครรภ์

ขั้นตอนที่ 4 ปรับความเชื่อที่ไม่เหมาะสม โดยการสนับสนุนความเชื่อที่ถูกต้อง และปรับความเชื่อที่ไม่ถูกต้องร่วมกับการให้ความรู้ เรื่อง การดูแลตนเองของหญิงตั้งครรภ์เบาหวาน และร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

ขั้นตอนที่ 5 สร้างความเชื่อมั่นในการดูแลตนเอง โดยการศึกษาสื่อมัลติมีเดีย (multimedia presentation) หญิงตั้งครรภ์ต้นแบบพร้อมทั้งแจกคู่มือการดูแลตนเองของหญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวาน และแนะนำให้กลับไปปฏิบัติพฤติกรรมการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายที่เหมาะสมเองที่บ้านทุกวันแล้วบันทึกลงในแบบบันทึกการรับประทานอาหารและแบบบันทึกพฤติกรรมการออกกำลังกายด้านหลังคู่มือ

ขั้นตอนที่ 6 การเสริมแรงโดยการกล่าวชักจูง และให้กำลังใจ ให้กลุ่มตัวอย่างเกิดความมั่นใจในความสามารถของตนเองตลอดการทำกลุ่ม

2. ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้กลุ่มตัวอย่างซักถามข้อสงสัย กล่าวสรุปและกล่าวขอบคุณพร้อมทั้งนัดหมายการเข้าร่วมโปรแกรมครั้งต่อไป อีก 4 สัปดาห์ พร้อมทั้งให้งดน้ำงดอาหารก่อนมาโรงพยาบาล

สัปดาห์ที่ 2 และ 3

ขั้นตอนที่ 6 การเสริมแรง โดยผู้วิจัยติดตามกลุ่มตัวอย่างทางโทรศัพท์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ใช้เวลาครั้งละ 5-10 นาทีเพื่อซักถามปัญหาอุปสรรคในการปฏิบัติพฤติกรรมการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายที่เหมาะสมที่บ้าน และร่วมกันแก้ปัญหา พูดคุยให้กำลังใจ และชื่นชม กลุ่มตัวอย่างที่สามารถปฏิบัติได้เหมาะสมแล้ว

สัปดาห์ที่ 4 ใช้เวลาในการทำกิจกรรม 30 นาที ผู้วิจัยมีการดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยเข้าพบกลุ่มตัวอย่างตามที่นัดหมายไว้ กล่าวทักทาย และให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละคนร่วมพูดคุยถึงปัญหาอุปสรรค ความรู้สึก เกี่ยวกับพฤติกรรมการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายที่ได้ไปปฏิบัติเองที่บ้าน และร่วมกันแลกเปลี่ยนวิธีการแก้ไขปัญหาและความคิดเห็น

2. ผู้วิจัยจดบันทึกข้อมูลระดับน้ำตาลในเลือดกลุ่มตัวอย่างก่อนรับประทานอาหาร และหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมงภายหลังเข้าร่วมโปรแกรมจากสมุดบันทึกระดับน้ำตาลในเลือด

3. ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล แล้วกล่าวสรุปการเข้าร่วมโปรแกรมพร้อมทั้งแจ้งสิ้นสุดการศึกษาครั้งนี้ กล่าวปิด และขอบคุณกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไป พบว่ากลุ่มทดลองเป็นหญิงตั้งครรภ์ที่มีมีอายุระหว่าง 23 – 45 ปี ซึ่งมีอายุเฉลี่ย 34.32 ปี (SD = 5.79) รายได้เฉลี่ย 18,260 บาทต่อเดือน ส่วนกลุ่มควบคุมมีอายุระหว่าง 29 – 45 ปี ซึ่งมีอายุเฉลี่ย 36.64 ปี (SD = 4.08) มีรายได้

เฉลี่ย 19,120 บาทต่อเดือน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีอาชีพแม่บ้าน (ร้อยละ 36 และร้อยละ 52) ส่วนใหญ่เป็นการตั้งครรภ์หลัง (ร้อยละ 76 และร้อยละ 68) และเคยได้รับความรู้เรื่องโรคเบาหวานมาก่อน (ร้อยละ 68 และร้อยละ 84) ซึ่งได้รับจากพยาบาล (ร้อยละ 41 และร้อยละ 70) และส่วนใหญ่เคยออกกำลังกายก่อนตั้งครรภ์อย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 ครั้ง (ร้อยละ 56 และร้อยละ 64) โดยใช้วิธีการเดิน (ร้อยละ 85.7 และร้อยละ 36.30)

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลการตั้งครรภ์ทั้งสองกลุ่ม โดยใช้สถิติไค-สแควร์ (chi-square test) สถิติฟิชเชอร์ (Fisher's exact test) ไลลีฮูด (Likelyhood Ratio) และสถิติทีอิสระ (independent t-test) พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลการตั้งครรภ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$)

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดกลุ่มทดลองก่อนและหลังได้รับโปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่งตน

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดกลุ่มทดลองก่อนและหลังได้รับโปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่งตน โดยใช้สถิติทีคู่ (n=25)

ตัวแปร	ก่อน		หลัง		t
	M	*SD*	*M*	*SD*	
FBS	116.32	3.58	98.08	4.82	19.97*
2 hr. pp	125.44	4.30	112.08	5.01	25.90*

* P<.001

จากตารางที่ 1 พบว่ากลุ่มทดลองก่อนเข้าร่วมโปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่งตนมีค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดก่อนรับประทานอาหาร (*M* = 116.32, *SD* = 3.58) และระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง (*M* =125.44, *SD* = 4.30) สูงกว่าค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดก่อนรับประทานอาหาร (*M* = 98.08, *SD* = 4.82) และระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง (*M* =112.08, *SD* = 5.01) หลังเข้าร่วมโปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่งตน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($t = 19.97, p < .001$ และ $t = 25.90, p < .001$)

3. เปรียบเทียบระดับน้ำตาลในเลือดระหว่างกลุ่มทดลองหลังได้รับโปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่งตนกับกลุ่มควบคุมหลังได้รับการพยาบาลตามปกติ

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบระดับน้ำตาลในเลือดระหว่างกลุ่มทดลองหลังได้รับโปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่งตนกับกลุ่มควบคุมหลังได้รับการพยาบาลตามปกติโดยใช้สถิติทีอิสระ (N=50)

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		t
	M	*SD*	*M*	*SD*	
FBS	98.08	4.82	115.92	5.63	12.04*
2 hr. pp	112.08	5.01	127.48	2.83	13.37*

* P<.001

จากตารางที่ 2 พบว่าหลังเข้าร่วมโปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่งตนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดก่อนรับประทานอาหาร (*M* = 115.92, *SD* = 5.63) และระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง (*M* =127.48, *SD* = 2.83) สูงกว่าระดับน้ำตาลในเลือดก่อนรับประทานอาหาร (*M* = 116.32, *SD* = 3.58) และระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง (*M* =125.44, *SD* = 4.30) ของกลุ่มทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($t = 12.04, p < .001$ และ $t = 13.37, p < .001$)

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาเปรียบเทียบระดับน้ำตาลในเลือดของหญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวานพบว่า 1) หญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวานมีระดับน้ำตาลในเลือดก่อนรับประทานอาหารและระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมงก่อนได้รับโปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่ง

ตนสูงกว่าหลังได้รับโปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่งตน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>.001) 2) หญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวานกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดก่อนรับประทานอาหารและระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมงสูงกว่ากลุ่มทดลองหลังได้รับโปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่งตน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>.001) สมารถอธิบายเหตุผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การปรับพฤติกรรมการรับประทานอาหารและการออกกำลังกาย ซึ่งโปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่งตนทำให้หญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวานมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารและออกกำลังกายดีขึ้น[10] ส่งผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด[7] และการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี [1-11] โดยโปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่งตนเป็นการนำแหล่งสนับสนุนทั้ง 4 แหล่งของแบนดูรา[15] มาประยุกต์ใช้กับการทบทวนวรรณกรรม เพื่อส่งเสริมให้หญิงตั้งครรภ์เป็นเบาหวานมีพฤติกรรมที่เหมาะสม โดยการจัดกิจกรรมแบบรายกลุ่ม เปิดโอกาสให้กลุ่มตัวอย่างได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการดูแลตนเอง การรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้น มีการประเมินความเชื่อและปรับความเชื่อด้านสุขภาพให้ถูกต้อง ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อพฤติกรรมการรับประทานอาหารและการออกกำลังกาย[22] ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ตรงกับกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้หญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวานมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายที่เหมาะสม จึงส่งผลให้มีระดับน้ำตาลในเลือดลดลง

2. การให้ความรู้อย่างเฉพาะเจาะจง จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าสาเหตุที่ทำให้หญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวานไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ปกติได้ คือ หญิงตั้งครรภ์มีความเชื่อว่าการออกกำลังกายขณะตั้งครรภ์ไม่ปลอดภัย[17] และกลัวอันตรายที่จะเกิดต่อทารกในครรภ์มาก[11] ขาดความรู้เกี่ยวกับผลกระทบ การปฏิบัติตัวที่เหมาะสม[24] ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างยังมีความเชื่อว่าการออกกำลังกายจะส่งผลให้ทารกในครรภ์ได้รับอันตราย ทำให้แท้ง ควรรับประทานอาหารมาก ๆ เพราะทารกที่คลอดออกมาตัวโตเป็นเด็กสุขภาพดี โดยผู้วิจัยได้มีการปรับความเชื่อที่ผิด โดยการให้ความรู้ที่ถูกต้องตรงกับปัญหาของหญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวาน และกลุ่มทดลองอยู่ในช่วง 23 – 45 ปี อายุเฉลี่ย 34.32 ปี (SD = 5.79) ซึ่งเป็นช่วงวัยที่พร้อมกับการเรียนรู้ มีพฤติกรรมและอารมณ์ที่มั่นคง มีการยอมรับตนเองและพร้อมที่จะแก้ไขปัญหาด้วยสติปัญญา ทำให้หญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวานสามารถปรับพฤติกรรมได้อย่างเหมาะสมส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลง

กิตติกรรมประกาศ

วิจัยเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากนพ.สุกิจ มหัธนันท์ คุณนิจ์สากร นังคลา และคุณมลิวัลย์ บุตรดำ ผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิจัย พร้อมข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ผู้อำนวยการ หัวหน้าฝ่ายการพยาบาล บุคลากรประจำแผนกฝากครรภ์ โรงพยาบาลมหาราช นครศรีธรรมราช ที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย ท้ายที่สุดขอขอบพระคุณผู้อำนวยการวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครศรีธรรมราช ที่ให้การสนับสนุนจนการวิจัยครั้งนี้สำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

[1] กาญจนา ศรีสวัสดิ์, และอรพินท์ สีขาว. (2557). “การดูแลหญิงตั้งครรภ์ที่เป็นโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์”. **วารสารพยาบาลทหารบก.** 15(2), 50-59.

[2] มณีภรณ์ โสมานุสรณ์. (2555). “การพยาบาลสตรีตั้งครรภ์ที่เป็นโรคเบาหวาน”. ใน ศรีเกียรติ อนันต์สวัสดี (บรรณาธิการ). **การพยาบาลสูติศาสตร์เล่ม 3** (พิมพ์ครั้งที่ 12, หน้า 60-91). นนทบุรี: ยุทธรินทร์.

[3] มาลีวัล เลิศสาครศิริ. (2554). **การพยาบาลหญิงตั้งครรภ์ที่มีภาวะแทรกซ้อน.** (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพมหานคร:อัสสัมชัญ.

[4] ยุคลธร เธียรวรรณ, มยุรี นิรัตธราดร, และชดช้อย วัฒนะ. (2555). “ผลของโปรแกรมส่งเสริมการดูแลตนเองต่อพฤติกรรมการดูแลตนเองและระดับน้ำตาลในเลือดของกลุ่มเสี่ยงโรคเบาหวาน”. **พยาบาลสาร**, 39(2), 132-143.

[5] ศิรินาท ชาบุญเรือง, และประนอม รอดคำดี. (2557). “ผลของโปรแกรมการส่งเสริมการรับรู้สมรรถนะแห่งตนโดยกลุ่มเพื่อนต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารและการออกกำลังกายของวัยรุ่นตอนต้นที่มีภาวะโภชนาการเกิน”. **วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ**, 32(3), 119-126.

[6] สร้อย อนุสรร์ธีรกุล, และพัชรี จันทอง. (2557). “โปรแกรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมต่อพฤติกรรมการควบคุมอาหารของหญิงตั้งครรภ์เป็นเบาหวาน”. **วารสารพยาบาลศาสตร์และสุขภาพ**, 37(1), 51-39.

[7] สุนันทา ยังวนิชเศรษฐ. (2559). **การพยาบาลสตรีตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวาน**. กรุงเทพ: สหมิตรพัฒนา

[8] สุวรรณี โลนุช, มยุรี นิรัตธราดร, และศิริพร ขัมภลิขิต. (2554). “ปัจจัยทำนายพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพด้านโภชนาการของสตรีตั้งครรภ์อายุมากกว่า 35 ปี”. **วารสารการพยาบาลและการศึกษา**, 4, 79-93.

[9] สุวิสา ปานเกษม. (2556). “ผลของโปรแกรมการส่งเสริมสมรรถนะแห่งตนและการสนับสนุนทางสังคมต่อพฤติกรรมการออกกำลังกายของหญิงมีครรภ์”. **วารสารพยาบาลทหารบก**, 14(2), 35-47.

[10] วลัยลักษณ์ สุวรรณภักดี. (2562). “ผลของโปรแกรมส่งเสริมสมรรถนะแห่งตนต่อพฤติกรรมการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายของหญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวาน”. **วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้** 6(1), 39-50.

[11] วิบูลย์ เรืองชัยนิคม. (2556). “เบาหวานกับการตั้งครรภ์”. ใน เยื้อน ตันนิรันดร, วรพงศ์ ภู่พงศ์, และ เอกชัย โควาวิสารัช (บรรณาธิการ). **เวชศาสตร์มารดาและทารกในครรภ์** (พิมพ์ครั้งที่ 3, หน้า 223-258). กรุงเทพมหานคร: ราชวิทยาลัยสูตินารีเวชแห่งประเทศไทย.

[12] อิชยา มอญแสง. (2552). **ผลของโปรแกรมการส่งเสริมสมรรถนะแห่งตนต่อพฤติกรรมการออกกำลังกายของหญิงตั้งครรภ์**. วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการผดุงครรภ์ขั้นสูง คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

[13] American Diabetes Association. (2010). “Standards of medical care in diabetes 2010”. **Diabetes Care**, *33*(Suppl.1), s11-61.

[14] Ballas, J., Moore, T. R., & Ramos, G. A., (2012). “Management of diabetes in pregnancy”. **Current Diabetes Report**, *12,* 33-42. doi: 10.1007/s11892-011-0249-0

[15] Bandura, A. (1997). **Self-Efficacy: *The exercise of control***. New York: W.H. Freeman

[16] Cunningham, F.G., (2010). **Williams obstetrics**. (23rd ed.). New York: McGraw-Hill.

[17] Duncombe, D., Wertheim, H. E., Skouteris, H., Paxton, J. S., & Kelly, L. (2009). Factors related to exercise over the course of pregnancy including women’s beliefs about the safety of exercise during pregnancy. **Midwifery**, 25, 430-438.

[18] Hinton, P. S., & Olson, C. M. (2001). “Predictors of Pregnancy-Associated change in physical activity in a rural white population”. **Maternal and child Health Journal**, 5, 7-14.

[19] Kanthiya, K., Luangdansakul, W., Wacharasint, P., Prommas, S., & Smanchat, B. (2013). “Prevalence of

[20] gestational diabetes mellitus and pregnancy outcomes in women with risk factors diagnosed by IADPSG criteria at Bhumibol Adulyadej Hospital”. **Thai Journal of Obstetrics and Gynecology**, 21, 141-149.

[21] Klankhajhon, S. (2008). Selected factors predicting exercise behavior of pregnancy **women. Unpublished master’s thesis**, Mahidol University, Bangkok, Thailand.

[22] Limruangrong, P., Sinsuksai, N., Ratinthorn, A., & Boriboonhirunsarn, D. (2011). “Effectiveness of a self-regulation program on diet control, exercise, and two-hour postprandial blood glucose levels in thais with gestational diabetes mellitus”. **Pacific Rim International Journal Nursing Research**, 15(3), 173-187.

[23] Lueprasitsakul, K., Teeyapun, K., Kittivarakul, E., Srisupundit, K., & Patumanond, J. (2008). “Gastational diabetes in Lumphun hospital; Prevalence, clinical risk factor and pregnancy outcomes”. **Chiang Mai Medical Journal**, 47(2), 65-73.

[24] Poth, M., & Carolan, M. (2013). “Pregnant women’s knowledge about the prevention of gestational diabetes mellitus: A qualitative study”. **British Journal of Midwifery**, 21, 692-701.

[25] Warunpitikul, R., Aswakul, O. (2014). “The Incidence of Diabetes Mellitus in Pregnant Women and its Outcomes between Pregnant Women with Diabetes Mellitus and Non-diabetes Mellitus at Maharat Nakhon Ratchasima Hospital”. **Thai Journal of Obstetrics and Gynaecology**, 22, 81-87.

ทัศนคติและพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดัง ของพนักงานโรงงานผลิตน้ำยางข้น แห่งหนึ่งในจังหวัดตรัง

ปัทมา แก้วมุ่ย[1] ธนวรรณ บัวเจริญ[2*] และสุปานดี มณีโลกย์[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : จากการตรวจวัดระดับความเข้มเสียงของโรงงานผลิตน้ำยางข้นพบว่ามีระดับเสียงดังเกินกว่า 85 dBA ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณพื้นที่การทำงานมีการใช้เครื่องปั่นแยกน้ำยาง จำนวน 71 เครื่อง และในบริเวณดังกล่าวมีพนักงานปฏิบัติงานเป็นจำนวนมาก ทำให้พนักงานมีโอกาสสัมผัสกับเสียงดัง อย่างไรก็ดีแม้สถานประกอบการจะมีมาตรการควบคุมการสัมผัสกับเสียงดัง แต่แนวคิดและพฤติกรรมการป้องกันและดูแลตนเองจากการสัมผัสเสียงดังขงพนักงานยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาทัศนคติและพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดังของพนักงานโรงงานผลิตน้ำยางข้นแห่งหนึ่งในจังหวัดตรัง

วิธีการศึกษา : การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) ในกลุ่มประชากรที่เป็นพนักงานที่ปฏิบัติงานในโรงงานน้ำยางข้นแห่งหนึ่งในจังหวัดตรัง จำนวน 91 คน ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือน เมษายน 2561 โดยใช้แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา : พบว่า พนักงานมีระดับทัศนคติด้านการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดังอยู่ในระดับสูง ($\overline{X}$ ± S.D.= 3.83 ± 0.30) เมื่อพิจารณาพฤติกรรมของการป้องกันการได้รับสัมผัสเสียงดัง สามารถจำแนกออกเป็น 2 กรณี ได้แก่ 1) พฤติกรรรมการป้องกันการสัมผัสเสียงดังขณะปฏิบัติงานพบว่า พนักงานใช้ปลั๊กอุดหู ร้อยละ 71.4 พนักงานได้รับการอบรมเรื่องการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดังร้อยละ 86.8 ส่วนที่ 2)พฤติกรรรมการป้องกันการสัมผัสเสียงดังนอกเหนือการปฏิบัติงาน พบว่า พนักงานส่วนใหญ่ไม่ทำกิจกรรมที่ทำให้มีโอกาสสัมผัสกับเสียงดังเช่น พนักงานร้อยละ 100 ไม่ยิงปืน พนักงานร้อยละ 98.9 ไม่เล่นดนตรีที่มีเสียงดัง และพนักงานร้อยละ 94.5 ไม่เที่ยวสถานบันเทิงที่เปิดเพลงเสียงดัง ตามลำดับ

คำสำคัญ: ทัศนคติ พฤติกรรมการป้องกันการสัมผัสเสียงดัง พนักงานโรงงานผลิตน้ำยางข้น

[1] นิสิต., สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] อ., สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[3] อ.ดร., สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Student, B.SC (Industrial Hygiene and Safety), Department of occupational health and safety , Faculty of Health and Sports Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[2] Lecturer, Department of occupational health and safety, Faculty of Health and Sports Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[3] Lecturer, Dr., Department of occupational health and safety, Faculty of Health and Sports Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[*] Corresponding author. Tel.: 093-660 3240 E-mail address: than_thanawan@hotmail.com

Attitudes and Preventive Behaviors in Noise Exposure of Workers in Concentrated Latex Manufacturer in Trang Province

Pattama Kaewmui[1] Thanawan Buacharoen[2*] and Supandee Maneelok[3]

Abstract

Introduction : Workers are exposed to noise from 71 centrifuges in concentrated latex manufacturer. Sound level are more than 85 dBA in the work place. Even though there are several noise control measures in the work place but we have not known about attitudes and preventive behaviors in noise exposure of workers.

Objective : To examine the attitudes and self – protection behaviors in noise exposure of workers in concentrated latex manufacturer.

Method : The population consisted of 91 who worked in concentrated latex manufacturer in Trang Province. The data were collected by using questionnaire and were analyzed by descriptive statistics.

Results : In term of the attitudes, the employees had high level ($\overline{X}$ ± S.D.= 3.83 ± 0.30). As far as preventive behaviors is concerned, 71.4 % of workers who used ear plug and 86.8 % were trained about hearing protection. Workers rarely taking noise activities in daily life. For example, they did not play shooting sport (100%), play the music (98.9%) and visit noisy bars (94.5%), respectively.

Keywords: Attitudes, Preventive Behaviors, Concentrated Latex Manufacturer Workers

บทนำ

ผลกระทบจากการสัมผัสเสียงดังขณะปฏิบัติงานนั้นทำให้เกิดความผิดปกติตั้งแต่ระดับน้อยไปจนถึงระดับมากเริ่มตั้งแต่สมรรถภาพการได้ยินลดลงไปจนกระทั่งประสาทหูเสื่อม ผลกระทบดังกล่าวไม่สามารถแก้ไขกลับคืนมาให้เป็นปกติได้ ตัวอย่างของพนักงานที่ได้รับผลกระทบจากการทำงานภายใต้พื้นที่ทำงานที่มีเสียงดังได้แก่ พนักงานแผนกเหมืองหิน แผนกสำนักงาน แผนกบดและย่อยหิน แผนกความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม และแผนกซ่อมบำรุงมีภาวะประสาทหูเสื่อมค่อนข้างมาก เนื่องจากพนักงานได้รับสัมผัสเสียงดังสะสมมาเป็นระยะเวลานานและเกิดจากความประมาทในการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียงดัง (รัตนาภรณ์ เพ็ชรประพันธ์และคณะ,2558) เช่นเดียวกับการศึกษาของ อริสรา (2559) ที่พบว่าพนักงานโรงงานอุตสาหกรรม แปรรูปยางธรรมชาติ มีความชุกของการสูญเสียการได้ยิน ร้อยละ 60

สำหรับโรงงานผลิตน้ำยางข้นที่ได้ทำการศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีการใช้เครื่องปั่นแยกน้ำยางจำนวน 71 เครื่อง และเครื่องจักรนั้นก็ยังติดตั้งอยู่ในบริเวณเดียวกันกับเครื่องรีดยางอีกด้วย ดังนั้นเครื่องจักรดังกล่าวจึงเป็นแหล่งกำเนิดเสียงที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสมรรถภาพการได้ยินต่อพนักงาน ทั้งนี้เพราะในพื้นที่ทำงานดังกล่าวจะมีพนักงานทำงานอยู่ในบริเวณนั้นด้วย และจากการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในพื้นที่ทำงานบริเวณนั้นในปี 2560 พบว่าระดับเสียงดังในบริเวณพื้นที่กระบวนการผลิตน้ำยางข้นและการผลิตยางสกิมมีระดับความเข้มเสียงเกินกว่าค่ามาตรฐานตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่องมาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงการทำงาน อย่างไรก็ดีทางสถานประกอบการก็ได้มีการดำเนิน มาตรการควบคุมป้องกันเสียงดังโดยสถานประกอบการได้จัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดังไว้ให้พนักงานได้สวมใส่ แต่กลับพบว่ามีพนักงานบางส่วนยังไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันการได้ยินตามที่ทางบริษัทจัดเตรียมไว้ให้

ดังนั้น ทางผู้วิจัยจึงได้มีความประสงค์ที่จะสำรวจทัศนคติและพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดังของพนักงานโรงงานผลิตน้ำยางข้นเพื่อจะศึกษาและหาแนวทางการส่งเสริมพฤติกรรมที่เหมาะสมในการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดังขณะปฏิบัติงานในลำดับต่อไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) ที่ได้ทำการสำรวจกลุ่มประชากรที่เป็นพนักงานที่ปฏิบัติงานในโรงงานน้ำยางข้นแห่งหนึ่งในจังหวัดตรัง จำนวน 91 คน ทั้งนี้ ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามโดยแบบสอบถามมีโครงสร้าง 3 ส่วนดังนี้คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 21 ข้อ ได้แก่ ระยะเวลาการทำงาน ปัญหาสุขภาพ การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดัง เป็นต้น

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติด้านการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดัง จำนวน 15 ข้อ ทั้งนี้แบบสอบถามมีข้อคำตอบเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ที่มีข้อคำถามเป็นแบบเลือกตอบ 5 ระดับ สำหรับกรณีข้อคำถามเชิงบวกและผู้ตอบแบบสอบถามตอบว่าเห็นด้วยอย่างยิ่ง คะแนนที่ได้จะมีค่าเท่ากับ 5 คะแนน และระดับคะแนนจะลดลงไปจนถึงระดับความเห็นที่น้อยที่สุด ซึ่งจะมีระดับคะแนนเท่ากับ 1 คะแนน ตามลำดับ และในทางตรงกันข้าม กรณีที่ข้อคำถามเชิงลบและผู้ตอบแบบสอบถามตอบว่าเห็นด้วยอย่างยิ่ง คะแนนที่ได้จะมีค่าเท่ากับ 1 คะแนน และระดับคะแนนจะเพิ่มขึ้นไปจนถึงระดับความเห็นที่น้อยที่สุด ซึ่งจะมีระดับคะแนนเท่ากับ 5 คะแนน ตามลำดับ และสำหรับเกณฑ์การประเมินระดับทัศนคติจะแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 2.33 หมายถึง ทัศนคติด้านการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดังอยู่ในระดับต่ำ ขณะที่ระดับคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.34 – 3.67 หมายถึง ทัศนคติด้านการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดังอยู่ในระดับปานกลาง และระดับคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.68 – 5.00 หมายถึง ทัศนคติด้านการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดังอยู่ในระดับสูง ตามลำดับ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลพฤติกรรมเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดังทั้งที่เกี่ยวเนื่องจากการปฏิบัติงานในพื้นที่ที่มีเสียงดังและพฤติกรรมการป้องกันการสัมผัสเสียงดังนอกเหนือจากการทำงานในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา โดยข้อคำถามเป็นการวัดแบบ 2 ระดับดังนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามได้ระดับคะแนน 1 คะแนน กรณีที่ปฏิบัติพฤติกรรม และผู้ตอบแบบสอบถามจะได้ระดับคะแนน 2 คะแนน กรณีที่ไม่ปฏิบัติพฤติกรรม

สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ – เมษายน 2561 และสถิติที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ คือ สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

กลุ่มประชากรที่เข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้จำนวน 91 คน โดยในจำนวนนี้พบว่าส่วนใหญ่เป็นพนักงานเพศชาย จำนวน (ร้อยละ 53.85) สำหรับกลุ่มอายุที่มีผู้เข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้มากที่สุดคือ กลุ่มอายุ 41 – 50 ปี (ร้อยละ 41.76) พนักงานส่วนใหญ่ร้อยละ 36.26 ทำงาน ณ สถานประกอบการแห่งนี้มาเป็นเวลา 1 ถึง 10 ปี เมื่อพิจารณาเกี่ยวกับระดับการศึกษา พบว่า มีพนักงานร้อยละ 46.15 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา พนักงานส่วนใหญ่ทำงานฝ่ายผลิต (ร้อยละ 80.22) ในจำนวนนี้เป็นพนักงานที่ทำงานในตำแหน่งผลิตยางสกิม จำนวน 28 คน (ร้อยละ38.36 ของจำนวนพนักงานฝ่ายผลิตที่เข้าร่วมการศึกษา) มีพนักงานร้อยละ 9.89 รายงานว่าทำงาน 7 วันต่อสัปดาห์ อย่างไรก็ดีเมื่อพิจารณาการทำงานล่วงเวลาของพนักงาน พบว่ามีพนักงานร้อยละ 14.29 ที่ทำงานล่วงเวลา ในจำนวนนี้มีพนักงาน 9 รายที่ทำงานล่วงเวลาวันละ 2 ชั่วโมง และที่เหลืออีก 3 ราย ทำงานล่วงเวลาวันละ 3 ชั่วโมง ตามลำดับ พนักงานส่วนใหญ่มีสุขภาพดี (ร้อยละ 96.70) ดังจะเห็นที่พนักงานรายงานว่าไม่มีโรคประจำตัว อย่างไรก็ดี พบว่ามีพนักงาน จำนวน 43 ราย ที่มีอาการทางร่างกายขณะปฏิบัติงานในพื้นที่ๆมีเสียงดัง โดยพบว่าในจำนวนนี้รายงานว่า พนักงานรู้สึกว่าการได้ยินลดลง (ร้อยละ 53.49) รองลงมา มีอาการปวดศีรษะร้อยละ 30.23 และรายงานว่ามีอาการหูอื้อหรือมีเสียงดังภายในหู ร้อยละ 23.26 ตามลำดับ นอกจากนี้ สถานประกอบการได้มีการจัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากการสัมผัสกับเสียงดังขณะปฏิบัติงานไว้ให้ อย่างไรก็ดี มีพนักงานรายงานว่าเมื่อมีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดังและรู้สึกอึดอัดหรือรำคาญ จำนวน 12 คน (ร้อยละ 13.19) ในขณะที่ส่วนใหญ่รู้สึกว่าปลอดภัยเมื่อสวมใส่ (ร้อยละ 86.81) จากการสอบถามพนักงานเกี่ยวกับสิ่งหรือปัจจัยที่คาดว่าจะก่อให้เกิดอันตรายในพื้นที่ทำงานของตนเอง พบว่า มีพนักงานจำนวน 42 คน ที่รายงานว่ามีปัจจัยหรือสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่คาดว่าก่อให้เกิดอันตรายในพื้นที่ทำงาน ในจำนวนนี้ มีพนักงานจำนวน 27 ราย ที่รายงานว่ากลิ่นของแอมโมเนียในพื้นที่ทำงานของตนเองเป็นสิ่งที่คาดว่าจะก่อให้เกิดอันตรายรองลงมาคือ รายงานว่ามีเครื่องจักรที่คาดว่าจะก่อให้เกิดอันตรายจำนวน 12 ราย มีพนักงานจำนวน 2 รายที่รายงานว่า น้ำเสีย อาจเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดอันตรายในพื้นที่ทำงาน ขณะที่มีพนักงานจำนวน 1 ราย ที่รายงานว่าในพื้นที่ทำงานของตนเองนั้นมีพื้นลื่น ซึ่งอาจเป็นปัจจัยที่สำคัญที่อาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ตามลำดับ เมื่อสอบถามพนักงานเกี่ยวกับผลกระทบจากการสัมผัสเสียงดังต่อสุขภาพ พบว่า พนักงานส่วนใหญ่ (ร้อยละ 98.90) ทราบว่าการสัมผัสกับเสียงดังตลอดระยะเวลาการทำงานมีผลกระทบต่อสุขภาพ นอกจากนี้ยังมีพนักงานที่ให้ความเห็นว่า อาการต่างๆ ต่อไปนี้เป็นผลอันเนื่องมาจากการสัมผัสเสียงดังขณะทำงานติดต่อกันเป็นเวลานาน โดยมีพนักงาน จำนวน 58 คน ทราบว่า อาการหูอื้อ หูตึง หูหนวก เป็นผลมาจากการสัมผัสเสียงดัง นอกจากนี้ ยังมีพนักงานจำนวน 24 คน ที่ทราบว่ามีอาการปวดศีรษะ นั้นอาจเกิดจากการสัมผัสกับเสียงดังขณะปฏิบัติงานเป็นเวลานาน จากการศึกษาในครั้งนี้ แม้จะพบว่ามีพนักงานสูงถึง ร้อยละ 89.01 ที่ไม่ทราบค่ามาตรฐานระดับความเข้มเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับสัมผัสเฉลี่ยตลอดระยะเวลา 8 ชั่วโมงการทำงาน แต่พนักงานก็ยังรับทราบว่าทางสถานประกอบการมีมาตรการในการป้องกันการสัมผัสกับเสียงดังขณะปฏิบัติงาเช่นเดียวกับการศึกษาของ ศิริพงศ์ ศรีสุขกาญจน์

(2553) ที่พบว่าการที่พนักงานได้รับการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยที่แตกต่างกันจะทำให้พนักงานมีระดับความรู้และระดับทัศนคติด้านความปลอดภัยที่แตกต่างกัน ดังนั้น แนวทางที่จะช่วยกระตุ้นพฤติกรรมเชิงป้องกันมิให้สัมผัสกับเสียงดังหรือเกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคประสาทหูเสื่อม สันติ ใจจ้องและคณะ (2553) ได้เสนอว่าสถานประกอบการควรควรจัดอบรมให้ความรู้เรื่องผลกระทบจากเสียงดังต่อสุขภาพ และสำหรับการศึกษาในครั้งนี้มีข้อเสนอเพิ่มเติมให้อบรมเกี่ยวกับค่ามาตรฐานระดับความเข้มเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับสัมผัสเฉลี่ยตลอดระยะเวลา 8 ชั่วโมงการทำงาน นอกจากนี้ สันติ ใจจ้องและคณะ(2553) ยังได้เสนอแนะเพิ่มเติมว่าควรมีมาตรการจูงใจให้มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสม เช่น การชมเชยหรือให้รางวัล ตลอดจนการรณรงค์ให้พนักงานมีส่วนร่วมในการควบคุมปัญหาของเสียงดัง เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อก่อให้เกิดพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการสัมผัสเสียงดัง

ข้อมูลด้านทัศนคติเกี่ยวกับความปลอดภัยในการขับขี่รถจักรยานยนต์

จากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมพบว่ากลุ่มประชากรมีระดับทัศนคติด้านการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดังอยู่ในระดับสูง ($\overline{X}$ ± S.D.= 3.83 ± 0.30) เมื่อพิจารณาระดับทัศนคติรายข้อจะพบว่า มีพนักบางส่วนที่คิดว่าการสัมผัสกับเสียงดังเป็นเวลานานจะทำให้เกิดอารมณ์หงุดหงิดและเครียดได้ นั่นหมายความว่ายังคงมีพนักงานบางส่วนที่ไม่ได้เห็นด้วยว่าการสัมผัสเสียงดังขณะปฏิบัติงานไม่ได้มีผลกระทบต่อสุขภาพหรือทำให้เกิดความเครียด ($\overline{X}$ ± S.D.= 3.32 ± 1.19)

ตารางที่ 1 ระดับทัศนคติเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดัง (N = 91)

ทัศนคติเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดัง	ระดับทัศนคติ					$\overline{X}$	S.D.	การแปลผล
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	ไม่เห็นด้วย			
1. ท่านคิดว่าเสียงดังภายในโรงงานเป็นสิ่งปกติเช่นเดียวกับสิ่งแวดล้อมภายนอกทั่วไป	0	17 (18.7)	20 (22.0)	18 (19.8)	36 (39.6)	3.80	1.15	ระดับสูง
2. ท่านคิดว่าการได้รับสัมผัสเสียงดังไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ	6 (6.6)	4 (4.4)	16 (17.6)	7 (7.7)	58 (63.7)	4.18	1.25	ระดับสูง
3. ท่านไม่ต้องการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียงดังขณะปฏิบัติงานกับเครื่องจักร	0	15 (16.5)	11 (12.1)	11 (12.1)	54 (59.3)	4.14	1.17	ระดับสูง
4. ท่านคิดว่าการสัมผัสเสียงดังเป็นเวลานานทำให้เกิดอารมณ์หงุดหงิดและเครียด	19 (20.9)	19 (20.9)	32 (35.2)	14 (15.4)	7 (7.7)	3.32	1.19	ระดับสูง
5. ท่านคิดว่าพนักงานควรใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงตลอดระยะเวลาการทำงานในพื้นที่ที่มีเสียงดัง	34 (37.4)	31 (34.1)	13 (14.3)	11 (12.1)	2 (2.2)	3.92	1.09	ระดับสูง

ตารางที่ 1 ระดับทัศนคติเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดัง (N = 91) (ต่อ)

ทัศนคติเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดัง	ระดับทัศนคติ					$\overline{X}$	S.D.	การแปลผล
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	ไม่เห็นด้วย			
6. ท่านคิดว่าการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียงขณะทำงาน ทำให้รู้สึกอึกอัด ไม่สะดวกต่อการทำงาน	7 (7.7)	8 (8.8)	25 (27.5)	17 (18.7)	34 (37.4)	3.69	1.27	ระดับสูง
7. ท่านสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียงขณะทำงาน เพราะหัวหน้างานบังคับ	5 (5.5)	12 (13.2)	20 (22.0)	13 (14.3)	41 (45.1)	3.80	1.29	ระดับสูง
8. ท่านคิดว่าการทำงานสัมผัสเสียงดังเป็นระยะเวลานานๆ นั้นมีผลทำให้หูเสื่อม	41 (45.1)	21 (23.1)	24 (26.4)	4 (4.4)	1 (1.1)	4.07	0.99	ระดับสูง
9. ท่านคิดว่าการสูบบุหรี่ไม่มีผลต่อการสูญเสียการได้ยิน	3 (3.3)	14 (15.4)	15 (16.5)	17 (18.7)	42 (46.2)	3.89	1.24	ระดับสูง
10. ท่านคิดว่าทางโรงงานควรจัดให้มีการตรวจสมรรถภาพการได้ยินอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง อย่างต่อเนื่องทุกปี	46 (50.5)	24 (26.4)	16 (17.6)	4 (4.4)	1 (1.1)	4.21	0.96	ระดับสูง
11. ท่านคิดว่าการป้องกันอันตรายจากเสียง สามารถป้องกันได้จากแหล่งกำเนิดเป็นอันดับสุดท้าย	5 (5.5)	13 (14.3)	21 (23.1)	18 (19.8)	34 (37.4)	3.69	1.26	ระดับสูง
12. ท่านคิดว่าสภาพแวดล้อมในพื้นที่ปฏิบัติงานของท่านไม่มีความปลอดภัย	7 (7.7)	19 (20.9)	36 (39.6)	16 (17.6)	13 (14.3)	3.09	1.12	ระดับปานกลาง
13. ท่านพึงพอใจในการทำงานในพื้นที่โดยไม่ต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียง	4 (4.4)	7 (7.7)	26 (28.6)	17 (18.7)	37 (40.7)	3.84	1.17	ระดับสูง
14. ท่านรู้สึกปลอดภัยเมื่อสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียงขณะปฏิบัติงาน	27 (29.7)	39 (42.9)	21 (23.1)	3 (3.3)	1 (1.1)	3.97	0.87	ระดับสูง
15. ท่านมีความพึงพอใจในกฎระเบียบความปลอดภัยที่มีอยู่	22 (24.2)	35 (38.5)	29 (31.9)	5 (5.5)	0	3.81	0.86	ระดับสูง
รวม						3.83	0.30	ระดับสูง

ข้อมูลพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดัง

จากตารางที่ 2 สามารถจำแนกพฤติกรรมของการได้รับสัมผัสเสียงดังออกเป็น 2 กรณี ได้แก่ กรณีแรก การสัมผัสเสียงดังอันเนื่องจากการทำงานในช่วงหนึ่งปีที่ผ่านมา พบว่า มีพนักงานร้อยละ 38.5 ที่เคยปฏิบัติงานในพื้นที่ๆมีเสียงดัง และพนักงานส่วนใหญ่มีการป้องกันการสัมผัสเสียงดังขณะปฏิบัติงานโดยใช้ปลั๊กอุดหู (ร้อยละ71.4) เช่นเดียวกับการศึกษาของ สันติ ใจจ้องและคณะ(2553) ที่พบว่าพนักงานในโรงงานแปรรูปไม้ยางพาราจะสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากการสัมผัสกับเสียงดังบ่อยครั้ง ซึ่งถือว่าเป็นพฤติกรรมที่เหมาะสมที่จะป้องกันตนเองออกจากอันตรายจากการสัมผัสกับเสียงดังอันเนื่องจากการทำงาน ทั้งนี้พฤติกรรมดังกล่าวเป็นแค่ส่วนหนึ่งของมาตรการเชิงป้องกัน อย่างไรก็ดี มีพนักงานเพียงร้อยละ 28.6 ที่ไม่ได้สวมใส่ปลั๊กอุดหูขณะปฏิบัติงาน เมื่อพิจารณามาตรการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดังด้านอื่นๆ เช่น ด้านการอบรมเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดัง ซึ่งเป็นมาตรการสำหรับสร้างความตระหนักให้กับพนักงาน พบว่ายังมีพนักงานบางส่วน (ร้อยละ 13.2) ที่ไม่เคยได้รับการอบรมเรื่องดังกล่าว อย่างไรก็ดี มีรายงานการศึกษาของ ศิริพงศ์ ศรีสุขกาญจน์ (2553) ที่พบว่าถ้าหากพนักงานได้รับการอบรมด้านความปลอดภัยที่แตกต่างกันจะทำให้ระดับความรู้และระดับทัศนคติด้านความปลอดภัยมีความแตกต่างกันด้วย ดังนั้น สถานประกอบการจึงควรสร้างความตระหนักรู้ด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยโดยเฉพาะเรื่องการป้องกันตนเองออกจาการการสัมผัสเสียงดังให้กับพนักงานกลุ่มที่ไม่เคยได้รับการอบรมด้วยเพื่อให้พนักงานทำงานได้อย่างปลอดภัยปราศจากโรคและการบาดเจ็บจากการทำงาน นอกจากนี้ ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่อาจจะส่งผลกระทบต่อการได้ยิน ซึ่งก็คือ การสูบบุหรี่ จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีพนักงานที่สูบบุหรี่ร้อยละ 30.77 ซึ่งจากรายงานการศึกษาของภูวสิทธิ์ สิงหภูมิและคณะ (2556) พบว่า การสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินในพนักงานอุตสาหกรรมหลอมโลหะ ดังนั้น หากพนักงานได้รับสัมผัสเสียงดังขณะการปฏิบัติงานร่วมกับการสูบบุหรี่ก็จะทำให้พนักงานสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินอีกด้วย กรณีที่สอง พฤติกรรมการสัมผัสเสียงดังที่นอกเหนือจากการทำงานในช่วง 1 ปีที่ผ่านมาพบว่า มีพนักงานร้อยละ 5.5 ที่ทำกิจกรรมยิงปืน มีพนักงานร้อยละ 22 ที่ชอบเปิดเพลงเสียงดัง ในขณะที่พนักงานจำนวนร้อยละ 9.9 ที่เที่ยวสถานบันเทิงที่มีเสียงดัง อย่างไรก็ดีเมื่อสอบถามเกี่ยวกับการปฏิบัติตน ณ ภาวะปัจจุบัน พบว่า กิจกรรมบางกิจกรรม ยกตัวอย่างเช่น การยิงปืนและการเที่ยวสถานบันเทิง ซึ่งเป็นสถานที่ๆที่มีการเปิดเพลงเสียงดัง ตลอดจนการฟังเพลงที่มีเสียงดัง พนักงานจะลดหรือไม่ดำเนินกิจกรรมต่างๆที่อาจจะทำให้ตัวพนักงานเองมีโอกาสสัมผัสกับเสียงดังเลย มีเพียงบางกิจกรรมที่พนักงานดำเนินการเพิ่มขึ้นจากเดิมเล็กน้อย เช่น ในช่วง 1 ปี ก่อนหน้าไม่ได้เล่นดนตรีที่มีเสียงดัง แต่ ณ ปัจจุบัน พนักงานเปลี่ยนพฤติกรรมมาทำกิจกรรมดังกล่าว เป็นต้น

ตารางที่ 2 พฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดัง (N=91)

ข้อความ	พฤติกรรม	
	ปฏิบัติ (ร้อยละ)	ไม่ปฏิบัติ (ร้อยละ)
1. ท่านเคยปฏิบัติงานในพื้นที่ที่มีเสียงดังในช่วง 1 ปีที่ผ่านมาหรือไม่	35 (38.5)	56 (61.5)
2. ในช่วง 1 ปีก่อนที่ท่านเข้ามาทำงานโรงงานแห่งนี้ ท่านเคยปฏิบัติพฤติกรรมการยิงปืน	5 (5.5)	86 (94.5)
3. ในช่วง 1 ปีก่อนที่ท่านเข้ามาทำงานโรงงานแห่งนี้ ท่านเคยปฏิบัติพฤติกรรมฟังเพลงเสียงดัง	20 (22.0)	71 (78.0)
4. ในช่วง 1 ปีก่อนที่ท่านเข้ามาทำงานโรงงานแห่งนี้ ท่านเคยปฏิบัติพฤติกรรมการเล่นดนตรี	0 (0.0)	91 (100.0)
5. ในช่วง 1 ปีก่อนที่ท่านเข้ามาทำงานโรงงานแห่งนี้ ท่านเคยปฏิบัติพฤติกรรมเที่ยวสถานบันเทิง	9 (9.9)	82 (91.1)
6. ปัจจุบันที่ปฏิบัติพฤติกรรมการยิงปืน	0 (0.00)	91 (100.0)
7. ปัจจุบันที่ปฏิบัติพฤติกรรมฟังเพลงเสียงดัง	18 (19.8)	73 (80.2)
8. ปัจจุบันที่ปฏิบัติพฤติกรรมเล่นดนตรี	1 (1.1)	90 (98.9)
9. ปัจจุบันที่ปฏิบัติพฤติกรรมเที่ยวสถานบันเทิง	5 (5.5)	86 (94.5)
10. ท่านทำงานสัมผัสเสียงดัง ท่านสวมใส่อุปกรณ์ปลั๊กลดเสียงป้องกันการสัมผัสเสียงดัง	65 (71.4)	26 (28.6)

ตารางที่ 2 พฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดัง (N=91) (ต่อ)

ข้อความ	พฤติกรรม	
	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
11. ท่านเคยได้รับการอบรมหรือความรู้เกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดังหรือไม่	79 (86.8)	12 (13.2)
12. ปัจจุบันท่านสูบบุหรี่หรือไม่	28 (30.8)	63 (69.2)

สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าแม้พนักงานส่วนใหญ่จะได้รับการอบรมเรื่องการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสกับเสียงดังจากการทำงานแต่เมื่อสอบถามเกี่ยวกับค่ามาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลา 8 ชั่วโมงการทำงานของกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานส่วนใหญ่ไม่ทราบเกี่ยวกับมาตรฐานดังกล่าว ดังนั้น สถานประกอบการควรที่จะอบรมเกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสเสียงดัง ค่ามาตรฐานระดับเสียงดังที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับตลอดระยะเวลาการทำงาน หรือแม้แต่การทำป้ายสัญลักษณ์เพื่อเตือนคนงาน เมื่อต้องเข้าไปปฏิบัติงานในพื้นที่ทำงานที่มีระดับความเข้มเสียงสูงกว่าที่กฎหมายกำหนด ทั้งนี้เพื่อใช้ช่องทางดังกล่าวเป็นการสื่อสารเกี่ยวกับการป้องกันตนเองจากการสัมผัสเสียงดัง อันจะส่งผลกระทบให้พนักงานเกิดความตระหนักในการดูแลตนเองอันเนื่องมาจากการสัมผัสอันตรายจากการทำงานอยู่เสมอ

เอกสารอ้างอิง

[1] ภูวสิทธิ์ สิงหภูมิ, ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์ และ จิตรพรรณ ภูษาภักดี. (2556). “ผลร่วมระหว่างเสียงและการสูบบุหรี่ที่ส่งผลต่อการสูญเสียการได้ยินของพนักงานในอุตสาหกรรมหลอมโลหะแห่งหนึ่ง อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี”, วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา. 8(2), 93 – 100.

[2] รัตนาภรณ์ เพ็ชรประพันธ์, วันดี ไข่มุกด์ และ ฐิติวร ชูสงค์. (2558). “การประเมินระดับเสียงและสมรรถภาพการได้ยินของพนักงานโรงงานโม่หินแห่งหนึ่งในจังหวัดนครศรีธรรมราช”, วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ. 8(27), 13 – 23.

[3] ศิริพงศ์ ศรีสุขกาญจน์. (2553). ความรู้ ทัศนคติต่อพฤติกรรมด้านความปลอดภัยของพนักงานอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า กรมอู่ทหารเรือ กรณีศึกษา : ในสายงานฝ่ายผลิต. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, กรุงเทพมหานคร.

[4] สันติ ใจจ้อง. (2553). “ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคประสาทหูเสื่อมจากการทำงานของคนงานในโรงงานแปรรูปไม้ยางพารา”. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยทักษิณ, พัทลุง.

[5] อริสรา ฤทธิ์งาม. (2559). “ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินในพนักงานโรงงานอุตสาหกรรม แปรรูปยางธรรมชาติ จังหวัดระยอง”, วารสารพยาบาลสาธารณสุข. 30(3) , 118-131.

การตรวจฮีโมโกลบินผิดปกติชนิดฮีโมโกลบินโฮปและฮีโมโกลบินตากด้วยเทคนิค Polymerase chain reaction ร่วมกับ high resolution melting curve analysis (PCR-HRM)

ปัณฑ์ชนก แก้วโชติ[1] พิชญา เชนพูล[2] สิทธิชัย ปัญญาใส[3] พัชราวดี พระยาลอ[4] และธเนตร ประจันตะเสน[4*]

บทคัดย่อ

บทนำ : ฮีโมโกลบินผิดปกติเป็นความผิดปกติเชิงโครงสร้างของฮีโมโกลบิน ทำให้มีคุณสมบัติของฮีโมโกลบินเปลี่ยนแปลงไป ฮีโมโกลบินผิดปกติที่พบบ่อยในประเทศไทยนอกเหนือจากฮีโมโกลบินอีและฮีโมโกลบินคอนสแตนสปริงท์ คือ ฮีโมโกลบินโฮปและฮีโมโกลบินตาก แม้ว่าฮีโมโกลบินโฮปและฮีโมโกลบินตาก ไม่ทำให้เกิดอาการทางคลินิกรุนแรง อย่างไรก็ตามการตรวจวิเคราะห์ฮีโมโกลบินด้วยเครื่องอัตโนมัติพบการเคลื่อนที่ซ้อนทับกับฮีโมโกลบินผิดปกติชนิดอื่น ทำให้ยากต่อการแปลผลเนื่องจากไม่สามารถระบุชนิดฮีโมโกลบินที่ถูกต้องได้ชัดเจนได้

วัตถุประสงค์: เพื่อพัฒนาวิธีตรวจฮีโมโกลบินโฮปและฮีโมโกลบินตาก ด้วยเทคนิค Polymerase chain reaction ร่วมกับ high resolution melting curve analysis (PCR-HRM)

วิธีการศึกษา : หาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับเทคนิค PCR-HRM ในการตรวจวินิจฉัยฮีโมโกลบินโฮปและฮีโมโกลบินตาก และศึกษาประสิทธิภาพของเทคนิค PCR-HRM ที่พัฒนาขึ้น โดยทำการตรวจในตัวอย่างดีเอ็นเอ 97 ราย คำนวณร้อยละความสอดคล้องเปรียบเทียบผลการตรวจด้วย PCR-HRM และ allele-specific PCR

ผลการศึกษา : พบรูปแบบ melting profile ที่จำเพาะสำหรับฮีโมโกลบินโฮปและฮีโมโกลบินตาก และสามารถแยกความแตกต่างกับรูปแบบของตัวอย่างปกติได้ และมีประสิทธิภาพดีต่อการตรวจวินิจฉัยฮีโมโกลบินโฮปและฮีโมโกลบินตาก โดยให้ผลการตรวจสอดคล้องกับวิธี allele-specific PCR ร้อยละ 100

วิจารณ์และสรุป : เทคนิค PCR-HRM ที่พัฒนาขึ้นสามารถตรวจวินิจฉัยฮีโมโกลบินโฮปและฮีโมโกลบินตากในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : ฮีโมโกลบินโฮป ฮีโมโกลบินตาก High resolution melting curve (HRM) ฮีโมโกลบินผิดปกติ

[1] นักเทคนิคการแพทย์ สมาคมฟ้าสีรุ้งแห่งประเทศไทย สาขาภูมิภาคทะเลใต้ สงขลา 90110

[2] นักเทคนิคการแพทย์ กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลอ่าวลึก กระบี่ 81110

[3] ผศ. ดร., สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา พะเยา 56000

[4] อาจารย์, สาขาเทคนิคการแพทย์ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90110

[*] Corresponding author: Tel.: 074-219217 E-mail address: thanet.p@psu.ac.th

[1] Medical Technologist, Rainbow Sky Association of Thailand, Songkhla 90110, Thailand.

[2] Medical Technologist, Medical Laboratory, Aoluk Hospital, Krabi 81110, Thailand..

[3] Assist. Prof., Department of Medical Technology, School of Allied Health Sciences, University of Phayao, Phayao 56000, Thailand.

[4] Lecturer, Faculty of Medical Technology, Prince of Songkla University, Songkhla 90110, Thailand.

Detection of Abnormal hemoglobin; Hemoglobin Hope and Hemoglobin Tak by Polymerase chain reaction combined with high resolution melting curve analysis (PCR-HRM)

Panchanok Kaewchoat[1], Pichaya Chanpool[2], Sitthichai Panyasai[3],
Patcharawadee Prayalaw[4] and Thanet Prajantasen[4*]

Abstract

Introduction : Abnormal Hemoglobins (Hb) are structural abnormality of hemoglobin. The common abnormal Hemoglobins in Thailand when its excluded Hb E and Hb Constant Spring are Hb Hope and Hb Tak. Although, these abnormal Hb cannot lead to severe thalassemia symptoms, Hb analysis of Hb Hope and Hb Tak are complicated interpretation and lead to misdiagnosis from co-migration of Hb Hope and Hb Tak with others Hb.

Objective : To develop the Polymerase chain reaction combined with high resolution melting curve analysis (PCR-HRM) for Hb Hope and Hb Tak detection.

Methods : Known DNA samples were used for optimization using PCR-HRM. Further analysis of percentage of concordance was done by 97 blind samples for comparison between the developed PCR-HRM assay and allele specific PCR.

Results : Our optimization, HRM profile showed specific pattern of melting curve. Further the comparison between PCR-HRM assay and allele specific PCR was done by 97 samples with 100 % accordance.

Conclusion : Therefore, our developed HRM should be useful and applied for Hb Hope and Hb Tak detection in thalassemia laboratory.

Keyword : Hb Hope, Hb Tak, High resolution melting curve (HRM) analysis, Abnormal Hemoglobin

บทนำ

กลุ่มความผิดปกติที่ของฮีโมโกลบิน (hemoglobinopathies) เป็นความผิดปกติทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนที่ควบคุมการสร้างสายโกลบิน ทำให้สร้างสายโกลบินได้ลดลงหรือไม่ได้ แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือความผิดปกติเชิงปริมาณและความผิดปกติเชิงคุณภาพ ความผิดปกติเชิงปริมาณหมายถึงความสามารถของยีนโกลบินในการสร้างสายโกลบินชนิดใดชนิดหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งชนิดลดลงหรือไม่สร้างออกมา โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง เรียกว่า ธาลัสซีเมีย (Thalassemia) แบ่งเป็น 2 ชนิดที่พบบ่อย คือ แอลฟาธาลัสซีเมีย (α-thalassemia) และเบต้าธาลัสซีเมีย (β-thalassemia) ส่วนความผิดปกติเชิงคุณภาพ หมายถึงยีนโกลบินในการสร้างสายโกลบินที่เปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างหรือชนิดของกรดอะมิโน ทำให้มีคุณสมบัติเปลี่ยนไป เรียกว่า ฮีโมโกลบินผิดปกติ (abnormal hemoglobin หรือ hemoglobin variant) [1, 2]

ฮีโมโกลบินผิดปกติสามารถจำแนกตามสายโกลบินที่ผิดปกติ ได้แก่ α-chain variant, β-chain variant, และ δ-globin chain variant เกิดจากความผิดปกติของยีนอัลฟาโกลบิน, เบต้าโกลบิน และเดลต้าโกลบินตามลำดับ หรืออาจจำแนกชนิดตามลักษณะการก่อโรค ได้แก่ ฮีโมโกลบินผิดปกติที่ก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพรุนแรง เช่น Hb S เป็นต้น ฮีโมโกลบินผิดปกติที่ไม่ก่อให้เกิดโรคแต่เมื่อพบร่วมกับธาลัสซีเมียหรือฮีโมโกลบินผิดปกติชนิดอื่น อาจก่อให้เกิดโรคได้ เช่น Hb E เป็นต้น ฮีโมโกลบินผิดปกติที่ก่อให้เกิดความผิดปกติทางโลหิตวิทยา เช่น Hb Tak และ Hb M เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีฮีโมโกลบินผิดปกติที่ไม่แสดงอาการ เช่น Hb Hope เป็นต้น ฮีโมโกลบินผิดปกติที่พบในคนไทยมีไม่น้อยกว่า 30 ชนิด มีทั้งชนิดที่ก่อให้เกิดโรคและไม่ก่อให้เกิดโรค ฮีโมโกลบินผิดปกติที่พบบ่อยที่สุดในประเทศไทย ได้แก่ Hb Constant Spring (Hb CS) และ Hb E นอกจากนี้ยังสามารถพบ Hb Hope และ Hb Tak ได้อีกด้วย [3, 4]

การตรวจวิเคราะห์ฮีโมโกลบินด้วยเครื่องอัตโนมัติบางหลักการจะแสดงผลฮีโมโกลบินผิดปกติบางชนิดในตำแหน่งเดียวกัน เช่น การตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องอัตโนมัติอาศัยหลักการโครมาโตกราฟีอัดแรงดัน (liquid chromatography) ซึ่งมีทั้งแบบ high pressure liquid chromatography (HPLC) และแบบ low pressure liquid chromatography (LPLC) พบว่าลักษณะ chromatogram ที่ได้แสดง peak ของ Hb Hope อยู่ในตำแหน่งเดียวกับ Hb F [5] นอกจากนี้การตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องอัตโนมัติที่อาศัยหลักการแยกด้วยกระแสไฟฟ้าความต่างศักย์สูงในหลอดแก้วนำไฟฟ้าขนาดเล็ก (capillary electrophoresis; CE) พบว่าลักษณะ electrophoregram ที่ได้แสดง peak ของ Hb Tak อยู่ตำแหน่งเดียวกับ Hb F [6] การรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณจะต้องรายงานทั้งชนิดและปริมาณของฮีโมโกลบินที่ตรวจพบซึ่งอาจทำให้แปลผลผิดพลาดได้ จึงต้องพัฒนาวิธีการตรวจวิเคราะห์ที่สามารถแยกชนิดของฮีโมโกลบินที่ผิดปกติได้ การตรวจวิเคราะห์ฮีโมโกลบินผิดปกติในระดับโมเลกุลทางห้องปฏิบัติการในปัจจุบันนี้มีหลายวิธีด้วยกัน เช่น allele specific PCR (ASPCR), allele specific oligonucleotide hybridization (ASO) และ Direct sequencing (Automate) เป็นต้น [7, 8, 9]

High resolution melting curve analysis (HRM) เป็นการตรวจทางวิเคราะห์ทางโมเลกุล โดยอาศัยความแตกต่างกันของคุณสมบัติการแยกเป็นดีเอ็นเอสายเดี่ยวของ PCR product ภายใต้อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น [10] วิธีนี้ค่อนข้างง่าย มีความรวดเร็วและถูกต้องจึงน่าจะเป็นประโยชน์ในการใช้จำแนกชนิดฮีโมโกลบินผิดปกติ 2 ชนิดที่พบบ่อยในไทยได้ เช่น Hb Hope และ Hb Tak

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาวิธีการตรวจวิเคราะห์ฮีโมโกลบินผิดปกติ 2 ชนิดซึ่งพบบ่อยในประเทศไทย คือ Hb Hope และ Hb Tak ด้วยวิธี high resolution melting curve (HRM) ได้

วิธีดำเนินการ

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างชีวภาพในการศึกษาครั้งนี้เป็นตัวอย่างดีเอ็นเอที่เหลือจากโครงการ การตรวจวิเคราะห์ความผิดปกติในระดับโมเลกุลและรูปแบบแฮพโพลไทป์ยีนโกลบินของฮีโมโกลบินผิดปกติในภาคเหนือของประเทศไทย คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งสกัดด้วยวิธี phenol-chloroform และทราบชนิดแล้วจากการตรวจด้วยวิธี ASPCR (โครงการนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา เลขที่โครงการ 2/083/59) ตัวอย่างเหล่านี้ถูกใช้เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับเทคนิค PCR-HRM และสำหรับการศึกษาความสอดคล้องของ 2 เทคนิค ใช้ตัวอย่างที่ปกปิดผลการตรวจ (Blind sample) โดยทั้งหมดตรวจยืนยันฮีโมโกลบินด้วยวิธี ASPCR จำนวน 97 ราย เพื่อให้ในการเปรียบเทียบกับวิธี PCR-HRM ได้แก่ ตัวอย่างคนปกติ (Normal or negative for Hb Hope and Hb Tak) จำนวน 17 ตัวอย่าง, ตัวอย่าง Heterozygous Hb Hope จำนวน 71 ตัวอย่าง, ตัวอย่าง Heterozygous Hb Tak จำนวน 9 ตัวอย่าง

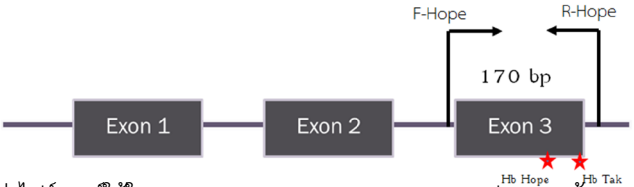
วิธีการวิจัย

สำหรับการตรวจหาฮีโมโกลบินผิดปกติชนิดออกแบบไพร์เมอร์ 1 คู่ ได้แก่ F-Hope กับ R Hopeในการเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอบริเวณ Exon 3 ของยีนเบต้าโกลบิน ครอบคลุมตำแหน่งการกลายพันธ์ของ Hb Hope และ Hb Tak ขนาด 170 bp ดังรูปที่ 1 หลังจากนั้นนำตัวอย่างดีเอ็นเอคนปกติและดีเอ็นเอที่ทราบชนิดการกลายพันธุ์แล้วมาใช้ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับปฏิกิริยาเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอ (PCR) และเทคนิค HRM ด้วยเครื่อง real time-PCR Light Cycler 480 (Roche Diagnostic, Germany) ส่วนประกอบของปฏิกิริยาเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอ (PCR) ปริมาตรทั้งหมด 20 ไมโครลิตร ประกอบด้วย ไพรเมอร์ F-Hope, R-Hope, Eva green HRM mix (Solis BioDyne, Estonia) และ 20 ng DNA สำหรับขั้นตอนปฏิกิริยาเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอประกอบด้วย 95 °C เป็นเวลา 15 นาที และเพิ่มจำนวนดีเอ็นเออุณหภูมิ 95 °C 30 วินาที, 56 °C 20 วินาที และ 72 °C 20 วินาที ตามลำดับ จำนวน 30 รอบ ต่อด้วยขั้นตอน HRM ที่ 95 °C 45 วินาที 55 °C 45 วินาที จากนั้นเพิ่มอุณหภูมิ จาก 55 °C ถึง 95 °C เพื่อตรวจหาอุณหภูมิที่แยกจากสายคู่ของ DNA ออกเป็นสายเดี่ยวได้ และทำการวิเคราะห์ HRM profiles ผ่าน Light Cycler software package ของเครื่อง Light Cycler 480 ซึ่งเครื่องจะติดตามสัญญาณ fluorescence ที่ลดลง เมื่อมีการเพิ่มอุณหภูมิจะทำให้ดีเอ็นเอสายคู่แยกเป็นสายเดี่ยว ทำให้สัญญาณ fluorescence ลดลงซึ่งแต่ละ PCR product จะมีสัญญาณ fluorescence ลดลงแตกต่างกันขึ้นอยู่กับค่า Tm ของแต่ละ PCR-productและจะวิเคราะห์ผลเป็นกราฟรูปแบบเฉพาะ (different plot) โดย Light Cycler software (Roche Diagnostic, Germany)

การวิเคราะห์ผลการวิจัย

การคำนวณหา % ความสอดคล้องของวิธี ASPCR และ PCR-HRM โดยใช้สูตรการคำนวณดังนี้

$$\% \text{ ความสอดคล้อง} = \frac{\text{จำนวนผลการตรวจวิเคราะห์ที่ให้ผลตรงกัน}}{\text{จำนวนตัวอย่างที่วิเคราะห์ทั้งหมด}}$$

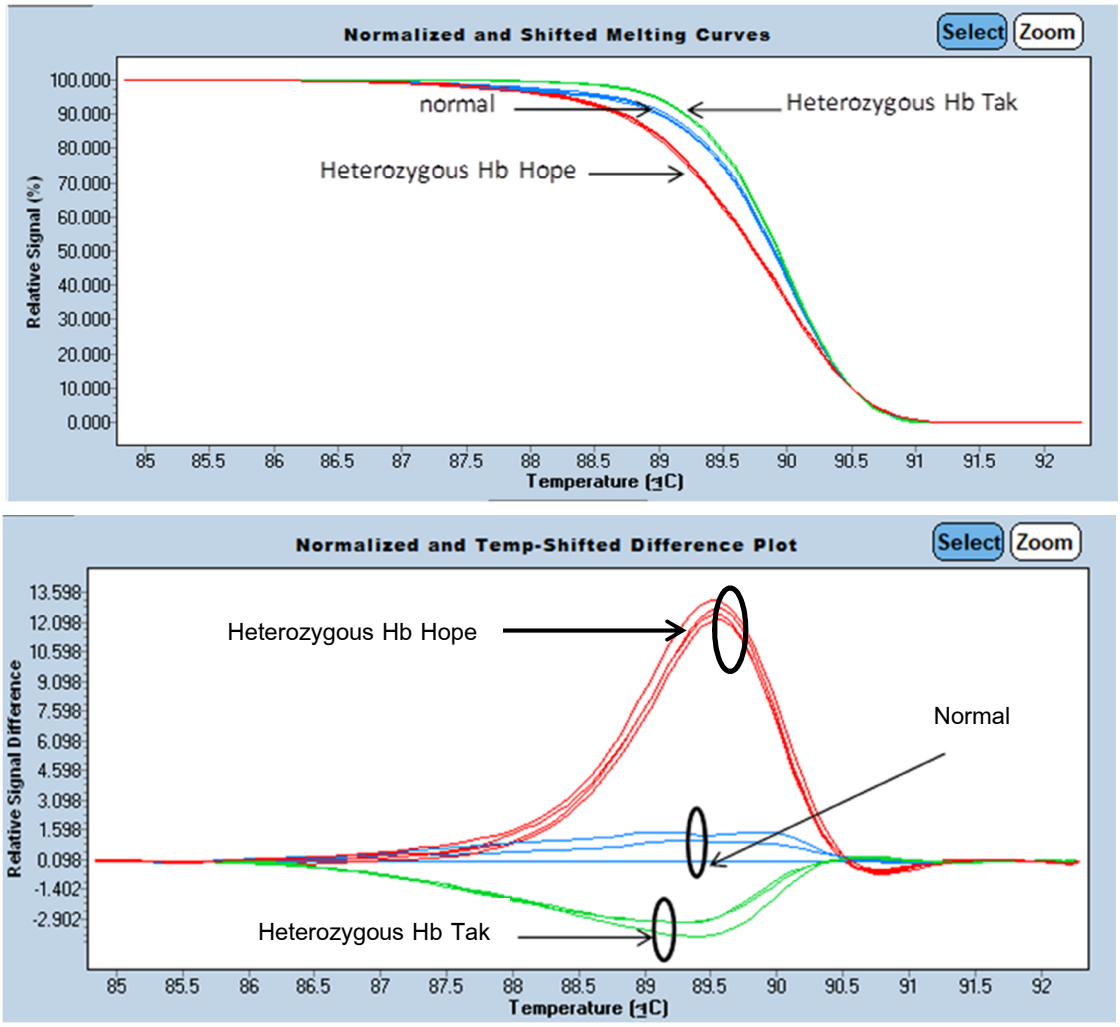


รูปที่ 1 แสดงตำแหน่งไพร์เมอร์ใช้ในการตรวจ Hb Hope และ Hb Tak ประกอบด้วย primer 1 คู่ ครอบคลุม Exon 3 ของยีนเบต้าโกลบิน ที่มีตำแหน่ง mutation ที่ทำให้เกิด Hb Hope และ Hb Tak ขนาดของ PCR product 170 bp

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การหาสภาวะที่เหมาะสมของวิธี PCR-HRM สำหรับการตรวจวิเคราะห์ Hb Hope และ Hb Tak

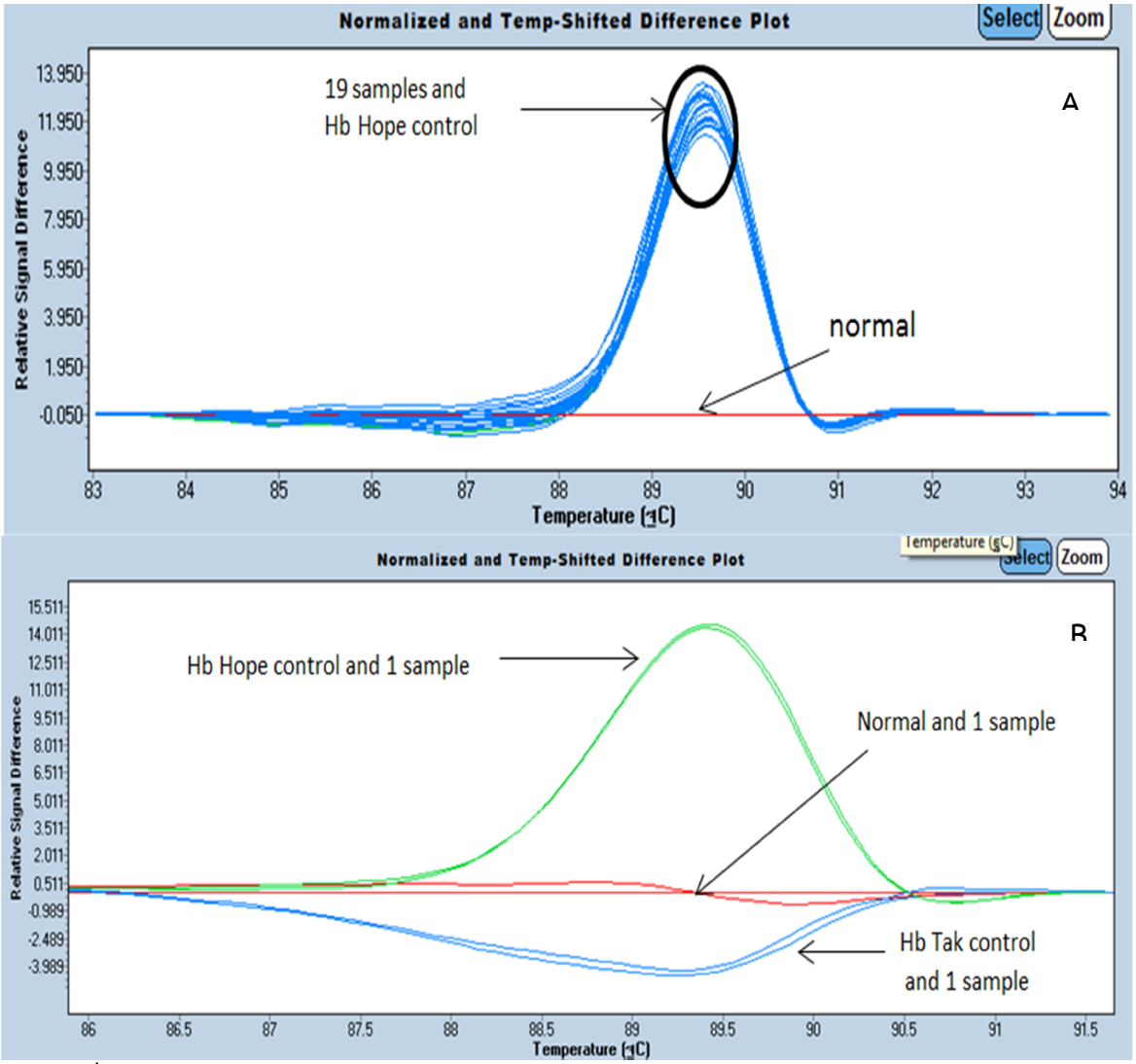
การหาสภาวะที่เหมาะสมของวิธี PCR-HRM ในการเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอสำหรับการตรวจวิเคราะห์ Hb Hope และ Hb Tak โดยใช้ Primer 1 คู่ คือ F-Hope (Forward primer) และ R-Hope (Reverse primer) ขนาด 170 bp โดยใช้ดีเอ็นเอที่ทราบชนิดแล้ว คือ Heterozygous Hb Hope, Heterozygous Hb Tak และดีเอ็นเอของคนปกติ เมื่อนำไปทำ PCR-HRM จะพบกราฟรูปแบบจำเพาะ (HRM profile) กับ Hb Hope และ Hb Tak ซึ่งแยกออกจากรูปแบบของคนปกติได้ ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Light Cycler 480 ด้วยวิธี PCR-HRM ในตัวอย่าง Heterozygous Hb Hope, Heterozygous Hb Tak และ คนปกติ จะพบรูปแบบกราฟของ Hb Hope (เส้นสีแดง), Hb Tak (เส้นสีเขียว) และ normal (เส้นสีฟ้า) โดยกำหนดให้ reference base line คือตัวอย่างดีเอ็นเอของคนปกติ (normal)

การทดสอบความสอดคล้องกันของการตรวจวิเคราะห์ Hb Hope และ Hb Tak ด้วยวิธี PCR-HRM และวิธี allele specific PCR

หลังจากได้สภาวะที่เหมาะสมสำหรับวิธี PCR-HRM ในการตรวจวิเคราะห์ Hb Hope และ Hb Tak แล้ว จึงนำตัวอย่างดีเอ็นที่ได้จากคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวนทั้งสิ้น 97 ตัวอย่าง คือ Heterozygous Hb Hope, Heterozygous Hb Tak และ คนปกติ เปรียบเทียบผลที่ได้จากวิธี PCR-HRM ดังรูปที่ 3 กับวิธี allele specific PCR ดังตารางที่ 1



รูปที่ 3 แสดงการตรวจฮีโมโกลบินผิดปกติในตัวอย่าง 22 ราย พบว่าเป็น Heterozygous Hb Hope 19 ตัวอย่าง (A) และเป็น heterozygous Hb Hope, heterozygous Hb Tak และ normal อย่างละ 1 ตัวอย่าง (B) โดยมีการทำตัวอย่างควบคุม Hb Hope trait และ Control Hb Tak trait ด้วย ส่วน reference base line คือ ตัวอย่าง normal

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลการตรวจระหว่างเทคนิค PCR-HRM กับ ASPCR ในตัวอย่าง 97 ราย

ตัวอย่าง	HRM	ASPCR	% ความสอดคล้อง
Normal (negative for Hb Hope and Hb Tak)	17	17	17/17 = 100
Hb Hope	71	71	71/71 = 100
Hb Tak	9	9	9/9 = 100
รวม	**97**	**97**	**97/97 = 100**

อภิปรายผลการศึกษา และ สรุปผลการศึกษา

สำหรับการตรวจฮีโมโกลบินผิดปกติด้วยเครื่องอัตโนมัติไม่ว่าหลักการใด ฮีโมโกลบินผิดปกติอาจเกิดการเคลื่อนที่ในตำแหน่งใกล้เคียงกัน หรือตำแหน่งเดียวกัน (co-migration) กับฮีโมโกลบินผิดปกติชนิดอื่นได้ หรือเคลื่อนที่ในตำแหน่งเดียวกัน Hb F ซึ่งเป็นฮีโมโกลโกลบินพบในโรคเบต้าธาลัสซีเมีย เช่น ฮีโมโกลบินโฮป (Hb Hope) เกิดจากความผิดปกติของยีนเบต้าโกลบินแบบ point mutation ที่ตำแหน่ง 136 เปลี่ยนเบส GGT>GAT ส่งผลให้กรดอะมิโน Glycine (Gly) เป็น Aspatic acid (Asp) การกลายพันธุ์ของยีนเบต้าโกลบินใน Hb Hope ไม่ส่งผลต่อการทำหน้าที่ของฮีโมโกลบินจึงพบค่าทางโลหิตวิทยาปกติและไม่มีอาการทางคลินิก หากเกิดความผิดปกติ Hb Hope ร่วมกับ β-thalassemia อาจพบค่าทางโลหิตวิทยาเปลี่ยนแปลงไปได้เล็กน้อย [11] ขณะฮีโมโกลบินตาก (Hb Tak) เกิดจากความผิดปกติของยีนเบต้าโกลบินแบบ frame shift mutation ตำแหน่ง terminal codon 146 [CAC>CA(CA)C] ส่งผลให้จำนวนกรดอะมิโนเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย ทำให้เม็ดเลือดแดงจับกับออกซิเจนแน่นกว่าปกติ ทำให้เกิดภาวะ secondary erythropoiesis ได้ ดังนั้นผู้ที่เป็น heterozygous Hb Tak มักมีค่า Hb, Hct และ RBC count สูงกว่าคนปกติ ลักษณะของ Chromatogram ด้วยวิธี HPLC ของ Hb Tak จะพบ ตำแหน่ง D-window และมักมีฮีโมโกลบินอื่นตำแหน่งนี้ด้วย เช่น Hb D-Panjab [8] ส่วน Electrophoregram ของ Hb Tak จะพบตำแหน่งเดียวกับ Hb F [6] ดังนั้นการตรวจวิเคราะห์ฮีโมโกลโลบินด้วยเครื่องอัตโนมัติไม่สามารถระบุเป็นชนิดฮีโมโกลบินได้อย่างชัดเจน ทำให้ยากต่อการแปลผลและรายงานผล จึงจำเป็นต้องการตรวจฮีโมโกลบินผิดปกติด้วยเทคนิคทางโมเลกุล

วิธี High resolution melting curve (HRM) analysis เป็นวิธีที่มีความรวดเร็วและถูกต้อง สามารถประยุกต์ใช้ในการตรวจวินิจฉัยและจำแนกชนิดฮีโมโกลบินผิดปกติที่พบบ่อยในไทยได้ เช่น Hb Hope และ Hb Tak ซึ่งสนับสนุนการควบคุมและป้องกันกลุ่มโรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติในประเทศไทย โดยหลักการ PCR-HRM ใช้สารเรืองแสงที่มีคุณสมบัติแทรกดีเอ็นเอสายคู่เท่านั้นในการติดตาม PCR product เมื่อให้ความร้อนทำให้ดีเอ็นเอสายคู่แยกเป็นสายเดี่ยว ซึ่งอุณหภูมิที่ทำให้สามารถตรวจวัดสารเรืองแสงได้ลดลง 50% คือค่า Tm ขึ้นอยู่กับขนาดของ PCR product, สัดส่วนของเบส G และ C และ ชนิดของเบสที่แตกต่างกันภายใน PCR product [12] การศึกษานี้ได้ทำการเปรียบเทียบ 2 เทคนิค คือวิธี PCR-HRM กับวิธี allele specific PCR จำนวน 97 ตัวอย่าง พบความสอดคล้องร้อยละ 100 การศึกษาในครั้งนี้ ทำการทดสอบเพียง 2 ชนิดเท่านั้น คือ Hb Hope และ Hb Tak น่าจะตรวจให้ครอบคลุมชนิดอื่น ๆ ที่ตรวจพบในประเทศไทยด้วย ดังนั้นการตรวจฮีโมโกลบินผิดปกติด้วยเทคนิค HRM

น่าจะเป็นประโยชน์ในการยืนยันฮีโมโกลบินผิดปกติ ซึ่งจะสนับสนุนการดำเนินการควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมียในประเทศไทยได้

สรุปผลการวิจัย

ดังนั้นการตรวจฮีโมโกลบินผิดปกติด้วยเทคนิค PCR-HRM น่าจะเป็นประโยชน์ในการยืนยันฮีโมโกลบินผิดปกติ ซึ่งจะสนับสนุนการดำเนินการควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมียในประเทศไทยได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากคณะเทคนิคการแพทย์และศูนย์บริการเทคนิคการแพทย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และมหาวิทยาลัยพะเยา เลขที่โครงการ RD16075

เอกสารอ้างอิง

[1] Srivorakun H. (2014). “A Large Cohort of Hemoglobin Variants in Thailand: Molecular Epidemiological Study and Diagnostic Consideration”, **PLoS ONE**. *22;9*(9)

[2] Fucharoen S. (2011) “Haemoglobinopathies in Southeast Asia”, **Indian J Med Res.** 134. 498-506

[3] Fucharoen S. (2015) “Hemoglobin variants in Thailand: Data from a referral center at Khon Kaen University in 2015”, **JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY**. 226-239

[4] คณะทำงาน. (2010) “คู่มือการตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณฮีโมโกลบิน”, **ศูนย์วิจัยทางคลินิกกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์**.

[5] B Singh. (2014) “Hb Hope: A Rare Variant of Haemoglobin-Forged a Rise in HbA1c on Immunoturbidimetric Assay”, **Indian J Clin Biochem**. 517–519.

[6] Chayket S. (2011) “Confirmation of Hb F in Hb Typing Result by Acid Elution Test”, **J Hematol Transfus Med**. 45-50

[7] Srivorakun H. (2011) “Complex interaction of hemoglobin (Hb) Nakhon Ratchasima [α63(E12)Ala⟶Val], a novel α2-globin chain variant with Hb E [β26(B8)Glu⟶Lys] and a deletional α(+)-thalassemia”, **Eur J Haematol**. 68-72.

[8] Sanchaisuriya K. (2004) “Multiplex allele-specific PCR assay for differential diagnosis of Hb S, Hb D-Punjab and Hb Tak”, **Clin Chim Acta**. 129-34

[9] Panyasai S. (2015) “Known and new hemoglobin A2 variants in Thailand and implication for β-thalassemia screening”, **Clin Chim Acta**. 226-30

[10] Maria E. (2010) “High Resolution Melting Analysis for Gene Scanning”, **Clin Chim Acta**. 250–261.

[11] Panyasai S. (2011) “Interference of Hemoglobin Hope on beta-thalassemia diagnosis by the Capillary Electrophoresis Method”, **American journal of Clinical Pathology**. 14-16

[12] Prajantasen T. (2015) “High resolution melting analytical platform for rapid prenatal and postnatal diagnosis of beta-thalassemia common among Southeast Asian population”, **Clinica chimica acta**. 56-62

การพัฒนาวิธี Enzyme-linked immunosorbent assay เพื่อตรวจหาแอนติบอดีต่อโปรตีน $p16^{INK4a}$ ในตัวอย่างซีรัมของผู้หญิงที่มีรอยโรคบริเวณปากมดลูก

ปิยะวุฒิ แสวงผล[1*] ลลิตา มั่นสัมฤทธิ์[2] สุธัญญา ถนัดอักษร[2] ศศิภา จันทร์สุข[2] และชญานิษฐ์ หนูสันทัด[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การติดเชื้อไวรัสฮิวแมนปาปิลโลมาชนิดความเสี่ยงสูง (high-risk HPV) เป็นสาเหตุหลักของการพัฒนาเป็นมะเร็งปากมดลูก การเพิ่มขึ้นของโปรตีน $p16^{INK4a}$ ซึ่งเป็นโปรตีนของเซลล์ในกลุ่มโปรตีนต้านมะเร็ง ในเซลล์ผิดปกติที่ติดเชื้อ HPV ได้นำมาใช้เป็นตัวบ่งชี้การพัฒนาไปเป็นมะเร็ง การตอบสนองทางภูมิคุ้มต่อโปรตีน $p16^{INK4a}$ สามารถพบได้ในผู้ป่วยรอยโรคบริเวณปากมดลูกระดับรุนแรง การพัฒนาตรวจหาแอนติบอดีต่อโปรตีน $p16^{INK4a}$ ที่ความไวสูงและสามารถทำการตรวจได้หลายตัวอย่างในเวลาเดียว เช่น ELISA จึงมีประโยชน์ในการตรวจกรองมะเร็งปากมดลูก

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาการตรวจหาแอนติบอดีต่อโปรตีน $p16^{INK4a}$ ด้วยวิธี ELISA ในตัวอย่างซีรัมจากผู้หญิงที่มีรอยโรคบริเวณปากมดลูก

วิธีการศึกษา : โปรตีน $p16^{INK4a}$ จะถูกผลิตในเซลล์ *Escherichia coli* BL21 ในพลาสมิด pTrcHisA และจะถูกทำให้บริสุทธิ์ด้วยนิกเกิลคอลัมน์ โปรตีนที่ผลิตได้นำมาใช้ตรวจหาแอนติบอดีต่อโปรตีน $p16^{INK4a}$ ด้วยวิธี ELISA กับตัวอย่างซีรัมจากผู้หญิงที่มีรอยโรคบริเวณปากมดลูกจำนวน 97 ราย ที่ผ่านการตรวจหาแอนติบอดีต่อโปรตีน $p16^{INK4a}$ ด้วยวิธี Western blot ที่ให้ผลบวก 50 ราย และผลลบ 47 ราย ค่าตัดผลบวกจะถูกคำนวณจากตัวอย่างที่ให้ผลลบ 4 ตัวอย่าง นำมารวมกันแล้วทำการตรวจวัด 31 ซ้ำ

ผลการศึกษา : การคำนวณค่าตัดผลบวกในการตรวจหาแอนติบอดีต่อโปรตีน $p16^{INK4a}$ ได้ค่าเท่ากับ 0.908 (OD_{450}) ความไวและความจำเพาะต่อการตรวจได้เท่ากับ 94.0% และ 82.97% ตามลำดับ

วิจารณ์และสรุป : การตรวจ ELISA ครั้งนี้พบว่า ให้ความไวและความจำเพาะที่สูง เหมาะสมกับการตรวจหาแอนติบอดีต่อโปรตีน $p16^{INK4a}$ มากกว่าวิธี Western blot อย่างไรก็ตาม การตรวจ ELISA ครั้งนี้ยังต้องทำการทดสอบเพื่อให้ได้สภาวะที่เหมาะสมและให้ได้ความไวและความจำเพาะที่มากขึ้นต่อไป

คำสำคัญ: ฮิวแมนปาปิลโลมาไวรัส, โปรตีน $p16^{INK4a}$, Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) , รอยโรคบริเวณปากมดลูก

[1] อาจารย์, คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ หาดใหญ่ สงขลา 90112

[2] นักศึกษาเทคนิคการแพทย์, คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ หาดใหญ่ สงขลา 90112

[1] Lecture, Faculty of Medical Technology, Prince of Sonkla University, Hat Yai campus, Songkhla 90112

[2] Medical Technology student, Faculty of Medical Technology, Prince of Sonkla, University, Hat Yai campus, Songkhla 90112

[*] Corresponding author: Tel: 074-289122, E-mail address: piyawut.s@psu.ac.th

Development of enzyme-linked immunosorbent assay for anti-p16^{INK4a} antibody detection in serum from women with cervical lesions

Piyawut Swangphon[1*], Lalita Munsamrith[2], Sutanya Thanudaksorn[2], Sasipha Chansuk[2] and Chayanit Noosanthad[2]

Abstract

Introduction: Infection with high-risk types of Human papillomavirus are associated with cervical carcinogenesis. Overexpression of p16^{INK4a}, which is tumor suppressor protein are presented in abnormal cells and using as a biomarker for HPV associated cervical neoplasia. Immune responses to self p16^{INK4a} protein was evaluated as antigen which can stimulates immune responses and associated with cervical lesion severity. High-throughput and more sensitivity detection method, such as ELISA method may develop and use for cervical cancer screening.

Objective: To develop an ELISA method for detect anti-p16INK4a antibodies in serum collected from women with cervical lesions.

Methods: Ninety-seven sera samples (positive 50 cases and negative 47 cases) from women with previously evaluated for anti-p16^{INK4a} antibodies with Western blot and used for ELISA optimization. Recombinant histidine-tagged human p16^{INK4a} protein was cloned into pTrcHisA plasmid, expressed *in Escherichia coli* BL21 strain and purified with affinity nickel column. ELISA plate was coated with purified p16^{INK4a} protein and used for anti-p16INK4a antibody detection. Cut-off value of anti-p16^{INK4a} antibody positive was calculated from 31 repeated values of pooled of 4 negative serum.

Results: Cut-off value of this developed ELISA anti-p16^{INK4a} antibody is 0.908 at OD_{450}. The sensitivity and specificity are 94.0 % and 82.97 %, respectively. Data from this study show this ELISA gave more sensitivity, specificity and suitable for antiboby detection than Western blot method.

Conclusion: Data from this study show this ELISA gave high sensitivity and specificity Moreover, this ELISA condition for anti-p16^{INK4a} antibodies detection need to further evaluate to increase higher sensitivity and specificity.

Keywords: human papillomavirus, p16^{INK4a} protein, enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), cervical lesion.

Introduction

Persistent infection of High-risk Human papillomavirus (HR-HPV) is the major causative agent of cervical cancer among women worldwide (1). HPV type 16 (HPV16) is the most common HPV type which involves in cervical carcinogenesis approximately 50-70%. Oncoproteins of HPV, E6 and E7 inactivate p53 and retinoblastoma protein (pRb) respectively. E6 incorporates with cellular protein, E6AP and degrades p53 via ubiquitination pathway. Whereas E7 can inactivates pRb and release E2F which can drives cell cycle progression.

A tumor suppressor protein, $p16^{INK4a}$ or cyclin-dependent kinase inhibitor 2A (CDKN2A) involves in cell cycle checkpoint by inhibit complex of cyclin D with CDK4 or CDK6 (CyclinD-CDK4/6 complex). This complex phosphorylates pRb and release free E2F, follow with cell cycle progression(2). Overexpression of $p16^{INK4a}$ cannot arrest cell cycle from degradation of pRb by E7 (3). Overexpression of $p16^{INK4a}$ is used as a biomarker of high risk HPV-associated cervical lesion progression.

Cellular $p16^{INK4a}$ in abnormal cells is recognized as tumor antigen. Infiltrated lymphocytes isolated from cervical neoplasia tissues were activated with $p16^{INK4a}$ epitope and antibodies also detected. These evidences exhibit the $p16^{INK4a}$ has immunogenicity and stimulate both cellular and humoral immune responses. Anti-$p16^{INK4a}$ antibodies can be found in patients with cervical lesion with higher cervical severity (HSIL and cervical cancer). Cervical cancer screening with Pap test has low sensitivity and false negative around 6-55 %. Primary screening test is Pap smear with HPV DNA is a more sensitive screening test for cervical cancer (4). These procedures have limitation from sample collection procedure which perform by gynecologist, observe cell morphology with cytologist and higher cost of equipment. The equipment used is very expensive. In this study, we developed a method for detect anti-$p16^{INK4a}$ antibodies from serum of patients with cervical lesions with enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). This method is high-throughput, gives high sensitivity and specificity. Moreover, the level of $p16^{INK4a}$ antibodies can be quantified. This can indicate the severity of the disease to the level of the antibody, and the information obtained from this study may be used as a guideline for the development of detect anti-$p16^{INK4a}$ antibody and used as a biomarker for cervical cancer progression.

Materials and methods

Histidine-tagged $p16^{INK4a}$ protein expression

Escherichia coli BL-21 strain containing pTrcHisA-$p16^{INK4a}$ plasmid which previously analyzed by Western blot was grown in LB agar with 100 LB agar with 100 µg/ml of ampicillin. A single colony was picked and inoculated in LB broth 100 µg/ml ampicillin and incubated overnight at 37 °C. Two milliliters of overnight culture LB broth was transferred to 200 ml of fresh LB broth and grown at 37 °C in shaking incubator until the OD_{600} of culture broth raise to 0.4-0.6 (mid-log phase). Mid-log phase bacteria were used for protein induction with final concentration of 0.1 mM of isopropyl β-D-1-thiogalactopyranoside (IPTG). Bacteria were further incubated in shaking incubator for 6 hours, collected and wash bacterial cell pellets with sterile phosphate-buffered saline (PBS) pH 7.4 and stored in -20 ^{o}C until perform protein expression.

Protein extraction was performed by freeze and thaw bacterial cell pellet at -20 °C three times. B-PER® bacterial protein extraction reagent (Thermo scientific) 5 ml was added per 1 gram of bacteria cell pellet, vortexed homogenously. Cell pellet was incubated at room temperature for 15 min on gently rotator. Crude protein extraction was centrifuged at 4,000 g for 20 min, transferred supernatant to new centrifuge tube. Whole protein extraction was purified with Hispur® Ni-NTA spin column (Thermo scientific) for

purification protein follow the manufacturer's manuals. Purified histidine-tagged $p16^{INK4a}$ protein concentration was measured by the Bradford protein microassay (Bio-Rad, Hercules, CA, USA)

Serum samples and sample preparation

Serum samples were obtained from 97 women with different cervical lesions including, anti-$p16^{INK4a}$ antibodies were observed by Western blot analysis in previous study (5) including 50 cases of positive and 47 cases of negative. Serum samples were diluted to 1:200 in PBS with 0.01% sodium azide before further ELISA processes. To eliminate the non-specific background, serum were absorbed with formalin-fixed *E. coli* BL21 cells to final 2% cells (w/v) and 1:400 dilution at 37 °C for 1 hour(6). Absorbed serum was centrifuged at 13,000 rpm for 10 min and supernatant was collected for ELISA test.

ELISA procedure

Ninety-six well maxisorb immunoplate (Nunc, Thermo Fisher Scientific, USA) were coated with 100 ul of 2 ug/ml histidine-tagged $p16^{INK4a}$ protein in bicarbonate buffer (pH 9.6) at 4 °C overnight. Plates were washed with 3 time with PBS containing 0.05% Tween-20 (PBST). Three-hundred microliters of 1% bovine serum albumin was used for blocking buffer, incubated at 37 °C for 2.5 hours and washed four times with PBST. Diluted and absorbed serum was added duplicated for 100 ul per well and incubated at room temperature in moisture chamber for 2 hours. Plates were washed four times with PBST, 100 µl diluted secondary antibody, 1:40,000 of HRP goat anti-human IgG (Immunology Consultants Laboratory, Inc.) was added and incubated with of at room temperature for 30 min. Washed five times with PBST, 100 µl of 3,3′,5,5′-tetramethylbenzidine (TMB) reaction solution were added to each well and incubated at room temperature for 30 min in complete darkness. Reaction was stopped with 100 µl of 1 M H_2SO_4. Developed color was measured at 450 nm with Infinite 200 PRO microplate reader (Tecan, Männedorf, Switzerland).

Serum of 4 negative cases were pooled and tested for 31 repeats. OD_{450} values were calculated for mean, standard derivative (SD) values and tested for cut-off value of positive result. Sensitivity and specificity of developed ELISA method was calculated compare with previous Western blot results

Results and discussion

Protein expression and purification

The plasmids of pTrcHisA-$p16^{INK4a}$ were transformed to *E. coli* BL21 strain for protein expression. Protein expression was induced by IPTG (optimal concentration = 1 mM). Purified histidine-tagged $p16^{INK4a}$ protein was obtained up to 56 µg/ml.

Determination of optimal condition for enzyme-linked immunosorbent assay

Development of the indirect ELISA was simultaneously optimized the protein concentrations, antibody dilution, incubation temperature and incubation time to suitable ELISA condition. To define the optimal coating $p16^{INK4a}$ protein concentration, purified protein was coat with 100 µl of 2 µg/ml at 4 °C overnight which gave most suitable condition for coating step. For serum sample dilution step, serum were absorbed with 2% *E. coli* cells can reduce the background signal with 1:400 final dilution. The optimal dilution of HRP-conjugated goat anti-human IgG was defined at the dilution of 1:40,000. Color development from HRP-TMB reaction was 30 minutes followed with stop solution.

Determination of cut-off value, sensitivity and specificity

Mean of OD_{450} pool negative serum sample was calculated from 31 repeated values is 0.69 with standard deviations (SD) of 0.054. Cut-off value was adjusted with mean+4SD (OD450>0.908, $p<0.01$). In this study, we opted for a slightly higher cut-off value to increase the sensitivity of the assay.

Table 1. Calculation of sensitivity and specificity of developed anti- anti-p16^{INK4a} antibody ELISA with Western blot assays.

ELISA	Western blot		Total
	Positive	Negative	
Positive	47	8	55
Negative	3	39	42
Total	50	47	97
Sensitivity:	94.0%	Specificity:	82.97%

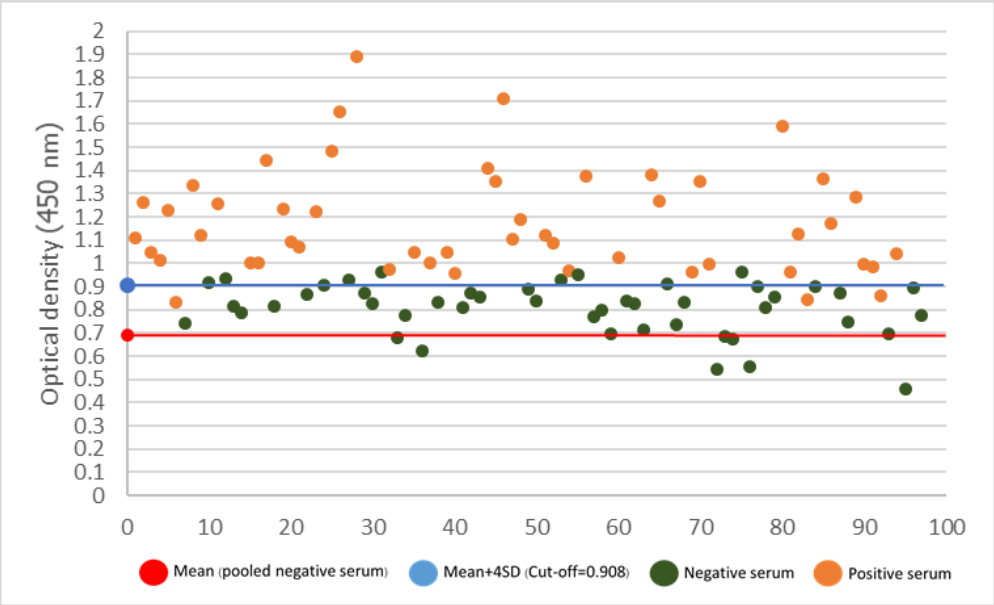


Figure 1. Mean value of pool negative serum (red line) and the optical density (450 nm) for each serum tested, with the cut-off (mean+4SD) (blue line).

Results of anti-p16^{INK4a} antibody from serum (n=97) are correlated with previous Western blot results (5). The absorbance (OD_{450}) of positive and negative serum samples were significantly difference ($p<0.001$, figure 1). The data of sensitivity, specificity of ELISA were 94.0%, 82.97%, respectively compared to previous Western blot result (Table 1.). From all 97 serum, 3 serum showed false negative results (3.09%) from lower than cut-off value and 8 from 97 (8.25%) serum gave false positive results.

Conclusions

This anti-p16^{INK4a} antibody ELISA condition gave high sensitivity and specificity when tested with positive and negative serum. However, this ELISA condition need to further optimize to increase sensitivity, specificity and used as screening test for abnormal cervical lesion in HPV infected women.

Acknowledgements

Research grant and research workplace were supported by Faculty of Medical Technology, Prince of Songkhla University.

References

[1] Paaso A. (2016) “Effect of Human papillomavirus-specific immunity on the outcome of HPV infections in women”, **University of Turku: Painosalama Oy-Turku.**

[2] Lukas J (1995) “Retinoblastoma-protein-dependent cell-cycle inhibition by the tumour suppressor p16”, **Nature.** 1995; 375.

[3] Reuschenbach M. (2008) “Characterization of humoral immune responses against p16, p53, HPV16 E6 and HPV16 E7 in patients with HPV-associated cancers”, **International Journal of Cancer.** 123(11): 2626-31.

[4] Rosales R. (2001) “Antibodies against human papillomavirus (HPV) type 16 and 18 E2, E6 and E7 proteins in sera: correlation with presence of papillomavirus DNA”, **J Med Virol.** 65(4): 736-44.

[5] Chuerduangphui J. (2018) “Association of antibody to E2 protein of human papillomavirus and p16INK4A with progression of HPV-infected cervical lesions” **Medical Oncology.** 93.

[6] Chao Y. (2011) “Optimization of fixation methods for observation of bacterial cell morphology and surface ultrastructures by atomic force microscopy”, **Applied Microbiology and Biotechnology.** 381.

การสร้างและพัฒนาหลักสูตรการเป็นผู้จัดการรายกรณีสำหรับอาสาสมัครสาธารณสุข ในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชน

พิมพวรรณ เรืองพุทธ[1*] วรัญญา จิตรบรรทัด[1] สุพัตรา สหายรักษ์[2] และวัฒนา วาระเพียง[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ความพิการส่งผลต่อคุณภาพชีวิตทำให้คนพิการไม่สามารถดำรงชีวิตได้เทียบเท่าคนปกติ ไม่สามารถเข้าถึงระบบบริการทางการแพทย์ทำให้ขาดการดูแลรักษาและฟื้นฟูสมรรถภาพได้อย่างต่อเนื่องและเหมาะสม ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตลดลงรวมไปถึงการเป็นภาระต่อญาติหรือผู้ดูแล อาสาสมัครสาธารณสุข (อสม.) เป็นคนในพื้นที่ของชุมชนที่มีความเข้าใจในบริบทของพื้นที่ และเป็นส่วนสำคัญในการเข้าไปมีส่วนร่วมในการจัดการดูแลสุขภาพของคนในชุมชน การพัฒนาหลักสูตรการเป็นผู้จัดการรายกรณีสำหรับ อสม. ในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชน จะเป็นแนวทางในการจัดการระบบบริการดูแลคนพิการที่มีกรอบแนวคิดพื้นฐานจากการดูแลเชิงจัดการ (managed care)

วัตถุประสงค์: เพื่อสร้างและพัฒนาหลักสูตรการเป็นผู้จัดการรายกรณีในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชนสำหรับ อสม.

วิธีการศึกษา: เป็นการศึกษาเชิงการพัฒนา โดยดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ 1) ศึกษาความต้องการจำเป็นและแนวทางการพัฒนาหลักสูตรการจัดการรายกรณีคนพิการสูงอายุตามบริบทวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น 2) สร้างหลักสูตรการเป็นผู้จัดการรายกรณีในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชน ภาคทฤษฎีจำนวน 12 ชม. และภาคปฏิบัติจำนวน 72 ชม. 3) ทดลองใช้หลักสูตรและศึกษาผลการใช้หลักสูตรกับ อสม. จำนวน 36 คน ให้ดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชน จำนวน 50 คน 4) ประเมินและปรับปรุงหลักสูตร เก็บรวมข้อมูลโดยใช้กระบวนการกลุ่ม สัมภาษณ์เชิงลึก สังเกตการณ์ แบบประเมินความรู้และสมรรถนะของ อสม.ผู้จัดการรายกรณี ได้ค่าความเชื่อมั่น KR-20 0.84-0.89 และความพึงพอใจของคนพิการสูงอายุและผู้ดูแล ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาครอนบาค .78-.84 วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน paired t-test และวิเคราะห์เชิงเนื้อหา IOC 0.67-1.00.

ผลการศึกษา: พบว่าการสร้างและพัฒนาหลักสูตรประกอบด้วย 1) ความต้องการจำเป็นในการสร้างหลักสูตรผู้จัดการรายกรณีในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชนของ อสม. คือ ความรู้ในการดูแลคนพิการสูงอายุ ความสัมพันธ์เชิงเครือญาติในชุมชน การส่งเสริมด้านสถานที่และสิ่งแวดล้อม การบริหารและจัดสรรงบประมาณการบริหารจัดการภาคีเครือข่าย การสื่อสารและการส่งต่อ 2) หลักสูตรการเป็นผู้จัดการรายกรณีเน้นบทบาทหลักการเป็นผู้จัดการรายกรณีใน 2 องค์ประกอบคือ ด้านความรู้ได้แก่ พื้นฐานในสิทธิของคนพิการสูงอายุ การประเมินและคัดกรองสุขภาพ การดูแลคนพิการสูงอายุ และด้านทักษะได้แก่ การสื่อสาร การประสานงานสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และผู้นำสามารถบริหารจัดการตนเองและงานที่รับผิดชอบได้ 3) ผลการทดลองใช้หลักสูตรพบว่า อสม.มีความรู้ในการเป็นผู้จัดการรายกรณีในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชนหลังการอบรมสูงกว่าก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 4) ประเมินผลการใช้หลักสูตรพบว่า อสม. มีสมรรถนะเพิ่มขึ้นทุกด้านภายหลังการอบรม (X=4.33, SD=0.54) โดยมีสมรรถนะมากที่สุดด้านความรู้พื้นฐานในสิทธิของคนพิการสูงอายุ (X=4.88, SD=0.34) ส่วนความพึงพอใจของคนพิการสูงอายุที่ได้รับการดูแล และญาติผู้ดูแล อยู่ในระดับมาก (X=4.10, SD=0.71) และ (X=4.08, SD=0.66) ตามลำดับ

วิจารณ์และสรุป: ควรนำหลักสูตรการเป็นผู้จัดการรายกรณีไปใช้ในการพัฒนา อสม.ในทุกพื้นที่ในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชน

คำสำคัญ : อาสาสมัครสาธารณสุข, ผู้จัดการรายกรณี, คนพิการสูงอายุ

ผลงานนี้ได้ผ่านการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 9 - 10 พ.ค.62 ณ มหาวิทยาลัยทักษิณ ได้รับการตีพิมพ์ในเล่มรายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการ ไม่สามารถนำไปอ้างอิงได้

[1] วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช

[2] รพ.สต.บ้านเหมืองหัวทะเล

[3] รพ.สต.บ้านทุ่งโหนด

[*] ผู้ให้การติดต่อ :เบอร์โทรศัพท์ 081-0992779. e-mail: ying.pim@hotmail.com

A Development Process of Case Management Curriculum for the Village Health Volunteers in Caring for the Elderly with Disabilities in the Community.

Pimpawan Rueangphut[1]* Waranya Jitbantad[1] Supatra Sahairak[2] and Wattana Warapiang[3]

Abstract

Introduction : The elderly with disabilities have received many impacts, such as self-care for daily life, decreasing ability to work and loss of the family's role, consequently they live difficulty. The Village Health Volunteers (VHV) was only a participating group in the performance of duties, which is as a representative of the service in promoting a public health straightly. The curriculum of this case management as important role participates, to promote and support the community to be involved in caring for the elderly with disabilities.

Objective : To develop the case management curriculum of VHV in caring the elderly with disabilities during the time before and after using the curriculum.

Methods : The research and development was design approach which 4 phase. In phase I, studying basic information for curriculum. Phase II, developing and verifying the Quality of the curriculum using supplement ideas and suggestions from 3 experts. Phase III, implementing the training curriculum with the purposive samples from 36 VHV in Nakean community in Nakhon Si Thammarat province, Thailand. Phase IV, evaluating the curriculum. The data were collected using: focus group, in-depth interview, observation, the knowledge pre-post test with the reliability of KR-20 was equal to 0.84-0.89, and the evaluation form of satisfaction toward the caring Coefficient Alpha 0.78-0.84. Data were analyzed in term of percentages, mean, standard deviation, paired t-test and content analysis IOC 0.67-1.00.

Results : The findings revealed the following was: 1)The curriculum of case management of VHV for the elderly with disabilities consisted of theory 12 hours and practice 72 hours included empowerment of people with disabilities act (B.E. 2013), the act on the elderly (B.E. 2003), the health assessment, the basic of caring approach for the elderly with disabilities, the communication skills, and the coordinating skills. 2) The result of implementing the curriculum show as: the knowledge assessment of VHV after implementing curriculum was higher than before one at 0.05 ; the elderly with disabilities' satisfaction toward the caring based on the curriculum was in high level (X=4.10, SD=0.71).

Conclusion : The results of this study should be implemented for The VHV. Moreover, the Department of Health Service Support and Sub-district Health Promotion Hospital should be implemented for promoting the case management' competencies and skills of VHV. Education institutions should establish the case management curriculum for the VHV.

Keywords : Village health volunteers, Case management, Elderly with disabilities.

บทนำ

คนพิการถือเป็นทรัพยากรส่วนหนึ่งของประเทศ ซึ่งทุกคนมีศักดิ์ศรีเท่าเทียมกันและควรมีโอกาสได้รับการพัฒนาศักยภาพที่เท่าเทียมกันด้วย โดยในเบื้องต้นควรเน้นให้คนพิการสามารถเข้าถึงละใช้ประโยชน์จากสิทธิต่างๆได้จริงตามความจำเป็น การส่งเสริมความเข้มแข็งขององค์กรด้านคนพิการและเครือข่ายจะช่วยให้มีการพัฒนาแบบเชิงระบบ ที่จะช่วยเพิ่มการเข้าถึงบริการได้มากขึ้น

อาสาสมัครสาธารณสุข (อสม.) เป็นภาคประชาชน ที่เป็นคนในชุมชน มีส่วนร่วมโดยทำหน้าที่ช่วยการส่งเสริมสุขภาพประชาชน มีความเข้าใจบริบททั้งเชิงภูมิศาสตร์ สังคม และวัฒนธรรมของพื้นที่ จึงเป็นส่วนสำคัญในการจัดการระบบดูแลสุขภาพของคนในชุมชน จึงสมควรได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ให้ขึ้นเป็นกลไกที่ดูแลสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ เพื่อนำไปสู่การพึ่งตนเองทางสุขภาพอย่างยั่งยืนได้ ดังนั้นเพื่อเป็นการส่งเสริมและและสนับสนุนให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการดูแลคนพิการ การสร้างและพัฒนาหลักสูตรการเป็นผู้จัดการรายกรณีเพื่อพัฒนา อสม.ให้มีศักยภาพในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชนจึงเป็นสิ่งที่ท้าทาย เนื่องจากการจัดการผู้ป่วยรายกรณี (case management) เป็นกระบวนการดูแลที่มุ่งเน้นผู้ป่วยเป็นศูนย์กลาง เพื่อตอบสนองความต้องการด้านสุขภาพของผู้ป่วยแต่ละรายอย่างครอบคลุมและต่อเนื่อง อาศัยความร่วมมือกับบุคลากรทีมสุขภาพ ในการประเมิน วางแผนดำเนินการปฏิบัติ การประสานงาน ติดตาม และประเมินผลการดูแล ตลอดระยะเวลาที่รับไว้ในความดูแล โดยมีผู้จัดการผู้ป่วย (case manager) เป็นผู้ติดต่อ สื่อสาร ประสานงาน และกำกับการดูแลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ เป้าหมายตามที่วางไว้ และภายในระยะเวลาที่กำหนดโดยใช้แผนการดูแลผู้ป่วยที่วางไว้ล่วงหน้าเป็นเครื่องมือในการกำกับการปฏิบัติกิจกรรมการดูแลรักษาต่างๆ การส่งเสริมให้มีผู้จัดการรายกรณีในการดูแลคนพิการสูงอายุ ทำได้โดยการเพิ่มพูนขีดความสามารถของ อสม.ให้ดูแลคนพิการสูงอายุได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเป็นหัวหน้าทีม ติดตามดูแลผู้พิการ สามารถประเมินสถานการณ์และสภาวะของคนพิการสูงอายุและครอบครัว สามารถวางแผน ประสานงาน ประสานเชื่อมโยงทรัพยากร ระบบส่งต่อ รวมทั้งมีความสามารถในการจัดการงานให้ลุล่วงได้ตามเป้าหมาย ทั้งนี้โดยมีญาติและคนในชุมชนมีส่วนร่วมด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสร้างและพัฒนาหลักสูตรการเป็นผู้จัดการรายกรณีของ อสม.ในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชน

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการจัดการผู้ป่วยรายกรณี บทบาทและสมรรถนะของ อสม.มาเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาหลักสูตรการเป็นผู้จัดการรายกรณีของ อสม.ในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชน โดยมีขั้นตอน 4 ขั้นตอนคือ 1) ศึกษาความต้องการจำเป็นและแนวทางการพัฒนาหลักสูตรการจัดการรายกรณีคนพิการสูงอายุตามบริบทวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น 2) สร้างหลักสูตรการเป็นผู้จัดการรายกรณีในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชน 3) ทดลองใช้หลักสูตรและศึกษาผลการใช้หลักสูตรผู้จัดการรายกรณีในการดูแลคนพิการสูงอายุกับ อสม. 4) ประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร

วิธีดำเนินการ

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบของกระบวนการวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental Research) กลุ่มตัวอย่างเป็น อสม. จำนวน 36 คน คนพิการสูงอายุ จำนวน 50 คน ผู้ดูแลคนพิการ จำนวน 20 คน โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจง

ขั้นตอนการดำเนินงาน

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนในการดำเนินงาน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาความต้องการจำเป็นและแนวทางการพัฒนาหลักสูตรการจัดการรายกรณีคนพิการสูงอายุตามบริบทวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. คนพิการสูงอายุ จำนวน 50 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างจากการประเมิน ADL อยู่ในภาวะพึ่งพาปานกลาง พึ่งพารุนแรง และพึ่งพาสมบูรณ์

2. ผู้ดูแลคนพิการสูงอายุ จำนวน 20 คน ใช้วิธีสุ่มแบบจำเพาะเจาะจง

3. อสม. จำนวน 36 คน ใช้วิธีสุ่มแบบจำเพาะเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แนวคำถามสนทนากลุ่มเกี่ยวกับสถานการณ์ภาวะสุขภาพและสิ่งแวดล้อมคนพิการสูงอายุในชุมชน

เก็บรวบรวมข้อมูล โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (in depth interview) สัมภาษณ์แบบกลุ่ม (focus group) อสม. ผู้ดูแลคนพิการสูงอายุ

วิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (content analysis)

ขั้นตอนที่ 2 สร้างหลักสูตรการเป็นผู้จัดการรายกรณีในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร และแบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร โดย นำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์เอกสารเพื่อให้ได้ประเด็นหลักสำคัญเกี่ยวกับบทบาทการเป็นผู้จัดการรายกรณี บทบาทและสมรรถนะ อสม. เพื่อกำหนดกรอบหัวข้อและรายละเอียดของหลักสูตร ประกอบด้วย ปรัชญาของหลักสูตร วัตถุประสงค์ของหลักสูตร โครงสร้างของหลักสูตร เนื้อหาสาระของหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ ระยะเวลาที่ใช้ในหลักสูตร และการวัดประเมินผล

ตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร โดยนำแบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตรที่สร้างขึ้นนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามและภาษาที่ใช้ โดยผู้เชี่ยวชาญให้ปรับเปลี่ยนข้อคำถามบางข้อที่ใช้ภาษาซ้ำซ้อนและความหมายไม่ชัดเจน จัดหมวดหมู่ของข้อคำถาม ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC 0.67-1.00

เก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำร่างหลักสูตรไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบคุณภาพโดยเก็บข้อมูลจากการประเมินคุณภาพขององค์ประกอบหลักสูตรและความเหมาะสม และความสอดคล้องของเอกสารประกอบหลักสูตร โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน วิเคราะห์ข้อมูลและปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรตามข้อเสนอแนะ

วิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้หลักสูตรและศึกษาผลการใช้หลักสูตรผู้จัดการรายกรณีในการดูแลคนพิการสูงอายุกับ อสม.

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. หลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตรการเป็นผู้จัดการรายกรณีของ อสม.ในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชน ตรวจสอบคุณภาพตามขั้นตอนที่ 2

2. แบบทดสอบวัดความรู้และความเข้าใจการเป็นผู้จัดการรายกรณีในการดูแลคนพิการสูงอายุของ อสม. ก่อนและหลังการอบรม มี 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้พื้นฐานในสิทธิของคนพิการสูงอายุ ด้านความรู้พื้นฐานในสิทธิของคนพิการสูงอายุ ด้านทักษะการสื่อสารและการติดต่อประสานงานอย่างมีประสิทธิภาพ ด้านความรู้ในการประเมินและคัดกรองภาวะสุขภาพ ด้านภาวะผู้นำและการบริหารจัดการ ด้านการปฏิบัติการดูแลช่วยเหลือคนพิการสูงอายุ แต่ละด้านมีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ รวม 50 ข้อ ลักษณะคำถามเป็นแบบเลือกตอบ 2 ตัวเลือกคือ ถูก และ ผิด โดยตอบถูก 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน ได้ค่าความเชื่อมั่น KR-20 ระหว่าง 0.84 -0.89

3.แบบประเมินสมรรถนะในการปฏิบัติงานของผู้จัดการรายกรณี ก่อนและหลังการอบรม ใน 5 ด้าน จำนวน 25 ข้อ ได้แก่ ด้านความรู้พื้นฐานในสิทธิของคนพิการสูงอายุ ด้านความรู้พื้นฐานในสิทธิของคนพิการสูงอายุ ด้านทักษะการสื่อสารและการติดต่อประสานงานอย่างมีประสิทธิภาพ ด้านความรู้ในการประเมินและคัดกรองภาวะสุขภาพ ด้านภาวะผู้นำและการ

บริหารจัดการ ด้านการปฏิบัติการดูแลช่วยเหลือคนพิการสูงอายุ ลักษณะเป็นคำถามปลายปิด มีคำตอบให้เลือกแบบมาตรวัดประเมินค่า ประกอบด้วย 5 ตัวเลือกคือสมรถนะระดับน้อยมาก ถึง สมรถนะระดับสูงมาก แปลผลใช้เกณฑ์สัมบูรณ์ (Absolute Criteria) ของ Best[1] คือ 4.5-5.0 สูงมาก 3.5-4.49 สูง 2.50-3.49 ปานกลาง 1.50-2.49 น้อย และ 1.00-1.49 น้อยมาก หาค่าความเชื่อมั่น สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ได้ค่า 0.84-0.87

เก็บรวบรวมข้อมูล โดย จัดอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะ อสม.ตามหลักสูตร ระยะเวลาอบรมทั้งหมด 14 สัปดาห์ จำนวน 84 ชม. ภาคทฤษฎีเป็นระยะเวลา 12 ชม. และภาคปฏิบัติ 72 ชม. เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและหลังการอบรม 2 ด้าน คือ ความรู้ความเข้าใจการเป็นผู้จัดการรายกรณีในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชน และสมรรถนะในการปฏิบัติงานของผู้จัดการรายกรณี

วิเคราะห์ข้อมูล โดยสถิติทดสอบที (t-test dependent) ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 4 ประเมินผลการใช้หลักสูตรในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แบบประเมินความพึงพอใจของคนพิการสูงอายุและผู้ดูแล เป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและกำหนดกรอบการประเมิน และนำเสนอแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องซึ่งอยู่ระหว่าง 0.78-0.84

2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน เป็นแบบบันทึกสังเกตการปฏิบัติงานของ อสม.ในการเป็นผู้จัดการรายกรณีในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชน แบบบันทึกการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

เก็บรวบรวมข้อมูล โดยประเมินความพึงพอใจของคนพิการสูงอายุและผู้ดูแล การนิเทศติดตามเยี่ยม การสะท้อนคิดและถอดบทเรียนรายกรณี

วิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยและการอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสถานการณ์ความจำเป็น และแนวทางการพัฒนาหลักสูตรการจัดการรายกรณีคนพิการสูงอายุตามบริบทวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น พบว่า ตำบลนาเคียนเป็นชุมชนกึ่งเมืองกึ่งชนบท มีประชากรจำนวน 12,717 คน เป็นชายจำนวน 6,310 คน หญิงจำนวน 6,407 คน นับถือศาสนาอิสลาม 97% ศาสนาพุทธ 3% ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพด้านการเกษตร มีสถานบริการสาธารณสุขในโครงการหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า 2 แห่ง คือ รพ.สต.บ้านทุ่งโหนด และ รพ.สต.บ้านเหมืองหัวทะเล มีคนพิการทุกประเภททั้งหมด 305 คน และเป็นคนพิการสูงอายุ จำนวน 50 คน

1) ศึกษาบริบทของชุมชน

จากการประชุมพูดคุย สัมภาษณ์ ถึงสถานการณ์สุขภาพและสิ่งแวดล้อมในชุมชนของคนพิการสูงอายุ ในการดำเนินงานได้มีการแบ่งกลุ่มสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องในชุมชน จำนวน 3 กลุ่ม พบประเด็นดังนี้

1.1) สมาชิกจากชมรมจิตอาสาดูแลคนพิการในชุมชน พบ 4 ประเด็น ดังนี้ (1) ประเด็นด้านความรู้ ควรมีการจัดอบรมพัฒนาทีมจิตอาสาและ อสม.เป็นประจำทุกปี เพื่อจะได้มีความรู้ที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งกับอาการของผู้ป่วย และวิธีการที่ดูแล ให้สามารถตัดสินใจเลือกการนำความรู้ไปใช้กับคนพิการได้ตรงตามอาการ และจะได้พัฒนาศักยภาพการดูแล ควรมีการสนับสนุนด้านข่าวสารแก่ผู้พิการ ข้อมูลที่มาจากแหล่งเดียวกันเพื่อให้สื่อสารและเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน ควรมีคู่มือในการดูแลคนพิการโดยเฉพาะผู้พิการที่ติดตียง หรือที่ต้องทำกายภาพบำบัด และควรจัดให้มีเจ้าหน้าที่ด้านสุขภาพมาให้คำแนะนำว่าคนพิการแต่ละรายสามารถทำงานประกอบอาชีพได้หรือไม่เพื่อให้ อสม.ได้ดำเนินการต่อ (2) ประเด็นด้านการปฏิบัติงาน พบว่า รพ.สต. ควรจัดอบรม อสม.ให้สามารถดูแลคนพิการอย่างต่อเนื่อง โดยจัด อสม.จำนวน 2 คนดูแลคนพิการจำนวน 1 คนสำหรับคนพิการที่ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้หรือคนพิการที่ได้รับการดูแลเป็นพิเศษและบ่อยครั้ง และควรจัดให้ อสม.

1 คนรับผิดชอบ 10 ครอบครัวโดยที่ไม่ทำงานซ้ำซ้อนเขตรับผิดชอบซึ่งกันและกัน นอกจากนี้ชุมชนควรมีส่วนร่วมในการดูแลคนพิการเพื่อให้คนพิการได้ฟื้นฟูสภาพร่างกายและได้รับการดูแลอย่างต่อเนื่องในทุกด้านไม่ใช่เฉพาะด้านสุขภาพเพียงอย่างเดียว (3) ประเด็นด้านงบประมาณ พบว่า อบต. ควรจัดงบประมาณในการช่วยเหลือคนพิการในการศึกษาด้านอาชีพที่เหมาะสมกับคนพิการ และจัดหางานหรืออาชีพเสริม เช่น การทำสินค้าพื้นเมืองจำหน่าย เพื่อสร้างรายได้ให้คนพิการ ให้สามารถอยู่รอดในสังคมได้ นอกจากนี้ควรสนับสนุนคนพิการในด้านความเป็นอยู่ อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการยังชีพ และควรจัดรถจักรยานยนต์ประจำหมู่บ้านให้ อสม.หรือทีมจิตอาสาสามารถนำไปใช้ในการติดต่อประสานงาน หรือไปเยี่ยมดูแลช่วยเหลือคนพิการ (4) ประเด็นด้านผู้นำชุมชน ควรจัดกิจกรรมในโอกาสต่างๆที่คนพิการสามารถเข้าร่วม เพื่อคนพิการจะได้ลดความรู้สึกว่าถูกทอดทิ้งจากชุมชน หน่วยงานต่างๆ และผู้นำชุมชนควรให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา และดูแลคนพิการมากกว่าที่เป็นอยู่ และควรจัดรถรับส่งคนพิการในการตรวจรักษาที่โรงพยาบาล

1.2) ผู้ดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชน พบ 3 ประเด็น ดังนี้ (1) ประเด็นด้านความรู้ในการดูแลคนพิการสูงอายุ พบว่าคนพิการสูงอายุในชุมชนที่ติดเตียงไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ โดยส่วนใหญ่จะมีผู้ดูแลที่บ้านอย่างน้อย 1 คน ผู้ดูแลนี้เป็นลูกหรือหลานของคนพิการ บทบาทหลักคือการช่วยเหลือกิจวัตรประจำวัน มี อสม.ไปสอบถามอาการบ้างเป็นบางครั้ง สิ่งที่ยังขาดคือ การกายภาพบำบัดอย่างต่อเนื่อง จากการพูดคุยกับผู้ดูแลหลักที่บ้าน พบว่าผู้ดูแลไม่แน่ใจว่าอาหารที่ให้ครบตามความต้องการหรือไม่ กายภาพบำบัดต้องทำอย่างไรถึงจะเหมาะสม ทำให้คนพิการสูงอายุหลายๆคน มีกล้ามเนื้อลีบ ข้อติดแข็ง บางรายมีแผลกดทับจากการที่ไม่ได้พลิกตะแคงตัว บางรายเจาะคอต้องดูดเสมหะ บางรายต้องให้อาหารทางสายยาง ปัญหาที่เกิดกับผู้ดูแลคือ ไม่แน่ใจว่าสิ่งที่ทำอยู่นั้นถูกต้องหรือไม่ อสม.ก็ไปเยี่ยมเป็นครั้งคราว ทำให้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพคนพิการสูงอายุที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ (2) ประเด็นความสัมพันธ์เชิงเครือญาติในชุมชน พบว่าลักษณะเด่นของชุมชนคือ มีความผูกพันฉันท์เครือญาติ จึงมีการไปมาหาสู่เยี่ยมเยียนคนพิการสูงอายุบ่อยครั้ง ส่งผลทำให้คนพิการสูงอายุมีสภาพจิตใจดีขึ้น มีสีหน้ายิ้มแย้ม สดชื่น แต่ก็มีคนพิการสูงอายุบางส่วนที่คิดว่าตนเองเป็นภาระของครอบครัว โดยเฉพาะคนพิการสูงอายุที่เคยเป็นหัวหน้าครอบครัวมาก่อนมีความรู้สึกอายไม่อยากพบปะคนอื่น (3) ประเด็นการส่งเสริมด้านสถานที่และสิ่งแวดล้อม พบว่าการพาคนพิการสูงอายุออกไปเที่ยวนอกบ้านเป็นเรื่องยากมากสำหรับคนดูแล เนื่องจากสภาพถนนไม่เอื้ออำนวยต่อการใช้รถเข็น ส่วนใหญ่เคลื่อนย้ายจากในบ้านมานั่งหรือนอนหน้าบ้านหรือหลังบ้านซึ่งจะจัดทำเป็นพื้นที่เฉพาะเพื่อให้คนพิการได้เปลี่ยนบรรยากาศ สำหรับคนพิการสูงอายุบางคนก็ไม่ได้ออกไปไหนเพราะการเคลื่อนย้ายเป็นการยากสำหรับคนดูแล สำหรับสถานที่ในบ้านก็มีการดัดแปลงให้เหมาะกับผู้สูงอายุที่พิการ เช่น ห้องน้ำต้องเป็นชักโครก ทางต่างระดับถือเป็นปัญหาเหมือนกัน แก้ไขโดยการลาดเป็นสะพานเพื่อให้สามารถเข็นรถไปมาได้สะดวกขึ้น

1.3) ผู้นำชุมชน พบ 3 ประเด็น ดังนี้ (1) ประเด็นด้านบริหารจัดการและการจัดสรรงบประมาณ พบว่างบประมาณของชุมชนโดยส่วนมามาจาก อบต.นาเคียน ซึ่งในแต่ละปีจะมีการประชาคมแต่ละหมู่บ้านว่าหมู่บ้านไหนต้องการอะไรก่อนจัดสรรงบประมาณ ซึ่งมีงบประมาณของกิจกรรมด้านสาธารณสุขส่วนหนึ่ง รวมไปถึงประชาชนสามารถเขียนขอองบประมาณไปที่ สำนักงานหลักประกันสุขภาพได้ โดย อบต.จัดตั้งคณะกรรมจัดทำโครงการและสมทบงบประมาณให้ส่วนหนึ่งเพื่อให้เกิดกิจกรรมสุขภาพในชุมชน สำหรับงบประมาณของผู้สูงอายุและคนพิการจะมุ่งเน้นไปที่การส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุและการดูแลคนพิการ โดย อสม.และกลุ่มจิตอาสาดูแลคนพิการในชุมชน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าในการประชาคมนั้นประชาชนในหมู่บ้านอยากให้แก้ปัญหาด้านใดเป็นพิเศษ ก็จะยกประเด็นนั้นมาเป็นวาระพิจารณา ทำให้บางครั้งการจัดสรรงบประมาณไม่ได้ทั่วถึงทุกกลุ่มของประชากร สำหรับการช่วยเหลือกลุ่มผู้สูงอายุ คนพิการ หรือผู้ป่วยโรคเรื้อรัง แกนนำในชุมชนมีมาตรการการช่วยเหลือ โดยโต๊ะอิหม่าม ผู้ใหญ่ กำนัน หรือ อบต. ร่วมเป็นเจ้าภาพจัดเลี้ยงน้ำชาหารายได้เพื่อช่วยเหลือกลุ่มเหล่านี้เป็นรายบุคคล (2) ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชน พบว่าสิ่งแวดล้อมในชุมชนยังไม่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุและคนพิการมากนัก แต่ทางหน่วยงานสาธารณสุขในหมู่บ้านก็พยายามผลักดัน เช่นการสร้างห้องน้ำสำหรับคนพิการ หรือการสร้างศูนย์ดูแลคนพิการในการฝึกกายภาพบำบัด การสร้างถนนสายหลักในหมู่บ้านที่มีแสงส่องสว่าง แต่ทั้งนี้จากพื้นฐานเดิมของชุมชนเป็นชุมชน

เกษตรกร การตั้งบ้านเรือนในช่วงแรกตั้งในพื้นที่ของตนเอง ทำให้การจัดสรรพื้นที่สาธารณประโยชน์ยังไม่เป็นรูปธรรม ความต้องการจำเป็นในการสร้างหลักสูตรพัฒนา อสม.เป็นผู้จัดการรายกรณีในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชน คือ ความรู้ในการดูแลคนพิการสูงอายุ ความสัมพันธ์เชิงเครือญาติในชุมชน การส่งเสริมด้านสถานที่และสิ่งแวดล้อม การบริหารและจัดสรรงบประมาณ การบริหารจัดการภาคีเครือข่าย การสื่อสารและการส่งต่อ

2) สำรวจการช่วยเหลือตัวเอง ภาวะพึ่งพา และสภาพสิ่งแวดล้อม ของคนพิการสูงอายุ ในตำบลนาเคียน โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐานของผู้ที่มีปัญหาสุขภาพ Activities of Daily Living : ADL ได้ผลดังนี้ (1) คนพิการสูงอายุที่อยู่ในภาวะพึ่งพาโดยสมบูรณ์ จำนวน 8 ราย (2) คนพิการสูงอายุที่อยู่ในภาวะพึ่งพารุนแรง จำนวน 29 ราย (3) คนพิการสูงอายุที่อยู่ในภาวะพึ่งพาปานกลาง จำนวน 13 ราย

2. ผลการนำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์เพื่อให้ได้ประเด็นหลักสำคัญเกี่ยวกับบทบาทการเป็นผู้จัดการรายกรณี พบว่า การพัฒนาบทบาทและสมรรถนะหลักของ อสม.เป็นผู้จัดการรายกรณีในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชน มี 2 องค์ประกอบ คือ ด้านความรู้ และด้านทักษะ ด้านความรู้ได้แก่ ความรู้พื้นฐานในสิทธิของคนพิการสูงอายุ ความรู้ในการประเมินและคัดกรองสุขภาพ ความรู้ในการดูแลคนพิการสูงอายุ ด้านทักษะได้แก่ทักษะในการสื่อสาร ทักษะในการประสานงานสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และทักษะภาวะผู้นำสามารถบริหารจัดการตนเองและงานที่รับผิดชอบได้ จึงได้นำสู่การจัดหลักสูตรการเป็นผู้จัดการรายกรณีในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชน โดยประกอบด้วย 1) ปรัชญาของหลักสูตร 2) วัตถุประสงค์ของหลักสูตร 3) โครงสร้างของหลักสูตร 4) เนื้อหาของหลักสูตร 5) กิจกรรมการเรียนรู้ 6) ระยะเวลาในการใช้หลักสูตร 7) แหล่งการเรียนรู้ และ 8) การวัดประเมินผล คุณภาพของหลักสูตรภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก X=4.16, SD=0.49) เอกสารประกอบหลักสูตรภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมาก (X=4.31, SD=0.58) และความสอดคล้องของหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตรมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00

3. ผลการทดลองใช้หลักสูตรผู้จัดการรายกรณีในการดูแลคนพิการสูงอายุสำหรับ อสม. พบว่า 1) ด้านความรู้ พบว่า อสม.ที่ผ่านการอบรมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติมีความรู้ในการเป็นผู้จัดการรายกรณี ในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชนหลังการอบรมสูงกว่าก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และ 2) ด้านสมรรถนะในการปฏิบัติงานของผู้จัดการรายกรณี พบว่า อสม.ที่ผ่านการอบรมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ คิดเป็นร้อยละ 100 มีสมรรถนะหลังการอบรมเพิ่มขึ้นในภาพรวมทุกด้าน (X=4.33, SD=0.54) โดยมีสมรรถนะมากที่สุดด้านความรู้พื้นฐานในสิทธิของคนพิการสูงอายุ (X=4.88, SD=0.34) และความรู้ในการประเมินคัดกรองภาวะสุขภาพ (X=4.78, SD=0.42) สมรรถนะด้านภาวะผู้นำและการบริหารจัดการก่อนอบรมอยู่ในระดับน้อย (X=3.06, SD=1.37) มีสมรรถนะเพิ่มขึ้นหลังอบรมในระดับปานกลาง (X=3.66, SD=0.83)

4. ผลประเมินการใช้หลักสูตรผู้จัดการรายกรณีในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชน พบว่าคนพิการสูงอายุและญาติผู้ดูแล มีความพึงพอใจหลังได้รับการดูแลในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (X=4.10, SD=0.71) และ (X=4.08, SD=0.66) ตามลำดับ โดยคนพิการสูงอายุมีความพึงพอใจด้านการปฏิบัติการดูแลช่วยเหลือคนพิการสูงอายุในระดับมาก (X=4.26, SD=0.60) ผู้ดูแลมีความพึงพอใจระดับมากที่สุดด้านการปฏิบัติการดูแลช่วยเหลือคนพิการสูงอายุ (X=4.62, SD=0.53)

จากผลการศึกษาเห็นได้ว่า อสม.ส่วนใหญ่ได้รับการพัฒนาความรู้ด้านการคัดกรองประเมินสุขภาพประชาชนในชุมชน เนื่องจากต้องทำหน้าที่เป็นตัวแทนของหน่วยบริการในการส่งเสริมสุขภาพประชาชนในพื้นที่ และมีส่วนสำคัญในการเข้าไปมีส่วนร่วมในการจัดการดูแลสุขภาพของคนในชุมชน จากการสัมภาษณ์และถอดบทเรียนพบว่า อสม.ยังขาดความรู้ ทักษะและความมั่นใจในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชน ดังนั้นการจัดหลักสูตรอบรมเป็นผู้จัดการรายกรณีให้กับ อสม.จะส่งผลให้ อสม.สามารถให้การดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชนได้อย่างต่อเนื่อง และได้รับการดูแลในทุกด้าน รวมถึงการส่งต่อข้อมูลเพื่อการดูแลต่อเนื่องไปยังหน่วยงานภายนอก ก่อให้เกิดการดูแลที่ครอบคลุมปัญหาหรือความต้องการที่หลากหลายมิติทั้งด้านสุขภาพและด้านสังคม ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อน ผู้ดูแล อสม. และชุมชน มีความพึงพอใจ สอดคล้องกับการศึกษาของปิยนุช กิตติภูมิเพชรไสว สมศักดิ์ จิราภรณ์ และคณะ[2] ที่พบว่าผู้ดูแล อสม. และผู้นำชุมชน มีส่วนร่วมในการดูแลผู้ป่วยน้อย รวมทั้งผู้ดูแลไม่

มั่นใจในการดูแลผู้ป่วย ดังนั้น ความรู้ ความมั่นใจในการดูแลผู้ป่วยของผู้ดูแล และสุขภาพของผู้ดูแลจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการฟื้นฟูสภาพของผู้ป่วย และสอดคล้องกับการศึกษาของ พิมพวรรณ และวรัญญา[3] ที่พบว่า อสม.ส่วนใหญ่มีระดับความรู้ในการดูแลคนพิการแบบองค์รวมในระดับปานกลางและด้านการประสานงานเครือข่ายพหุภาคีอยู่ในระดับน้อย แต่การศึกษาของ ภิรญา สมสมัย และวรรณรัตน์[4] พบว่าแม้ อสม.จะมีความรู้ในการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ ก็ไม่อาจรับประกันได้ว่า อสม.จะมีการปฏิบัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการได้เป็นอย่างดี หรือครบถ้วนตามบทบาทที่ได้รับ เนื่องจากความรู้อย่างเดียวไม่สามารถกระตุ้นให้บุคคลกระทำพฤติกรรมใหม่ขึ้นมาได้ กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนจะทำให้เกิดการรวมกลุ่มคนพิการขึ้นตั้งเป็นชมรม ทำให้มีการวางแผนการขับเคลื่อนงานคนพิการร่วมกัน สำหรับการพัฒนา อสม.ให้เป็นผู้จัดการรายกรณี มีข้อดี คือ เป็นการดำเนินงานเชิงรุกที่เน้นสมาชิกในชุมชนดูแลกันเอง ผ่านความสัมพันธ์ทางเครือญาติ ความใกล้ชิด บ้านใกล้เรือนเคียง รู้และเข้าถึงสภาพของคนพิการสูงอายุเป็นอย่างดี ทำให้สามารถให้การดูแลได้อย่างครอบคลุมทุกมิติ ทั้งนี้ต้องผ่านการให้ความรู้ในการดูแล และแนวทางการประสานงานกับหน่วยงานภายนอก สอดคล้องกับผลการศึกษาของสมจิต สุวัฒน์ วีรศักดิ์ จินตนา หร่อกีบ๊ะ และนุชรินทร์[5] ที่พบว่าการพัฒนาระบบการดูแลคนพิการอย่างเป็นหุ้นส่วนทางด้านสุขภาพโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนส่งผลให้เกิดกระบวนการทำงานร่วมกันระดับอำเภออย่างเป็นเอกภาพ และงานวิจัยของรัชนี เบญจวรรณ และวรรณรัตน์[6] ที่พบว่าการพัฒนาระบบการดูแลคนพิการโดยใช้ครอบครัวและชุมชนเป็นฐานทำให้เกิดการดูแลต่อเนื่องที่ไร้รอยต่อ และงานวิจัยของ พิมพวรรณ และวรัญญา[7] ที่พบว่ากระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในการดูแลผู้สูงอายุที่ต้องการการพึ่งพาในการทำกิจวัตรประจำวันทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันในการแก้ไขปัญหาและส่งต่อการสืบทอดการดูแลต่อเยาวชนรุ่นใหม่ แต่ทั้งนี้การพัฒนา อสม.ให้เป็นผู้จัดการรายกรณีก็ยังพบข้อจำกัดคือ อสม. ไม่สามารถประเมินได้ว่าในการดูแลแบบองค์รวมของแต่ละกรณีนั้นเป็นอย่างไร เพราะคนพิการสูงอายุถึงแม้จะมีความต้องการขั้นพื้นฐานเหมือนกัน แต่ในบริบทครอบครัวที่แตกต่างกันหรือการมีโรคประจำตัว ก็จะทำให้แนวทางการดูแบบเป็นผู้จัดการรายกรณีก็จะแตกต่างกันด้วย ซึ่งประเด็นนี้สามารถแก้ไขได้โดยการลงเยี่ยมเป็นทีม คล้ายๆทีมหมอครอบครัว เบื้องต้นอาจเป็นทีมวิชาชีพที่มีใน รพ.สต. เช่น พยาบาล นักกายภาพ ทันตาภิบาล แพทย์แผนไทย อสม.ที่เป็นผู้จัดการรายกรณี และตัวแทนด้านสิ่งแวดล้อมจาก อบต. เพื่อให้การดูแลคนพิการสูงอายุเป็นไปอย่างครอบคลุมทุกด้าน

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสถานการณ์ความจำเป็น และแนวทางการพัฒนาหลักสูตรการจัดการรายกรณีคนพิการสูงอายุตามบริบทวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น พบว่า ความต้องการจำเป็นในการสร้างหลักสูตรพัฒนา อสม.เป็นผู้จัดการรายกรณีในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชน คือ ความรู้ในการดูแลคนพิการสูงอายุ ความสัมพันธ์เชิงเครือญาติในชุมชน การส่งเสริมด้านสถานที่และสิ่งแวดล้อม การบริหารและจัดสรรงบประมาณ การบริหารจัดการภาคีเครือข่าย การสื่อสารและการส่งต่อ

2. หลักสูตรการเป็นผู้จัดการรายกรณี เน้นบทบาทหลักการเป็นผู้จัดการรายกรณีใน 2 องค์ประกอบคือ ด้านความรู้ ได้แก่ พื้นฐานในสิทธิของคนพิการสูงอายุ การประเมินและคัดกรองสุขภาพ การดูแลคนพิการสูงอายุ และด้านทักษะได้แก่ การสื่อสาร การประสานงานสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น ภาวะผู้นำสามารถบริหารจัดการตนเองและงานที่รับผิดชอบได้

3. ผลการทดลองใช้หลักสูตรพบว่า อสม.มีความรู้ในการเป็นผู้จัดการรายกรณีในการดูแลคนพิการสูงอายุในชุมชนหลังการอบรมสูงกว่าก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. ประเมินผลการใช้หลักสูตรพบว่า อสม. มีสมรรถนะเพิ่มขึ้นทุกด้านภายหลังการอบรม (X=4.33, SD=0.54) โดยมีสมรรถนะมากที่สุดด้านความรู้พื้นฐานในสิทธิของคนพิการสูงอายุ (X=4.88, SD=0.34) ส่วนความพึงพอใจของคนพิการสูงอายุที่ได้รับการดูแล และญาติผู้ดูแล อยู่ในระดับมาก(X=4.10, SD=0.71) และ (X=4.08, SD=0.66) ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

หลักสูตรการเป็นผู้จัดการรายกรณีในการดูแลคนพิการสูงอายุ สามารถนำไปใช้ในการวางแผนการดำเนินงานของหน่วยงานสาธารณสุข องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ เพื่อพัฒนา อสม.ให้มีศักยภาพเป็นผู้จัดการ

รายกรณีในการดูแลสุขภาพคนในชุมชนได้อย่างต่อเนื่อง ครอบคลุม และมีประสิทธิภาพ และการดึงชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการดูแลสุขภาพของคนในชุมชน โดยให้ครอบครัว ผู้ดูแลได้ร่วมวางแผน ค้นหาวิธีการแรงจูงใจ ตัดสินใจเลือกวิธีปฏิบัติ ร่วมกับทีมจิตอาสาจะช่วยให้การดูคนพิการสูงอายุในชุมชนเกิดความต่อเนื่องและยั่งยืนได้ แต่ทั้งนี้องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น ควรเข้ามามีบทบาทในการดูแลสุขภาพของประชาชนในเขตพื้นที่ โดยเฉพาะกลุ่มผู้ป่วยติดเตียง ในการจัดบริการที่เอื้อต่อการเข้าถึงบริการสุขภาพ และการดูแลสิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมสุขภาพคนพิการสูงอายุในชุมชน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.) ในการสนับสนุนทุนวิจัย

References

[1] Best, J. W. (1981). **Research in education**. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

[2] Phinyo, P., Phinyo, K., Limtragool, P., Tiamkao, s., Worawong, C., Chuasuan, W., & et.al. (2015). “Care Improvement for Patients with Stroke Through Community Participation”, **Nursing**. 35(2) :93-111.

[3] Rueangphut, P., & Jitbuntad, W. (2013). “Village Health Volunteers’ Knowledge and Performance in the Care of People with Disabilities: A Case Study of nakean Community, Muang Nakhon Si Thamarat”, **Ministry of Public Health**. 23(2): 32:43.

[4] Jampasri, P., Rattanagreethakul, S., Lawang, W., (2017). “Factors Influencing Rehabilitation Practice for Persons with Physical Disability among Vollage Health Volunteers in Nakhon Pathom Province”, **Nursing Burapha University.** 25(3): 76-88 .

[5] Promjan, S., Wiriyapongsukit, S., Benarelee, W., Donjpan, J., Boonsoh, R., & Khongsin, N. (2015). “The Development of Care System for Disabled People with Participation of Community Health Partnerships”, **The Southern College Network Journal of Nursing and Public Health**. 2(1): 37-51.

[6] Sansern, Timsuwan & Lawang (2013). “Developing Disabled Caregiving System Based on Families and Communities”, **Nursing and Education**. 6(3): 25-41.

[7] Rueangphut, P., & Jitbuntad, W. (2016). “Community Participation toward Health Care among Dependent Older Adults”, **Baromarajounani College of Nursing, Nakhonratchasima**. 22(2): 49-59.

ภาวะสุขภาพจิตและคุณภาพชีวิตของบุคลากรสายสนับสนุนที่ทำงานในวิทยาลัยพยาบาล

ภาวดี เหมทานนท์[1] สุทัศน์ เหมทานนท์[2] พีรวิทย์ พันธ์ฤทธิ์ดำ[3] กชนนัท์ นาครัตน์[3] กฤษฎา เวชภักดิ์[4] และสาวิตรี ชาติพงศ์[4]

บทคัดย่อ

บทนำ : การทำงานของบุคลากรสายสนับสนุนที่เผชิญหน้ากับบุคคลหลายฝ่าย ส่งผลต่อภาวะสุขภาพจิต คุณภาพชีวิต และกระทบต่อการทำงาน การรู้ถึงภาวะสุขภาพจิตและคุณภาพชีวิต ช่วยให้บุคลากรมีแนวทางดูแลตนเองเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาทางสุขภาพจิต และผู้บริหารมีแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรต่อไป

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะสุขภาพจิตและคุณภาพชีวิต ของบุคลากรสายสนับสนุนของวิทยาลัยพยาบาล

วิธีการศึกษา : การศึกษาเชิงสำรวจ กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรสายสนับสนุนของวิทยาลัยพยาบาล มีเวลาทำงานมากกว่า 6 เดือน จำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามภาวะสุขภาพทั่วไป 28 ข้อ เพื่อประเมินภาวะสุขภาพจิตและเครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององคการอนามัยโลก 26 ข้อ เก็บรวบรวมข้อมูลในเดือนมกราคม ปี 2562 วิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพรรณนา และสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

ผลการศึกษา : พบว่า บุคลากรสายสนับสนุน 1) ส่วนใหญ่มีภาวะสุขภาพจิตปกติ (ร้อยละ 94.00) 2) ระดับคุณภาพชีวิตโดยรวมส่วนใหญ่มีคุณภาพชีวิตดี (ร้อยละ 56.00) ที่เหลือมีคุณภาพชีวิตปานกลาง (ร้อยละ 44.00) โดยด้านร่างกายอยู่ในระดับกลาง และระดับดีเท่ากัน (ร้อยละ 50) ด้านจิตใจอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 76.00) ด้านสังคมอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 54.00) และด้านสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 34.00) 3) ภาวะสุขภาพจิตมีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับสูง ($r = .588$, $p < .01$) กับคุณภาพชีวิต ส่วนอายุและระยะเวลาการทำงานไม่มีความสัมพันธ์กับสุขภาพจิตและคุณภาพชีวิต

วิจารณ์และสรุป : บุคลากรสายสนับสนุนที่มีภาวะสุขภาพจิตดี จะมีคุณภาพชีวิตที่ดีด้วย ซึ่งจะส่งผลต่อความพึงพอใจในชีวิตและการทำงาน และเกิดผลดีต่อองค์กรต่อไป

คำสำคัญ : ระยะเวลาทำงาน สุขภาพจิต คุณภาพชีวิต

[1] ดร. อาจารย์ภาควิชาการพยาบาลสุขภาพจิตและจิตเวช วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช 80000

[2] ผู้อำนวยการวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช 80000

[3] อาจารย์ภาควิชาการพยาบาลสุขภาพจิตและจิตเวช วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช 80000

[4] นักวิจัย วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช 80000

[1] Ph.D, Instructor, Department of Mental Health and Psychiatric nursing., Boromarajonani College of Nursing Nakhon Si Thammarat, 80000, Thailand.

[2] Director of Boromarajonani College of Nursing Nakhon Si Thammarat 80000, Thailand

[3] Instructor, Department of Mental Health and Psychiatric nursing., Boromarajonani College of Nursing Nakhon Si Thammarat, 80000, Thailand.

[4] Researcher, Boromarajonani College of Nursing Nakhon Si Thammarat, 80000, Thailand.

Mental health Status and Quality of life of the Supportive Staffs in College of Nursing

Pawadee Hemtanon[1] Suthut Hemtanon[2] Peeravit Panritdum[3] Kotchanan Nakkarat[3]
Kritsada Vejchabhuk[4] and Sawitree Chatphong[4]

Abstract

Introduction: Supportive staffs, working with many people, affected to mental health, quality of life, and work efficiency. If they perceive about mental health and quality of life, Supportive staffs can self-care to prevent mental health problems. The executives have the guidelines for promotion and development for personnel.

Objective: To study mental health status, Quality of life and the relationship between mental health status and quality of life of supportive staff in college of nursing.

Methods: This research was cross-sectional study. There were 50 supportive staffs in college of nursing who worked more than 6 months. The research instrument were General Health Questionnaire -28 and WHOQOL – BREF – THAI -26. Data were collected in January 2019. Data were analyzed by descriptive and Pearson's Correlation Coefficient.

Results: 1) The most of supportive staff had normal mental health (94.00%). 2) The overall quality of life was good (56.00%), in addition to moderate quality of life (44.00%), In the physical domain were equal moderate and good level (50 percent), the psychological domain was good level (76.00%), the social relationship was good level (54.00%) and the environment domain was the moderate level (34.00%) 3) Mental health status was high positively correlated (r = .588, p <.01) with quality of life, age and time at current job were not correlated with quality of life.

Conclusion: Supportive staffs who have good mental health, as well as have a good quality of life. There are affected to life and work satisfaction. Then it is benefit to organization.

Key words: Time at current job, mental health, quality of life

บทนำ

การบริหารงานในยุคปัจจุบันภายใต้การเปลี่ยนแปลงของสภาพเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปตามกระแสโลกาภิวัฒน์ ดูเหมือนจะเป็นสิ่งที่ท้าทายความสามารถของผู้บริหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ซึ่งการบริหารองค์กรทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่จะต้องอาศัยทรัพยากรพื้นฐานที่มีความสำคัญทางการบริหารที่สำคัญ 4 ประการคือ เงิน บุคลากร วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการจัดการ หรือหลัก 4M's รวมทั้งใช้ยุทธศาสตร์การบริหารเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพใน 2 เรื่อง คือ ใช้คนทำงานเท่าเดิมแต่ได้งานมากขึ้น และคุณภาพของงานต้องดีเท่าเดิมหรือดีกว่าเดิม หรือได้งานเท่าเดิมแต่ใช้คนทำงานน้อยลง โดยคุณภาพของงานเท่าเดิมหรือดีกว่าเดิม ซึ่งในองค์กรทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นองค์กรภาครัฐที่มุ่งเน้นความพึงพอใจของผู้รับบริการ หรือภาคเอกชนที่มุ่งเน้นผลตอบแทนที่เป็นกำไร ต่างก็มุ่งเน้นที่จะให้มีการใช้ประโยชน์สูงสุดจากทรัพยากร โดยเฉพาะการใช้ประโยชน์สูงสุดจากบุคลากรหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าทรัพยากรมนุษย์

ทรัพยากรมนุษย์เป็นสินทรัพย์ในองค์กร มีการกล่าวว่า "คน" เป็นสินทรัพย์ที่ไม่มีการเสื่อมราคาลงตามระยะเวลาเหมือนทรัพย์สินอื่น เพราะคนมีมูลค่าในตนเอง และจะเพิ่มมากขึ้นตามเวลาที่ผ่านไป ยิ่งนานวันก็จะพบว่าคนจะมีความรู้ประสบการณ์ความสามารถที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และคนเหล่านี้จะเป็นกำลังสำคัญในด้านต่าง ๆ ขององค์กร เพราะถึงแม้ว่าองค์กรจะมีทุนมาก มีวัตถุดิบที่ดีและมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยเพียงใด ถ้าองค์กรขาดบุคลากรที่ขาดทักษะ ความรู้ ความสามารถ และเจตคติที่เหมาะสมแล้วก็อาจจะส่งผลทำให้การดำเนินงานขององค์กรขาดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ขาดศักยภาพในการแข่งขันและการพัฒนา และประการสำคัญที่จะส่งผลต่อการปฏิบัติหน้าที่ของบุคลากรคือภาวะสุขภาพ ทั้งด้านร่างกายและจิตใจ รวมไปถึงคุณภาพชีวิต ที่อาจจะส่งผลต่อศักยภาพในการปฏิบัติหน้าที่ทั้งต่อตนเองและต่อผู้อื่น

ภาวะสุขภาพจิตเป็นเรื่องที่มีความสัมพันธ์กับการดำเนินชีวิตของบุคคล ที่เกี่ยวกับการมีสุขภาวะดี มีความผาสุก มีความตระหนักในศักยภาพของตนเอง สามารถจัดการกับความเครียดในชีวิต ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล รวมทั้งมีส่วนร่วมในชุมชนและสังคม [1] ซึ่งจากสภาพการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน บุคคลจึงจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงและปรับตัวตลอดเวลา เพื่อให้มีชีวิตอยู่ได้กับบุคคลที่อยู่ร่วมหรือเกี่ยวข้อง รวมถึงการประพฤติปฏิบัติตนเพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง โดยไม่ก่อความเดือดร้อนให้แก่ตนเองและผู้อื่นในสังคม สามารถเผชิญและควบคุมสิ่งแวดล้อมได้ มีอารมณ์มั่นคง ยอมรับความจริงที่เกิดขึ้น มีความสามารถในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะบุคลากรที่ทำงานในองค์กรต่าง ๆ ที่ต้องปรับตัวกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน ในหลาย ๆ ด้าน หากบุคลากรไม่สามารถปรับตัวได้ ก็จะส่งผลต่อการเกิดปัญหาสุขภาพจิต และส่งผลต่อการปฏิบัติงานต่อไป ทั้งนี้เพราะคนทำงานทุกระดับในองค์กรถือเป็นทรัพยากรหลักและสำคัญในกระบวนการผลิต ฉะนั้นคุณภาพของกระบวนการและคุณภาพของผลผลิตย่อมขึ้นอยู่กับชีวิตที่มีคุณภาพ ของคนทำงาน ที่ต้องได้รับการเอาใจใส่ดูแลจากผู้บริหาร

คุณภาพชีวิตมีบทบาทสำคัญในแง่ความผาสุกของมนุษย์ คุณภาพชีวิตเป็นสิ่งที่เกี่ยวกับสวัสดิการมนุษย์และความสุข [2] เป็นเกณฑ์หนึ่งที่คนทำงานให้ความสำคัญและจัดอยู่ในระดับต้น ๆ ของการพิจารณาการคงอยู่ในองค์กรหรือการมาสมัครงานกับองค์กร เพราะคนเห็นว่าการมีคุณภาพชีวิต ทำให้เขารู้สึกมีความพึงพอใจในงาน เช่น การได้รับค่าจ้างที่ยุติธรรม การมีสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัยและสุขอนามัยดี และการมีคุณภาพชีวิต ทำให้เขามีความสนุกกับงานที่ได้รับมอบหมาย ซื่อสัตย์และรักองค์กร ดังนั้นคุณภาพชีวิตที่ดี นอกจากทำให้คนทำงานอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ยังส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร เป็นแรงผลักดันให้บุคลากรในองค์กรปฏิบัติงานดีขึ้น และเป็นตัวเชื่อมระหว่างความต้องการของบุคคลให้เกิดความสอดคล้องกับเป้าหมายขององค์กร บุคลากรจะมีความผูกพันต่องาน เห็นว่างานเป็นหนทางที่ตนเองจะสามารถก่อประโยชน์ให้แก่องค์กรและบรรลุเป้าหมายได้ ที่สำคัญเป็นแรงจูงใจให้คนที่มีความสามารถเข้ามาทำงานในองค์กรอีกด้วย [3] โดยองค์การอนามัยโลก กล่าวว่า คุณภาพชีวิตของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับบริบททางสังคม วัฒนธรรม และค่านิยม ในเวลานั้น ๆ และมีความสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมาย ความคาดหวัง และมาตรฐานที่แต่ละคนกำหนดขึ้น ซึ่งประกอบด้วย 4 มิติ ดังนี้ 1) มิติด้าน

สุขภาพกาย (Physical) 2) มิติด้านสุขภาพจิต (Psychological) 3) มิติด้านความสัมพันธ์ทางสังคม (Social relationships) และ 4) มิติด้านสิ่งแวดล้อม (Environment)

วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราชเป็นองค์กรภาครัฐที่สังกัดสถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข มีพันธกิจหลัก 4 ด้าน คือ การผลิตบัณฑิต การวิจัย การบริการวิชาการแก่สังคม ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม เนื่องด้วยสถาบันพระบรมราชชนกกำลังอยู่ในช่วงการปรับเปลี่ยนสถานะเป็นมหาวิทยาลัยในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ทำให้การบริหารจัดการจึงเกิดการปรับเปลี่ยน โดยเฉพาะบุคลากรสายสนับสนุนที่อาจได้รับผลกระทบของตำแหน่งการปฏิบัติงานที่ต้องมีการปรับเปลี่ยน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาถึงภาวะสุขภาพจิต และคุณภาพชีวิตของบุคลากรสายสนับสนุน ทั้งนี้เพราะคุณภาพชีวิตของบุคลากรในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไป โดยคุณภาพชีวิตได้ถูกบั่นทอนลง เนื่องจากปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคม สภาพแวดล้อมที่เป็นพิษ การมีอาชญากรรม ตลอดจนความตึงเครียดและความวุ่นวายสับสนของชีวิตสมัยใหม่ ซึ่งการที่จะทำงานให้บรรลุตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ผู้บริหารจะต้องคำนึงถึงคุณภาพชีวิตการทำงานกับประสิทธิผลในการปฏิบัติงานเป็นสำคัญ เพราะจะทำให้บุคลากรมีความพึงพอใจในงานที่ตนเองได้ปฏิบัติ ย่อมจะทำให้เกิดขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานด้วยความตั้งใจ และมุ่งหวังที่จะให้งานนั้น ๆ บรรลุผลสำเร็จ ซึ่งผลจากการศึกษาจะนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาเพื่อให้องค์กรมีความพร้อมสำหรับการปรับเปลี่ยนในการบริหารงานต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาภาวะสุขภาพจิต ระดับคุณภาพชีวิต ของบุคลากรสายสนับสนุนที่ทำงานในวิทยาลัยพยาบาล
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง อายุ ระยะเวลาในการทำงาน กับภาวะสุขภาพจิต และคุณภาพชีวิต ของบุคลากรสายสนับสนุนที่ทำงานในวิทยาลัยพยาบาล

วิธีดำเนินการ

การศึกษาเชิงพรรณนาภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive study) มีการดำเนินการ ดังนี้

ประชากร คือ บุคลากรสายสนับสนุนที่ทำงานในวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช โดยมีเวลาทำงานมากกว่า 6 เดือน และทำงานเต็มเวลาในช่วงที่เก็บข้อมูล คือ เดือนมกราคม 2562 จำนวน 50 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ

1) ข้อมูลส่วนบุคคลและการทำงาน ประกอบด้วยข้อคำถาม 8 ข้อ คือ เพศ อายุ การศึกษา สถานภาพสมรส จำนวนบุตร ลักษณะงาน สถานภาพการจ้างงาน ระยะเวลาทำงาน

2) แบบสอบถามภาวะสุขภาพทั่วไป (GHQ) เป็นแบบคัดกรองปัญหาสุขภาพจิตที่พัฒนามาจาก GHQ ของ (Goldberg , 1972) [4] ชนิด 28 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 อาการทางกาย ข้อ 1-7 กลุ่มที่ 2 อาการวิตกกังวลและนอนไม่หลับ ข้อ 8-14 กลุ่มที่ 3 ความบกพร่องทางสังคม ข้อ 15 – 21 และกลุ่มที่ 4 อาการซึมเศร้าที่รุนแรง ข้อ 22-28 โดยมีการให้คะแนน แบบ GHQ score (0-0-1-1) และมีการแปล คือใช้จุดตัดคะแนนต่ำ 5/6 โดยคะแนนตั้งแต่ 6 คะแนนขึ้นไปถือว่าผิดปกติ

3) เครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององคการอนามัยโลก ชุดย่อฉบับภาษาไทย (WHOQOL-BREF-THAI) ที่ สุวัฒน์ มหัตนิรันดร์กุลและคณะ (2540) [5] ได้แปลและพัฒนาจากแบบวัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลก 100 ข้อ มาเป็นแบบวัดคุณภาพชีวิต จำนวนข้อคำถาม 26 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 4 องค์ประกอบ คือ 1) ด้านร่างกาย 2) ด้านจิตใจ 3) ด้านความสัมพันธ์ทางสังคม และ 4) ด้านสิ่งแวดล้อม แบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ มีการแปลผล ดังนี้

คุณภาพชีวิต	ไม่ดี	ปานกลาง	ดี
ด้านร่างกาย	7-16	17-26	27-35
ด้านจิตใจ	6-14	15-22	23-30
ด้านสัมพันธภาพทางสังคม	3-7	8-11	12-15
ด้านสิ่งแวดล้อม	8-18	19-29	30-40
คุณภาพชีวิตโดยรวม	**26-60**	**61-95**	**96-130**

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วย ซึ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยแนะนำตัวกับผู้เข้าร่วมวิจัย และชี้แจงให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย แจ้งสิทธิ หากผู้เข้าร่วมวิจัยยินดีตอบรับการเข้าร่วมวิจัย ให้ลงลายมือชื่อยินยอมก่อนทำแบบสอบถาม ข้อมูลเป็นความลับและเสนอผลการวิจัยในภาพรวม หลังจากนั้นผู้วิจัยให้กลุ่มตัวทำแบบสอบถามด้วยตนเอง หากกลุ่มตัวอย่างคนใดมีข้อสงสัย สามารถซักถามผู้วิจัยได้ตลอดเวลา หลังจากนั้นผู้วิจัยตรวจสอบความเรียบร้อยของแบบสอบถามก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลส่วนบุคคล สุขภาพจิต และคุณภาพชีวิต วิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะเวลาการทำงาน อายุ ภาวะสุขภาพจิตและคุณภาพชีวิต วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน สำหรับการพิจารณาค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ ใช้เกณฑ์ ดังนี้ .90 – 1.00 มีความสัมพันธ์กันสูงมาก .70 - .90 มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง .50 - .70 มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง .30 - .50 มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ .00 - .30 มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก [6]

ผลการวิจัยและการอภิปรายผลการวิจัย

จากแบบสอบถามทั้งหมด 50 ชุด เมื่อผู้วิจัยได้ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล พบว่าทุกชุดมีความสมบูรณ์ ในการนำเข้าเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล และผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. ข้อมูลส่วนบุคคลของประชากร

ผลการวิจัย พบว่า บุคลากรสายสนับสนุน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 35 คน (ร้อยละ 70.00) มีอายุ 41 – 60 ปี จำนวน 32 คน (ร้อยละ 64.00) โดยอายุน้อยที่สุด คือ 24 ปี และอายุมากที่สุดคือ 70 ปี การศึกษาส่วนใหญ่ปริญญาตรี 19 คน (ร้อยละ 38.00) รองลงมาคือประถมศึกษา 16 คน (ร้อยละ 32.00) ส่วนใหญ่แต่งงานและอยู่ร่วมกัน 23 คน (ร้อยละ 46.00) รองลงมาคือ สถานภาพโสด (ร้อยละ 32.00) มีบุตร 2 คนมากที่สุด จำนวน 20 คน มีลักษณะงานส่วนใหญ่เป็นงานด้านการบริการ 20 คน (ร้อยละ 40.00) รองลงมางานด้านสำนักงาน 17 คน (ร้อยละ 34.00) ส่วนใหญ่มีสถานภาพการจ้างงานแบบจ้างเหมา 20 คน (ร้อยละ 40.00) รองลงมาคือแบบประจำ 16 คน (ร้อยละ 32.00) ระยะเวลาในการทำงาน ส่วนใหญ่ตั้งแต่ 10 ปี ขึ้นไป 29 คน (ร้อยละ 58.00)

2. ภาวะสุขภาพจิตและระดับคุณภาพชีวิตของบุคลากรสายสนับสนุน

ผลการวิจัยพบว่า บุคลากรสายสนับสนุนเกือบทั้งหมด ไม่มีปัญหาทางสุขภาพจิต ร้อยละ 94.00 โดยมีแนวโน้มที่จะมีปัญหาสุขภาพจิตเพียงร้อยละ 6.00 ดังตาราง 1 ส่วนระดับคุณภาพชีวิต พบว่า บุคลากรสายสนับสนุนทั้งหมดมีระดับคุณภาพชีวิตทั้งโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับปานกลางถึงดี โดยส่วนใหญ่มีคุณภาพชีวิตโดยรวมอยู่ในระดับดี

(ร้อยละ 56.00) คุณภาพชีวิตด้านจิตใจมีบุคลากรสายสนับสนุนอยู่ในระดับดีมากที่สุด (ร้อยละ 76.00) ส่วนในด้านสิ่งแวดล้อมบุคลากรส่วนใหญ่มีระดับคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 68.00) ดังตาราง 2

ตาราง 1 จำนวนและร้อยละของภาวะสุขภาพจิตของบุคลากรสายสนับสนุน (N = 50)

คะแนนภาวะสุขภาพจิต	จำนวน	ร้อยละ
ไม่มีปัญหาทางสุขภาพจิต (0 – 5 คะแนน)	47	94.00
มีแนวโน้มที่จะมีปัญหาทางสุขภาพจิต (6 คะแนนขึ้นไป)	3	6.00

ตาราง 2 จำนวนและร้อยละของคุณภาพชีวิตตามรายด้านและโดยรวมของบุคลากรสายสนับสนุน (N = 50)

ระดับคุณภาพชีวิต	ไม่ดี		ปานกลาง		ดี	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ด้านร่างกาย	-	-	25	50.00	25	50.00
ด้านจิตใจ	-	-	12	24.00	38	76.00
ด้านสัมพันธภาพทางสังคม	-	-	23	46.00	27	54.00
ด้านสิ่งแวดล้อม	-	-	34	68.00	16	32.00
คุณภาพชีวิตโดยรวม	**-**	**-**	**22**	**44.00**	**28**	**56.00**

3. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ผู้วิจัยทดสอบการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ด้วย Shapiro-Wilk Test พบว่า ข้อมูลอายุ ระยะเวลาการทำงาน ภาวะสุขภาพจิต และระดับคุณภาพชีวิตมีการกระจายแบบปกติ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ภาวะสุขภาพจิตมีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับสูงกับคุณภาพชีวิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = .588$, $p < .01$) ส่วนอายุ ระยะเวลาการทำงาน ไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพจิตและคุณภาพชีวิต ดังตารางที่ 3 ดังนี้

ตาราง 3 ความสัมพันธ์ระหว่าง อายุ ระยะเวลาการทำงาน กับภาวะสุขภาพจิตและคุณภาพชีวิต ของบุคลากรสายสนับสนุน

ตัวแปร	ภาวะสุขภาพจิต		คุณภาพชีวิต	
	r	*p-value*	r	*p-value*
อายุ	-.224	.118	.200	.164
ระยะเวลาในการทำงาน	-.070	.630	.161	.264
ภาวะสุขภาพจิต	-	-	.588**	.000

จากผลการวิจัยพบว่า บุคลากรสายสนับสนุนเกือบทั้งหมด ไม่มีปัญหาทางสุขภาพจิต ร้อยละ 94.00 โดยมีแนวโน้มที่จะมีปัญหาสุขภาพจิตเพียงร้อยละ 6.00 ซึ่งสูงกว่าสุขภาพจิตของคนไทย จากการสำรวจในปี 2561 ที่พบว่า คนไทยร้อยละ 78 มีสุขภาพจิตที่ปกติ [7] ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากบุคลากรสายสนับสนุนที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ส่วนใหญ่มีอายุ 41 – 60 ปี (ร้อยละ 64.00) ซึ่งเป็นวัยผู้ใหญ่ตอนปลายที่มีประสบการณ์ในการดำเนินชีวิต มีความสามารถในการควบคุมอารมณ์ มีความมั่นคงทางด้านจิตใจมากขึ้น รู้จักให้อภัย ไม่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนตน มีความพึงพอใจกับชีวิตที่ผ่านมา และด้วยระยะเวลาในการทำงานส่วนใหญ่มากกว่า 10 ปี จึงก่อให้เกิดความผูกพันกับองค์กร และด้วยบริบทของการทำงานที่มีการช่วยเหลือกันในแต่

ละฝ่าย จะช่วยส่งเสริมให้มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความเอื้ออาทรต่อบุคคลอื่น โดยเฉพาะกับบุคลากรที่เพิ่งเข้ามาทำงาน และด้วยสภาพครอบครัวที่มีความสมบูรณ์ทั้งด้านคู่สมรสและบุตร ดังจะเห็นได้ว่าบุคลากรฝ่ายสนับสนุนส่วนใหญ่แต่งงานและมีครอบครัวที่อยู่ด้วยกัน (ร้อยละ 46.00) ที่จะคอยหนุนเสริมให้มีความแข็งแกร่งได้ ภายใต้สถานการณ์ในปัจจุบันที่ต้องดิ้นรนปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลง ส่งผลทำให้บุคลากรสายสนับสนุนทั้งหมดมีระดับคุณภาพชีวิตทั้งโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับปานกลางถึงดี

คุณภาพชีวิตของบุคลากรสายสนับสนุนโดยรวมส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี (ร้อยละ 56.00) โดยด้านจิตใจอยู่ในระดับดีมากที่สุด (ร้อยละ 76.00) ทั้งนี้เนื่องด้วยที่บุคลากรส่วนใหญ่ทำงานในบทบาทที่รับผิดชอบมานานมา 10 ปี ทำให้เกิดความผูกพันในการทำงาน การทำงานมีความต่อเนื่อง เห็นการพัฒนาในงานจากประสบการณ์ที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้มีการรับรู้ถึงความรู้สึกภาคภูมิใจในตนเอง เมื่อเห็นงานที่ตนเองรับผิดชอบประสบความสำเร็จ มีความมั่นใจในตนเองที่จะทำงานต่อไป นอกจากนี้การที่วิทยาลัยมีกิจกรรมทางด้านศาสนา เช่น กิจกรรมเนื่องในวันสำคัญทางศาสนาต่าง ๆ กิจกรรมการเข้าค่ายธรรมะ ซึ่งล้วนเป็นกิจกรรมที่ให้การให้ความหมายของชีวิต ส่งผลในทางที่ดีต่อการดำเนินชีวิต แต่ข้อสังเกตจากงานวิจัย พบว่าคุณภาพชีวิตด้านสิ่งแวดล้อมนั้น บุคลากรสายสนับสนุนส่วนใหญ่มีระดับคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 68.00) ซึ่งแตกต่างจากคุณภาพชีวิตในด้านอื่น ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงในสังคมในปัจจุบันทั้งทางด้านเศรษฐกิจ การทำงานที่ต้องมีการประเมินมากขึ้น และมีการแข่งขันกันมากขึ้นในสังคม การเดินทางจากบ้านมาทำงานอาจจะลำบากขึ้น จากที่ทางวิทยาลัยไม่ได้มีสวัสดิการด้านที่พักให้อย่างทั่งถึง อาจจะส่งผลให้บุคลากรรู้สึกได้ถึงความไม่ปลอดภัยและมั่นคงในชีวิต เพราะมนุษย์เป็นทรัพยากรที่สำคัญ และเป็นต้นทุนทางสังคมที่มีคุณค่า การทำงานในปัจจุบันทุกคนต้องเข้าสู่ระบบการทำงานเพื่อได้มาซึ่งรายได้ในการเลี้ยงชีพและตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐาน เมื่อต้องทำงานในระบบที่ทำงานจึงควรมีสภาวการณ์ที่เหมาะสม สอดคล้องกับเดสส์เลอร์ [8] กล่าวว่า ความพึงพอใจจากการทำงานเกิดจากองค์ประกอบ 10 ประการ ได้แก่ คุณค่าของงานที่ทำ สภาพการทำงานมีความปลอดภัยและมั่นคง ค่าตอบแทนและผลประโยชน์ที่เพียงพอ ความมั่นคงและหลักประกันในการทำงาน มีการควบคุมดูแลอย่างเหมาะสม ได้รับทราบผลการปฏิบัติงาน มีโอกาสในการเรียนรู้และก้าวหน้าในงาน มีโอกาสได้รับความดีความชอบ มีสภาพสังคมที่ดี มีความเป็นธรรมและยุติธรรม

ภาวะสุขภาพจิตมีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับสูงกับคุณภาพชีวิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = .588$, $p < .01$) ส่วนอายุ ระยะเวลาการทำงาน ไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพจิตและคุณภาพชีวิต ทั้งนี้เพราะคุณภาพชีวิตจะสูงหรือจะต่ำขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม บริบททางสังคม วัฒนธรรมและค่านิยมในเวลานั้น ๆ ขณะที่ตอบแบบประเมิน และมีความสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมาย และมาตรฐานที่กำหนดขึ้น กล่าวได้ว่าขึ้นอยู่กับสภาพจิตใจ ซึ่งแสดงออกมาในลักษณะของการคิด การรับรู้ การตระหนักในศักยภาพของตนเอง ความสามารถจัดการกับความเครียดในการทำงาน การทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล รวมทั้งการได้มีส่วนร่วมกับชุมชน หากบุคคลมีภาวะสุขภาพจิตที่ดี ก็จะเกิดความพึงพอใจในการดำเนินชีวิตซึ่งก็คือการมีคุณภาพชีวิตที่ดี เมื่อมองในภาพรวมสำหรับองค์กร พบว่า ประสบการณ์ของการอยู่ดีมีสุขขององค์กร เช่น การสามารถบรรลุเป้าหมายและการประสบความสำเร็จเป็นผลพลอยได้จากการดำเนินนโยบายเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพกายและสุขภาพจิตของบุคลากรด้วย ดังที่ คัมมิ่งส์ และวอร์เลย์ [9] กล่าวว่าคุณภาพชีวิตการทำงานมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสุขในการทำงาน เนื่องจากคุณภาพชีวิตในการทำงานเป็นความรู้สึกพึงพอใจในงาน และมีสุขภาพจิตที่ดีที่บุคลากรได้รับจากประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน โดยใช้ผลตอบแทน ความปลอดภัยในการทำงาน ความก้าวหน้า เป็นต้น มาเป็นตัววัด

สรุปผลการวิจัย

คุณภาพชีวิตมีปัจจัยพื้นฐานมาจากสภาพการดำรงชีวิตที่ดี ซึ่งมีองค์ประกอบของตัวกำหนดคุณภาพชีวิตการทำงานที่เอื้อต่อการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งความรู้สึกที่เกิดจากความพึงพอใจในการทำงาน และขวัญของผู้ปฏิบัติ อันเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร และองค์กรจะบรรลุเป้าหมายได้เพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับความร่วมมือร่วมใจของ

ผู้ปฏิบัติงาน การให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานจะบังเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อผู้บริหารเข้าใจถึงความต้องการของมนุษย์ และสามารถเลือกใช้วิธีการจูงใจให้ผู้ปฏิบัติงานมีความมั่นใจและเกิดความรู้สึกที่จะอุทิศตนเพื่องานและองค์กรอย่างจริงใจ

ดังนั้นการให้การสนับสนุนคุณภาพชีวิตของบุคลากรสายสนับสนุน ทั้งในเรื่องของค่าตอบแทนที่เหมาะสมและเป็นธรรม สภาพการทำงานที่คำนึงถึงความปลอดภัย ความมั่นคงและความก้าวหน้าในการทำงาน การพัฒนาความรู้ความสามารถ การทำงานร่วมกัน ลักษณะการบริหารงาน ภาวะอิสระจากงาน ความภาคภูมิใจที่ได้เป็นส่วนหนึ่งขององค์กร จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้บริหารจะมองข้ามไม่ได้ ผู้บริหารที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลการวิจัยมาเป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการกำหนดนโยบายและให้การสนับสนุนการจัดแนวทางในการพัฒนาส่งเสริมคุณภาพชีวิตการทำงานของบคลากรให้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนเป็นประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และสร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงาน

คำขอบคุณ

การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยการสนับสนุนจากบุคลากรสายสนับสนุนที่ยินดีให้ข้อมูลอย่างครบถ้วน และขอบคุณผู้บริหารของวิทยาลัยที่ให้โอกาสในการได้ทำวิจัยในครั้งนี้ และขอบคุณเจ้าของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] World Health Organization. [WHO]. (2014). **Mental health**. [online] [cited 2018 Jan 15] Available from http://www.who.int/topics/mental_health/en/

[2] Oliver, M. (1996). **Understanding disability: From theory to practice**. Basingstoke : Palgrave

[3] Gioia. (2004) **Boosting Quality of Work Life for Your Employees.** [online] [cited 2018 Jan 15] Available from from http://www.nacsonline.com

[4] ธนา นิลชัยโกวิทย จักรกฤษณ สุขยิ่ง และชัชวาลย ศิลปกิจ. (2539). “ความเชื่อถือได้ และความแม่นตรงของ General Health Questionnaire ฉบับบภาษาไทย. **วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย,** 41(1): 2-17.

[5] สุวัฒน์ มหัตนิรันดร์กุล. (2545). เครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลก ชุดย่อฉบับภาษาไทย. เชียงใหม่: โรงพยาบาลสวนปรุง.

[6] Hinkle, D. E., William, W., & Stephen, G. J. (1998). **Applied Statistics for the Behavior Sciences.** (4th ed.) New York: Houghton Mifflin.

[7] บุญเรือง ไตรเรืองวรวัฒน์. (2561). **เผยคนไทย78%สุขภาพจิตดี แต่จัดการความเครียดไม่ดี.** หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ ฉบับวันที่ 24/8/2561 [ออนไลน์]. [เข้าถึงเมื่อ 27 กุมภาพันธ์ 2561] จาก https://www.msn.com/th-th/news/national

[8] Dessler, G. (1991). **Management principles and practices for tomorrow’s leaders**. New Jersey: Pearson Education

[9] Cummings, T.G. & Worley, C.G. (2005). **Organizational Development and Change.** Cincinnati: OH: South–Western College

การรับรู้ภาวะสุขภาพและความพึงพอใจต่อการออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่องในผู้สูงอายุ

ยุพิน หมื่นทิพย์[1*] รัถยานภิศ รัชตะวรรณ[1] และอัญชนา วิชช์วัฒนางกูร[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่องอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้สูงอายุมีการรับรู้ภาวะสุขภาพและความพึงพอใจต่อการออกกำลังกาย อันส่งผลให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพดี

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาการรับรู้ภาวะสุขภาพและความพึงพอใจของผู้สูงอายุต่อการรำไทยบนตารางเก้าช่อง

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจทำการศึกษาในผู้สูงอายุตั้งแต่ 60 ปี ขึ้นไป ในอำเภอร่อนพิบูลย์ 30 คน อำเภอพระพรหม 30 คน และอำเภอเมือง 30 คน จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่ผ่านการออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่อง 8 สัปดาห์ จำนวน 90 คน ใช้วิธีสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามการรับรู้สุขภาพ และแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ผ่านการตรวจคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิมีค่าความตรง(IOC) เท่ากับ.67-1.00 และค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาครอนบาค ได้เท่ากับ.95 และ .97 ตามลำดับเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา : พบว่า

1.การรับรู้ภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุต่อการออกกำลังกายด้วยตารางเก้าช่องอยู่ในระดับดี (m=4.33;s=0.51)

2.ความพึงพอใจของผู้สูงอายุต่อการออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่องอยู่ในระดับมาก(m=4.37;s=0.21)

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าผู้สูงอายุที่ผ่านการออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่อง มีการรับรู้ว่ามีผลดีต่อภาวะสุขภาพในระดับดี และมีความพึงพอใจมากเช่นกัน จึงทำให้การออกกำลังกายชนิดนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุได้

คำสำคัญ: ความพึงพอใจ การรับรู้ภาวะสุขภาพ รำไทยบนตารางเก้าช่อง ผู้สูงอายุ

[1] พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช 80000

[2] พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช 80000

[1] RN, Boromarajonani College of Nursing Nakhon Si Thammarat, Nakhon Si Thammarat,80000,Thailand

[3] RN, Boromarajonani College of Nursing Nakhon Si Thammarat, Nakhon Si Thammarat,80000,Thailand

[*] Corresponding author: Tel.:086-2782437.E-mail address : yupinsao@hotmail.com

Health Perception and Satisfaction of Nine-Square Thai classical Dancing Among The Elderly

Yupin Muentip[1*] Ratthayanaphit Ratchathawan[1] and Anchana Witwattanangoon[2]

Abstract

Introduction : The continuous exercise of Thai classical dancing on nine-square makes the elderly have health perception and satisfaction causing good health.

Objective : To study about health perception and satisfaction of the elderly who apply the Thai classical dancing on nine-square in Nakhon Si Thammarat Province.

Methods : This survey research was aimed by purposive sample. They were 90 elderly with age 60 and older who used Thai classical dancing on nine-square and they live all around Nakhon Si Thammarat Province with the detail 30 elderly live in Ronpiboon district, 30 elderly live in Phraphrom district and 30 elderly live in Muang district. The research instruments were health perception and satisfaction questionnaires, which the validity had been examined by 3 professionals. The reliability was measured by using Cronbach's alpha coefficient which had value of .95 for the first questionnaire and .97 for the second questionnaire. The answers of each questionnaire was collected by interview. The Quantitative data was analyzed with computer program calculated frequency, percentage, average and standard deviation.

Results : as the followings;

1. The health perception value of using Thai classical dancing on nine-square innovative of the elderly is in a good rate. (m =4.33; s =0.51)
2. The satisfaction value of using Thai classical dancing on nine-square innovative of the elderly is in a good rate. (m=4.37; s =0.21)

Conclusion : This study suggested that the elderly should used Thai classical dancing on nine-square innovative for health promotion .

Keyword s: Health Perception, Satisfaction, Thai Classical Dancing, Nine-Square, Elderly

บทนำ (Introduction)

สืบเนื่องมาจากคนไทยมีอายุยืนยาวขึ้น ส่งผลให้จำนวนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ประชากรไทยที่มีชีวิตยืนยาวขึ้นมิได้หมายถึงประชากรสูงอายุจะมีสุขภาพดี แต่เป็นช่วงชีวิตที่มี การเจ็บป่วยเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ ร่างกายมีความเสื่อมถอยอ่อนแอลง จิตใจมีความแปรปรวน (Havanond,& Wuttanothai, 2009; Othaganont,2011)และมีการคาดคะเนว่าในปี 2563 จะมีประชากรที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปี อยู่ราว 1 ใน 6 ของประชากรทั้งหมด ดังนั้นการส่งเสริมให้ผู้สูงอายุสามารถดูแลตนเองได้จะช่วยทำให้การมีอายุยืนยาวมีความสุขทั้งทางกาย ใจ และอยู่ในสังคมได้อย่างเหมาะสม กล่าวคือเป็นทั้งผู้ให้และผู้รับประโยชน์ในสังคมและอย่างมีศักดิ์ศรี มากกว่าการใช้ชีวิตส่วนใหญ่กับความเจ็บป่วย เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าการการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ ช่วยลดโรคที่เกิดจากความชรา ชะลอความเสื่อมของร่างกาย ทำให้หัวใจ หลอดเลือด และปอดแข็งแรง รวมถึงช่วยให้การทรงตัวดีขึ้น ทำให้เดินเหินคล่องแคล่ว ไม่หกล้ม ทำให้กระดูกแข็งแรง ชะลอโรคกระดูกพรุน จึงสามารถลดอัตราเสี่ยงของการเป็นโรคต่างๆเช่นโรคหัวใจมะเร็งความดันโลหิตสูงกระดูกพรุนเบาหวานไขมันในเลือดสูงได้และเพิ่มความแข็งแรงของร่างกาย (Physical Strength) ความอดทนของร่างกาย (Physical Endurance) พลังงานสำรองของหัวใจดีขึ้น (Cardiac Reserve) ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้สูงอายุสามารถทำกิจวัตรประจำวันและช่วยเหลือตัวเองได้ไม่ต้องเป็นภาระพึ่งพาผู้อื่นสามารถชะลอความสูงอายุลดอัตราการเกิดปัญหาจากโรคเรื้อรังได้ (Ronnarithivichai, Thaweeboon, Petchpansri, Sujijantararat, Boonchan,& Kridiborworn, 2009) ประโยชน์จากการออกกำลังกายที่มีต่อร่างกายจะได้ผลดีเมื่อปฏิบัติต่อเนื่องเป็นเวลาอย่างน้อย 12 สัปดาห์ (Pokagul, 2002)

จากแนวคิดความสำคัญของสมองกับการเรียนรู้ (Brain – Based Learning) โดยใช้ตารางเก้าช่องของ อาจารย์เจริญ กระบวนรัตน์ได้คิดค้นเป็นการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้หรือการทำงานของสมองทางธรรมชาติ (Tapkumram, 2015) การออกกำลังกายด้วยตารางเก้าช่อง เป็นการออกกำลังกายโดยก้าวเท้าบนช่องตารางแนวนอนและแนวตั้ง 3 X 3 ช่อง รวมเป็นเก้าช่อง ตามแบบแผนที่กำหนดในทิศทางต่างๆซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกาย ช่วยฝึกสมาธิ ฝึกทักษะการคิดอย่างมีระบบและสร้างแผนที่การทำงานให้สมอง (brain mapping) สามารถผสมผสานกับดนตรี เพื่อออกกำลังกายแบบแอโรบิก รำเซิ้ง รำฟ้อน และลีลาศ เหมาะเป็นการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ ช่วยให้สมรรถภาพทางกายโดยรวมเพิ่มขึ้น การออกกำลังกายด้วยตารางเก้าช่องดังกล่าว ยังขาดการใช้มือ และความสวยงามของการออกกำลังกาย การเพิ่มท่ารำไทยบนตารางเก้าช่องขึ้นเป็นการใช้การเคลื่อนไหวของข้อมือและแขนเป็นหลัก มีจังหวะและลีลาอ่อนช้อย เป็นกิจกรรมการสร้างเสริมภาวะสุขภาพทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคมของผู้สูงอายุให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Junprasert, Toonsiri, Chala-em, Nalinrat, Kerdnoi, Songprasert, et al. (2013) ที่ศึกษาผลของการรำไทยบนตารางเก้าช่องต่อภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุ และพบว่าการเปลี่ยนแปลงของภาวะสุขภาพในกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความทนทานของหัวใจและปอดเพิ่มขึ้น ความดันโลหิตไดแอสโตลิกลดลงน้ำตาลในเลือดลดลงความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนและขาเพิ่มขึ้นความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อแขนและขาทั้งสองข้างเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.05$)

การออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่องอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้สูงอายุมีการรับรู้ภาวะสุขภาพและความพึงพอใจต่อการออกกำลังกาย อันส่งผลให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพดี ทั้งด้านร่างกาย ทำให้ร่างกายแข็งแรง ไม่เป็นโรคง่าย และการฟื้นฟูจากการเจ็บป่วยเร็วกว่าคนที่ไม่ได้มีการออกกำลังกาย ในส่วนของด้านจิตใจและอารมณ์ ก็จะทำให้เป็นคนที่มีสุขภาพจิตดี ร่าเริง ช่วยลดความวิตกกังวล แก้ไขภาวะซึมเศร้าเนื่องจากร่างกายมีการหลั่งสาร เอ็นดอร์ฟิน (Endorphin) และในด้านสังคมก็จะส่งผล ทำให้ผู้สูงอายุได้มีการร่วมกลุ่ม พบเพื่อนมากขึ้น ไม่มีการแยกตัวเอง ในด้านของสติปัญญาจะทำให้ผู้สูงอายุมีความจำดีขึ้นสามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ดี และจะเห็นได้ว่าการออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่อง มีประโยชน์ต่อผู้สูงอายุเมื่อมีการออกกำลังกายที่ถูกต้อง สม่ำเสมอและเหมาะสม

ดังนั้นการศึกษาการรับรู้ภาวะสุขภาพและความพึงพอใจต่อการออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่องในผู้สูงอายุ สามารถนำผลการวิจัยดังกล่าวไปใช้ในการตัดสินใจดำเนินกิจกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ

วิธีการวิจัย(Methods)

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey Research)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ศึกษาจากประชากรคือ ผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป มีภูมิลำเนาในจังหวัดนครศรีธรรมราช ที่ได้รับการฝึกการออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่องและสมัครใจเข้าร่วมในการวิจัย คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้คุณสมบัติ คือ เป็นผู้สูงอายุที่มีการรับรู้และความสามารถในการอ่านออกเขียนได้เป็นปกติ และไม่มีการเจ็บป่วยที่เป็นอุปสรรค

ต่อการออกกำลังกาย ที่ผ่านการออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่อง 8 สัปดาห์อย่างต่อเนื่อง จากอำเภอร่อนพิบูลย์ จำนวน 30 คน อำเภอเมืองจำนวน 30 คน และอำเภอพระพรหม จำนวน 30 คน รวมจำนวน 90 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1.แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ ศาสนา ระดับการศึกษา สมาชิกในครอบครัว จำนวนสมาชิกในครอบครัว พฤติกรรมสุขภาพ ประวัติการมีโรคประจำตัว ระยะเวลา และความถี่ในการออกกำลังกาย

2.แบบสอบถามการรับรู้ภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุต่อการออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่อง ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นมาจากการทบทวนวรรณกรรม มีจำนวน 35 ข้อคำถาม ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านร่างกาย จำนวน 16 ข้อ2) ด้านจิตใจ จำนวน 5 ข้อ3) ด้านสังคม จำนวน 6ข้อและ 4) ด้านจิตวิญญาณ จำนวน 8 ข้อโดยข้อคำถามมีทั้งทางบวกและทางลบ กำหนดลักษณะคำตอบของแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จากมากที่สุด/น้อยที่สุด กำหนดค่าคะแนนของข้อคำถามด้านบวกจากมากที่สุดให้ 5 คะแนน ถึงน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน และข้อคำถามด้านลบจากมากที่สุดให้ 1 คะแนน ถึงน้อยที่สุด ให้ 5 คะแนน แบ่งช่วงรับรู้ภาวะสุขภาพโดยใช้เกณฑ์ดังนี้(Boonchom,2010)

คะแนนเฉลี่ย	4.51-5.00	หมายถึง การรับรู้ภาวะสุขภาพในระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.51-4.50	หมายถึง การรับรู้ภาวะสุขภาพในระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.51-3.50	หมายถึง การรับรู้ภาวะสุขภาพในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.51-2.50	หมายถึง การรับรู้ภาวะสุขภาพในระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00-1.50	หมายถึงการรับรู้ภาวะสุขภาพในระดับน้อยที่สุด

3.แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้สูงอายุต่อการออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่อง ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นมาจากการทบทวนวรรณกรรม มีจำนวนข้อคำถาม 16 ข้อกำหนดลักษณะคำตอบของแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จากมากที่สุด/น้อยที่สุด กำหนดค่าคะแนนของข้อคำถามด้านบวกจากมากที่สุดให้ 5 คะแนน ถึงน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน และข้อคำถามด้านลบจากมากที่สุดให้ 1 คะแนน ถึงน้อยที่สุด ให้ 5 คะแนน แบ่งช่วงความพึงพอใจโดยใช้เกณฑ์ดังนี้ (Boonchom, 2010)

คะแนนเฉลี่ย	4.51-5.00	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.51-4.50	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.51-3.50	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.51-2.50	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00-1.50	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

การตรวจคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามการรับรู้ภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุต่อการออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่อง และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้สูงอายุต่อการออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่อง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิด้านผู้สูงอายุ 1 ท่าน อาจารย์พยาบาลผู้ทรงคุณวุฒิด้านผู้สูงอายุ 1 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านรำไทย 1 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา(Content Validity) และผู้วิจัยนำมาคำนวณหาค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: IOC) ได้ค่าระหว่าง .67 – 1.00 และผู้วิจัยปรับปรุงข้อคำถามเกี่ยวกับการรับรู้ภาวะสุขภาพด้านร่างกายจำนวน 3 ข้อตามข้อเสนอแนะ หลังจากนั้นผู้วิจัยนำแบบสอบถามทั้ง 2 ชุด ไปทดสอบหาค่าความเชื่อมั่น(Reliability) กับผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยตารางเก้าช่อง จำนวน 30 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของครอบบาค (Cronbach Alpha Coefficient) เท่ากับ .95และ .97ตามลำดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือจากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช ประสานกับผู้รับผิดชอบ เพื่อชี้แจงรายละเอียดถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการวิจัย และการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อขอความร่วมมือในการดำเนินการวิจัย

2. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 ผู้วิจัยเข้าพบผู้สูงอายุโดยอธิบายรายละเอียดของงานวิจัย แจ้งสิทธิ์ที่ควรได้รับในการวิจัยแก่ผู้สูงอายุและญาติ เพื่อการตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัย พร้อมทั้งตอบข้อซักถามหรือข้อสงสัยของผู้สูงอายุและญาติจนเข้าใจ หลังจากนั้นได้สอบถามความสมัครใจในการเข้าร่วมวิจัย เมื่อผู้สูงอายุยินดีเข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยได้ให้ผู้สูงอายุลงนามในหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมวิจัย ซึ่งผู้สูงอายุสามารถยุติการให้ข้อมูล และถอนตัวได้ทุกเวลาถึงจะลงนามในหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัยแล้วก็ตาม

2.2 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลจากผู้สูงอายุ โดยนัดหมายเข้าสัมภาษณ์ในช่วงเวลาที่ผู้สูงอายุแต่ละคนสะดวกและเมื่อผู้สูงอายุพร้อมที่ จะให้ข้อมูล ผู้วิจัยสร้างสัมพันธภาพก่อนแล้วดำเนินการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ด้วยตนเอง โดยใช้เวลาในการสัมภาษณ์ประมาณ 15-30 นาที

2.3 เมื่อเสร็จสิ้นในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้ผู้สูงอายุและญาติ ซักถามข้อสงสัยอีกครั้งและตอบข้อซักถามให้ผู้สูงอายุและญาติหายสงสัย

2.4 ผู้วิจัยตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลในแบบสัมภาษณ์และนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาลงรหัส วิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัย ทั้งนี้ได้แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์กลับมา90 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100ของแบบสอบถามทั้งหมด และนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1.วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปโดยใช้การแจกแจงค่าความถี่และร้อยละ

2.วิเคราะห์ระดับการรับรู้ภาวะสุขภาพและความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่องด้วยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง โดยมีการชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้ผู้ให้กลุ่มตัวอย่างทราบ และมีการขออนุญาตในการเก็บข้อมูลโดยให้อิสระในการตัดสินใจเพื่อให้คำตอบไม่เป็นการบังคับ และให้ความมั่นใจแก่กลุ่มตัวอย่างในการนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมและใช้เฉพาะการศึกษานี้เท่านั้น กลุ่มตัวอย่างมีสิทธิ์ในการที่จะไม่เข้าร่วมหรือออกจากการศึกษาวิจัยได้ทุกเวลา

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย(Results and discussion)

ผลการวิจัย

1.ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 83 คน คิดเป็นร้อยละ 92.22อายุระหว่าง60-69 มากที่สุด จำนวน 57 คน คิดเป็นร้อยละ 63.33 ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรสคู่จำนวน 52 คน คิดเป็นร้อยละ 57.78 เกือบทั้งหมดนับถือศาสนาพุทธ จำนวน 88 คน คิดเป็นร้อยละ 97.78มีการศึกษาในระดับประถมศึกษามากที่สุด จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 47.78ส่วนใหญ่อาศัยกับสมาชิกในครอบครัวที่เป็นคู่สมรสจำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 42.22เกือบทั้งหมดไม่สูบบุหรี่/ไม่ดื่มสุราจำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 95.56ไม่มีโรคประจำตัวเพียง 29 คน คิดเป็นร้อยละ 32.22 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีอาการของโรคดีขึ้นจากก่อนออกกำลังกายด้วยการรำไทยบนตารางเก้าช่อง จำนวน 45คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 โดยส่วนใหญ่ใช้ระยะเวลาในการออกกำลังกายช่วง 1-3 เดือนจำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 และความถี่ในการออกกำลังกายด้วยตารางเก้าช่อง1-3 ครั้ง/สัปดาห์ จำนวน 58 คน คิดเป็นร้อยละ64.44

2. การรับรู้ภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่อง

ตาราง1ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับการรับรู้ภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่อง (N = 90)

การรับรู้ภาวะสุขภาพ	μ	σ	ระดับการรับรู้ภาวะสุขภาพ
ด้านร่างกาย	4.00	0.48	มาก
ด้านจิตใจ	3.91	0.58	มาก
ด้านสังคม	4.04	0.57	มาก
ด้านจิตวิญญาณ	3.97	0.56	มาก
โดยรวม	**4.33**	**0.51**	**มาก**

จากตาราง1พบว่าระดับการรับรู้ภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่อง ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก(μ=4.33;σ=0.51)เมื่อพิจารณารายด้านของการรับรู้ภาวะสุขภาพพบว่า อยู่ในระดับมากทั้งหมด โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือด้านสังคม (μ=4.04; σ= 0.57)รองลงมาคือด้านร่างกาย (μ=4.00; σ= 0.48)และด้านจิตวิญญาณ (μ= 3.97; σ=0.56)ส่วนด้านจิตใจมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด (μ=3.91; σ= 0.58)

3. ความพึงพอใจของผู้สูงอายุต่อการออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่อง

ตาราง2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่อง (N = 90)

ข้อคำถาม	μ	σ	ระดับความพึงพอใจ
1. การมีพฤติกรรมสุขภาพที่ดีขึ้น	4.25	0.64	มาก
2. ความสนใจและรักในการออกกำลังกายมากขึ้น	4.70	0.47	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.30	0.47	มาก
4. ประโยชน์ต่อท่านในการบริหารกล้ามเนื้อทุกสัดส่วนของร่างกาย	4.40	0.50	มาก
5. ความปลอดภัยขณะออกกำลังกาย	3.70	1.30	มาก
6. ความเรียบง่ายใช้งานได้สะดวก	4.25	0.44	มาก
7. ความเร้าใจ กระตุ้นให้ใช้งาน	4.20	0.41	มาก
8. การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ	4.30	0.57	มาก
9. ดัดแปลงและพัฒนาได้ต่อไป	4.45	0.51	มาก
10.ท่ารำมีความง่ายต่อการฝึกปฏิบัติและมีความปลอดภัย	4.35	0.49	มาก
11.การจัดลำดับท่าและท่ารำมีความเหมาะสมสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวเท้า	4.30	0.47	มาก
12.เพลงประกอบที่มีความสอดคล้องกับท่ารำ	4.45	0.51	มาก
13. เพลงประกอบมีความน่าสนใจและสร้างความเพลิดเพลิน	4.45	0.51	มาก
14. ความรู้สึกผ่อนคลาย	4.50	0.51	มาก
15. ระบบการไหลเวียนโลหิตในร่างกาย	4.55	0.51	มากที่สุด
16. การเคลื่อนไหวของร่างกายและการพัฒนาสมอง	4.70	0.47	มากที่สุด
โดยรวม	**4.37**	**0.21**	**มาก**

จากตาราง 2 พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่องภาพรวมอยู่ในระดับมาก (μ=4.37; σ=0.21)เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ความพึงพอใจต่อความสนใจและรักในการออกกำลังกายมากขึ้นและการเคลื่อนไหวของร่างกายและการพัฒนาสมองมีค่าสูงสุด (μ=4.70;σ=0.47)รองลงมาคือระบบการไหลเวียนโลหิตในร่างกาย (μ=4.55;σ=0.51)ส่วนความปลอดภัยขณะออกกำลังกาย มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด (μ=3.70;σ=1.30)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ระดับการรับรู้ภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่อง ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (μ=4.33;σ=0.51)เมื่อพิจารณารายด้านของการรับรู้ภาวะสุขภาพพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือด้านสังคม (μ=4.04; σ=0.57) รองลงมาคือด้านร่างกาย (μ=4.00; σ=0.48)และด้านจิตวิญญาณ (μ=3.97; σ=0.56) ส่วนด้านจิตใจมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด (μ=3.91; σ=0.58)แสดงให้เห็นว่าหลังการออกกำลังกายด้วยการรำไทยบนตารางเก้าช่อง ซึ่งเป็นการส่งเสริมการพัฒนาสมองของผู้สูงอายุ โดยใช้การเคลื่อนไหวทั้งตัว ประกอบการใช้จังหวะการรำวงมาตรฐานเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ช่วยในการพัฒนาสมองผู้สูงอายุเป็นการฝึกปฏิกิริยารับรู้และตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวเป็นหนึ่งในหลักการพัฒนาความรวดเร็วแม่นยำ ในการเคลื่อนไหวและทักษะการคิดการตัดสินใจและการแก้ปัญหาเฉพาะหน้ารูปแบบของการฝึกเน้นการกระตุ้นสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาให้ทำงานไปพร้อมๆกันช่วยในการกระตุ้นการทำงานของสมองหรือระบบประสาทที่ทำหน้าที่ในการรับรู้ข้อมูล (Sensory Neuron) เพื่อส่งไปยังสมองส่วนกลาง (Central Nervous System) ซึ่งทำหน้าที่ในการวิเคราะห์

และแปลความหมายข้อมูลก่อนที่ส่งไปยังเซลล์ประสาทที่ทำหน้าที่สั่งงานและควบคุมการเคลื่อนไหวให้เป็นไปตามข้อมูลที่ส่งมา (Motor Neuron) เป็นการพัฒนามาจากรูปแบบการเคลื่อนไหวที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นของมนุษย์ นำไปสู่การกำหนดวิธีการโดยใช้หลักการทำงานของสมองมาควบคุมการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนเป็นลำดับอย่างต่อเนื่องเพื่อกำหนดโครงสร้างของสมองในการรับรู้เรียนรู้และพัฒนาการควบคุมการทำงานของสมองให้มีแบบแผนเป็นขั้นตอนตามรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ถูกสร้างขึ้นหรือวางแผนไว้อย่างเป็นระบบ ทำให้ทุกส่วนของร่างกายไม่ว่าจะเป็นร่างกาย จิตใจ ระบบประสาท และสามารถช่วยพัฒนาทักษะรอบด้านตลอดจนพฤติกรรมการแสดงออก อันเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการในการเรียนรู้ของสมอง ที่ถูกถ่ายโยงไปสู่ความรู้สึกนึกคิดและบ่งบอกถึงระดับความเข้าใจ โดยแปลความหมายออกมาเป็นพฤติกรรมหรืออากัปกิริยาการเคลื่อนไหวต่างๆของร่างกาย ดังนั้นการพยายามกระตุ้นร่างกายให้ปฏิบัติกิจกรรมเคลื่อนไหวรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง หรือหลากหลายรูปแบบอย่างเป็นระบบตามลำดับขั้นตอน จะช่วยนำไปสู่การปรับตัวและการพัฒนาการเรียนรู้ และการรับรู้ของระบบกลไกการเคลื่อนไหวซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของสมอง ดังที่ Philuk (2009) รายงานว่า ตาราง 9 ช่อง คือ เครื่องมือเพื่อนำไปสู่การพัฒนาปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้และการรับรู้สั่งงานของสมองช่วยประสานความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เพื่อกระตุ้นและพัฒนาปฏิกิริยาความเร็วในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหว ความรวดเร็วในการคิด และการตัดสินใจให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นส่งผลให้ผู้สูงอายุรับรู้ถึงภาวะสุขภาพในระดับดี ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และจิตวิญญาณ โดยเฉพาะด้านสังคมที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของKrabuanrat (2009)เรื่องผลของการออกกำลังกายและเพิ่มสมรรถภาพทางกาย พบว่า ในการกระตุ้นสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาให้ทำงานไปพร้อมๆกัน จะทำให้การเชื่อมโยงความคิดของสมองดีขึ้น การใช้ดนตรี ศิลปะ และมิติสัมพันธ์มาส่งเสริมการจำ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เหตุผล ภาษาจากเพลง จะพัฒนาความฉลาดทางสติปัญญา (Intelligence Quotient : IQ) การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ปรับตัวเข้ากับสังคม มองโลกในแง่ดีมีอารมณ์ที่สุนทรีย์ และยังช่วยพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ (Emotional Quotient: EQ) ให้มีสมาธิและมีจิตใจสงบเยือกเย็น มีความเมตตากรุณา มีน้ำใจเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ความฉลาดด้านจริยธรรมและคุณธรรม รวมถึงเป็นการพัฒนาความฉลาดทางจริยธรรม (Moral Quotient:MQ)

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาเรื่อง การรำไทยบนตารางเก้าช่องต่อภาวะสุขภาพ ของผู้สูงอายุ โดย Junprasert, et al. (2013) ซึ่งเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ในผู้สูงอายุที่ไม่มีการเจ็บป่วยที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกาย จำนวน 100 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 50 คน กลุ่มทดลอง ได้รับการส่งเสริมพฤติกรรมการออกกำลังกายด้วยการรำ ไทยบนตารางเก้าช่อง และร่วมกันออกกำลังกาย อย่างสม่ำเสมออย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 20-60 นาที ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้ ร่วมกิจกรรมดังกล่าว ทำ การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสัมภาษณ์พฤติกรรม แบบบันทึกภาวะสุขภาพ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ Independent t - test พบว่า การเปลี่ยนแปลงของภาวะสุขภาพในกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยความทนทาน ของหัวใจและปอดเพิ่มขึ้น ความดันโลหิตไดแอสโตลิกลดลง น้ำตาลในเลือดลดลง ความแข็งแรง กล้ามเนื้อแขนและขาเพิ่มขึ้น ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อแขนและขาทั้งสองข้างเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่ม ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.05$)

2.ระดับความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่องภาพรวมอยู่ในระดับดี (μ= 4.37;σ=0.21)เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ความพึงพอใจต่อความสนใจและรักในการออกกำลังกายมากขึ้นและการเคลื่อนไหวของร่างกายมีค่าสูงสุด (μ=4.70;σ=0.21)รองลงมาคือการพัฒนาสมอง (μ=4.70;σ=0 .47)และระบบการไหลเวียนโลหิตในร่างกาย (μ=4.55;σ=0.51)แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่องเป็นกิจกรรมหนึ่งที่เหมาะสมต่อการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ผู้สูงอายุให้ความสนใจและทำให้รักในการออกกำลังกายมากขึ้น เนื่องจากนอกจากเป็นวิธีการที่ทำให้มีการเคลื่อนไหวร่างกายทุกส่วนแล้ว ยังมีส่วนในการพัฒนาสมองจากการที่ต้องมีการตัดสินใจเคลื่อนไหวให้ถูกต้องตามทิศทางของแต่ละท่าที่ถูกกำกับด้วยจังหวะเพลง ให้ความเพลิดเพลิน ผ่อนคลายด้วยเสียงเพลง และด้วยการเคลื่อนไหวร่างกายทุกส่วนอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาประมาณ 45 นาที จึงเป็นการกระตุ้นระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งสอดคล้องการศึกษาผลของการรำไทยบนตารางเก้าช่อง พบว่า ความทนทานของหัวใจและปอด ประเมินจากการยกเท้าสูง ย่ำเท้าอยู่กับที่ในเวลา 2 นาที พบว่ากลุ่มทดลองมีความทนทานของหัวใจและปอดเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(Junprasert, et al.,2013)

สรุปผลการวิจัย(Conclusion)

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าผู้สูงอายุที่ผ่านการออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่อง มีการรับรู้ภาวะสุขภาพในระดับมาก และมีความพึงพอใจต่อการออกกำลังกายด้วยรำไทยบนตารางเก้าช่องในระดับมาก

เอกสารอ้างอิง (References)

Boonchom, S. (2010). *Basic Research*. (5th ed.) . Bangkok: Suweriyasan Publisher (in Thai). Havanond, N., & Wuttanothai, T. (2009). *New Agenda for Developing Housing for Elderly in Thai Society*. Bangkok: Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi (in Thai).

Junprasert, S., Toonsiri, C., Chala-em, T., Nalinrat, C., Kerdnoi, P., Songprasert, A., et al. (2013). The Effect of Thai Dance on the 9 – Square-Table. *Thai Journal of Nursing Council, 28*(4), 68 – 80 (in Thai).

Krabuanrat, J. (2009). *9 – Square - Table with Brain Development*. (2nd ed.) Bangkok: Sinthana Copy Center Printing Company (in Thai).

Othaganont, P. (2011). *The Healthy Life of the Thai Elderly: Principles of Research and Lessons fromExperience*. Bangkok: Chulalongkhon University Publisher (in Thai).

Philuk, P. (2009). *The results of a 9-Square-Table Training Program Differed in Time Response*. Master Degree of Arts (Sports Science) Graduate School, Kasetsart University (in Thai).

Pokagul, W. (2002). *General exercise and specific diseases for the elderly*. Nonthaburi: Agricultural Cooperative Federation of Thailand. (in Thai).

Ronnarithivichai, C., Thaweeboon, T., Petchpansri, S., Sujijantararat, R., Boonchan, N., & Kridiborworn, C. (2009). The Evaluation of Physical Fitness Before and After 9-square-table Aerobic Exercise and Rubber Ring Stretching of Elders in the Health Promotion Program for the Elderly, Faculty of Nursing, Mahidol University. *Journal of Nursing Science, 27*(3), 68-77 (in Thai).

Sangswang, P. , Chintanawat, R. & Sucamvang, K. (2016). The Result of Square-Stepping Exercise to Elderly Peoples Physical Fitness. Thai Journal of Nursing Council, *31*(1), 5-18 (in Thai).

Skulchid, p., & Kumwong, P. (2016). Effect of Circuit Training on Agility, Muscular Endurance andStrength of Table Tennis Players. *Journal of Graduate Research*, **7**(1), 116-124(in Thai).

Tapkumram, P. (2015).*Let's Brain Development with "Table 9"*.Retrieved June 20, 2018 from http://www.thaihealth.or.th/content (in Thai)

กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในการดูแลผู้สูงอายุตำบลนาเคียน อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช

วรัญญา จิตรบรรทัด[1]* และพิมพวรรณ เรืองพุทธ[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การดำเนินงานในชุมชนจะยั่งยืนได้ ต้องอาศัยการมีส่วนร่วมจากคนในชุมชน เพราะจะทำให้เกิดการดำเนินงานในการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน

วัตถุประสงค์ : การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษากระบวนการการมีส่วนร่วมของชุมชน ในการสร้างเสริมและดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในชุมชน

วิธีการศึกษา : เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทบทวนข้อมูลทุติยภูมิ การสังเกต สัมภาษณ์เจาะลึก และสนทนากลุ่ม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา สะท้อนแนวคิด และการสอบทานข้อมูล

ผลการศึกษา : พบว่ากระบวนการมีส่วนร่วมในการดูแลผู้สูงอายุของชุมชนมี 5 ขั้นตอน คือ 1) การสร้างแกนนำในชุมชนประกอบด้วย อบต. รพ.สต. อสม.และจิตอาสา 2) การค้นหาความต้องการของชุมชนโดยการประชาคมในแต่ละหมู่บ้าน 3) การออกแบบกิจกรรมการสร้างเสริมและดูแลผู้สูงอายุที่ติดเตียง ติดบ้าน และติดสังคม โดยการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนจากการประชาคม 4) ผลักดันโครงการเข้าสู่แผนพัฒนาชุมชน กำหนดแกนนำผู้รับผิดชอบ วัน เวลา สถานที่ทีสอดคล้องกับกลุ่มผู้สูงอายุ 5) สรุปผลการดำเนินการในแต่ละกิจกรรม จัดเวทีเผยแพร่กิจกรรมในแต่ละหมู่บ้าน

วิจารณ์และสรุป : ผลจากกระบวนการมีส่วนร่วมในการดูแลผู้สูงอายุ พบว่า 1) เกิดการรวมกลุ่มของผู้สูงอายุที่ติดสังคม ก่อตั้งเป็นชมรมผู้สูงอายุ และเสนอกิจกรรมต่อองค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน 2) มีกลุ่มจิตอาสาในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ติดเตียง โดยมีการจดบันทึกข้อมูลส่งต่อรพ.สต.เพื่อให้เกิดการดูแลอย่างต่อเนื่อง 3) ผู้สูงอายุเข้าถึงบริการสุขภาพมากขึ้น 4) ชุมชนมีความตื่นตัวในการดูแลสุขภาพตนเองและสมาชิกในครอบครัวมากขึ้น

คำสำคัญ : กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน การดูแลสุขภาพผู้สูงอายุ

[1] พยาบาลวิชาชีพ ชำนาญการ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช, 80000

[2] พยาบาลวิชาชีพ ชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช, 80000

[1] RN, Boromarajonani Collage of Nursing Nakhon Si Thammarat, 80000 ,Thailand

[2] RN, Boromarajonani Collage of Nursing Nakhon Si Thammarat, 80000 ,Thailand

* Corresponding author: 0896163137, E-mail address : nubjung@hotmail.com

The Community Participant Process in the Elderly Health Care in Nakean, Mueng District, Nakorn Sri Thamaraj Province

Waranya Jitbantad[1*] and Pimpawan Roungput [2]

Abstract

Introduction : The Community participation will be sustainable for elderly health care.

Objective : The purpose of this qualitative research was to explore the process of the community participant in the elderly health care.

Methods : Data were collected by using review of secondary data, participant observation, in-depth Interview and group discussions. The content analysis, the concept of reflection and the verification of information were used to analyze the data.

Results : The results found 5 processes in the community participant in the elderly health care ; 1) Building a team of community leader consisted with the health volunteers, the leader of community and the health service team 2) Identifying the needs of health care with participant in the community forum 3) Designing the elderly care activity for well-elderly, home-bound elderly and bed-bound elderly with participant in the community forum 4) Pushing the elderly health care project in the community development plan 5) Summarizing and publicizing the results of the elderly health care activity in the community.

Conclusion : The conclusion of the participant process in the elderly health care in the community found 1) The integration of elderly well-being group focused on health promotions by themselves 2) There was a volunteer group to take care of the elderly who were home-bound elderly and bed-bound elderly and they sent the information to the primary health care staff 3) The elderly accessed more health services and 4) The community was more active in taking care of themselves and their family members.

Keyword : Community participation process, Elderly health care

บทนำ

สังคมประเทศไทยในปัจจุบันเข้าสู่การเปลี่ยนเป็นสังคมที่คนมีอายุยืนยาวขึ้น ส่งผลให้แนวโน้มจำนวนผู้สูงอายุมีเพิ่มมากขึ้นทุกปีจากการสำมะโนประชากร และการคาดประมาณการแนวโน้มของประชากรสูงอายุ ในประเทศไทยในปี พ.ศ.2548 พ.ศ.2550 พ.ศ.2553 และ พ.ศ.2563 พบการเพิ่มจำนวนของประชากรสูงอายุ 60 ปีขึ้นไปจำนวน 6,693,000, 7,038,000, 7,522,800 และ 11,888,000 คนตามลำดับ (สำนักงานสถิติชาติ2543 และสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ,2553) นอกจากนี้ยังมีการสำรวจของสำนักงานปลัดกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารพบว่า ในปี2556 กลุ่มประชากร ผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปเริ่มมีสัดส่วนมากกว่า 10% ซึ่งคาดการณ์ว่า ในปี2567 หรือในอีก15 ปีข้างหน้า ประชากร อายุ60 ปีขึ้นไป จะมีสัดส่วนมากกว่า20%ซึ่งจะเท่ากับสัดส่วน ของกลุ่มเด็ก และในปี2573จะเพิ่มขึ้นเป็น 2เท่าของกลุ่มเด็ก หรือประมาณ 1 ใน 5 ของประชากรทั้งประเทศซึ่งสามารถ แสดงด้วยค่าดัชนีการสูงวัย (Aging index) ซึ่งแสดงถึง การเปรียบเทียบโครงสร้างการทดแทนกันของประชากรกลุ่มผู้สูงอายุ (อายุ60 ปีขึ้นไป) กับกลุ่มประชากรวัยเด็ก (อายุต่ำกว่า15 ปี) โดยดัชนีการสูงวัยมีค่าต่ำกว่า100 แสดงว่าจำนวนประชากรสูงอายุมีน้อยกว่าจำนวนเด็ก แต่ในทางตรงข้ามถ้าดัชนี มีค่าเกินกว่า 100 แสดงว่าจำนวนประชากรสูงอายุมีมากกว่าจำนวนประชากรเด็ก จากข้อมูลการคาดประมาณ ประชากรของประเทศไทยปี 2558 -2573 จะเห็นว่าภาพรวมประเทศไทยอยู่ในสถานการณ์“สังคมสูงวัย” (aged society) และในอีก 10 ปีข้างหน้าจะเริ่มเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์ (completed aged society) ทำให้เกิดปัญหาความเปราะบางด้านสุขภาพตามกลุ่มอายุ ขาดผู้ดูแล ซึ่งสัดส่วนผู้สูงอายุ ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ลักษณะการพึ่งพิงทางเศรษฐกิจ ระหว่างประชากรวัยต่าง ๆ เปลี่ยนไป ส่งผลให้วัยแรงงานต้องออกทำงานนอกบ้าน การอยู่อาศัยของผู้สูงอายุเปลี่ยนแปลงไป ผู้สูงอายุอยู่ตามลำพัง อยู่กับคู่สมรส หรืออยู่กับวัยเด็กมากขึ้น

โดยจำนวนผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้นนี้ส่งผลต่อภาวะเศรษฐกิจสังคมของประเทศ ทั้งนี้เพราะผู้สูงอายุส่วนใหญ่มัก เผชิญกับสภาพปัญหาหลายด้าน อาทิ ด้านครอบครัว ด้านสวัสดิการสังคม ด้านสุขภาพ โดยเฉพาะด้านสุขภาพ นั้นพบว่าผู้สูงอายุต้องเผชิญกับสภาพปัญหาสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการเจ็บป่วยเป็นโรคเรื้อรังทั้งทางกายและ ทางจิต ปัญหาสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับโรคเรื้อรังทางกายของประชากรผู้สูงอายุไทย ได้แก่ โรคความดันโลหิตสูง เบาหวาน หัวใจ อัมพฤกษ์ หลอดเลือดสมองตีบ โรคมะเร็ง ส่วนโรคเรื้อรังที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาทางจิต ได้แก่ โรคซึมเศร้า ทั้งนี้ภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุส่วนใหญ่เกิดจากการสูญเสียบุคคลใกล้ชิด เช่น คู่สมรส และ เพื่อนในวัยเดียวกัน รวมทั้งการขาดรายได้ (วริษา จันทรังสีวรกุล และคณะ,2553) และจากสถานการณ์ผู้สูงวัย ในประเทศไทยในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2523-2550) พบว่าผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพังคนเดียวหรืออาศัยอยู่กับ คู่สมรสโดยไม่มีลูกหลานคอยดูแลมีสัดส่วนเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปี 2550 พบปัญหาผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้ง ให้อยู่ตามลำพัง และครอบครัวยากจนไม่สามารถดูแลได้ ช่วยเหลือตนเองไม่ได้ เจ็บป่วย หรือช่วยเหลือตัวเอง ได้น้อยลง (อรวรรณ์ คูหา และนันทศักดิ์ ธรรมวัตร,2552) โดยความเสื่อมทางด้านร่างกาย และการลดบทบาท ทางสังคมดังกล่าว จะส่งผลให้ผู้สูงอายุเกิดความวิตกกังวลและ/หรือความซึมเศร้า

การดูและสร้างเสริมสุขภาพผู้สูงอายุมีความสำคัญอย่างยิ่ง ไม่เพียงแต่สถาบันครอบครัวยังต้องมีองค์กรในชุมชนที่ต้องให้ความสำคัญในการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุ แผนพัฒนาผู้สูงอายุแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2545-2564) เน้นกระบวนการสร้างหลักประกันให้ผู้สูงอายุ มีแนวคิดหลักคือ 1) ประชากรผู้สูงอายุที่มีสถานภาพดี (สุขภาพดีทั้งกายและจิต ครอบครัวอบอุ่น มีสังคมที่ดี มีหลักประกันที่มั่นคง ได้รับสวัสดิการและการบริการที่เหมาะสมอยู่อย่างมีคุณค่า มีศักดิ์ศรี พึ่งตนเองได้ มีส่วนร่วม มีโอกาสเข้าถึงข้อมูลและข่าวสารอย่างต่อเนื่อง) 2) ผู้สูงอายุที่ทุกข์ยากและต้องการการเกื้อกูล หากมีการดำเนินการที่เหมาะสมจะช่วยให้ผู้สูงอายุเหล่านี้ ส่วนใหญ่ดำรงอยู่ในชุมชนได้อย่างต่อเนื่อง 3) ครอบครัวและชุมชนเป็นสถาบันหลักในการเกื้อหนุนผู้สูงอายุ 4) ระบบสวัสดิการและบริการจะต้องสามารถรองรับผู้สูงอายุให้สามารถดำรงอยู่กับครอบครัวและชุมชนได้อย่างมีคุณภาพ 5) รัฐจะต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้เอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในระบบบริการ

จากโครงสร้างประชากรในรอบ 10 ปีของจังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า ประชากรผู้สูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) มีจำนวนและสัดส่วนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง จาก 182,275 คน หรือร้อยละ 12.2 ของ ประชากรทั้งหมด ในปี 2550 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 15.5 ในปี 2559 เฉลี่ยเพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.33 ต่อปี (สำนักงานสถิติจังหวัดนครศรีธรรมราช 2559) ตำบลนาเคียน เป็นตำบลหนึ่งในอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช อยู่ในความรับผิดชอบขององค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน แบ่งพื้นที่ออกเป็น 9 หมู่บ้าน มีประชากรจำนวน มีจำนวน 12,717 คน หรือประมาณร้อยละ 8.22 ของประชากรอำเภอเมืองนครศรีธรรมราช แยกเป็นชายจำนวน 6,310 คน หญิงจำนวน 6,407 คน (องค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน, 2560) มี

ผู้สูงอายุ 1,190 คน มีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 2 แห่ง คือ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านเหมืองหัวทะเล และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านทุ่งโหนด ผู้สูงอายุมี 3 ประเภท คือ ผู้สูงอายุติดสังคม ผู้สูงอายุติดบ้าน และผู้สูงอายุติดเตียง โรคที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ 5 อันดับแรก คือ โรคความดันโลหิตสูง โรคหวาน ไขมันในเลือดสูง โรคหัวใจ และโรคข้อ สภาพโดยทั่วไปผู้สูงอายุจะอาศัยอยู่กับบุตรหลาน อยู่กับคู่สมรส และอยู่คนเดียว ทั้งนี้ในช่วงเวลากลางวันผู้สูงอายุมักอยู่บ้านตามลำพัง ผู้วิจัยจึงสนใจ ที่จะศึกษากระบวนการสร้างการมีส่วนร่วม และผลลัพธ์ที่เกิดจากการสร้างการมีส่วนร่วมตามกรอบแนวคิดการสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนของ ขนิษฐา นันทบุตร (2551) โดยใช้แนวคิด 4 กระบวนหลักของการทำงานในชุมชน ได้แก่ 1) กระบวนการค้นหาและใช้ทุนชุมชน 2) กระบวนการศึกษาปัญหา และความต้องการของชุมชน 3) กระบวนการออกแบบ การดูแลสุขภาพชุมชนโดยใช้พื้นที่เป็นตัวตั้ง และ 4) กระบวนการพัฒนานโยบายสุขภาพระดับพื้นที่

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษากระบวนการการมีส่วนร่วมของชุมชน ในการสร้างเสริมและดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในชุมชน

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative study design) เพื่อศึกษากระบวนการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุอย่างมีส่วนร่วมในชุมชนตามกระบวนการดูแลของชุมชน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างผู้ให้ข้อมูลในการศึกษากระบวน การดูแลสุขภาพผู้สูงอายุอย่างมีส่วนร่วมในชุมชน แบบเจาะจง คือ ผู้ให้ข้อมูลหลักเป็นกลุ่มผู้ดำเนินโครงการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในชุมชน และแบบบังเอิญ คือผู้ให้ข้อมูลรองเป็นผู้ที่ใช้ประโยชน์และไม่ได้ใช้ประโยชน์ รวม 30 คน ประกอบด้วย

- ผู้ให้ข้อมูลหลัก จำนวน 12 คน ได้แก่ เจ้าหน้าที่สถานีอนามัย 4 คน นายกองค์การบริหารส่วนตำบล ปลัดองค์การบริหารส่วนตำบล สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน และอาสาสมัครสาธารณสุขหมู่บ้าน รวม 8 คน
- ผู้ให้ข้อมูลรอง จำนวน 18 คน ได้แก่ ผู้สูงอายุที่เป็นสมาชิกและไม่เป็นสมาชิกโครงการผู้สูงอายุ และประชาชนทั่วไปที่อาศัยอยู่ในตำบลละ 2 คน

การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาวิจัยคำนึงถึงศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ สิทธิประโยชน์ความยุติธรรมและความถูกต้อง โดยดำเนินการดังนี้เมื่อโครงการผ่านการพิจารณาจาก คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนของวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช ผู้วิจัยได้ติดต่อขออนุญาตเข้าทำการศึกษาในพื้นที่ ขอความร่วมมือในการเป็นผู้ให้ข้อมูล ผู้วิจัยใช้คำถามด้วยความระมัดระวังให้ผู้ให้ข้อมูลเป็นผู้เล่าเรื่องให้ฟัง คำถามใดที่ผู้ให้ข้อมูลไม่สะดวกที่จะตอบสามารถปฏิเสธได้โดยไม่เกิดผลกระทบใดๆตามมา ตลอดจนการนำเสนอข้อมูลจะนำเสนอในภาพรวม

การเก็บรวบรวมข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธี เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทบทวนข้อมูลทุติยภูมิ การสังเกต สัมภาษณ์เจาะลึก และสนทนากลุ่ม ใช้เวลาในการเก็บข้อมูล 3 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม-มีนาคม พ.ศ.2560

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่อไปนี้

1) ศึกษาบริบทของชุมชน

2) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย เอกสารแผนพัฒนา 3 ปี ขององค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน (2559-2561) รายงานการดำเนินงานประจำปีงบประมาณ 2559 และเอกสารโครงการดูแลสุขภาพผู้สูง อายุที่ได้รับงบประมาณจากองค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน ในปีงบประมาณ 2559 รวมทั้งสังเกตการจัดกิจกรรมในโครงการการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน

3) สัมภาษณ์เชิงลึกเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านเหมืองหัวทะเล และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านทุ่งโหนด นายกองค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน และปลัดองค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน โดยใช้แนวคำถามดังนี้ 1.1) กระบวนการค้นหาและใช้ทุนชุมชนเป็นอย่างไร 1.2) กระบวนการศึกษาปัญหา และความต้องการของชุมชนเป็นอย่างไร 1.3) กระบวนการออกแบบ การดูแลสุขภาพชุมชนทำอย่างไร 1.4) กระบวนการพัฒนานโยบายสุขภาพระดับพื้นที่ทำอย่างไร 1.5) อุปสรรคที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร และแก้ไขอย่างไร กิจกรรมในโครงการปีที่มา อย่างไร 1.6) ใช้เทคนิคใดบ้างในการสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนในการดำเนินโครงการ

4) สัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน อาสาสมัครสาธารณสุขหมู่บ้าน ผู้สูงอายุ และประชาชนในพื้นที่ถึงการมีส่วนร่วมในกระบวนการหา และใช้ทุนทางสังคมในการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุ บทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบในกระบวนการออกแบบกิจกรรม การดูแลสุขภาพผู้สูงอายุ รวมทั้งการพัฒนาข้อตกลง ร่วมกันในการทำงาน และการกำหนดเป็นนโยบายในระดับพื้นที่

5) สนทนากลุ่มในกลุ่มประชาชนทั่วไป กลุ่มผู้สูงอายุที่เป็นสมาชิกและไม่เป็นสมาชิกโครงการผู้สูงอายุและ ประชาชนทั่วไปที่อาศัยอยู่ในตำบลละ 2 คน ในประเด็นคำถาม ดังนี้ 5.1) รูปแบบกิจกรรมที่จัดในโครงการผู้สูงอายุเกิดขึ้นได้อย่างไร เหมาะสมกับผู้สูงอายุหรือไม่ อย่างไร 5.2) โครงการผู้สูงอายุที่จัดขึ้นมีประโยชน์ต่อผู้สูงอายุและประชาชนหรือไม่ อย่างไร5 .3) สิ่งใดคือสิ่งที่ทำให้ผู้สูงอายุตัดสินใจเข้าร่วมหรือ ไม่เข้าร่วมโครงการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) วิเคราะห์สรุปประเด็น (Thematically analysis) โดยใช้เครื่องมือที่หลากหลายในการ เก็บข้อมูลและนำข้อมูลมาเทียบความถูกต้องน่าเชื่อถือ ซึ่งกันและกันในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การสรุปเป็น ตาราง (Table) และแผนผังความคิด (Mind mapping) ตรวจสอบความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของข้อมูลโดยการทวนสอบข้อมูลกับผู้ให้ข้อมูลรายบุคคล และการทวนสอบความคิดกับผู้ให้ข้อมูลผ่านกระบวนการกลุ่ม

ผลการวิจัยและการอภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาประกอบด้วย 1) บริบทชุมชน 2) กระบวนการค้นหาและใช้ทุนชุมชน 3) กระบวนการศึกษาปัญหาและความต้องการของชุมชน 4) กระบวนการออกแบบการดูแลสุขภาพชุมชนโดยใช้พื้นที่เป็นตัวตั้ง 5) กระบวนการพัฒนานโยบายสุขภาพระดับพื้นที่ 6) กระบวนการสรุปผลการดำเนินการ และ 7) ผลจากกระบวนการมีส่วนร่วมในการดูแลผู้สูงอายุ

1. บริบทชุมชน

ตำบลนาเคียน ตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมืองนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช ระยะห่างจากที่ว่าการอำเภอเมืองนครศรีธรรมราชถึงที่ทำการองค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน ประมาณ 7 กิโลเมตร ตำบลนาเคียนถือเป็นชุมชนกึ่งเมืองกึ่งชนบท เพราะพื้นที่เป็นเขตต่อกับเขตเทศบาลนครนครศรีธรรมราช การปลูกสร้างบ้านเรือนกระจายอยู่ทั่วไป โดยส่วนใหญ่จะยึดแนวถนนสายหลักภายในชุมชน และจะตั้งอยู่ใกล้กับแหล่งสาธารณูปการภายในชุมชน เช่น โรงเรียน วัด โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพชุมชน ตลาดนัด เป็นต้น บ้างก็อยู่กันเป็นกลุ่มบ้านและมีบ้านจัดสรรในบางหมู่บ้าน สำหรับชุมชนที่ใหญ่ที่สุดได้แก่ หมู่ที่ 5 (บ้านนาเคียนเหนือ) มีประชากรประมาณ 2,387 คน ส่วนชุมชนที่เล็กที่สุด คือ หมู่ที่ 2 (บ้านหัวทะเล) มีประชากรประมาณ 780 คน ประชาชนมีความเป็นอยู่ความสัมพันธ์ใกล้ชิดกัน มีวัดและมัสยิดเป็นศูนย์รวมของชุมชน โดยมีผู้นำท้องถิ่น ผู้นำชุมชน เป็นแกนหลัก ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพด้านการเกษตร ได้แก่ ทำสวนผลไม้, ทำสวนยางพารา, ทำนา, เลี้ยงสัตว์, ปลูกพืชผัก เป็นอาชีพหลัก ส่วนอาชีพรอง คือ อาชีพรับจ้าง, ค้าขาย, หัตถกรรมและรับราชการ จำนวนประชากรในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน มีจำนวน 12,717 คน หรือประมาณร้อยละ 8.22 ของประชากรอำเภอเมืองนครศรีธรรมราช แยกเป็นชายจำนวน 6,310 คน หญิงจำนวน 6,407 คน มีความหนาแน่นของประชากรโดยเฉลี่ย 425 คน/ตารางกิโลเมตร นับถือศาสนาอิสลาม 97% ศาสนาพุทธ 3% ส่วนใหญ่จะเป็นประชากรในพื้นที่ จะมีประชากรแฝงเพียงส่วนน้อยเท่านั้น โดยจะเป็นพวกแรงงานรับจ้าง รายได้เฉลี่ยของประชากรปี 2559 จำนวน 61,451.- บาท/ปี มีสถานบริการสาธารณสุขในโครงการหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า 2 แห่ง คือ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านทุ่งโหนด และ

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านเหมืองหัวทะเล มีผู้สูงอายุ 1,190 คน โรคที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ 5 อันดับแรก คือ โรคความดันโลหิตสูง โรคหวาน ไขมันในเลือดสูง โรคหัวใจ และโรคข้อ

2. กระบวนการค้นหาและใช้ทุนชุมชน

ลักษณะเด่นของชุมชน คือ มีความผูกพันฉันท์เครือญาติ ทำให้มีการไปมาหาสู่เยี่ยมเยียนผู้สูงอายุ โดยกระบวนการเกิดทุนในชุมชน มีดังนี้

2.1) ชมรมผู้สูงอายุ เกิดจากการรวมตัวกันผู้สูงอายุที่ติดสังคมมีสมาชิกประมาณ 50 คน มีการจัดตั้งประธานชมรมเพื่อเป็นจุดรวมความคิดในการดำเนินกิจกรรมของกลุ่ม เช่น ออกกำลังกายด้วยไม้พลอง และตาราง 9 ช่อง ในวันอังคาร พุธ เสาร์ และอาทิตย์ เวลา 9-10 น.ที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล และโรงเรียนบ้านนาเคียน นอกจากนี้ยังได้ชักชวนผู้สูงอายุที่ติดบ้านมาออกกำลังกายในเวลาที่สะดวก

2.2) ชมรมจิตอาสา เกิดจากการดำเนินงานเยี่ยมบ้านของอาสาสมัครสาธารณสุขในการดูแลผู้พิการและผู้สูงอายุติดเตียง และเกิดความรู้สึกสงสารอยากช่วยเหลือทั้งผู้สูงอายุ และญาติ จึงเกิดการรวมกลุ่มของอาสาสมัครสาธารณสุข จำนวน 45 คน เกิดเป็นชมรมจิตอาสา โดยทำการช่วยเหลือแก่ผู้สูงอายุและผู้พิการติดเตียง ทั้งการลงเยี่ยม การทำกายภาพบำบัด การให้ข้อมูลด้านโภชนาการ การส่งต่อข้อมูลถึงหน่วยงานอื่นในชุมชน เช่น การส่งรายงานการเยี่ยมให้แก่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล และได้ประสานงานกับองค์การบริหารส่วนตำบลในการจัดทำโครงการดูแลผู้สูงอายุติดเตียงผ่านงบประมาณจากสปสช.

3. กระบวนการศึกษาปัญหาและความต้องการของชุมชน

ก่อนปีงบประมาณ องค์การบริการส่วนตำบลนาเคียนจะมีการประชาคมแต่ละหมู่บ้าน โดยจะมีจดหมายเชิญไปทุกครัวเรือน รวมทั้ง กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน เจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ว่าหมู่บ้านไหนต้องการอะไร หลังจากที่ได้จัดครบทั้ง 9 หมู่บ้านแล้ว องค์การบริหารส่วนตำบลจะเชิญแกนนำ ได้แก่ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ประธานชมรมผู้สูงอายุ ประธานอาสาสมัครสาธารณสุข ประธานชมรมจิตอาสา ผู้อำนวยการโรงเรียน กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล เข้ามามีส่วนในการคัดเลือกปัญหาและความต้องการที่เร่งด่วนก่อนหลังของชุมชนเพื่อเสนอโครงการและจัดสรรงบประมาณ

4. กระบวนการออกแบบการดูแลสุขภาพชุมชนโดยใช้พื้นที่เป็นตัวตั้ง

การออกแบบกิจกรรมการสร้างเสริมและดูแลผู้สูงอายุที่ติดเตียง ติดบ้าน และติดสังคม โดยการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนจากการประชาคม โดยมีการจัดตั้งแกนนำในการดำเนินโครงการ โดยมีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเป็นหน่วยงานที่ช่วยเหลือด้านข้อมูล เป็นที่ปรึกษาในการจัดทำกิจกรรม สำหรับการช่วยเหลือผู้สูงอายุ ผู้พิการ หรือผู้ป่วยเรื้อรังทางชุมชนมีมาตรการการช่วยเหลือ โดยการจัดเลี้ยงน้ำชาหารายได้ช่วยเหลือเป็นรายบุคคล โดยทางมัสยิด ผู้ใหญ่ กำนัน หรือ อบต.รับเป็นเจ้าภาพ โดยเชิญทุกคนในชุมชนมาช่วยและร่วมทำบุญคนละเล็กละน้อย เพื่อช่วยเหลือเป็นรายๆไป

5. กระบวนการพัฒนานโยบายสุขภาพระดับพื้นที่

หลังจากผ่านการประชาคมและคัดเลือกโดยแกนนำหมู่บ้านแล้ว องค์การบริหารส่วนตำบลจะผลักดันโครงการเข้าสู่แผนพัฒนาชุมชน กำหนดผู้รับผิดชอบ วัน เวลา สถานที่ที่สอดคล้องกับกลุ่มผู้สูงอายุ งบประมาณ ซึ่งบงประมาณของกิจกรรมด้านสาธารณสุขจะมีอยู่ส่วนหนึ่ง รวมไปถึงประชาชนสามารถเขียนของบไปที่ สปสช.เขตได้ด้วย สำหรับงบประมาณของผู้สูงอายุและผู้พิการจะมุ่งเน้นไปที่การส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ และการดูแลผู้พิการโดยอาสาสมัครสาธารณสุข และกลุ่มจิตอาสาดูแลผู้พิการในชุมชน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าในการประชาคมนั้นคนในหมู่บ้านอยากให้แก้ปัญหาส่วนไหนเป็นพิเศษ ส่วนนั้นจะหยิบยกมาเป็นวาระพิจารณา ทำให้บางครั้งการจัดสรรงบประมาณไม่ได้ทั่วถึงทุกกลุ่มของประชากร แต่ถึงอย่างไรถ้ามีโครงการเกี่ยวกับสุขภาพต่างๆเขียนเข้ามา ทางองค์การบริหารส่วนตำบลจะตัดตั้งทีมคณะกรรมจัดทำโครงการส่งไปที่สปสช.เขต และทางองค์การบริหารส่วนตำบลจะสมทบงบตามที่กำหนด เพื่อให้เกิดกิจกรรมสุขภาพในชุมชน

6. กระบวนการสรุปผลการดำเนินการ

ในแต่ละโครงการนั้นนอกจากผู้รับผิดชอบจะเป็นแกนนำในการดำเนินการแล้ว ยังมีตัวแทนจากองค์การบริหารส่วนตำบล และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเข้าร่วมดำเนินการ เพื่อช่วยเอื้อในเรื่องความรู้ สถานที่ และการประชาสัมพันธ์โครงการ ผู้จัดทำโครงการต้องรายงานผลการดำเนินงานไปที่องค์การบริหารส่วนตำบลเป็นรายไตรมาส เมื่อครบปีงบประมาณทางองค์การบริหารส่วนตำบลจะจัดเวทีเผยแพร่กิจกรรมในแต่ละหมู่บ้าน

7. ผลจากกระบวนการมีส่วนร่วมในการดูแลผู้สูงอายุ

พบว่า 1) เกิดการรวมกลุ่มของผู้สูงอายุที่ติดสังคม ก่อตั้งเป็นชมรมผู้สูงอายุ และเสนอกิจกรรมต่อ อบต. 2) มีกลุ่มจิตอาสาในการดูแลผู้สูงอายุติดบ้าน ติดเตียง โดยมีการจดบันทึกข้อมูลส่งต่อรพ.สต.เพื่อให้เกิดการดูแลอย่างต่อเนื่อง 3) ผู้สูงอายุเข้าถึงบริการสุขภาพมากขึ้น 4) ชุมชนมีความตื่นตัวในการดูแลสุขภาพตนเองและสมาชิกในครอบครัวมากขึ้น

การอภิปรายผลการศึกษากระบวนการมีส่วนร่วมในการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในชุมชน มีดังนี้

1. วิธีการสร้างการมีส่วนร่วม

พบว่า องค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียนออกแผนพัฒนาประจำปี โดยผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชน มีการหาและใช้ทุนทางสังคมทั้งทุนภายในและภายนอกชุมชนการศึกษาปัญหาความต้องการของชุมชน การออกแบบการดูแลสุขภาพชุมชน และกระบวนการพัฒนาข้อตกลง หรือนโยบายในระดับพื้นที่ โดยการเปิดโอกาสให้ทุกคนในชุมชนที่มีจิตอาสาเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินงานได้รับความร่วมมือสนับสนุนเกื้อกูลซึ่งกันและกันจากคนในชุมชน สอดคล้อง กับฉลาด จันทรสมบัติ (2554) ได้ให้ความหมายของ การมีส่วนร่วม คือการเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เข้ามาร่วมดำเนินกิจกรรมตั้งแต่การศึกษาปัญหา การวางแผนดำเนินการ การตัดสินใจ การแก้ไขปัญหา และการประเมินร่วมกัน เพื่อขับเคลื่อนให้กิจกรรมนั้นดำเนิน ไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2. กระบวนการดูแลสุขภาพชุมชน

พบว่า ใช้หลักการของการดูแลสุขภาพโดยใช้ชุมชนเป็นฐาน เน้นการประเมินศักยภาพชุมชนร่วมกับการประเมินปัญหาความต้องการของชุมชน เพื่อให้คนอื่นเกิดความเข้าใจในบทบาท หน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน ก่อให้เกิดการออกแบบกิจกรรมที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตและบริบทของชุมชน เป็นการออกแบบที่ใช้พื้นที่เป็นตัวตั้ง ทั้งนี้มีประเด็นสำคัญในกระบวนการดูแลสุขภาพชุมชน คือการค้นหาความต้องการของสมาชิกในชุมชน การสร้างความรู้สึกของการเป็นเจ้าของ มีการประเมินผลกิจกรรมเป็นระยะ ๆ เพื่อให้สอดคล้อง กับแผนการดำเนินงานพัฒนาชุมชน และการจัดสรรทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

กระบวนการสร้างการมีส่วนร่วมมีหลายรูปแบบ สิ่งที่ต้องให้ความสำคัญเป็นพิเศษ คือ บริบท และวัฒนธรรมของชุมชน ในการดูแลผู้สูงอายุนั้น พบว่าสิ่งที่มีผลมากที่สุด คือ ความกตัญญู ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญที่มีอยู่ในสังคมแบบเครือญาติ ทั้งนี้การดำเนินงานโดยชุมชนนั้นไม่อาจขับเคลื่อนได้ถ้าไม่ผ่านการสนับสนุนจากหน่วยงานรัฐในชุมชน ทั้งองค์การบริหารส่วนตำบล และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จไปด้วยดี ต้องขอขอบคุณทุกภาคส่วนในชุมชนนาเคียนที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่ง และผลการวิจัยนี้จะสะท้อนไปเป็นข้อมูลให้ชุมชนใช้ในการดูแลผู้สูงอายุให้ดียิ่งขึ้นไป ขอบคุณสถาบันพระบรมราชชนก ที่ให้ทุนในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ และขอบคุณวิทยาลัยพยาบาล บรมราชชนนี นครศรีธรรมราช ที่เอื้อให้งานวิจัยชิ้นนี้สรุปลุล่างไปได้ด้ายดี

เอกสารอ้างอิง

[1] ขนิษฐา นันทบุตร. (2551). “ระบบการดูแลสุขภาพชุมชน: แนวคิดเครื่องมือการออกแบบ”, กรุงเทพฯ:อุษาการพิมพ์.

[2] ฉลาด จันทรสมบัติ.(2554). “การมีส่วนร่วมของชุมชน ในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาท้องถิ่น”, วารสารการบริหารและพัฒนา. 1(4):175-189.

[3] วริศา จันทรังสีวรกุล จิราจันทร์ คณฑา และวรรณา บุญนวน. (2553). “พฤติกรรมสร้างเสริมสุขภาพและภาวะ สุขภาพของผู้สูงอายุในเขตเทศบาลนครนครสวรรค์”, พยาบาลสาร. 37(4),96-109.

[4] สถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2551). “รายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุไทย2551”, กรุงเทพมหานคร: บริษัท ทีคิวพี จำกัด.

[5] สาระสำคัญที่เกี่ยวข้องในแผนผู้สูงอายุแห่งชาติฉบับที่ 2 พ.ศ.2545-2564. สืบค้นจาก http://www.anamai.moph.go.th/การบริการและสวัสดิการที่ประชากรสูงอายุปรารถนา

[6] อรวรรณ์ คูหา และนันทศักดิ์ ธรรมวัตร. (2552). “การศึกษาระบบดูแลสุขภาพผู้สูงอายุที่มีความเปราะบางด้านสุขภาพในชุมชน”, สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข บริษัท ซีจี ทูล จำกัด.

ความชุกของธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติในจังหวัดชลบุรี

สานิตา สิงห์สนั่น[1*] กนกพร ศรีสุจริตพานิช[1] กุลธิดา กล้ารอด[2] และสุธิชา จันทะ[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ธาลัสซีเมียเป็นโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรมของเม็ดเลือดแดงแบบยีนด้อยทำให้ยีนโกลบินสร้างได้ลดลงหรือสร้างไม่ได้เลย ซึ่งเป็นปัญหาทางพันธุกรรมที่พบบ่อยในประชากรไทยและเนื่องจากความชุกของธาลัสซีเมียแตกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาค สัดส่วนของความเสี่ยงต่อธาลัสซีเมียจึงแตกต่างกันซึ่งส่งผลต่อการควบคุมและป้องกันได้

วัตถุประสงค์ : ศึกษาเบื้องต้นเพื่อหาความชุกของธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติในประชากรชลบุรี

วิธีการศึกษา : ศึกษาในอาสาสมัครนิสิตมหาวิทยาลัยบูรพาที่มีภูมิลำเนาในจังหวัดชลบุรีจำนวน 140 คน โดยตรวจคัดกรองธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติด้วยน้ำยา OF และ DCIP ตรวจชนิดของฮีโมโกลบินด้วยเซลลูโลสอะซเตทอิเลคโตรโฟรีซิสหรือเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ ตรวจหายีนแอลฟา เบตาธาลัสซีเมีย และฮีโมโกลบินผิดปกติด้วยวิธีพีซีอาร์

ผลการศึกษา : พบพาหะแอลฟาธาลัสซีเมีย1 5 ราย (3.57%) พาหะแอลฟาธาลัสซีเมีย2 21 ราย (15%) จำแนกเป็น ชนิด 3.7 kb deletion 19 ราย (13.57%) และ 4.2 kb deletion 2 ราย (1.43%) พาหะเบตาธาลัสซีเมีย 4 ราย (2.86%) ได้แก่ $\beta^{codon41/42}$, $\beta^{codon17}$, $\beta^{IVS2\#654}$ และ β^{-28} ส่วนความชุกของฮีโมโกลบินผิดปกติ ได้แก่ พาหะฮีโมโกลบินอี 24 ราย (17.14%) โฮโมซัยกัสฮีโมโกลบินอี 1 ราย (0.71%) ฮีโมโกลบินคอนสแตนท์สปริง 6 ราย (4.29%) และฮีโมโกลบิน Q-Thailand 1 ราย (0.71%) โดยพบจีโนไทป์บนยีนโกลบินทั้งหมด 11 รูปแบบซึ่งมีความแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลทางโลหิตวิทยา

วิจารณ์และสรุป : การศึกษานี้ชี้ให้เห็นความชุกของธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติที่พบได้สูงในประชากรจังหวัดชลบุรี ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมียต่อไป

คำสำคัญ : แอลฟาธาลัสซีเมีย เบตาธาลัสซีเมีย ฮีโมโกลบินผิดปกติ

[1] ดร., สาขาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี 20131

[2] ดร., สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี 20131

[3] ดร., สาขาเคมีคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ สงขลา 90110

[1] Dr., Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Burapha University, Chonburi, 20131, Thailand

[2] Dr., Department of Physical Therapy, Faculty of Allied Health Sciences, Burapha University, Chonburi, 20131, Thailand

[3] Dr., Department of Clinical Chemistry, Faculty of Medical Technology, Prince of Songkla University, Songkla, 90110,Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 098-8326292, E-mail address: santa_sing@hotmail.com

Prevalence of Thalassemia and Hemoglobinopathies in Chonburi Province

Sanita Singsanan[1*], Kanokporn Srisucharitpanit[1], Kultida Klarod[2] and Suticha Chunta[3]

Abstract

Introduction : Thalassemia is an autosomal recessive inherited blood disorder resulting from the decrease or absence of globin chain synthesis. This is the leading genetic problem in Thai population. Since the prevalence of thalassemia varies from different regions, the proportion of thalassemia risk varies, which affects control and prevention.

Objective : This preliminary study aims to determine the prevalence of thalassemia and hemoglobinopathy in Chonburi people.

Methods : Study in 140 Burapha University student volunteers who are domiciles in Chonburi province. Initial screening for thalassemia and hemoglobinopathy were performed using OF and DCIP test. Types of hb was determined by cellulose acetate electrophoresis or automated Hb analyzer. Detection of α-thalassemia, β-thalassemia and hemoglobinopathy were determined by polymerase chain reaction.

Results : The carrier rate for β-thalassemia1 (SEA deletion) trait were revealed 5 (3.57%), 21 (15%) α -Thalassemia 2 trait including 19 (13.57%) of 3.7 kb deletion type and 2 (1.43%) of 4.2 kb deletion type. For β -thalassemia, 4 (2.86%) β -thalassemia trait including $\beta^{codon41/42}$, $\beta^{codon17}$, $\beta^{IVS2\#654}$ and β -28 were detected. In addition, hemoglobinopathies analysis showed 24(17.14%) Hb E, 1(0.71%) Homozygous Hb E, 6 (4.29%) Hb Constant Spring, and 1 (0.50%) Hb Q-Thailand. As much as 11 genotypes were found. The hematological features were also comparatively presented.

Conclusion: This study indicated the high prevalent of thalassemia and hemoglobinopathies. Therefore these data will be worthwhile for the control and prevention program of Thalassemia.

Key words : α-thalassemia1, β-Thalassemia, Hemoglobinopathy

บทนำ

ธาลัสซีเมีย (thalassemia) เป็นโรคโลหิตจางทางพันธุกรรมที่มีอุบัติการณ์สูงในประเทศไทย สาเหตุจากมียีนที่ผิดปกติที่ทำให้สายโกลบินสร้างได้น้อยลง เม็ดเลือดแดงจึงสังเคราะห์ฮีโมโกลบินได้น้อยลง ส่วนมากพบได้สองลักษณะ คือ ความผิดปกติที่เกิดกับยีนแอลฟา (α-globin gene) บนโครโมโซมคู่ที่ 16 เรียกว่า แอลฟาธาลัสซีเมีย และความผิดปกติที่เกิดกับยีนเบตา (β-globin gene) บนโครโมโซมคู่ที่ 11 เรียกว่า เบตาธาลัสซีเมีย ส่วนฮีโมโกลบินผิดปกติ (hemoglobinopathy) นั้นเป็นความผิดปกติด้านโครงสร้างของฮีโมโกลบิน เนื่องจากโรคโลหิตจางธาลัสซีเมียถ่ายทอดทางพันธุกรรมแบบยีนด้อย ผู้ที่เป็นโรคจะได้รับยีนผิดปกติมาจากทั้งพ่อและแม่ ในประเทศไทยประมาณร้อยละ 20-30 ของประชากรมียีนแอลฟาธาลัสซีเมียและร้อยละ 3-9 มียีนเบตาธาลัสซีเมีย นอกจากนั้นยังพบยีนของฮีโมโกลบินผิดปกติซึ่งได้แก่ ฮีโมโกลบินอีร้อยละ 13 และฮีโมโกลบินคอนสแตนท์สปริงร้อยละ 4-5 [1] กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขได้ให้ความสำคัญในการควบคุมและป้องกันการทารกเกิดใหม่ โรคโลหิตจางธาลัสซีเมีย 3 ชนิด ได้แก่ โรคฮีโมโกลบินบาร์ทไฮดรอป (Hb Bart's hydrops fetalis) โรคเบตาธาลัสซีเมีย (β-thalassemia disease) และโรคเบตาธาลัสซีเมียฮีโมโกลบินอี (β-thalassemia/hemoglobin E disease) [2] ข้อมูลความชุกของธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติในประเทศไทยพบว่า ผู้ที่เป็นโรคธาลัสซีเมียชนิดต่างๆ รวมกันมีสัดส่วนประมาณร้อยละ1 ของประชากรไทย ด้วยจำนวนประชากรไทยทั้งหมดจะมีจำนวนผู้ป่วยธาลัสซีเมียไม่น้อยกว่า 500,000 คนทั่วประเทศ [3]

เนื่องจากประเทศไทยมีประชากรที่เป็นพาหะของโรคโลหิตจางธาลัสซีเมียในสัดส่วนที่แตกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาค การศึกษาความชุกของธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติในคู่สมรสกลุ่มเสี่ยงพบว่าความชุกของพาหะธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่และแตกต่างจากการรายงานความชุกเดิมที่สังเกตเห็นได้ชัดเจนคือ ความชุกของพาหะฮีโมโกลบินอีในภาคกลางและภาคตะวันออกเพิ่มมากขึ้น [4] โดยจำนวนพาหะฮีโมโกลบินอีในภาคตะวันออกไม่แตกต่างจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีพาหะฮีโมโกลบินอีสูงถึงร้อยละ 30-50 [5,6] ขณะที่พาหะแอลฟาธาลัสซีเมีย1 ของภาคตะวันออกมีแนวโน้มไม่แตกต่างกันในระหว่างปี 2551-2555 คือร้อยละ 10.51, 10.96, 9.10, 11.11 และ 11.63 ตามลำดับ [6] และประชากรภาคตะวันออกยังคงมีแนวโน้มสูงที่จะมีพาหะฮีโมโกลบินอีและพาหะแอลฟาธาลัสซีเมีย1 เนื่องจากการย้ายถิ่นฐานของประชากรไทยจากเหตุผลทางเศรษฐกิจเพื่อเข้ามาทำงานภาคอุตสาหกรรมในภาคตะวันออกหรือเหตุผลทางสังคมซึ่งอาจมีผลให้เกิดความเปลี่ยนแปลงทางระบาดวิทยาของธาลัสซีเมีย การตรวจคัดกรองและตรวจยืนยันธาลัสซีเมียเพื่อหาคนที่เป็นพาหะของยีนธาลัสซีเมียในประชากรจะทำให้ทราบขนาดของปัญหาในพื้นที่ สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการประมาณการธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติ เพื่อวางแผนในการควบคุมต่อไป

วิธีดำเนินการ

1. ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

เป็นการศึกษาเบื้องต้นในอาสาสมัครนิสิตมหาวิทยาลัยบูรพา มีภูมิลำเนาอยู่ในจังหวัดชลบุรี จำนวน 140 คน ที่ยินยอมเข้าร่วมโครงการและลงนามในใบยินยอมด้วยความสมัครใจ ซึ่งโครงการวิจัยนี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการ

วิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา เลขที่ 73/2555 ทำการเจาะเก็บตัวอย่างเลือดปริมาตร 3 มิลลิลิตรเก็บในหลอดเก็บเลือดที่มีอีดีทีเอเป็นสารกันเลือดแข็ง นำไปตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด ตรวจคัดกรองธาลัสซีเมีย และเตรียมตัวอย่างดีเอ็นเอ

2. ตรวจคัดกรองและยืนยันพาหะธาลัสซีเมีย มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

    2.1 ตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด ด้วยเครื่องวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex XT1800i

    2.2 ตรวจคัดกรองธาลัสซีเมียด้วยน้ำยา KKU-OF test และ KKU-DCIP test

    2.3 ตรวจแยกชนิดฮีโมโกลบินด้วยกระแสไฟฟ้าบนแผ่นเซลลูโลสอะซิเตท และตรวจวิเคราะห์ฮีโมโกลบินอัตโนมัติ Capillary electrophoresis (SEBIA) ในรายที่ให้ผล OF/DCIP เป็น +/-

    2.4 ตรวจวิเคราะห์ดีเอ็นเอด้วย polymerase chain reaction สำหรับ แอลฟาธาลัสซีเมีย1(SEA และ THAI deletion) แอลฟาธาลัสซีเมีย2 (3.7 และ 4.2 kb deletion) ฮีโมโกลบินคอนสแตนท์สปริง/ฮีโมโกลบินปากเซ เบตาธาลัสซีเมีย และฮีโมโกลบินผิดปกติ [7,8]

3. เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์โดยสถิติเชิงพรรณนา และรายงานเป็นค่าร้อยละ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากตัวอย่าง 140 ราย ที่ได้รับการตรวจคัดกรองและยืนยันพาหะธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติ ตรวจพบพาหะธาลัสซีเมียชนิดรุนแรง แอลฟาธาลัสซีเมีย1 ร้อยละ 3.57 เบตาธาลัสซีเมียร้อยละ 2.86 พาหะฮีโมโกลบินอีร้อยละ 17.14 และโฮโมไซกัสฮีโมโกลบินอีร้อยละ 0.71 นอกจากนี้ยังตรวจพบพาหะแอลฟาธาลัสซีเมีย2 ได้แก่ ชนิดที่มีการขาดหายไป 3.7 กิโลเบสและชนิดที่มีการขาดหายไป 4.2 กิโลเบส ร้อยละ 13.57 และ 0.71 ตามลำดับ ตรวจพบฮีโมโกลบินผิดปกติชนิดอื่นๆ ได้แก่ ฮีโมโกลบินคอนสแตนท์สปริงร้อยละ 4.29 และฮีโมโกลบิน Q-Thailand ซึ่งเป็นฮีโมโกลบินผิดปกติที่ลิงค์อยู่กับยีนแอลฟาธาลัสซีเมีย2 ชนิดที่มีการขาดหายไปของยีนขนาด 4.2 กิโลเบสเสมอ รายละเอียดความชุกที่ตรวจพบแสดงดังตารางที่1 ผลการรวบรวมข้อมูลความชุกในภาคตะวันออกโดยศูนย์อนามัยที่ 6 ชลบุรี พบความชุกของพาหะแอลฟาธาลัสซีเมีย1 เบตาธาลัสซีเมีย และฮีโมโกลบินอีร้อยละ 4.45, 3.45 และ 30.80 ตามลำดับ [4] ซึ่งความชุกของพาหะแอลฟาธาลัสซีเมีย1 และเบตาธาลัสซีเมียที่พบในจังหวัดชลบุรีมีค่าต่ำกว่าเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลความชุกของภาคตะวันออก และจะเห็นได้ว่าความชุกของฮีโมโกลบินอีที่รวบรวมโดยศูนย์อนามัยที่ 6 ชลบุรี มีค่าสูงกว่าความชุกที่พบในจังหวัดชลบุรีมาก ทั้งนี้อาจเนื่องจากข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลจากคู่สมรสที่ถูกคัดกรองว่ามีความเสี่ยงที่ลูกจะโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรงและถูกส่งมาตรวจยืนยันธาลัสซีเมียที่ศูนย์อนามัยที่ 6 ขณะที่โครงการวิจัยนี้เป็นการตรวจหาความชุกในกลุ่มประชากรของจังหวัดชลบุรี และนอกจากโรคธาลัสซีเมียรุนแรง 3 ชนิดที่กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดและมีมาตรการในการควบคุมและป้องกันทารกเกิดใหม่โรคธาลัสซีเมียแล้ว โรคฮีโมโกลบินเฮ็ช (Hb H disease) ก็เป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญและเป็นโรคธาลัสซีเมียที่พบมากที่สุดในประเทศไทย ซึ่งเกิดจากยีนแอลฟาธาลัสซีเมีย1 ร่วมกับแอลฟาธาลัสซีเมีย 2 ได้แก่ - -/-$\alpha^{(3.7)}$, - -/-$\alpha^{(3.7)}$, - -/$\alpha^{CS}\alpha$, --/$\alpha^{PS}\alpha$ ในทางคลินิกผู้ป่วยจะมีอาการซีดเล็กน้อยและเกือบไม่มีอาการเลย แต่เมื่อเป็นโรคติดเชื้อเฉียบพลันจะซีดอย่างรวดเร็ว ก่อให้มีอาการรุนแรงและเสียชีวิตได้ [9]

ตารางที่ 1 ความชุกของพาหะธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติ

ชนิดของพาหะ	จำนวนที่พบ	ร้อยละ	ความถี่
α-thal 1 trait (SEA deletion)	5	3.57	0.018
α-thal 2 trait (3.7 kb deletion)	19	13.57	0.068
α-thal 2 trait (4.2 kb deletion)	1	0.71	0.004
Hb Constant Spring	6	4.29	0.021
β-thal trait	4	2.86	0.014
Hb E trait	24	17.14	0.093*
Homozygous Hb E	1	0.71	-
Hb Q-Thailand/ α-thal 2 (4.2 kb deletion)	1	0.71	0.004

Note:* ความถี่อัลลีลของฮีโมโกลบินอี คิดรวม Hb E trait และ Homozygous Hb E

เนื่องจากความผิดปกติของยีนธาลัสซีเมียชนิดแอลฟาและเบตาอยู่บนโครโมโซมคนละคู่กัน จึงมีโอกาสเกิดความผิดปกติร่วมกันได้ ทั้งนี้ผู้ที่มีความผิดปกติของยีนดังกล่าวอาจมีอาการทางคลินิกและความรุนแรงของโรคแตกต่างกัน จนถึงไม่มีอาการในรายที่เป็นพาหะธาลัสซีเมีย ซึ่งผลการตรวจวิเคราะห์ยีนโกลบินด้วยวิธีพีซีอาร์สามารถจำแนกได้ 11 จีโนไทป์ แสดงดังตารางที่ 2 ค่าดัชนีเม็ดเลือดแดงที่ตรวจวัดได้สามารถนำมาใช้ตรวจคัดกรองธาลัสซีเมีย โดยสำหรับคนไทยใช้เกณฑ์ค่า MCV < 80 fl และหรือ MCH < 27 pg ถือว่าให้ผลคัดกรองเป็นบวก [10] อย่างไรก็ตามเนื่องจากคนไทยที่เป็นพาหะของฮีโมโกลบินอีจำนวนหนึ่งมีค่า MCV > 80 fl และ MCH > 27 pg ซึ่งทำให้ความไวและความจำเพาะต่อการตรวจคัดกรองนี้ต่ำกว่าการคัดกรองด้วยน้ำยาทดสอบความเปราะของเม็ดเลือดแดงและน้ำยา DCIP หรือค่า MCV ร่วมกับ DCIP [11] นอกจากนี้เมื่อวิเคราะห์ตามผลทางโลหิตวิทยาจะพบว่าสอดคล้องกับเกณฑ์การคัดกรองธาลัสซีเมีย และสอดคล้องกับการศึกษาของเทียมจันทร์ เกี่ยวการค้าและคณะ [12] ซึ่งแสดงให้เห็นว่าค่า MCV ต่ำกว่า 70 fl ให้ผลบวกต่อยีนแอลฟาธาลัสซีเมีย 1 ขณะเดียวกันจะเห็นได้ว่าพาหะเบตาธาลัสซีเมียมีค่า MCV ต่ำกว่า 70 fl เช่นเดียวกัน การศึกษาครั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลชนิดของฮีโมโกลบินทุกรายจึงได้เลือกวิธี cellulose acetate electrophoresis เพื่อตรวจดูการเคลื่อนที่ของฮีโมโกลบินบนแผ่นเซลลูโลส ด้วยวิธีดังกล่าวไม่สามารถตรวจวัดปริมาณฮีโมโกลบินเอสอง ($Hb\ A_2$) เพื่อจำแนกพาหะแอลฟาธาลัสซีเมียและเบตาธาลัสซีเมียได้ จึงเลือกตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณฮีโมโกลบินในตัวอย่างที่มีผล OF/DCIP เป็น +/- ด้วยเครื่องอัตโนมัติ พบว่าตัวอย่างจำนวน 4 ราย มีค่าฮีโมโกลบินเอสองสูง ($Hb\ A_2 \geq 4\%$) ซึ่งน่าจะมีพาหะเบตาธาลัสซีเมีย ผลการตรวจวิเคราะห์ดีเอ็นเอพบว่าเป็นพาหะเบตาศูนย์ธาลัสซีเมีย 3 ราย ได้แก่ $\beta^{codon17}$, $\beta^{codon41/42}$ และ $\beta^{IVSII\#654}$ และพาหะเบตาบวกธาลัสซีเมีย 1 ราย คือ β^{-28} อย่างไรก็ตามในพื้นที่ที่มีความชุกของเบตาธาลัสซีเมียและแอลฟาธาลัสซีเมียสูง มีโอกาสเกิดปฏิสัมพันธ์ของยีนทั้งสองชนิดได้ ดังนั้นหากละเลยการตรวจวินิจฉัยแอลฟาธาลัสซีเมีย 1 ในกลุ่มประชากรที่เป็นพาหะเบตาธาลัสซีเมียอาจทำให้มีโอกาสเกิดโรคโรคฮีโมโกลบินบาร์ทไฮดรอปได้

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีเม็ดเลือดแดงจำแนกตามผลจีโนไทป์

จีโนไทป์	จำนวน	Hb typing	RBC ($x10^6$/ul)	Hb (g/dl)	Hct (%)	MCV (fl)	MCH (pg)	MCHC (g/dl)	RDW (%)
αα/ αα , β/β	83	A_2A	4.58 ± 0.42	13.37 ± 1.26	39.70 ± 3.15	86.80 ± 4.42	29.23 ± 1.72	33.67 ± 1.05	13.01 ± 1.05
$--^{(SEA)}$/αα	4	A_2A	5.53 ± 0.43	11.13 ± 2.24	35.63 ± 4.96	64.7 ± 9.60	20.28 ± 4.45	31.08 ± 2.61	18.18 ± 4.99
$-\alpha^{3.7}$/αα	17	A_2A	4.98 ± 0.53	12.99 ± 1.72	39.61 ± 4.58	79.54 ± 4.16	26.05 ± 1.80	32.73 ± 0.82	14.08 ± 1.31
$\alpha^{CS}\alpha/\alpha\alpha$	5	CS A_2A	4.97 ± 0.32	13.20 ± 0.91	40.08 ± 2.01	80.72 ± 2.58	26.56 ± 0.74	32.88 ± 0.80	13.40 ± 0.50
β^{thal}/β	4	A_2A	5.71 ± 0.19	11.68 ± 1.05	35.43 ± 3.52	62.00 ± 5.18	20.43 ± 1.56	32.98 ± 0.29	16.55 ± 0.59
β^E/β	21	EA	5.09 ± 0.33	12.27 ± 1.55	36.73 ± 3.71	72.16 ± 5.78	24.08 ± 2.54	33.32 ± 1.24	15.36 ± 2.65
$--^{(SEA)}$/αα , β^E/β	1	EA	4.95	11.4	33.5	67.7	23	34	14.1
$-\alpha^{3.7}$/αα , β^E/β	2	EA	4.07,4.81	11.3, 12.3	33.9, 36.7	83.3, 76.3	27.8, 25.6	33.3, 33.5	13.9, 13.5
$-\alpha^{4.2}$/αα , β^E/β^E	1	EE	5.43	11.4	32.2	59.3	21	35.4	15.3
$\alpha^{CS}\alpha/\alpha\alpha$, β^E/β	1	CSEA	4.52	11.7	35.5	78.5	25.9	33	13.4
$-\alpha^{QT/4.2}$/αα	1	A_2AbnA	5.65	14.4	42.7	75.6	25.5	33.7	14.0

ค่าปกติของดัชนีเม็ดเลือดแดง RBC 4.5-6.5 ($x10^6$/ul), Hb 12-14 g/dL, Hct 36-42%, MCV 83-97 fL, MCH 27-33 pg, MCHC 32-36%, RDW 11.5-14.5% แสดงผลค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

ความชุกของพาหะแอลฟาธาลัสซีเมียและพาหะเบตาธาลัสซีเมียในประชากรจังหวัดชลบุรี มีค่าต่ำกว่าข้อมูลความชุกที่พบในคู่สมรสที่เสี่ยงจะให้กำเนิดทารกเป็นโรคธาลัสซีเมียในเขตภาคตะวันออกที่รวบรวมโดยศูนย์อนามัยที่ 6 ชลบุรีเล็กน้อย นอกจากนี้พบว่ามีค่าความชุกของฮีโมโกลบินอีแตกต่างกันมาก แสดงให้เห็นถึงการย้ายถิ่นฐานของประชากรภาคตะวันออกเฉียงเหนือมาสู่พื้นที่ดังกล่าวมากขึ้น อย่างไรก็ตามเนื่องจากเป็นการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กข้อมูลที่ได้ยังไม่ได้เป็น

ตัวแทนของประชากรชลบุรีทั้งหมด ยังคงต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อจะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการประมาณการคู่เสี่ยงของโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรงและวางแผนในการควบคุมให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากทุนอุดหนุนการวิจัย ประเภทเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2555 คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

เอกสารอ้างอิง

[1] Fucharoen S, Winichagoon P. (1992). “Thalassemia in Southeast Problems and strategy for prevention and control”, **Asian J Trop Med Public Health**. 23, 647-55.

[2] Department of Health. (2010). “The national thalassemia act in 2007-2010”.

[3] Tanphaichitr VS. (1999). “Current situation of thalassemia in Thailand”. **The 7th International Conference on Thalassemia and Hemoglobinopathies, Ministry of Public Health, Bangkok Thailand**. 78-9.

[4] Tienthavorn V, Pattanapongsthorn J, Charoensak S, Sae-Tung R, Charoenkwan P, Sanguansermsri T. (2006). “Prevalence of thalassemia carriers in Thailand”. **Thai J Hematol Transfus Med**. 16, 307-12.

[5] Sangkitporn S.(2009). “The prevention of genetic anemia”. Nonthaburi: Department of Medical Sciences.

[6] Prompunjai Y, Neadruengsang, Chutipongvivate S. (2013). “Prevalence of severe thalassemia and hemoglobinopathies in risk couples in eastern Thailand”. **J Med Tech Assoc Thailand**. 41, 4646-53.

[7] Fucharoen S, Fucharoen G, Sriroongrueng W, Laosombat V, Jetsrisuparb A, Prasatkaew S, et al. (1989). “Molecular basis of beta-thalassemia in Thailand: analysis of beta-thalassemia mutations using the polymerase chain reaction”. **Hum Genet**. 84, 41-6.

[8] Fucharoen G, Fucharoen S. (1994). “Rapid and simultaneous non-radioactive method for detecting alpha-thalassemia1 (SEA type) and Hb Constant Spring genes”. **Eur J Haematol**. 53(3), 186-7.

[9] Viprakasit V. (2013). “Comprehensive management for thalassemia”. **J Hematol Transfus Med**. 23(4), 303-20

[10] Cao A, Rosatelli MC, Monni G, Galanello R. (2002). “Screening for thalassemia: a model of success”. **Obstet Gynecol Clin N Am**. 29, 305-28.

[11] Fucharoen G, Sanchaisuriya K, Sae-ung N, Dangwibul S, Fucharoen S. (2004). “A simplifiled screening strategy for thalassemia and haemoglobin E in rural communities of Southeast Asia”. **Bull World Health Organ**. 82, 364-72.

[12] Kewkarnkha T, Suwannasin S, Tatu T. (2009). “Evaluation of efficiencies of MCV, Hb H inclusion body test and Gap-PCR in the screening of alpha thalassemia: A case study of Lampang hospital”. **Bull Chiang Mai Assoc Med Sci**. 42(2), 94-101.

ประสิทธิภาพของเซฟการ์ดสำหรับเครื่องเลื่อยในอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ยางพารา

นุดลี หะยีมะยิ[1] ธนาวัฒน์ รักกลม[2] และสุปานดี มณีโลกย์[3*]

บทคัดย่อ

บทนำ : ปัญหาด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยที่พบโดยส่วนใหญ่ในอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ยางพาราได้แก่ อุบัติเหตุจากการกระเด็นของใบเลื่อย อันตรายจากเสียงดังและฝุ่นไม้ที่ได้จากกระบวนการแปรรูปไม้

วัตถุประสงค์ : เพื่อออกแบบและศึกษาประสิทธิภาพของเซฟการ์ดในการลดอุบัติเหตุ ความเข้มข้นของฝุ่นรวม และระดับความดังของเสียง

วิธีการศึกษา : เซฟการ์ดออกแบบโดยใช้เหล็กในการทำโครง และแผ่นสังกะสีเป็นวัสดุในการจัดทำเซฟการ์ดมีขนาด 130x45x160 เซนติเมตร หนา 0.2 มิลลิเมตร ด้านหน้ามีลักษณะคลายรูปตัว L คว่ำ (**Γ**) โดยติดตั้งทั้งด้านหน้าและด้านหลังที่เครื่องเลื่อย 3 ตัว และศึกษาประสิทธิภาพเซฟการ์ดในการลดอุบัติเหตุ การตรวจวัดความเข้มข้นฝุ่นรวม (Total Dust, TD) ตามมาตรฐาน NMAM 0500 การตรวจวัดระดับความดังเสียงใช้เครื่องมือ Sound Level Meter ยี่ห้อ RION รุ่น NL-21 และการจัดทำแผนที่เสียง (Noise Contour Map) โดยใช้ Program Surfer V.11

ผลการศึกษา : หลังการติดตั้งเซฟการ์ดป้องกันอันตรายบริเวณด้านหน้าเครื่องเลื่อยตัวที่ 1 ตัวที่ 2 และ ตัวที่ 3 พบว่า สามารถลดอุบัติเหตุจากเครื่องเลื่อยได้ 100 เปอร์เซ็นต์ จากการเก็บสถิติการเกิดอุบัติเหตุที่เครื่องเลื่อยหลังจากติดตั้ง 2 เดือน และลดปริมาณความเข้มข้นฝุ่นรวม (TD) ได้ ร้อยละ 28, 33 และ 31 ตามลำดับ ด้านหลังเครื่องเลื่อย คิดเป็นร้อยละ 17 , 37 และ 31 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการลดระดับความดังเสียง พบว่า ระดับความดังเสียงเฉลี่ยหลังติดตั้งเซฟการ์ดบริเวณด้านหน้าและด้านหลังเครื่องเลื่อยมีค่า 89.3 และ 88 dB(A) ตามลำดับ คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 10 ทั้ง 2 ด้าน

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาพบว่าการติดตั้งเซฟการ์ดสามารถลดค่าความเข้มข้นฝุ่นไม้ทุกขนาด และลดระดับความดังเสียง ได้ 30.6% และ 10% ตามลำดับ และยังสามารถป้องกันการกระเด็ดของใบเลื่อย

คำสำคัญ : เซฟการ์ด ฝุ่นทุกขนาด ระดับความดังเสียง อุตสาหกรรมแปรรูปไม้ยางพารา

[1] นิสิต, สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] อาจารย์, สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[3] ดร., สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[1] Undergrad stude=nt., Department of Occupational Health and Safety, Faculty of Health and Sport Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[2] Lecturer., Department of Occupational Health and Safety, Faculty of Health and Sport Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[3] Ph.D., Department of Occupational Health and Safety, Faculty of Health and Sport Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

[*] Corresponding author: Tel.: 074-609600 ext. 4308, E-mail: msupandee@tsu.ac.th

Safeguard Performance of Saw Machine on Parawood Processing Industrial

Nudlee Hayeemayi[1] Thanawat Rukkhamon[2] and Supandee Maneelok[3*]

Abstract

Introduction: The most serious problems on occupational health and safety in Parawood processing plant are an accident of circular saw blade, total dust (TD) and sound that need to be solved.

Objective: To design and examine the efficiency of safeguard for accident, concentration of total dust and sound level.

Methods: The safeguards were fabricated using steel and galvanize sheet with the size of 130x45x160 cm. and thickness of 0.2 mm. They were made in a flip of L shape (**Γ**) and installed at the front and back of 3 saw machines. With respect of the efficacy of safeguard, the number of accident, concentration of total dust and sound level were investigated. TD was measured by NMAM 0500. Sound level was observed by using Sound Level Meter (RION, NL-21) and then draw a Noise Contour Map by Program Surfer V.11.

Results: No the circular saw blade accident was observed in 2 months after installing the safeguard on 3 saw machines. Moreover, the efficiency of the front safeguard on 3 machines to reduce the concentration of TD were 28%, 33% and 31%, respectively, and at the rear machine were 17%, 37% and 32%, respectively. Regarding to sound level, It was shown that the average sound level at the front and back saw machine were 89.3 and 88 dB(A), respectively and the efficiency of safeguard of 10% in both side of machine.

Conclusion: The galvanized safeguard for the saw machines in parawood processing plant can protect the bounce circular saw blade off, moreover, it can reduce the concentration of wood total dust and sound level with the efficiency of 30.6% and 10%, respectively.

Keywords: Safeguard, Total dust, Sound level, Parawood processing industrial

บทนำ

ไม้ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่ได้รับความนิยม เนื่องจากเป็นไม้เนื้อแข็งที่สามารถแปรรูปได้ง่ายและราคาใกล้เคียงกับไม้ชนิดอื่น ดังนั้นจึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปผลิตเฟอร์นิเจอร์ ทำให้อุตสาหกรรมแปรรูปไม้ยางพาราในประเทศไทยมีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง [1] ทั้งนี้มีการนำเครื่องจักรเข้ามาใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตให้เกิดประสิทธิภาพอย่างสูงสุด จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้ปฏิบัติงานเผชิญกับอันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานที่เช่น ปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้านเคมี ประเภท ฝุ่นรวมทุกขนาด (Total dust, TD) กลิ่นสารเคมีจากน้ำยาอัดไม้ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้านเออร์โกโนมิกส์ เกิดจากการทำงานที่มีการยืนเป็นเวลานาน ลักษณะงานที่ต้องใช้ข้อมือ หลัง และข้อต่อต่าง ๆ ซึ่งต้องออกแรงในการบิดหรือเอี้ยวตัวรวมทั้งมีท่าทางในการทำงานที่ไม่เหมาะสม และอีกหนึ่งปัจจัยที่เป็นอันตรายที่สำคัญ ได้แก่ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้านกายภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเสียงดังจากเครื่องจักร ซึ่งสาเหตุดังกล่าวทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานลดลง และส่งผลให้เกิดอันตรายจากเครื่องจักรได้ [2] โดยอาจร้ายแรงถึงขั้นสูญเสียนิ้ว ฝ่ามือ หรือแขนก้นเป็นได้อันเป็นผลให้ผู้บาดเจ็บต้องพิการไปตลอดชีวิต และบางทีก็อาจร้ายแรงถึงขั้นสูญเสียชีวิตได้ [3] จากข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุจากเครื่องจักรของสำนักงานกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม กระทรวงแรงงาน (2560) พบว่ามีผู้ประสบอุบัติเหตุทั้งหมด มีสาเหตุจากเครื่องจักรทั้งหมดจำนวน 11,923 ราย

มาตรการในการป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การฝึกอบรมพนักงานให้เข้าใจการทำงานกับเครื่องจักรอย่างเหมาะสมและปลอดภัย การตรวจสอบเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานก่อนทำงานทุกครั้ง การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล(Personal Protective Equipment, PPE) [4] ซึ่งการแก้ไขปัญหาที่แหล่งกำเนิด คือ การจัดทำเซฟการ์ดเพื่อป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร โดยเซฟการ์ดช่วยป้องกันอันตรายจากการสัมผัสกับส่วนของเครื่องจักรที่มีการหมุนหรือเคลื่อนที่ได้โดยตรง ได้แก่ ใบเลื่อย และ ส่วนที่ส่งถ่ายพลังงาน เช่น เกียร์ ปุลเล่ สายพาน ข้อต่อ หรือเฟือง เพื่อป้องกันอันตราย เช่น เศษวัสดุกระเด็น หรือของเหลวกระเซ็นถูกผู้ปฏิบัติงาน เช่น การหลอม การเจาะ กลึงหรือเจียร เป็นต้น และป้องกันอันตรายจากความบกพร่องของเครื่องจักร เช่น ระบบสายไฟฟ้าชำรุดต่อไว้ไม่ถูกต้อง เครื่องจักรทรุดโทรมขาดการบำรุงรักษา การใช้เครื่องจักรผิดวัตถุประสงค์เป็นต้น [5,6]

ดังนั้นการศึกษาวิจัยนี้ ได้ออกแบบเซฟการ์ดเครื่องเลื่อยเพื่อป้องกันอันตรายจากอุบัติเหตุจากการทำงานจากการกระเด็นของใบเลื่อยและปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานแปรรูไม้ยางพารา โดยศึกษาระดับความดังของเสียงและปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นไม้

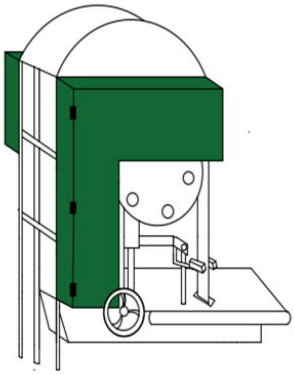
วิธีดำเนินการ

1. การออกแบบเซฟการ์ดเครื่องเลื่อย

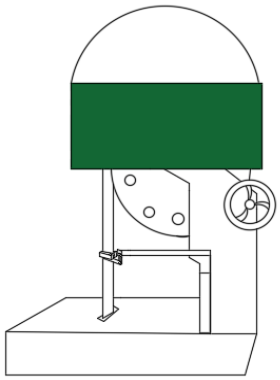
วัสดุที่ใช้ในการสร้างเซฟการ์ดจะต้องมีคุณสมบัติในการยืดหยุ่นสูง ความทนทานแข็งแรง น้ำหนักเบาและสามารถต้านทานต่อแรงกระแทก ดังนั้นได้มีการนำเหล็กมาสร้างโครงเซฟการ์ด โดมีลักษณะเป็นท่อสี่เหลี่ยม มีมุมฉาก 90 องศา ผิวเรียบไม่หยาบ มีความหนา 2 มิลลิเมตร และเลือกใช้แผ่นสังกะสีมาสร้างเป็นการ์ด (Guard) สังกะสีจะทำหน้าที่เป็นชั้นป้องกันไม่ให้เหล็กผุกร่อน (Barrier Protection) และ ผุกร่อนแทนเหล็ก (Cathodic Protection) ดังนั้นจึงป้องกันเหล็กไม่ให้เจอกับสภาพแวดล้อมที่จะทำให้เกิดสนิมได้เป็นเวลานาน จึงช่วยลดต้นทุนได้เป็นอย่างมาก โดยในการออกแบบเซฟการ์ดจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เซฟการ์ดด้านหน้า (นายม้าผ่าและนายม้าซอย) โดยเซฟการการ์ดที่ออกแบบมีการต่อแขนยื่นออกมาความยาว 15 เซนติเมตร ด้านหน้าทั้งหมด 3 แขน ตัดแผ่นสังกะสีความหนา 0.2 มิลลิเมตร ให้มีลักษณะคล้ายรูปตัว Lคว่ำ (Γ) ขนาด130x45x160 เซนติเมตร ดังภาพที่ 1a เซฟการ์ดด้านนายม้าผ่าและนายม้าซอยสามารถเปิด-ปิดได้ เนื่องจากจะต้องมีการเปลี่ยนใบเลื่อยกรณีใบเลื่อยเกิดการชำรุด และเซฟการ์ดด้านหลัง (ห่างม้าผ่าและห่างม้าซอย) ขนาด130x40x50 เซนติเมตร ดังภาพที่ 1b

2. การประเมินอุบัติเหตุ

ศึกษาจำนวนการเกิดอุบัติเหตุ 2 เดือน โดยศึกษาข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุก่อนติดตั้งเซฟการ์ดและหลังติดตั้ง เป็นระยะเวลา 2 เดือน โดยเก็บข้อมูลจากเครื่องเลื่อยทั้งหมด 3 ตัว



(1a)



(1b)

ภาพที่ 1 การติดตั้งเซฟการ์ด (1a) เซฟการ์ดด้านหน้า และ (1b) เซฟการ์ดด้านหลัง

3. การตรวจวัดฝุ่นทุกขนาด (Total Dust)

การเก็บตัวอย่างฝุ่นทุกขนาด ตามวิธีของ NIOSH 0500 โดยเก็บตัวอย่างแบบพื้นที่ (Area sample) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บฝุ่นทุกขนาดเป็นชนิด Air Sampling Pump โดยอากาศจะถูกดูดผ่านกระดาษกรอง Polyvinyl Chloride (PVC) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 37 มิลลิเมตร pore size 5 ไมคอน ด้วยอัตราระหว่าง 2 ลิตรต่อนาที โดยทำการ calibrate เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศด้วยวิธี Soap bubble method จากนั้นนำมาเก็บตัวอย่างฝุ่น ซึ่งทำการเก็บตัวอย่าง TD ก่อนและหลังการติดตั้งเซฟการ์ด ทั้งด้านหน้าและด้านหลังเครื่องเลื่อย โดยเก็บจุดละ 4 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 08.00 – 12.00 น. เนื่องจากในเวลาดังกล่าวมีปริมาณฝุ่นค่อนข้างเยอะกว่าช่วงบ่าย หลังจากนั้นคำรวณหาปริมาณความเข้มข้นฝุ่นทุกขนาดได้ดังสมการที่ 1

$$C = \frac{(W_2 - W_1) - (B_2 - B_1)}{V} \quad (1)$$

เมื่อ C = ความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่น (mg/m^3)

W_2 = น้ำหนักกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่าง (mg) และ W_1 = น้ำหนักกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่าง (mg)

B_2 = น้ำหนักแบล๊งค์หลังเก็บตัวอย่าง (mg) และ B_1 = น้ำหนักแบล๊งค์หลังเก็บตัวอย่าง (mg)

V = ปริมาณอากาศ (m^3)

4. การตรวจวัดระดับความดังเสียง

การตรวจวัดระดับความดังเสียงแบบพื้นที่โดยใช้เครื่องวัดเสียง (Sound Level Meter) ชนิด Type 2 ยี่ห้อ RION รุ่น NL-21 Serial No. 1803-07-302-01 ตามมาตรฐาน IEC 6084 ทำการสอบเทียบโดยใช้ซาวด์คาลิเบรเตอร์ประเภท Acoustical Calibratorที่ 94 dB โดยทำการตรวจวัดในแผนกเลื่อยไม้ ที่บริเวณด้านหน้าและหลังของเครื่องเลื่อย จำนวน 3 เครื่อง จำนวน 6 จุด ซึ่งได้ทำการตรวจวัดในแต่ละจุดเป็นเวลา 4 ชั่วโมง

5. การทดสอบประสิทธิภาพของเซฟการ์ด

การทดสอบประสิทธิภาพของเซฟการ์ดที่ติดตั้งบนเครื่องเลื่อย ได้ศึกษาจำนวนการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดจากใบเลื่อยกระเด็นใส่ผู้ปฏิบัติงาน ระดับความดังเสียงและการฟุ้งกระจายของฝุ่นทุกขนาดที่ลดลง โดยเปรียบเทียบผลการตรวจวัดก่อนและหลังที่มีการติดตั้งเซฟการ์ด ดังสมการที่ 2

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{(A-B)\times 100}{A} \quad (2)$$

เมื่อ A = ผลการตรวจวัดฝุ่นและเสียง ก่อนการติดตั้งเซฟการ์ด

B = ผลการตรวจวัดฝุ่นและเสียง หลังการติดตั้งเซฟการ์ด

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1.การออกแบบเซฟการ์ดป้องกันอันตรายจากเครื่องเลื่อยและการประเมินอุบัติเหตุจากเครื่องเลื่อย

จากการสำรวจเพื่อทำการวัดขนาดต่างๆของเครื่องเลื่อยเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำเซฟการ์ดป้องกันอันตรายจากเครื่องเลื่อย ซึ่งการทำงานกับเครื่องเลื่อย มีลักษณะการทำงานทั้งสองฝั่งคือ บริเวณด้านหน้าและด้านหลังของเครื่องเลื่อย จากนั้นทำการวัดขนาดของเครื่องเลื่อยเพื่อทำการออกแบบลักษณะเซฟการ์ด และติดตั้งเซฟการ์ด ซึ่งเป็นการออกแบบทางวิศวกรรมโดยวัดขนาดของเครื่องเลื่อยจริงทำการติดตั้งเซฟการ์ดบริเวณด้านหน้าเครื่องเลื่อย ขนาด130x45x160 เซนติเมตร และเซฟการ์ดด้านหลัง ขนาด130x40x50 เซนติเมตร ลักษณะของเซฟการ์ดทำโครงจากเหล็กกล่องแล้วใช้แผ่นสังกะสีปิดครอบโครงเหล็กทั้งหมด เป็นการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายชนิดอยู่กับที่ (Fixed Guard) ดังภาพที่ 2 อุปกรณ์นี้จะยึดแน่นกับตัวเครื่องจักรอย่างแน่นหนา มั่นคง ไม่เคลื่อนที่หรือหลุดออกได้ง่าย แต่จะสามารถถอดออก หรือเปิดปิดได้ กรณีที่มีการซ่อมบำรุง หลังจากติดตั้งเซฟการ์ดบริเวณเครื่องเลื่อยจะพบว่า ฝุ่นไม้จากการเลื่อยมีการฟุ้งกระจายลดลง ระดับความดังเสียงจากเครื่องเลื่อยลดลง และยังสามารถป้องกันการกระเด็นหรือดีดกลับของใบเลื่อยได้ โดยการติดตั้งเซฟการ์ดที่เครื่องเลื่อยเพราะเป็นการควบคุมอันตรายที่แหล่งกำเนิด ซึ่งสามารถป้องกันสิ่งคุกคามต่อสุขภาพอนามัยของผู้ปฏิบัติงานได้ [2] ซึ่งจะเห็นได้จากการศึกษาจำนวนการเกิดอุบัติเหตุจากเครื่องเลื่อยหลังจากติดตั้งเซฟการ์ดพบว่าสถิติการอุบัติจากเครื่องเลื่อย 1 เดือนก่อนติดตั้งเซฟการ์ดมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นทั้งหมด 7 ครั้ง ได้แก่ เครื่องเลื่อยตัวที่ 1 จำนวน 2 ครั้ง เครื่องเลื่อยตัวที่ 2 จำนวน 2 ครั้ง และเครื่องเลื่อยตัวที่ 3 จำนวน 3 ครั้ง มาเปรียบกับหลังติดตั้งเซฟการ์ด 1 เดือน ซึ่งจะเห็นได้ว่าหลังจากมีการติดตั้งเซฟการ์ด ไม่มีการเกิดอุบัติเหตุจากเครื่องเลื่อยจากเครื่องเลื่อย ซึ่งพบว่าประสิทธิภาพของเซฟการ์ดในการลดอุบัติเหตุ เมื่อเปรียบเทียบก่อน-หลังการติดตั้ง คิดเป็นร้อยละ 100 เปอร์เซ็นต์

(2a)

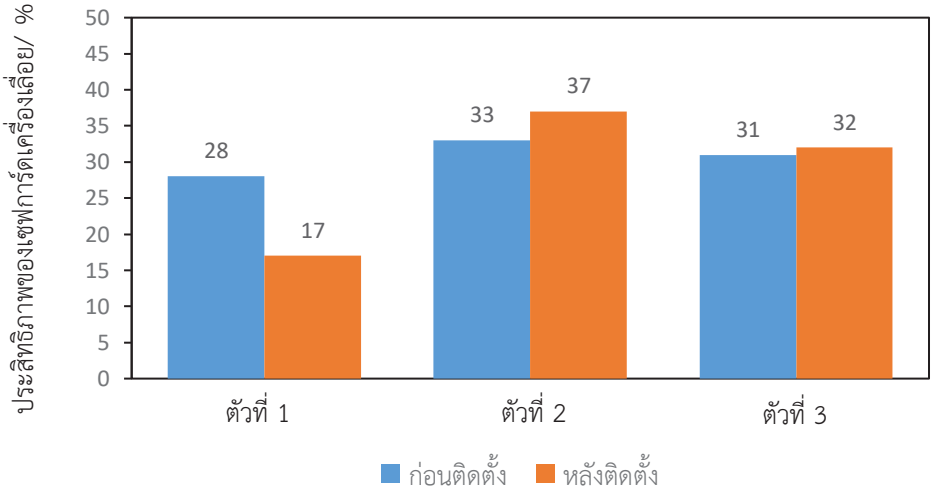
(2b)

ภาพที่ 2 การติดตั้งเซฟการ์ดที่เครื่องเลื่อยโดยแบ่งเป็น (2a) การติดตั้งที่ด้านหน้าเครื่องเลื่อย และ (2b) การติดตั้งที่ด้านหลังเครื่องเลื่อย

2. การตรวจวัดความเข้มข้นของฝุ่นทุกขนาด (Total Dust, TD)

จากภาพที่ 3 พบว่า ค่าความเข้มข้นของฝุ่นทุกขนาด ซึ่งทำการวัด 2 จุด คือ บริเวณหน้าเครื่องเลื่อยและหลังเครื่องเลื่อยของเครื่องเลื่อยทั้ง 3 ตัว พบว่า ก่อนการติดตั้งเซฟการ์ดป้องกันอันตรายด้านหน้าเครื่องเลื่อยตัวที่ 1 ตัวที่ 2 และตัวที่ 3 มีค่าความเข้มข้นของฝุ่น TD เท่ากับ 14.5 , 12.5 และ 18.2 mg/m^3 ตามลำดับ หลังจากติดตั้งเซฟการ์ดป้องกันอันตรายด้านหน้าเครื่องเลื่อย มีค่าความเข้มข้นของฝุ่นลดลง เท่ากับ 10.4, 8.3 และ 12.5 mg/m^3 ตามลำดับ และก่อนติดตั้งเซฟการ์ดทางด้านหลังของเครื่องเลื่อยมีค่า เท่ากับ 10, 8.3 และ14.6 mg/m^3 ตามลำดับ หลังจากติดตั้งเซฟการ์ดด้านหลังเครื่องเลื่อยมีค่า เท่ากับ 8.3 , 5.2 และ 10 mg/m^3 ตามลำดับ ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน Occupational Safety and Health

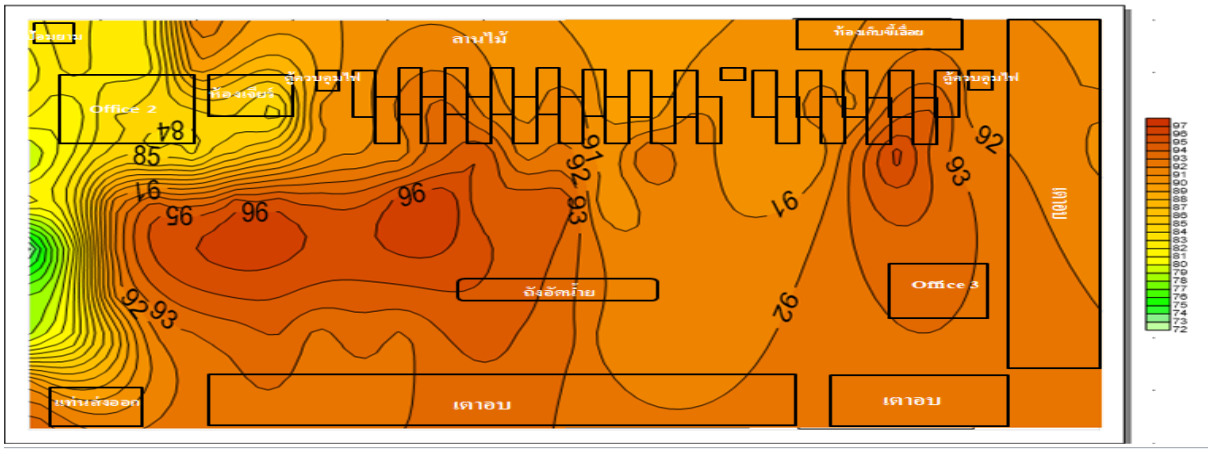
Administration (OSHA) ที่กำหนดไม่เกิน 15 mg/m^3 ซึ่งพบว่าก่อนการติดตั้งเซฟการ์ด ค่าความเข้มข้นฝุ่นไม้ TD มีค่าใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานได้และหลังติดตั้งเซฟการ์ดเครื่องเลื่อย จะเห็นได้ว่าค่าความเข้มข้นของฝุ่นอยู่ในเกณฑ์ค่ามาตรฐานที่กำหนดทั้งหมด ซึ่งค่าความเข้มข้นก่อนติดตั้งเซฟการ์ดที่ตรวจวัดได้มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาอื่นๆ คือ 9.04 mg/m^3[7] เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพของเซฟการ์ดในการควบคุมการฟุ้งกระจายของฝุ่นไม้ TD ของเครื่องเลื่อยทั้ง 3 ตัว พบว่า เซฟการ์ดด้านหน้าเครื่องเลื่อยตัวที่ 1 ตัวที่ 2 และ ตัวที่ 3 มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณฝุ่นเท่ากับ 28, 33 และ 31 % ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 30.6 % และเซฟการ์ดบริเวณด้านหลังเครื่องมีค่า 17, 37 และ 32 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.5%



ภาพที่ 3 ค่าความเข้มข้นของฝุ่นระหว่าง ก่อน-หลังติดตั้งเซฟการ์ดเครื่องเลื่อย

3. การตรวจวัดระดับความดังเสียงของเครื่องเลื่อย

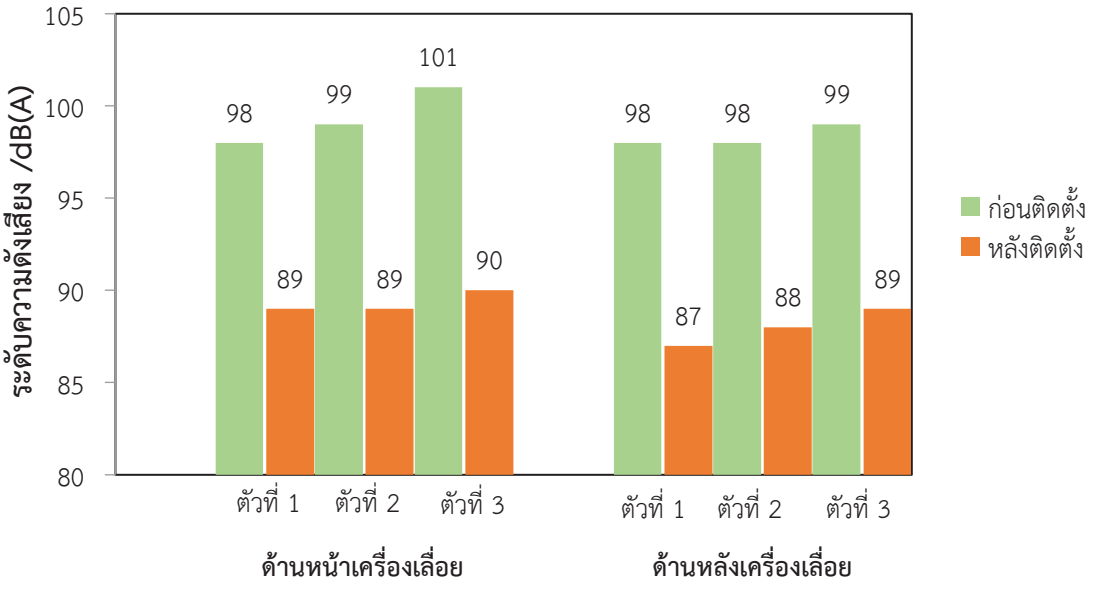
จากการตรวจวัดระดับความดังเสียงในแผนกแปรรูปไม้ยางพารา โรงเลื่อย 2 ทั้งหมด 111 จุด พบว่า เมื่อนำค่าที่ตรวจวัดได้มาเปรียบเทียบกับประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานเรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวันที่ได้กำหนดมาตรฐานที่ลูกจ้างได้รับสัมผัสเสียงดังเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง ไม่เกิน 85 dB(A) มีระดับความดังเสียงผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 26 จุด คิดเป็นร้อยละ 23.42จุด และไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 85 จุด คิดเป็นร้อยละ 76.58 เมื่อนำไปจัดทำแผนที่เสียง (Noise contour mapping) โดยใช้ Program Surfer V.11 ซึ่งจากผลการตรวจวัดระดับเสียงดังพบว่าสามารถแบ่งโซนระดับเสียงได้เป็น 3 โซน คือโซนปลอดภัย (70-79 dB(A)) โซนเฝ้าระวัง (80-85 dB(A)) และโซนที่เสี่ยงการสูญเสียการได้ยิน (86- มากกว่า 94 dB(A)) ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แผนที่เสียงแผนกโรงเลื่อย

ผลการตรวจวัดระดับความดังเสียงของเครื่องเลื่อย ซึ่งทำการวัด 2 จุด คือ บริเวณด้านหน้าและด้านหลังของเครื่องเลื่อยทั้ง 3 ตัว พบว่า ก่อนการติดตั้งเซฟการ์ดป้องกันอันตรายด้านหน้าเครื่องเลื่อยตัวที่ 1 ตัวที่ 2 และตัวที่ 3 มีระดับความดังของเสียง เท่ากับ 99 , 98 และ 101 dB(A) ตามลำดับ หลังจากติดตั้งเซฟการ์ดป้องกันอันตรายด้านหน้าเครื่องเลื่อย มีระดับความดังของเสียงลดลง เท่ากับ 89 , 89 และ 90 dB(A) ตามลำดับ และก่อนติดตั้งเซฟการ์ดทางด้านหลังของเครื่องเลื่อย มีระดับความดังของเสียง เท่ากับ 98 , 98 และ 99 dB(A) ตามลำดับ และหลังจากติดตั้งเซฟการ์ดป้องกันอันตรายทางด้านหลังเครื่องเลื่อย มีระดับความดังของเสียงลดลงเท่ากับ 87 , 88 และ 89 dB(A) ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 5 ซึ่งจากผลการตรวจวัดเสียงดังกล่าวจะเห็นได้ว่าระดับความดังของเสียงก่อนการติดตั้งเซฟการ์ดมีระดับความดังเสียงเกินค่ามาตรฐาน ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน 8 ชั่วโมง กำหนดไม่เกิน 85 dB แต่เมื่อหลังมีการติดตั้งเซฟการ์ดป้องกันอันตรายจากเครื่องเลื่อย ระดับความดังของเสียงมีการลดลงเพียงน้อย และยังไม่ผ่านเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพเซฟการ์ดในการลดระดับความดังเสียง พบว่า เซฟการ์ดทั้ง 3 ตัว มีประสิทธิภาพในการลดความดังของเสียง เท่ากับ 9.2, 10.1 และ 10.9 ตามลำดับ คิดเป็นค่าเฉลี่ย 10 และเซฟการ์ดมีประสิทธิภาพในการลดระดับความดังเสียงบริเวณด้านหลังเครื่องเลื่อย 11.2 , 10.2 และ 10.1 ตามลำดับ คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ10.5 จากผลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการติดตั้งเซฟการ์ดเครื่องเลื่อยจะสามารถลดระดับความดังเสียงได้ใกล้เคียงกันทั้งด้านหน้าและหลังเครื่องเลื่อย ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานที่ด้านหน้าและหลังเครื่องเลื่อยได้รับระดับความดังเสียงที่ใกล้เคียงกัน



ภาพที่ 5 ระดับความดังเสียง ก่อน-หลังติดตั้งเซฟการ์ดเครื่องเลื่อย

สรุปผลการวิจัย

การออกแบบและติดตั้งเซฟการ์ดของเครื่องเลื่อย เป็นการติดตั้งเซฟการ์ดชนิดอยู่กับที่(Fixed Guard) มีลักษณะคล้ายรูปตัว L คว่ำ (**Γ**) เพื่อให้การทำงานของผู้ปฏิบัติงานไม่ขัดขวางการเคลื่อนที่ของใบเลื่อยในการเลื่อย และผู้ปฏิบัติงานจะต้องมองเห็นซึ่งกันและกันเพื่อรับไม้และส่งไม้ อีกทั้งยังป้องกันการเด็นของใบเลื่อยกรณีแตกหัก หรือกรณีการเปลี่ยนใบเลื่อย ใบเลื่อยเกิดการร่วงหล่นมาทับพนักงาน พบว่าหลังติดตั้งเซฟการ์ดไม่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นที่เครื่องเลื่อย และประสิทธิภาพของเซฟการ์ดเครื่องเลื่อยยังสามารถลดค่าความเข้มข้นฝุ่นทุกขนาดที่ด้านหน้าและด้านหลังเครื่องเลื่อยเท่ากับ 30.6% และ 34.5% ตามลำดับ อีกทั้งสามารถลดระดับความดังเสียงทั้งสองด้านได้โดยเฉลี่ย 10% แต่อย่างไรก็ตามระดับความดังเสียงที่วัดได้ยังเกินที่มาตรฐาน

ที่กฎหมายกำหนด ดังนั้นสิ่งที่ต้องปรับปรุง คือ เซฟการ์ดควรมีการปิดคลุมส่วนที่ก่อให้เกิดเสียงดังได้ทั้งหมดและให้มีการตรวจเช็คเครื่องเลื่อย และบำรุงรักษาอยู่เสมอ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยชิ้นนี้ได้รับการสนับสนุนเครื่องมือในการตรวจวัดความเข้มข้นฝุ่นทุกขนาดและเครื่องวัดระดับความดังเสียงจากสาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ

เอกสารอ้างอิง

[1] สุทิน พรชัยสุรีย์. **อุตสาหกรรมไม้ยางแปรรูป.**สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2561,จาก http://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/644254

[2] Worksafe BC (2006). **Safeguarding machinery and equipment: general requirements**. -- 2006 ed. ISBN 0-7726-5588 (cited on 15 Feb 19) Available online on https://ehs.oregonstate.edu/sites/ehs.oregonstate.edu/files/pdf/ergo/wsbc_safeguarding_machinery.pdf

[3] K.N. safety.(2018).**ความปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องจักร**.สืบค้นเมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2561,จาก https://www.knsafety.com/16776810

[4]สมาคมส่งเสริมความปลอดภัย .(2561).**กฎ 10 ข้อในการทำงานกับเครื่องจักรอย่างปลอดภัย** .สืบค้นเมื่อ 13 มีนาคม 2561, จาก http://www.shawpat.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=933:-10-&catid=47:-m---m-s&Itemid=201

[5] Panwatch .(2018). บทความดีดี มีสาระเกี่ยวกับเครื่องจักร.สืบค้นเมื่อ 29 มกราคม 2561,จาก http://panwatch.com/tag

[6] John W. Gray.(1996). **Circular saw guard hold and release device**, (553-697)

[7] ธมลวรรณ สาม่าน, ปริมาณฝุ่นและอาการระบบทางเดินหายใจที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของคนงานในโรงงานแปรรูปไม้ยางพาราแห่งหนึ่งจังหวัดสุราษฎร์ธานี สืบค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2562 จาก http://envocc.ddc.moph.go.th/uploads /PDF%20file/ROOM/C20.pdf.

การสุขาภิบาลอาหารของร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารในพื้นที่โรงเรียนประถมศึกษา จังหวัดนครศรีธรรมราช

โสมศิริ เดชารัตน์[1*] และประเสริฐ ปานอินทร์[2]

บทคัดย่อ

บทนำ: การจัดอาหารกลางวันในโรงเรียนเป็นหน้าที่ที่สำคัญของโรงเรียนเพราะถ้าอาหารไม่ได้คุณภาพตามมาตรฐานอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของเด็กได้และอาหารส่วนหนึ่งก็มาจากร้านจำหน่ายอาหารของเอกชน **วัตถุประสงค์:** 1) เพื่อสำรวจการสุขาภิบาลอาหารและ 2) ทดสอบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอาหารด้วยชุดทดสอบภาคสนาม (SI-2) ของร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารในพื้นที่โรงเรียนประถมศึกษา จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนสิงหาคม 2561- เดือนมกราคม 2562

วิธีการศึกษา: การศึกษาเชิงสำรวจสุขาภิบาลอาหารร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารที่ตั้งในพื้นที่โรงเรียนเขตอำเภอพิปูน และอำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช ทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 59 ร้าน และทำการเก็บตัวอย่างอาหาร น้ำดื่ม ภาชนะจานชาม แก้วน้ำ ช้อนส้อม ตะเกียบ และมือผู้สัมผัส/ปรุงอาหาร จำนวน 150 ตัวอย่างเพื่อทดสอบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ด้วยชุดทดสอบภาคสนาม (SI-2)

ผลการศึกษา : ผลการสำรวจพบว่า ร้อยละ 46.00 ไม่ผ่านเกณฑ์ประเด็น ภาชนะและที่ตักน้ำแข็งจะต้องสะอาด ร้อยละ 43.00 ไม่ผ่านเกณฑ์ประเด็น เครื่องดื่มต้องใส่ภาชนะที่สะอาด มีการปกปิด ร้อยละ 33.00 ไม่ผ่านเกณฑ์ประเด็น ช้อน ส้อม ตะเกียบ วางตั้งเอาด้ามขึ้นในภาชนะโปร่งสะอาด และมีการปกปิด เก็บสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 ซม. และพบว่ามี ร้อยละ 54.00 มีการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

วิจารณ์และสรุป : แผงลอยจำหน่ายอาหารควรจะตระหนักและร่วมกันพัฒนาการสุขาภิบาลอาหาร เพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพอาหารที่ให้บริการเด็กนักเรียนให้ปลอดภัยมากขึ้น

คำสำคัญ : สุขาภิบาลอาหาร ร้านแผงจำหน่ายอาหาร โรงเรียนประถมศึกษา

[1] ผศ.ดร., สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

[2] ครูชำนาญการพิเศษ, สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2 นครศรีธรรมราช 80270

[1] Assist. Prof., Department of Occupational Health and Safety, Faculty of Health and Sports Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

[2] Senior Professional Level Teacher, Office of the Education Commission area 2, Nakhon Si Thammarat, 80270, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.:084-1203448. E-mail address: somsiri_9@hotmail.com

The Sanitation of Food Stalls in Primary Schools Areas Nakhon Si Thammarat Province

Somsiri Decharat[1*] and Prasert Pan-in[2]

Abstract

Introduction: Arranging lunch is one of the most important duties of school because the primary schools' cafeteria does not meet the stand; this will have an influence on health effects on the study and food part comes from private food stores.

Objective: 1) To study the food sanitation and 2) To test the microbiological contamination by using test kit SI-2 food stalls area primary school, Nakhon Si Thammarat.

Methods: This study surveyed study of food stalls in Primary Schools Areas of Pipun and Chawang districts, Nakhon Si Thammarat Province from 59 shops. This study was a purposive sample and collected data including food, drinking water, bowls and containers, glass, spoon, chopsticks, and hands touch cooking 150 by using test kit SI-2.

Results: The results found that 46.00 percent could not pass the criteria of the container or scoop ice must be clean, 43.00 percent could not pass the criteria of the drinking water must be clean container and cover off, and 43.00 percent could not pass the criteria of spoon chopsticks standing in a transparent container and clean up, remove the shaft and concealed and keep the height of at least 60 cm. 54.00 percent are contaminated with coliform bacteria.

Conclusion: Food stalls should be aware and participate in the food sanitation development for the order to control the quality of the students even more secure.

Keywords: Food sanitation, Food stalls, Primary schools

บทนำ

การจัดอาหารกลางวันในโรงเรียนและการส่งเสริมสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนให้ถูกหลักสุขาภิบาลอาหารเป็นสิ่งที่จำเป็น เนื่องจากโรงเรียนเป็นสถานที่ที่ให้บริการเด็กในการศึกษาเล่าเรียนรวมทั้งอาหารกลางวันให้แก่เด็กวัยเรียนเพื่อช่วยส่งเสริมให้ร่างกายและสติปัญญาเจริญเติบโตอย่างแข็งแรงสมบูรณ์และมีคุณภาพชีวิตที่ดี [1] ดังนั้น อาหารที่ทางโรงเรียนจัดเตรียมไว้ให้เด็กวัยเรียนนอกจากต้องคำนึงถึงความพอเพียงและมีสารอาหารครบถ้วนตามหลักโภชนาการและยังต้องคำนึงถึงความสะอาดปลอดภัย ปราศจากสิ่งปนเปื้อน โดยเฉพาะการปนเปื้อนของแบคทีเรียที่อาจมีสาเหตุจากหลายปัจจัย เช่น การปนเปื้อนจากภาชนะอุปกรณ์ที่ล้างไม่สะอาด การปนเปื้อนจากมือผู้ปรุง/สัมผัสอาหาร เป็นต้น และอาจส่งผลเสียต่อสุขภาพได้ เช่น การเกิดอาหารเป็นพิษ โรคท้องร่วงอย่างรุนแรง เป็นต้น [2] ธีรภัทร์ ฉ่ำแสง [3] รายงานว่าการเกิดโรคอาหารเป็นพิษในเด็กส่วนมากเกิดขึ้นในโรงเรียนพบว่า ร้อยละ 90 เกิดจากอาหารที่ทางโรงเรียนจัดบริการอาหารกลางวันให้เด็ก รองลงมาเกิดเหตุการณ์เมื่อมีการจัดงานในวาระต่างๆ เช่น งานวันเด็ก งานกีฬาสีและการไปทัศนศึกษา เป็นต้น อย่างไรก็ตามมีโรงเรียนจำนวนไม่น้อยได้เปิดโอกาสให้ร้านแผงลอยของพ่อค้าแม่ค้าเอกชนได้เข้ามาจำหน่ายอาหารร่วมกับการจัดบริการอาหารกลางวันที่ทางโรงเรียนได้ดำเนินการจัดการเอง เพื่อเป็นทางเลือกให้กับนักเรียนได้หาซื้ออาหารได้ด้วยความสมัครใจ ซึ่งเป็นความรับผิดชอบของโรงเรียนที่ต้องควบคุมดูแลร้านแผงลอยเหล่านี้ให้จัดจำหน่ายอาหารที่ถูกหลักโภชนาการและถูกหลักสุขาภิบาลอาหาร [4-5] ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการสุขาภิบาลอาหารของร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารในพื้นที่โรงเรียนประถมศึกษา อำเภอพิปูนและอำเภอฉวางจังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างความรู้ความเข้าใจในการดำเนินงานด้านสุขาภิบาลอาหารและเฝ้าระวังคุณภาพด้านสุขาภิบาลอาหารที่จัดจำหน่ายโดยร้านและแผงลอยเอกชนในพื้นที่ของโรงเรียนควบคู่กับการดำเนินการอาหารกลางวันของโรงเรียนเอง เพื่อพัฒนาการและสุขภาพที่ดีของเด็กนักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจการสุขาภิบาลอาหารด้านกายภาพตามข้อกำหนดด้านสุขาภิบาลอาหารของร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารในพื้นที่โรงเรียนประถมศึกษา จังหวัดนครศรีธรรมราช
2. เพื่อสำรวจการปนเปื้อนจุลินทรีย์ด้วยชุดทดสอบภาคสนามของอาหารและภาชนะของร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารในพื้นที่โรงเรียนประถมศึกษา จังหวัดนครศรีธรรมราช

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey study) ผ่านการรับรองให้ดำเนินการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมในมนุษย์ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ รหัสโครงการ TSU 2018-002 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ร้านจำหน่ายอาหารเอกชนที่จำหน่ายอาหารในพื้นที่โรงเรียนประถมศึกษา เขตอำเภอพิปูนและฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ร้านจำหน่ายอาหารที่ตั้งในพื้นที่อำเภอพิปูนและอำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 59 ร้าน ที่ผู้วิจัยทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง และทำการเก็บตัวอย่างอาหารจำนวนร้อยละ 30 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ดังนั้นร้านจำหน่ายอาหารที่ผู้วิจัยเก็บตัวอย่าง อาหาร น้ำดื่ม ภาชนะจาน ชาม แก้วน้ำ ช้อนส้อม ตะเกียบ และมือผู้สัมผัส/ปรุงอาหาร มีจำนวนทั้งหมด 18 ร้าน รวมตัวอย่างทั้งหมด 150 ตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

1. แบบสำรวจตรวจร้านและแผงลอยจำหน่ายอาหารตามข้อกำหนดด้านสุขาภิบาลอาหาร (กองสุขาภิบาลอาหาร กรมอนามัย, 2548) จำนวน 12 ข้อ ใช้ในการตรวจร้านอาหาร จำนวน 59 ร้าน
2. ชุดทดสอบภาคสนาม น้ำยา SI-2 ใช้ในการทดสอบการปนเปื้อนแบคทีเรียโคลิฟอร์มเบื้องต้น มีรายละเอียดดังนี้คือ
    2.1 น้ำยาตรวจหาเชื้อโคลิฟอร์มชั้นต้น (SI-2)
    2.2 อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ ไม้พันสำลีที่ฆ่าเชื้อแล้ว กรรไกร ปากคีบและช้อนชา มีดคัทเตอร์ แอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อโรค ตะเกียงแอลกอฮอล์ ในขั้นตอนการทดสอบผู้วิจัยจะต้องฆ่าเชื้อโดยการเช็ดด้วยแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อโรค และลนไฟทุกครั้ง (Sterile technique) ก่อนนำมาใช้

3. การเก็บและการรักษาชุดทดสอบแบคทีเรีย (SI-2) น้ำยา SI-2 ควรเก็บไว้ในที่แห้งและเย็น ถ้าเก็บที่อุณหภูมิห้อง เก็บได้นาน 3 เดือน ถ้าเก็บในตู้เย็นเก็บได้นาน 6 เดือน

4. ขั้นตอนการตรวจหาโคลิฟอร์มแบคทีเรีย มีดังนี้

    4.1 การตรวจภาชนะอุปกรณ์และมือผู้สัมผัสอาหาร

    1) จุ่มไม้พันสำลีในน้ำยา SI-2 บิดพอหมาด (ไม้พันสำลี) 1 อันต่อน้ำยา 1 ขวดต่อ ภาชนะ 5 ชิ้น
    2) ป้ายไม้พันสำลีบนผิวภาชนะอุปกรณ์ หมุนไปช้า ๆ ป้ายซ้ำ 3 ครั้ง วิธีการ swap แก้วน้ำ swap แก้วน้ำในตำแหน่งครึ่งนิ้วจากขอบบนทั้งภายนอกและภายใน วิธีการ swap ช้อนส้อมให้ swap ที่ตัวช้อนส้อมทั้งภายนอกและในส่วนที่สัมผัสอาหาร เขียงให้ swap ด้านที่ใช้งาน 2x2 ตารางนิ้ว จาน-ชาม ถ้วย swap พื้นที่สัมผัสอาหาร 2x2 ตารางนิ้ว ตะเกียบ swap ตะเกียบ 1 นิ้วครึ่งรอบปลายที่สัมผัสอาหารถ้าเป็น มือผู้สัมผัสอาหาร ให้หงายฝ่ามือขึ้น swap จากปลายนิ้วถึงข้อที่ 2 นอกจากหัวแม่มือให้ swap ถึงข้อที่ 1
    3) จุ่มไม้พันสำลีลงในขวดน้ำยาหมุนไปมาหลายๆ ครั้ง หักไม้ swap โดยดึงไม้ให้พ้น ปากหลอดประมาณครึ่งหนึ่งแล้วหักไม้กับปากขวด ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง อ่านผลและ รายงานผล

    4.2 การตรวจอาหาร
    1) อาหารแข็ง ใช้กรรไกรตัดตัวอย่างอาหารให้มีขนาดเล็ก และใช้ปากคีบที่ฆ่าเชื้อ
    2) แล้วคีบอาหารใส่ประมาณ 1 กรัม
    3) อาหารเหลวใช้ช้อนชาที่ฆ่าเชื้อแล้วตักตัวอย่างอาหารประมาณ 1 มิลลิลิตรใส่ลงในขวดน้ำยาตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 24 ชั่วโมงแล้วอ่านและรายงานผล
    4) การอ่านและรายงานผลถ้าสารละลายเปลี่ยนจากลีม่วงเป็นลีเหลืองภายใน 24 ชั่วโมง
    5) แสดงว่ามีเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ให้รายงานผลเป็นบวก ถ้าสารละลายยังคงมีสีม่วง (หรือจางลงเล็กน้อย)
    6) แสดงว่าตัวอย่างนั้นไม่มีเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียให้รายงานผลเป็นลบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย

ผลการศึกษา

ผลการสำรวจด้วยแบบตรวจร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารตามข้อกำหนดด้านสุขาภิบาล จำนวน 59 ร้านในพื้นที่โรงเรียนระดับประถมศึกษาเขตพื้นที่อำเภอพิปูนและอำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า ประเด็นที่ร้านจำหน่ายอาหารไม่ผ่านตามข้อกำหนดด้านสุขาภิบาลเรียงตามลำดับร้อยละที่ไม่ผ่านเกณฑ์ 5 อันดับแรก มีดังนี้คือ มีจำนวน 27 ร้าน (ร้อยละ 46.00) ไม่ผ่านเกณฑ์ประเด็นน้ำแข็งที่ใช้บริโภคต้องสะอาด เก็บในภาชนะที่สะอาดมีฝาปิด ใช้อุปกรณ์ที่มีด้ามสำหรับคีบหรือตักโดยเฉพาะ วางสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 ซม. มีจำนวน 25 ร้าน (ร้อยละ 43.00) ไม่ผ่านเกณฑ์ประเด็นเครื่องดื่มต้องใส่ภาชนะที่สะอาด มีการปกปิด และมีที่ตักที่มีด้ามยาว หรือมีก๊อกหรือทางเทรินน้ำ มีจำนวน 19 ร้าน (ร้อยละ 33.00) ไม่ผ่านเกณฑ์ประเด็นช้อน ส้อม ตะเกียบ วางตั้งเอาด้ามขึ้นในภาชนะโปร่งสะ อาด และมีการปกปิด เก็บสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 ซม. มีจำนวน 18 ร้าน (ร้อยละ 31.00) ไม่ผ่านเกณฑ์ประเด็นมูลฝอย และน้ำเสียทุกชนิด ได้รับการกำจัดด้วยวิธีที่ถูกหลักสุขาภิบาล มีจำนวน 17 ร้าน (ร้อยละ 29) ไม่ผ่านเกณฑ์ประเด็นล้างภาชนะด้วยน้ำยาล้างภาชนะ แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้ง หรือล้างด้วยน้ำไหล และที่ล้างภาชนะต้องวางสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 ซม.ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาพบว่ายังมีประเด็นอื่นๆ ที่พบว่าร้านจำหน่ายอาหารยังไม่ผ่านเกณฑ์ตามข้อกำหนดด้านสุขาภิบาล ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการตรวจร้านและแผงลอยจำหน่ายอาหารตามข้อกำหนดด้านสุขาภิบาลอาหาร (n=59 ร้าน)

ข้อกำหนด	ผลการตรวจ	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1. แผงลอยจำหน่ายอาหารทำจากวัสดุที่ทำความสะอาดง่าย มีสภาพดี เป็นระเบียบ อยู่สูงจากพื้นอย่างน้อย 60 ซม.	55(93.00)	4(7.00)
2. อาหารปรุงสุกมีการปกปิด หรือมีการป้องกันสัตว์แมลงนำโรควางสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 ซม.	59(100.00)	0
3. ใช้สารปรุงแต่งอาหารที่มีความปลอดภัย มีเครื่องหมายรับรองของทางราชการ เช่น เลขทะเบียนตำรับอาหาร (อย.) เครื่องหมายรับรองมาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรม (มอก.)	59(100.00)	0
4. น้ำดื่มต้องเป็นน้ำที่สะอาด ใส่ในภาชนะที่สะอาด มีการปกปิด มีก๊อกหรือทางเทรินน้ำ	55(93.00)	4(7.00)
5.เครื่องดื่มต้องใส่ภาชนะที่สะอาด มีการปกปิด และมีที่ตักที่มีด้ามยาว หรือมีก๊อกหรือทางเทรินน้ำ	34(57.00)	25(43.00)
6. น้ำแข็งที่ใช้บริโภคต้องสะอาด เก็บในภาชนะที่สะอาดมีฝาปิด ใช้อุปกรณ์ที่มีด้ามสำหรับคีบ หรือตักโดยเฉพาะ วางสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 ซม.	32(54.00)	27(46.00)
7. ล้างภาชนะด้วยน้ำยาล้างภาชนะ แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้ง หรือล้างด้วยน้ำไหล และที่ล้างภาชนะต้องวางสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 ซม.	42(71.00)	17(29.00)
8. ช้อน ส้อม ตะเกียบ วางตั้งเอาด้ามขึ้นในภาชนะโปร่งสะ อาด และมีการปกปิด เก็บสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 ซม.	40(67.00)	19(33.00)

ตารางที่ 1 ผลการตรวจร้านและแผงลอยจำหน่ายอาหารตามข้อกำหนดด้านสุขาภิบาลอาหาร (n=59 ร้าน) (ต่อ)

ข้อกำหนด	ผลการตรวจ	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
9. มีการรวบรวมมูลฝอย และเศษอาหารเพื่อนำไปกำจัด	41(69.00)	18(31.00)
10. ผู้สัมผัสอาหารแต่งกายสะอาด สวมเสื้อมีแขน ผูกผ้ากันเปื้อน สวมหมวก/เน็ทคลุมผม	45(76.00)	14(24.00)
11. ผู้สัมผัสอาหารต้องล้างมือให้สะอาดก่อนเตรียมปรุง ประกอบ จำหน่ายอาหารทุกครั้ง ใช้อุปกรณ์ในการหยิบจับอาหารที่ปรุงแล้วทุกชนิด	45(76.00)	14(23.00)
12. ผู้สัมผัสอาหารที่มีบาดแผลที่มือต้องปิดแผลให้มิดชิด หลีกเลี่ยงการสัมผัสอาหาร	56(94.00)	3(6.00)

จากการเก็บตัวอย่างอาหาร น้ำดื่ม ภาชนะจานชาม แก้วน้ำ ช้อนส้อม ตะเกียบ และมือผู้สัมผัส/ปรุงอาหาร จากร้านและแผงลอยจำหน่ายอาหาร จำนวนทั้งหมด 18 ร้าน รวมตัวอย่างทั้งหมด 150 ตัวอย่าง ผลการทดสอบการปนเปื้อนแบคทีเรียโคลิฟอร์มเบื้องต้นด้วยชุดทดสอบภาคสนาม (น้ำยา SI-2) พบว่า ตัวอย่างอาหาร เช่น อาหารประเภทแกงจืด ผัดผัก ก๋วยเตี๋ยว เป็นต้น ที่ทำการทดสอบจำนวน 51 ตัวอย่าง พบว่า มีจำนวนอาหาร 33 ตัวอย่าง (ร้อยละ 65.00) มีการปนเปื้อนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม น้ำดื่ม/ใช้ในการปรุงประกอบอาการทำการทดสอบจำนวน 10 ตัวอย่าง พบว่า มีจำนวน 2 ตัวอย่าง (ร้อยละ 20.00) มีการปนเปื้อนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม น้ำแข็งทำการทดสอบจำนวน 16 ตัวอย่าง (ร้อยละ 50) มีการปนเปื้อนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ภาชนะจานชามทำการทดสอบจำนวน 18 ตัวอย่าง พบว่า มีจำนวน 13 ตัวอย่าง (ร้อยละ 73.00) มีการปนเปื้อนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม แก้วน้ำ ทำการทดสอบจำนวน 18 ตัวอย่าง พบว่า มีจำนวน 9 ตัวอย่าง (ร้อยละ 50.00) มีการปนเปื้อนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ช้อนส้อม ทำการทดสอบจำนวน 10 ตัวอย่าง พบว่า มีจำนวน 2 ตัวอย่าง (ร้อยละ 20.00) มีการปนเปื้อนแบคทีเรียโคลิฟอร์มตะเกียบ ทำการทดสอบจำนวน 8 ตัวอย่าง พบว่า มีจำนวน 6 ตัวอย่าง (ร้อยละ 75.00) มีการปนเปื้อนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม มือผู้สัมผัส/ปรุงอาหารทำการทดสอบจำนวน 27 ตัวอย่าง พบว่า มีจำนวน 15 ตัวอย่าง (ร้อยละ 56.00) มีการปนเปื้อนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการปนเปื้อนแบคทีเรียโคลิฟอร์มเบื้องต้นด้วยชุดทดสอบภาคสนาม (น้ำยา SI-2)

ประเภทตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง (n=150)	ผลการทดสอบ	
		ไม่มีการปนเปื้อนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม (ร้อยละ)	ปนเปื้อนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม (ร้อยละ)
ตัวอย่างอาหาร	51	18(35.00)	33(65.00)
น้ำดื่ม/น้ำใช้ในการปรุงอาหาร	10	8(80.00)	2(20.00)
น้ำแข็ง	16	8(50.00)	8(50.00)
ภาชนะจานชาม	18	5(27.00)	13(73.00)
แก้วน้ำ	18	9(50.00)	9(50.00)
ช้อนส้อม	10	8(80.00)	2(20.00)
ตะเกียบ	8	2(25.00)	6(75.00)
มือผู้สัมผัส/ปรุงอาหาร	27	12(44.00)	15(56.00)
รวมตัวอย่างทั้งหมด	150	69(46.00)	81(54.00)

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาพบว่าประเด็นที่แผงจำหน่ายอาหารในโรงเรียนไม่ผ่านเกณฑ์มากที่สุด คือ ประเด็นน้ำแข็งที่ใช้บริโภคต้องสะอาด เก็บในภาชนะที่สะอาดมีฝาปิด ใช้อุปกรณ์ที่มีด้ามสำหรับคีบ หรือตักโดยเฉพาะ วางสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 ซม. เพราะพบว่าผู้จำหน่ายไม่มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการตักหรือคีบ และใช้ภาชนะตักน้ำแข็งร่วมกับการสัมผัสประเภทอื่นๆ นอกจากนี้พบว่า บางรายมีการนำน้ำหวานที่มีการปรุงสำเร็จพร้อมขายนำไปแช่เย็นในลังน้ำแข็ง ผลการศึกษาการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ด้วยชุดทดสอบ SI-2 พบว่าร้อยละ 50 ของตัวอย่างน้ำแข็งมีการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย อย่างไรก็ตามพบว่าผู้จำหน่ายรับน้ำแข็งมาจากแหล่งผลิตเดียวกัน ดังนั้นการปนเปื้อนที่เกิดขึ้นอาจเนื่องจากภาชนะบรรจุที่ไม่สะอาด หรือเกิดการปนเปื้อนขณะที่เก็บรักษาน้ำแข็งเนื่องจากมีอาหารประเภทอื่นๆ ถูกเก็บรักษาไว้ในถังบรรจุน้ำแข็ง [6] ประเด็นเครื่องดื่มต้องใส่ภาชนะที่สะอาด มีการปกปิด และมีที่ตักที่มีด้ามยาว หรือมีก๊อกหรือทางเทรินน้ำ พบว่าเครื่องดื่มที่มีการจัดจำหน่ายมีการปรุงสำเร็จและพร้อมจำหน่ายนั้นถูกบรรจุในภาชนะที่ผ่านการใช้งานแล้ว เช่น ขวดน้ำอัดลมพลาสติก ขวดน้ำดื่ม เป็นต้น ประเด็นช้อน-ส้อม ตะเกียบ วางตั้งเอาด้ามขึ้นในภาชนะโปร่งสะ อาด และมีการปกปิด เก็บสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 ซม. พบว่า มีแผงจำหน่ายอาหารส่วนหนึ่งมีการเกาะของฝุ่นและตะกรัน ภาชนะที่บรรจุสกปรกมีคราบละอองฝุ่นจับเกาะอย่างเห็นได้ชัด และมีจำนวน 2 ร้าน (ร้อยละ 3.38) ได้เก็บตะเกียบที่ใช้แล้ว นำมาใช้ซ้ำ เพราะเชื่อว่าถ้าผ่านการล้างยังมีความสะอาดเหมือนเดิม กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (2561) [7] เผยข้อมูลตรวจพบสารฟอกขาวตกค้างในตะเกียบไม้แบบใช้แล้วทิ้ง แต่ไม่เกินค่าที่กฎหมายกำหนดนอกจากนี้ การนำตะเกียบที่ใช้แล้วมาล้างแล้วนำกลับมาใช้ใหม่อาจนำไปสู่การปนเปื้อนของแบคทีเรียและเชื้อราเช่น *Penicillium, Aspergillus* และ *Alternaria* ได้ ประเด็นมูลฝอย และน้ำเสียทุกชนิด ได้รับการกำจัดด้วยวิธีที่ถูกหลักสุขาภิบาล ผลการศึกษาพบว่าร้านจำหน่ายอาหารจะทิ้งน้ำเสียลงในท่อน้ำและบางส่วนจะสาดน้ำบริเวณใกล้ๆ กับร้านแผงจำหน่ายอาหาร อย่างก็ตามข้อเสนอแนะของกรมควบคุมมลพิษ (2551) [8] กำหนดว่าควรทำการกวาดเศษอาหารออกจากภาชนะก่อนนำไปล้างและควรต้องผ่านการกำจัดน้ำมันและไขมันโดยใช้บ่อดักไขมัน รวมทั้งกำจัดกากไขมันให้ถูกหลักสุขาภิบาลด้วย ประเด็นล้างภาชนะด้วยน้ำยาล้างภาชนะ แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้ง หรือล้างด้วยน้ำไหล และที่ล้างภาชนะต้องวางสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 ซม. ผลการศึกษา พบว่าผู้จำหน่ายอาหารจะรองรับน้ำไว้ใกล้ๆ กับแผงขายอาหาร โดยที่น้ำในกะละมังไม่มีการไหลหมุนเวียน และจะล้างอุปกรณ์ในกะละมังเดิมที่รองน้ำไว้โดยไม่มีการเปลี่ยนน้ำในกะละมังและเมื่อล้างเสร็จแล้วจะมีการเช็ดด้วยผ้าที่เตรียมไว้และนำไปใช้งานต่อไป เช่นเดียวกับการศึกษาของวรรนิภา เกลี้ยงสุวรรณ (2554) [9] ที่พบว่าผู้จำหน่ายอาหารไม่ได้ล้างภาชนะอุปกรณ์ด้วยวิธีการที่ถูกหลักสุขาภิบาลอาหาร ร้อยละ 81.2 สำหรับข้อแนะนำในการทำความสะอาดภาชนะและอุปกรณ์ภายหลังที่มีการคัดแยกเศษอาหารและการล้างประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ ขั้นแรกล้างด้วยน้ำผสมสารทำความสะอาดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อล้างคราบไขมัน เศษอาหารและสิ่งสกปรกที่ติดค้างอยู่โดยใช้ฟองน้ำ ผ้าสะอาด หรือแผ่นใยสังเคราะห์ช่วยในการทำความสะอาด และตามด้วยขั้นตอนการล้างด้วยน้ำสะอาดอีก 2 ครั้ง เพื่อล้างสารทำความสะอาด และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่ยังค้างอยู่ออกให้หมด [6]

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้ประกอบการร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารในโรงเรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล และขอขอบคุณคณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬาที่สนับสนุนการดำเนินการวิจัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562

เอกสารอ้างอิง

[1] ศากุน เอี่ยมศิลา และธนชีพ พีระธรณิศร์. (2546). สถานการณ์สุขภาพและสิ่งแวดล้อมกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. เอกสารเผยแพร่ข้อมูลด้านส่งเสริมสุขภาพอนามัยสิ่งแวดล้อม.

[2] ธารหทัย มาลาเวช. (2553). คู่มือมาตรฐานและกลวิธีในการดำเนินงานสุขาภิบาลอาหารของสถานศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[3] ธีรภัทร์ ฉ่ำแสง. (2556). การเฝ้าระวังด้านสุขาภิบาลอาหารและน้ำในโรงเรียนในเขตพื้นที่ศูนย์อนามัยที่ 2 สระบุรี. วารสารสุขาภิบาลอาหารและน้ำ, 4(3), 14-16.

[4]กองสุขาภิบาลอาหารกรมอนามัยกระทรวงสาธารณสุข. (2544). ข้อกำหนดด้านสุขาภิบาลอาหาร สำหรับร้านอาหาร. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

[5]วิมลจิต ชีวกาญจนา. (2550). การบริหารงานโภชนาการอย่างมีคุณภาพของโรงเรียนอนุบาลเอกชน.การค้นคว้าอิสระตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการบริหารการศึกษา. ภาควิชาการบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยศิลปากร

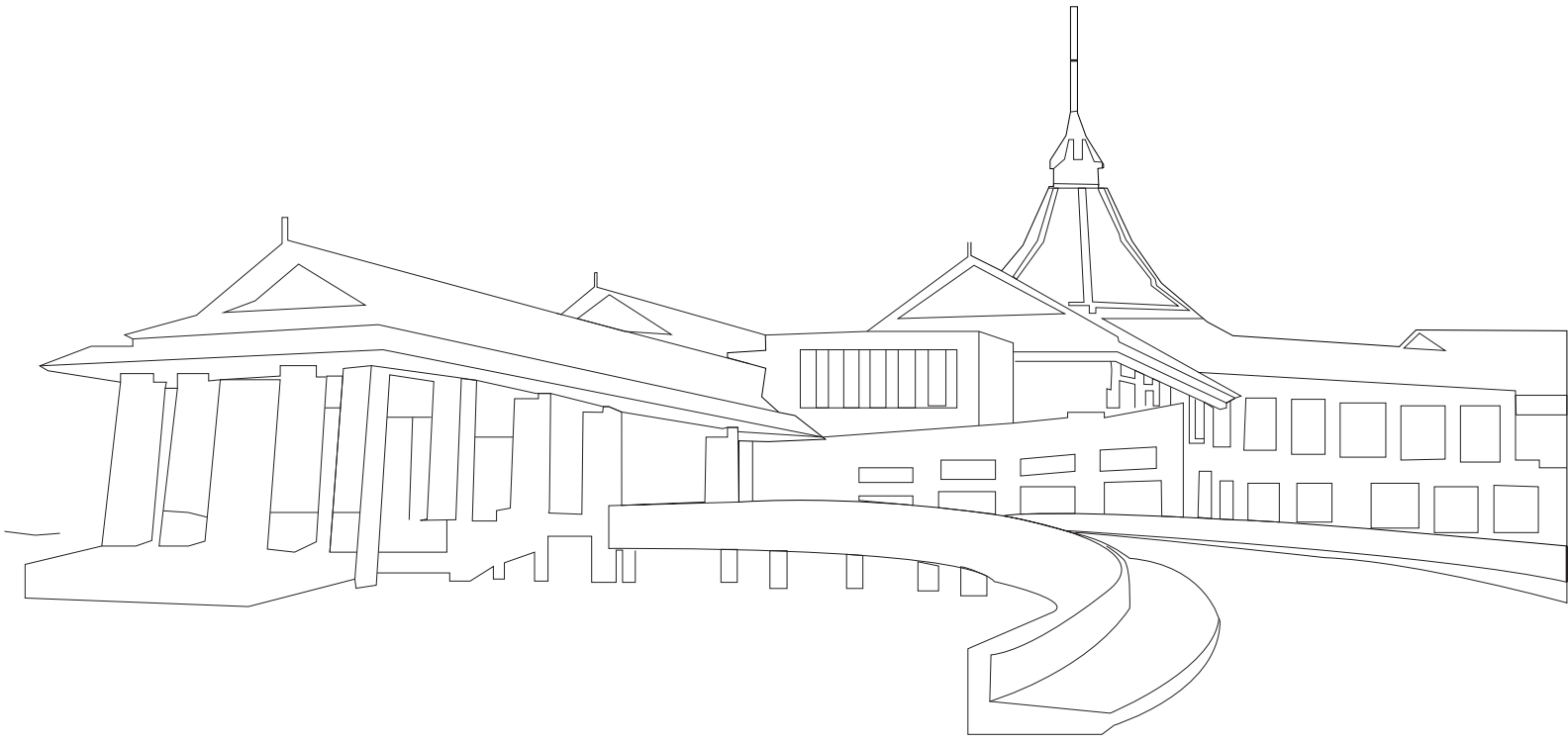
[6] กองสุขาภิบาลกรมอนามัยกระทรวงสาธารณสุข. (2541). คู่มือวิชาการสุขาภิบาลอาหารสำหรับ เจ้าหน้าที่.กรุงเทพฯ: องค์กรสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

[7] กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2561). **เตือนภัยสารฟอกขาวในตะเกียบไม้** [online].2018 [cited 2019 Jan 1]; http://www.khaochad.com/8673?r=1&width=1600

[8] กรมควบคุมมลพิษ. (2551). **คู่มือแนวทางการจัดการน้ำมันและไขมันจากบ่อดักไขมันและการนำไปใช้ประโยชน์.** [online].2018 [cited 2019 Jan 1]; http://infofile.pcd.go.th/water/manual_Restaurant09.pdf?CFID=2653417&CFTOKEN=62259456

[9] วรรนิภา เกลี้ยงสุวรรณ.(2554). รูปแบบการพัฒนาสุขาภิบาลอาหารในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว. วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตร์มหาบัณฑิต. คณะสาธารณสุขศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

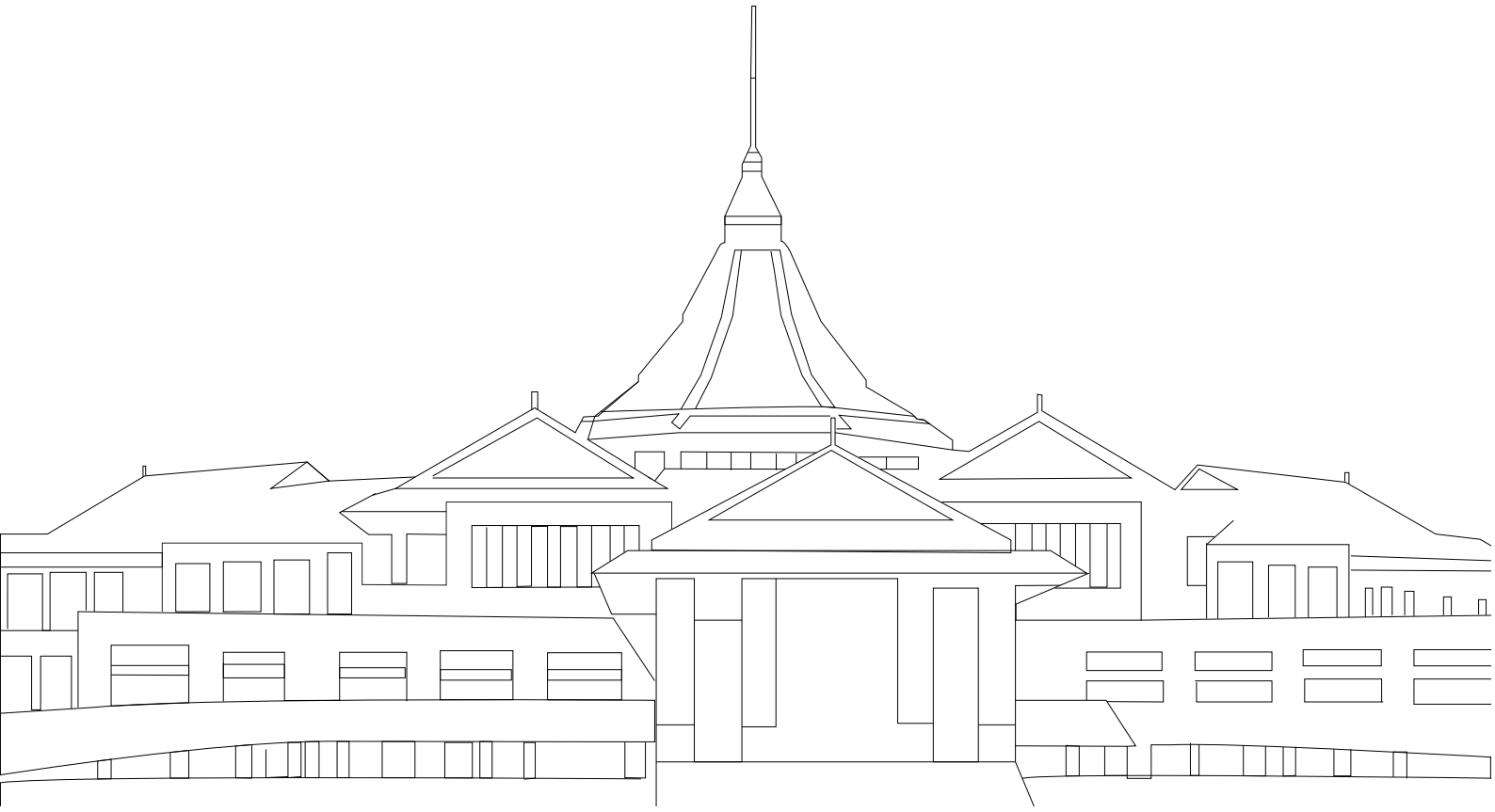


การนำเสนอผลงานวิจัย**ภาคโปสเตอร์**

Poster Presentations

Session

นวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์



การสร้างสรรค์นาฏศิลป์ไทยสร้างสรรค์ ชุด ลายสือไทย

เกวลี ทองมีขวัญ[1] วรากร สุพรรณท้าว[1] และอรวรรณ โภชนาธาร[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ลายสือไทย มีคุณค่าและความสำคัญต่อคนไทย เป็นที่มาของอักษรไทยที่ใช้กันอยู่จนถึงปัจจุบัน และเป็นมรดกทางด้านภาษา แสดงให้เห็นถึงอารยธรรมทางด้านความคิด การใช้ภาษาเขียนที่มีลักษณะเฉพาะเป็นของตนเองมากว่า 700 ปี

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาลักษณะ คุณค่า ความสำคัญของลายสือไทยในสมัยพ่อขุนรามคำแหง มาสร้างสรรค์ เป็นผลงานการแสดงในรูปแบบของนาฏศิลป์ไทยประเภทระบำ

วิธีการสร้างสรรค์ : ใช้แนวทางการสร้างสรรค์ผลงานการแสดงนาฏศิลป์ไทยของครูจำเรียง พุธประดับ ดังนี้ 1. กำหนดความคิด 2. ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างสรรค์งาน 3. กำหนดขอบเขต 4. กำหนดให้อยู่ในรูปแบบจารีตประเพณี 5. กำหนดองค์ประกอบ 6. กระบวนการออกแบบท่ารำ

ผลการสร้างสรรค์ : ผลงานสร้างสรรค์ ชุด ลายสือไทย เป็นผลงานสร้างสรรค์ในรูปแบบนาฏศิลป์ไทย ประเภทระบำมีบทร้องสื่อเรื่องราว ลักษณะของพยัญชนะลายสือไทย คุณค่าความสำคัญที่มีต่อคนไทย ประพันธ์บทร้องด้วยกลอนสุภาพจำนวน 3 บท โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนที่ 1 รำออกด้วยเพลงพญาตรึก ส่วนที่ 2 ส่วนเนื้อหาการแสดงมีบทร้องจำนวน 2 บท ร้องเพลงสะสมต่อด้วยการจับระบำสื่อถึงพยัญชนะลายสือไทย ด้วยเพลงกราวลายสือไทย ที่สร้างสรรค์ใหม่และปิดท้ายด้วยบทร้องจำนวน 1 บท ร้องเพลงบรเทศ ส่วนที่ 3 รำเข้าด้วยเพลงรัวโบราณใช้กระบวนท่ารำสื่อความหมายไปตามบทร้อง แต่งกายโดยนำลักษณะการแต่งกายในสมัยสุโขทัยมาปรับประยุกต์ ใช้ผ้ายาวเป็นอุปกรณ์ในการประกอบสร้างเป็นลักษณะพยัญชนะของลายสือไทย เพื่อใช้สื่อสารที่มาและความสำคัญทางด้านภาษาให้แก่ผู้ชม และเพื่อสร้างความตระหนักในคุณค่าด้านภาษาให้กับเยาวชนรุ่นใหม่

คำสำคัญ : นาฏศิลป์ไทย, ลายสือไทย

[1] นิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาศิลปะการแสดง คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อ. สาขาวิชาศิลปะการแสดง คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Bachelor Student, Performing Art, Faculty of Fine and Applied Arts, Thaksin University Songkhla 90000

[2] Lecturer, Faculty of Fine and Applied Arts, Thaksin University Songkhla 90000

[*] Corresponding author: Tel.: 093-7401986. E-mail address: kewalee16664@hotmail.co.th

The creation of Thai classical dance: Lai-Sue Thai Series

Kewalee Thongmekwan[1] Warakorn Suphanthaw[1] and Orawan Pochanatarn[2]

Abstract

Introduction: Lai-Sue Thai is valuable and important to Thai people. It is the origin of Thai characters that are used until now and a language heritage demonstrating the civilization of thought, the using of written language has its own unique characteristics more than 700 years.

Objective: To study the characteristics, values and importance of Lai-Sue Thai in King Ramkhamhaeng period, to create Thai classical dance performance.

Creative methods: Use guideline to create Thai classical dance according to the concept of teacher Jumrieng Putpradab decorated as follows: 1)Define ideas 2)Information used for creative work 3)Define boundaries 4)Set to be in tradition 5)Determine the composition 6)Dance posture process.

Creative results: Lai-Sue Thai series is a Thai classical dance creative work. There are lyrics conveying characteristics of Lai-Sue Thai alphabet that is important to Thai people. Compose lyrics with 3 verses by divided into 3 parts. Part1, Dance out with Phaya-Truek song. Part2, the show content has 2 lyrics, singing a Sa-Som song followed by the dancing conveying Lai-Sue Thai alphabet with Lai-Sue Thai Krao song. It is a new creative and ending with the lyrics of song 1, sing Boraphed song. Part3, dance with Rua-Boran song, use dancing step to convey the meaning of lyrics. Dress up by applying dress style in Sukhothai period. Use long cloth as a device to create a consonant style of Lai-Sue Thai alphabet to communicate the origin and important language for the audience and to create awareness of language values for young generation.

Keywords : Thai classical dance, Lai-Sue Thai

ประเภทผลงานสร้างสรรค์

นวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์ : นาฏศิลป์ไทย

แนวความคิดหลัก

ผู้สร้างสรรค์ต้องการนำเสนอลักษณะลายเส้นของพยัญชนะลายสือไทย ที่ปรากฏอยู่บนหลักศิลาจารึกหลักที่ 1 รวมไปถึงคุณค่าความสำคัญของลายสือไทย และความภาคภูมิใจของคนไทยที่มีตัวอักษรเป็นของตนเอง โดยนำเสนอผ่านบทร้องและกระบวนท่ารำในรูปแบบนาฏศิลป์ไทยประเภทระบำ

ความสำคัญของการทำงานสร้างสรรค์

ผู้สร้างสรรค์เห็นถึงความสำคัญของลายสือไทย ในลักษณะของพยัญชนะ สระ วรรณยุกต์ ที่มีความแตกต่างจากชนชาติอื่น เป็นที่มาของอักษรไทยที่ใช้กันอยู่จนถึงปัจจุบัน แสดงให้เห็นถึงอารยะธรรมทางด้านความคิด การใช้ภาษาเขียนที่มีลักษณะเฉพาะเป็นของตนเอง จนได้รับการยอมรับจากยูเนสโก ให้ศิลาจารึกหลักที่ 1 ของพ่อขุนรามคำแหง ได้ขึ้นทะเบียนเป็นมรดกความทรงจำแห่งโลก ผู้สร้างสรรค์จึงนำมาเป็นกรอบความคิด และสร้างสรรค์การแสดงเพื่อใช้สื่อสารที่มาและความสำคัญทางด้านภาษาให้แก่ผู้ชม และเพื่อสร้างความตระหนักในคุณค่าด้านภาษาให้กับเยาวชนรุ่นใหม่

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาลักษณะของลายสือไทยที่ปรากฏอยู่บนหลักศิลาจารึกหลักที่ 1 คุณค่าและความสำคัญของลายสือไทยที่มีต่อคนไทยมาสร้างสรรค์เป็นผลงานการแสดง ชุด ลายสือไทย

กระบวนการผลิตผลงานสร้างสรรค์

ผู้สร้างสรรค์ใช้แนวทางการสร้างสรรค์ผลงานการแสดงนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดการสร้างสรรค์งานนาฏศิลป์ของครูจำเรียง พุธประดับ ซึ่งมีกระบวนการสร้างสรรค์ตามลำดับ ดังนี้ 1. กำหนดความคิด 2. ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างสรรค์งาน 3. กำหนดขอบเขต 4. กำหนดให้อยู่ในรูปแบบจารีตประเพณี 5. กำหนดองค์ประกอบ 6. กระบวนการออกแบบท่ารำ มีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดความคิด

ผลงานการสร้างสรรค์นาฏศิลป์ไทยชุดนี้ สร้างสรรค์ขึ้นเพื่อแสดงให้เห็นถึงลักษณะลายเส้นของลายสือไทย คุณค่าความสำคัญ และความภาคภูมิใจของคนไทยที่มีตัวอักษรเป็นของตนเอง เป็นการแสดงออกถึงความมีอารยะธรรมของชาติ

2. ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างสรรค์งาน

การสร้างสรรค์ผลงานในครั้งนี้ ผู้สร้างสรรค์ได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับที่มาความสำคัญ และลักษณะของลายสือไทยที่ปรากฏอยู่บนศิลาจารึกหลักที่ 1 เพื่อนำมาเป็นกรอบคิดในการสร้างเนื้อหาการแสดง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ลายสือไทยในสมัยพ่อขุนรามคำแหง พบว่ามีพยัญชนะเกิดขึ้นทั้งหมด 39 ตัว ได้แก่ ก ข ฃ ค ฅ ฆ ง จ ฉ ช ซ ญ ฎ ฏ ฐ ณ ด ต ถ ท ธ น บ ป ผ ฝ พ ฟ ภ ม ย ร ล ว ศ ษ ส ห และ อ มีรูปสระ 20 ตัว ได้แก่ สระอะ สระอา สระอิ สระอี สระอือ สระอุ สระอู สระเอ สระแอะ สระแอ สระโอ สระออ สระอัว สระเอีย สระเอือ สระเออ สระอำ สระใอ สระไอ และสระเอา มีวรรณยุกต์ 2 ตัว ได้แก่ วรรณยุกต์เอกและวรรณยุกต์โท

พ่อขุนรามคำแหงได้ทรงปรับปรุงรูปแบบการเขียนให้แตกต่างกับรูปแบบของอักษรขอมและมอญ เช่น เพิ่มอักษรอีก 9 ตัว คือ ข ฅ ช ฎ ด บ ฝ ฟ และ อ เนื่องจากพยัญชนะของอักษรต้นแบบ (ขอมและมอญ) ไม่มีบางเสียงที่เหมาะสมกับการเขียนภาษาไทย พยัญชนะของลายสือไทยไม่มีหนามเตย (ภาษาเขมรเรียกว่า ศก) และตัวครึ่ง (เชิง) ส่วนอักษรขอมมีศกหรือหนามเตย พยัญชนะของพ่อขุนรามคำแหงไม่มีตัวครึ่ง ที่เขียนไว้ใต้บรรทัด เพราะว่าภาษาไทยไม่นิยมควบกล้ำและไม่มีตัวสะกดตัวตามเหมือนภาษาบาลีสันสกฤต สระขอมมีส่วนสูงไม่เท่ากัน เช่น สระ ไ ใ โ จะสูงกว่าตัวพยัญชนะ แต่สระของลายสือไทยปรับให้มีขนาดเท่ากับตัวพยัญชนะ มีวรรณยุกต์เกิดขึ้น ทำให้สามารถออกเสียงได้ตรงเสียง ซึ่งภาษาขอมและภาษามอญไม่มีเสียงวรรณยุกต์ และลายสือไทยได้มีการจัดระเบียบการวางสระและพยัญชนะให้อยู่ในบรรทัดเดียวกันจนกลายเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของไทย เป็นต้น

ภาพที่ 1 ลักษณะและจำนวนพยัญชนะของลายสือไทยที่พ่อขุนรามทรงประดิษฐ์ขึ้น

ที่มา : https://talk.mthai.com สืบค้นเมื่อวันที่ 16 ธันวาคม 2561

หลักศิลาจารึกหลักที่ 1 ของพ่อขุนรามคำแหงนั้น ถูกพบโดยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว เมื่อพ.ศ. 2376 ที่เนินปราสาทเมืองเก่าสุโขทัย อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย ลักษณะการจารึกของพ่อขุนรามคำแหงนั้นเป็นการจารึกตัวอักษรลงบนแท่นศิลา ซึ่งมีส่วนประกอบของหินทรายแป้ง มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านเท่า ทรงกระโจมหรือทรงยอ กว้างด้านละ 35 เซนติเมตร สูง 111 เซนติเมตร หลักศิลาจารึกมีความชำรุดเล็กน้อย มีลักษณะของรอยขีดข่วนบ้างแต่ตัวอักษรบนหลักศิลาก็ยังคงปรากฏอยู่อย่างชัดเจน ซึ่งเมื่อศึกษาลักษณะของลายสือไทยและข้อความบนหลักศิลาจารึกแล้ว พบว่ามีความสำคัญต่อประเทศไทยเป็นอย่างมาก เพราะนอกจากจะบ่งบอกถึงวิถีชีวิต ศาสนา ลักษณะทางเศรษฐกิจของคนไทยในสมัยสุโขทัย และแนวคิดของพ่อขุนรามคำแหงที่ทรงมีต่อคนในชาติแล้ว ศิลาจารึกหลักที่ 1 ของพ่อขุนรามคำแหง ยังเป็นศิลาจารึกหลักแรกที่ใช้ตัวอักษรไทยและภาษาไทย เป็นต้นกำเนิดของลายสือไทยที่เป็นมรดกทางความคิดเห็นถึงอารยะธรรมของคนในชาติทางด้านการเขียน ทำให้มีภาษาเขียนเป็นของตนเองมากว่า 700 ปี และเป็นที่มาของตัวอักษรที่ใช้กันมาจนถึงปัจจุบัน จนยูเนสโก ได้ประกาศขึ้นทะเบียนให้ศิลาจารึกหลักที่ 1 ของพ่อขุนรามคำแหงมหาราช เป็นมรดกความทรงจำแห่งโลก เมื่อ พ.ศ. 2546 สร้างคุณค่าและความภาคภูมิใจให้กับคนไทยเป็นอย่างมาก ซึ่งผู้สร้างสรรค์ได้นำข้อมูลข้างต้นมาวิเคราะห์ เพื่อนำมาสร้างสรรค์เป็นผลงานการแสดงชุดลายสือไทย

3. กำหนดขอบเขต

ผลงานสร้างสรรค์ ชุด ลายสือไทย มีการกำหนดขอบเขตเนื้อหา มุ่งนำเสนอลักษณะลายเส้นพยัญชนะลายสือไทย คุณค่าและความสำคัญของลายสือไทยที่มีต่อคนไทย โดยนำเสนอในรูปแบบนาฏศิลป์ไทยประเภทระบำที่มีบทร้อง มีโครงสร้างการแสดง ดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนนำ เริ่มต้นเข้าสู่ระบำ

ส่วนที่ 2 เนื้อหาของระบำ แบ่งเนื้อหาการแสดงออกเป็น 3 ช่วง คือ

ช่วงที่ 1 สื่อถึงลายสือไทย ที่ปรากฏอยู่บนศิลาจารึกหลักที่ 1 ของพ่อขุนรามคำแหง ซึ่งเป็นหลักฐานบอกเล่าเรื่องราวประวัติศาสตร์ทางด้านภาษาและเป็นต้นแบบของอักษรไทย มากว่า 700 ปี

ช่วงที่ 2 สื่อถึงลักษณะลายเส้นของพยัญชนะลายสือไทยทั้ง 9 ตัว ที่พ่อขุนรามคำแหงทรงคิดประดิษฐ์ขึ้นเพิ่มเติมจากอักษรต้นแบบ

ช่วงที่ 3 สื่อถึงคุณค่าของลายสือไทยและความภาคภูมิใจของคนไทย ที่มีอารยะธรรมทางด้านตัวอักษรเป็นของตนเองมาจนถึงปัจจุบัน

ส่วนที่ 3 ส่วนท้ายของระบำ

4. กำหนดให้อยู่ในรูปแบบจารีตประเพณี

ผู้สร้างสรรค์ได้กำหนดรูปแบบการแสดงให้อยู่ในรูปแบบของนาฏศิลป์ประเภทระบำมีบทร้อง มีการใช้ท่ารำสื่อสารเรื่องราวตามบทร้อง และสร้างสรรค์ท่ารำใหม่ มาประกอบสร้าง ให้เห็นเป็นลักษณะลายเส้นของพยัญชนะลายสือไทย

5. การกำหนดองค์ประกอบ

5.1 ผู้แสดง

การแสดงชุด ลายสือไทย ใช้นักแสดงผู้หญิงล้วน จำนวน 12 คน สื่อความหมายเป็นศิลาจารึกหลักที่ 1 ของพ่อขุนรามคำแหง

5.2 การประพันธ์เพลง

การออกแบบเพลงและดนตรีประกอบการแสดง ผู้สร้างสรรค์ได้กำหนดรูปแบบการแสดงในลักษณะของการรำสื่อความหมายตามบทร้อง ได้ศึกษารูปแบบโครงสร้างดั้งเดิมของนาฏศิลป์ประเภทระบำทีมีบทร้อง เน้นการประพันธ์บทร้องให้สื่อสารเนื้อหาของการแสดง โดยใช้บทประพันธ์ประเภทกลอนสุภาพที่สามารถนำไปบรรจุเพลงร้องได้ และการบรรจุเพลงจับระบำคั่นบทร้อง เน้นเพลงบรรเลงที่มีสำเนียงเพลงสมัยสุโขทัย เลือกใช้เพลงไทยที่มีอัตราจังหวะสองชั้นและชั้นเดียว ใช้เพลงไทยที่มีอยู่เดิมและเพลงที่ประพันธ์ขึ้นใหม่ บรรเลงด้วยวงปี่พาทย์เครื่องห้า ใช้ซอสามสายและกระจับปี่บรรเลงผสมเพื่อให้ได้สำเนียงตามสมัยสุโขทัยและมีความนุ่มนวลของเสียงมากขึ้น จังหวะและทำนองเพลงสื่อถึงความเจริญรุ่งเรือง ความชื่นชมยินดี และความภาคภูมิใจ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนนำเริ่มต้นเข้าสู่ระบำ ใช้เพลงพญาตรึก

ส่วนที่ 2 ส่วนที่เป็นเนื้อหาของระบำ แบ่งเนื้อหาการแสดงออกเป็น 3 ช่วง คือ

ช่วงที่ 1 สื่อถึงลายสือไทย ที่ปรากฏอยู่บนศิลาจารึกหลักที่ 1 ของพ่อขุนรามคำแหง ซึ่งเป็นหลักฐานบอกเล่าเรื่องราวประวัติศาสตร์ทางด้านภาษาและเป็นต้นแบบของอักษรไทย มากว่า 700 ปี ใช้บทร้องจำนวน 2 บท ร้องด้วยเพลงสะสม

ลายสือไทย ในหลัก ศิลาแลง พ่อขุนรามคำแหง แต่งขึ้นใหม่
เป็นหลักฐาน ประวัติศาสตร์ ของชาติไทย เจ็ดร้อยปี มีไว้ ในโลกา
งามงอน อ่อนช้อย ร้อยเรียง ควรเคียง คู่ชาติ ศาสนา
คือต้นแบบ อักษรไทย ใช้สืบมา คงคุณค่า ยิ่งใหญ่ ไปชั่วกาล

ช่วงที่ 2 สื่อถึงลักษณะลายเส้นของพยัญชนะลายสือไทย ที่ปรากฏอยู่บนศิลาจารึกหลักที่ 1 ของพ่อขุนรามคำแหง ใช้เพลงกราวลายสือไทย ซึ่งเป็นเพลงที่ประพันธ์ขึ้นใหม่

ช่วงที่ 3 สื่อถึงคุณค่าของลายสือไทยและความภาคภูมิใจของคนไทย ที่มีอารยะธรรมทางด้านตัวอักษรเป็นของตนเองมาจนถึงปัจจุบัน ใช้บทร้องจำนวน 1 บท ร้องด้วยเพลงบรเทศ

อารยธรรม ภาษา ของชาวไทย คงความ ภาคภูมิใจ ให้ลูกหลาน
มรดก ความทรงจำ ล้ำโอฬาร มรดก ศิลาจาร ลายสือไทย

ส่วนที่ 3 ส่วนท้ายของระบำ ใช้เพลงรัวโบราณ

5.3 การออกแบบเครื่องแต่งกาย

การออกแบบเครื่องแต่งกาย ผู้สร้างสรรค์ได้นำโครงสร้างลักษณะการแต่งกายของสตรีชนชั้นสูงในสมัยสุโขทัย คือ ไว้ผมยาวเกล้ามวย ใส่ผ้ารัดอก ใส่ต่างหู กรองคอ รัดแขน กำไลมือ กำไลเท้า สวมเครื่องประดับศีรษะ นุ่งผ้าโรยเชิงทิ้งชายพลิ้วบานเป็นสองแฉกและคาดเข็มขัด เลือกใช้สีน้ำตาลอมแดงเพื่อแสดงถึงความเก่าแก่ของอารยธรรม ใช้ผ้ายาวเป็นอุปกรณ์ในการประกอบสร้างเป็นลักษณะพยัญชนะของลายสือไทย ซึ่งผู้สร้างสรรค์ได้ใช้ความรู้และทักษะทางด้านการประดิษฐ์ศิราภรณ์และเครื่องประดับในการจัดทำเครื่องประดับด้วยตนเอง เพื่อบูรณาการความรู้ที่เคยได้รับมาใช้ให้เกิดประโยชน์และเป็นการลดทอนค่าใช้จ่ายในกระบวนการทำงานชิ้นนี้ได้เป็นอย่างดี

ภาพที่ 2 ภาพชุดการแต่งกายที่เสร็จสมบูรณ์
ที่มา : วรากร สุพรรณท้าว

ภาพที่ 3 ภาพศราภรณ์และเครื่องประดับ ที่ผู้สร้างสรรค์ประดิษฐ์ขึ้นด้วยตนเอง
ที่มา : วรากร สุพรรณท้าว

6. กระบวนการออกแบบท่ารำ

ผู้สร้างสรรค์ได้ศึกษาท่ารำในเพลงแม่บทใหญ่ ซึ่งเป็นท่ารำมาตรฐานสามารถแสดงความหมายต่าง ๆ ได้ และศึกษาวิวัฒนาการของท่ารำในแต่ละสมัยมาปรับใช้ผสมผสานกับท่ารำใหม่ นำมาร้อยเรียงแล้วทดลองรำกับทำนองเพลง ในส่วนนำเริ่มต้นเข้าสู่ระบำ ใช้ท่ารำที่เป็นท่ามาตรฐาน และมีการกรายท่าให้มีกลิ่นอายของท่ารำโบราณในบางกระบวนท่า มีการแปรแถวและการตั้งซุ้ม หลายรูปแบบ ส่วนที่เป็นเนื้อหาของระบำ ในช่วงที่ 1 ใช้ท่ารำสื่อความหมายตามบทร้อง มีการแปรแถวและการตั้งซุ้มให้สอดคล้องกับบทร้อง ช่วงที่ 2 ใช้ท่ารำประกอบสร้างเป็นลักษณะพยัญชนะลายสือไทย โดยใช้ผ้าเป็นอุปการณ์ในการแสดง พร้อมกับการเคลื่อนกระบวนแถวและการตั้งซุ้มในรูปแบบต่าง ๆ ช่วงที่ 3 ใช้ท่ารำสื่อความหมายตามบทร้องและการจัดซุ้มภาพนิ่ง โดยนำพยัญชนะลายสือไทยมาร้อยเรียงให้เห็นเป็นคำว่าลายสือไทย ส่วนท้ายของระบำ ใช้ท่ารำที่เป็นท่ามาตรฐาน มีการกรายท่าให้มีกลิ่นอายของท่ารำโบราณในบางกระบวนท่า

ผลงานสร้างสรรค์

จากการสร้างสรรค์ผลงาน ชุด ลายสือไทย เป็นผลงานสร้างสรรค์ในรูปแบบนาฏศิลป์ไทย ประเภทระบำมีบทร้อง สื่อเรื่องราว ลักษณะของพยัญชนะลายสือไทย คุณค่าความสำคัญที่มีต่อคนไทย ประพันธ์บทร้องด้วยกลอนสุภาพจำนวน 3 บท โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนที่ 1 รำออกด้วยเพลงพญาตรึก ส่วนที่ 2 เนื้อหาการแสดงมีบทร้องจำนวน 2 บท ร้องเพลงสะสม ต่อด้วยการจับระบำสื่อถึงพยัญชนะลายสือไทยด้วยเพลงกราวลายสือไทยที่สร้างสรรค์ใหม่ และปิดท้ายด้วยบทร้องจำนวน 1 บท ร้องเพลงบรเทศ ส่วนที่ 3 รำเข้าด้วยเพลงรัวโบราณ ใช้กระบวนท่ารำสื่อความหมายไปตามบทร้อง มีการแปรแถวและการตั้งซุ้มรูปแบบต่าง ๆ แต่งกายโดยนำลักษณะการแต่งกายในสมัยสุโขทัยมาปรับประยุกต์ เน้นสีน้ำตาลอมแดง เพื่อแสดงถึงความเก่าแก่ของอารยธรรม ใช้ผ้ายาวเป็นอุปกรณ์ในการประกอบสร้างเป็นลักษณะพยัญชนะของลายสือไทย ใช้นักแสดงผู้หญิงล้วน จำนวน 12 คน สื่อความหมายเป็นหลักศิลาจารึกหลักที่ 1 ของพ่อขุนรามคำแหง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้สร้างสรรค์ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์กษมะ กิ้มเฉี้ยงและอาจารย์ภัทระ กิ้มเฉี้ยง ที่กรุณาให้คำปรึกษาทางด้านดนตรีรวมถึงประพันธ์บทร้องและทำนองเพลง ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำสาขาวิชาศิลปะการแสดงที่คอยให้ความรู้และทักษะให้กับผู้สร้างสรรค์ในด้านต่าง ๆ คอยชี้แนะแนวทางให้กับผู้สร้างสรรค์เสมอมา สุดท้ายนี้ขอขอบคุณครอบครัวของผู้สร้างสรรค์ที่คอยสนับสนุนทางด้านงบประมาณ และคอยให้กำลังใจ เป็นแรงผลักดันให้แก่ผู้สร้างสรรค์ผลงาน ขอขอบคุณนิสิตสาขาวิชาศิลปะการแสดงที่เป็นส่วนหนึ่งในการทำให้ผลงานสร้างสรรค์ชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

[1] ธวัช ปุณโณทก. (2553). **วิวัฒนาการภาษาไทยและอักษรไทย.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[2] พิริยะ ไกรฤกษ์. (2547). **จารึกพ่อขุนรามคำแหง วรรณคดีประวัติศาสตร์การเมืองแห่งกรุงสยาม**. กรุงเทพ : บริษัท พิฆเณศ พริ้นติ้ง เซ็นเตอร์จำกัด.

[3] สุมิตร เทพวงศ์. (2542). **ร้องรำทำเพลง : ดนตรีและนาฏศิลป์ชาวสยาม**. กรุงเทพฯ : บริษัท พิฆเณศ พริ้นติ้ง เซ็นเตอร์ จำกัด**.**

[4] สุรพล วิรุฬรักษ์. (2543). **นาฏยศิลป์ปริทรรศน์ เล่ม 1**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

[5] สำนักหอสมุดแห่งชาติ กรมศิลปากร. (2547). **ศิลาจารึกสุโขทัย หลักที่ ๑ จารึกพ่อขุนรามคำแหง**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เท่านั้น.

[6] อนันต์ อารีย์พงศ์. (2549). **เอกสารคำสอนวิชาอักษรจาร**. สงขลา.

วงดุริยางค์เครื่องลมแห่งมหาวิทยาลัยทักษิณ Parichat Wind Orchestra ภายใต้ชื่องาน “ฉันไทย”

เสฏฐวุฒิ จันทร์สมมิตร[1] และไกรศิลป์ โสดานิล[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ : ผลงานสร้างสรรค์นี้จัดทำขึ้นเพื่อแสดงให้เห็นถึงกระบวนการสำคัญในการสร้างสรรค์งานด้านการแสดงดนตรี มีแนวคิดที่จะถ่ายทอดผลงานแนวเพลงไทยเดิมและไทยประยุกต์ที่มีนักเรียบเรียงเสียงประสานนำมาเรียบเรียงใหม่ในลักษณะของวงดุริยางค์เครื่องลมซึ่งเป็นวงดนตรีสากลโดยจะสื่อถึงความคิดของนักดนตรีสากลที่ตระหนักถึงความเป็นไทยที่ไม่ลืมดนตรีอันแสดงถึงความเป็นชาติ และยังเป็นการฝึกนิสิตให้เรียนรู้บทบาทในการจัดการวงดนตรี ทักษะการแสดงดนตรี การทำงานร่วมกันกับหน่วยงานต่างๆ ซึ่งนำมาบูรณาการกับการเรียนการสอน โดยมีแนวคิดที่ว่า “นิสิตสร้างสรรค์ เยาวชนรวมใจ ศูนย์กลางดนตรีในภาคใต้ สืบสาน สร้างสรรค์สู่สังคม”

วัตถุประสงค์ : เพื่อสร้างสรรค์ผลงานด้านการแสดงดนตรีบทเพลงไทยเดิมและไทยประยุกต์จากนักเรียบเรียงเสียงประสานผ่านการแสดงในรูปแบบวงดุริยางค์เครื่องลมรวมถึงพัฒนาทักษะด้านการแสดงดนตรีและเผยชื่อเสียงของมหาวิทยาลัยทักษิณ

ขั้นตอนและวิธีการผลิตผลงานสร้างสรรค์ : จัดตั้งคณะทำงาน คัดเลือกนิสิตและเชิญศิษย์เก่า คณะครูอาจารย์และนักเรียนในเครือข่ายความร่วมมือรวมถึงคัดเลือกบทเพลงเพื่อฝึกซ้อมตามแผนที่เตรียมไว้

ผลงานสร้างสรรค์ : จัดแสดงวันที่ 10 พฤศจิกายน 2561 ณ หอประชุมปาริชาต มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา เวลา 18.30 น. ถึง 20.30 น. โดยมีมีบทเพลงทั้งสิ้น 11 บทเพลง นักดนตรี 92 คน แบ่งเป็นอาจารย์มหาวิทยาลัยทักษิณ 2 คน นิสิตปัจจุบัน 34 คน ศิษย์เก่า 10 คน นักเรียน นักศึกษาในเครือข่ายความร่วมมือ 42 คน ครูและอาจารย์ดนตรี 4 คน

คำสำคัญ : วงดุริยางค์เครื่องลม ฉันไทย

[1] นิสิต, สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา 90000

[2] อาจารย์, สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา 90000

Parichat Wind Orchestra Thaksin University “Chan Thai”

Setthawut Chansommit[1] and Kraisil Sodanil[2]

Abstract

Introduction: This creative work was created to demonstrate the important process in creating a musical performance. There is a concept that will convey the works of the traditional Thai music and applied Thai with the arranger bringing new arrangement in the style of wind orchestra, which is an international band that will convey the ideas of international musicians who are aware of Thai being. That does not forget the music that represents nationality and also training students to learn the role of band management, music performance, working together with various agencies. This is integrated with teaching and learning with the idea that “Creative Students, Unite Youth, Music Center in the south, continue to create and contribute to society.”

Objective: To create works of music performances, traditional Thai songs and Thai applied from the composers through the performances of the wind orchestra as well as the development of musical performances and the reputation of Thaksin University**.**

Procedure and methods of creative production: Establish a working group, select students and invite alumni Faculty, teachers and students in the cooperation network, including the selection of songs to practice as planned.

Creative works: The exhibition held on 10 November 2018 at Parichat Auditorium Thaksin University Songkhla Campus from 18.30 hrs. To 20.30 hrs. There are 11 songs and 92 musicians are from Thaksin University professors 2 persons, current students 34 persons, alumni 10 persons, cooperative student networks 42 persons and 4 persons from music teachers and teachers.

Keywords: Wind Orchestra, Chan Thai

ประเภทของผลงานวิจัยสร้างสรรค์

การแสดงดนตรี

แนวความคิด

ดนตรีกับมนุษย์เป็นสิ่งที่อยู่ร่วมกันมาตั้งแต่อดีต ดนตรีเกิดจากการสร้างสรรค์ของมนุษย์และสิ่งที่สร้างสรรค์ขึ้นนี้จัดว่าเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรม ดนตรีเข้าไปเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตของคนในทุกๆ ระดับซึ่งอาจเกิดจากแรงบันดาลใจที่จะพยายามสะท้อนภาพความเป็นจริงของตนหรือสะท้อนภาพความเป็นจริงของสังคมที่เกิดขึ้นในแต่ละยุคสมัย ปัจจัยความเป็นอยู่สภาวะแวดล้อมเป็นตัวกำหนดหรือเป็นวัตถุดิบที่นำมาผสมผสานและสร้างสรรค์กับแนวคิดทางศิลปะที่สะท้อนผ่านออกมาทางดนตรีและบทเพลงในแง่มุมต่างๆได้อย่างชัดเจน ดนตรีหรือบทเพลงเปรียบเสมือนการบันทึกภาพทางประวัติศาสตร์ชนิดหนึ่งที่สะท้อนเหตุการณ์สำคัญต่างๆ หรือสะท้อนแนวคิด อุดมการณ์ในแต่ละยุคสมัยอย่างต่อเนื่อง (สุชาติ แสงทอง, ๒๕๓๗, น.๑) การจัดแสดงดนตรี วงดุริยางค์เครื่องลมแห่งมหาวิทยาลัยทักษิณ Parichat Wind Orchestra ภายใต้ชื่องาน “ฉันไทย” จึงตระหนักถึงความเป็นนักดนตรีสากลที่มีความเป็นไทย เป็นคนไทยฉันใด ก็ยังคงเป็นคนไทยที่เล่นดนตรีสากลแต่ก็ยังคงรักความเป็นไทยและเพลงไทยฉันนั้น

ความสำคัญของการทำงานสร้างสรรค์

คณะทำงานมีความรักในถิ่นกำเนิดไทยเป็นคนไทยที่รักในเสียงดนตรีแต่มีความถนัดและความชอบทางด้านเครื่องดนตรีสากลจึงตระหนักถึงความเป็นคนไทยถึงแม้จะเป็นนักดนตรีสากลแต่มีความรักและไม่อาจลืมในสำเนียงของดนตรีไทยได้ ซึ่งเพลงไทยเดิมนั้นนับวันเยาวชนรุ่นใหม่อาจไม่รู้จักนัก การจัดแสดงดนตรีวงดุริยางค์เครื่องลมแห่งมหาวิทยาลัยทักษิณ Parichat Wind Orchestra ภายใต้ชื่องาน “ฉันไทย” จึงขอเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างสรรค์ผลงานด้านการแสดงในรูปแบบของวงดุริยางค์เครื่องลมที่ใช้เสน่ห์ของการผสมเสียง สีสันของเครื่องลมทองเหลืองและเครื่องลมไม้มาบรรเลงถ่ายทอดบทเพลงไทยเดิมและเพลงไทยประยุกต์ที่มีนักเรียบเรียงเสียงประสานได้ทำการเรียบเรียงใหม่สำหรับวงประเภทนี้ มาถ่ายทอดต่อผู้ฟัง ทั้งนี้นักดนตรีทุกคนยังต้องใช้ทักษะในการฝึกฝนและเป็นการพัฒนาทักษะการบรรเลงดนตรีไปพร้อมๆกัน รวมถึงการสร้างค่านิยมที่ดีต่อวัฒนธรรมที่แสดงถึงความเป็นชาติ ความเป็นคนในถิ่นกำเนิดที่ในอดีตบรรพบุรุษได้สร้างสรรค์ไว้จนนำไปสู่ความรัก ความสามัคคี ความหวงแหน จนนำไปสู่การสืบสานทางวัฒนธรรมของชาติในอนาคตสืบไป

วัตถุประสงค์ของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

1. เพื่อสร้างสรรค์ผลงานการแสดงดนตรีของนิสิตนักดนตรีสากลที่มีจิตใจรักและตระหนักถึงความไทย
2. เพื่อเผยแพร่และถ่ายทอดบทเพลงไทยเดิมและไทยประยุกต์ผ่านการแสดงในรูปแบบของวงดุริยางค์เครื่องลม
3. เพื่อพัฒนาทักษะการแสดงดนตรีของนักเรียน นิสิต และนักศึกษาในเครือข่ายความร่วมมือจากหน่วยงานต่างๆ
4. เพื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ชื่อเสียงด้านวิชาการดนตรีของมหาวิทยาลัยทักษิณ

กระบวนการของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

1. จัดตั้งคณะทำงานดำเนินงานโดยมีคณะทำงานคือนิสิตชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์สากล จำนวน 9 คน ได้แก่ นายเสฏฐวุฒิ จันทร์สมมิตร นายวรพล ฉัตรชัยพันธ์ นายพงษ์สิทธ์ ศรีทอง นายจิรศักดิ์ ดิสโร นายณัฐพงษ์ แซ่ฮ่อ นางสาวจุวัยดี่ หวันตันหยง นางสาวเมธิชา ฮวดเส็ง นายชโยดม ปลอดอักษร และนายวิทวัส สุขะกุล โดยมีอาจารย์ไกรศิลป์ โสดานิล เป็นที่ปรึกษาและควบคุมการดำเนินงาน ซึ่งคณะทำงานจัดประชุมวางแผนการดำเนินงานด้านการแสดงดนตรีในรูปแบบของวงดุริยางค์เครื่องลมแห่งมหาวิทยาลัยทักษิณ Parichat Wind Orchestra จนได้แนวคิดในการแสดงดนตรีภายใต้

ชื่องาน “ฉันไทย” ทั้งนี้คณะทำงานจึงได้ดำเนินการแบ่งเป็นฝ่ายต่างๆ คือฝ่ายอำนวยการ ฝ่ายควบคุมการฝึกซ้อม ฝ่ายประสานงานและประชาสัมพันธ์ ฝ่ายสวัสดิการ ฝ่ายสาราณียกร และฝ่ายประเมินผล โดยแต่ละฝ่ายจะทำหน้าที่และประสานงานกันอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการประชุมวางแผนรูปแบบงานและการเตรียมการรวมถึงการแก้ไขปัญหาต่างๆ

2. ดำเนินการคัดเลือกนิสิตที่มีทักษะและความรับผิดชอบในการฝึกซ้อมรวมถึงกระบวนการเชิญศิษย์เก่า คณะครูอาจารย์และนักเรียนโรงเรียนต่างๆในเครือข่ายความร่วมมือ เพื่อร่วมกิจกรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 นักดนตรีรับเชิญ อาจารย์ไกรศิลป์ โสดานิล และอาจารย์วศิน ศรียาภัย อาจารย์สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์สากล คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

2.2 นิสิตสาขาวิชาดุริยางคศาสตร์สากล คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ 29 คน

2.3 นักดนตรีรับเชิญ นิสิตสาขาวิชาดุริยางคศาสตร์ไทย คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ 5 คน

2.4 ศิษย์เก่าสาขาวิชาดุริยางคศาสตร์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ 10 คน ซึ่งปัจจุบันประกอบอาชีพได้แก่ นักดนตรีอิสระ เจ้าของโรงเรียนดนตรีบ้านครูกรณ์ จ.ตรัง คุณครูโรงเรียนพระแสงวิทยา คุณครูโรงเรียนวัดเขาต่อ คุณครูโรงเรียนนราธิวาส คุณครูโรงเรียนคณะราษฎรบำรุง จ.ยะลา คุณครูโรงเรียนสุไหงโกลก

2.5 อาจารย์ ศิษย์เก่าและนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 8 คน

2.6 นักเรียนโรงเรียนแจ้งวิทยา 1 คน

2.7 นักเรียนโรงเรียนมหาวชิราวุธ 15 คน

2.8 นักเรียนโรงเรียนเทศบาล 5 (วัดหัวป้อมนอก) 12 คน

2.9 ครูและนักเรียนโรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย 5 คน

2.10 นักเรียนโรงเรียนอ่าวลึกประชาสรรค์ 3 คน

2.11 นักเรียนโรงเรียนวรนารีเฉลิม 2 คน

2.12 และนิสิตช่วยงาน 10 คน

3. การคัดเลือกบทเพลงโดยพิจารณาถึงความยากง่ายของบทเพลง แนวเพลง ความนิยม ยุคสมัยรวมถึงช่องทางและแหล่งที่มาของบทเพลง โดยมีบทเพลงทั้งสิ้น 11 บทเพลง โดยมีลำดับการแสดงดังนี้

3.1 มาร์ชมหาวิทยาลัยทักษิณ คำร้อง ผศ.จำเริญ แสงดวงแข ทำนอง รศ.นพพร ด่านสกุล
อำนวยเพลงโดย อาจารย์ไกรศิลป์ โสดานิล

3.2 เราสู้ เพลงพระราชนิพนธ์ ลำดับที่ 44 ในพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช
เรียบเรียงสำหรับวงดุริยางค์เครื่องลมโดย อ.วิจิตร์ จิตรรังสรรค์
อำนวยเพลงโดย นายวรพล ฉัตรชัยพันธ์ นิสิตชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์สากล

3.3 ออเจ้าเอย คำร้อง/ทำนอง วิเชียร ตันติ
เรียบเรียงสำหรับวงดุริยางค์เครื่องลมโดย ธันพสุทธิ์ ประพันธ์เกียรตศิลป์
อำนวยเพลงโดย นายณัฐพงษ์ แซ่ฮ่อ นิสิตชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์สากล

3.4 สนามหลวง โดย สุรสีห์ อิทธิกุล
อำนวยเพลงโดย นายเสฏฐวุฒิ จันทร์สมมิตร นิสิตชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์สากล

3.5 ต้นบรเทศ
เรียบเรียงสำหรับวงดุริยางค์เครื่องลมโดย อ.ประทีป สุพรรณโรจน์
อำนวยเพลงโดย นายจิรศักดิ์ ดิสโร นิสิตชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์สากล

3.6 สวัสดีไชโย โดย จิรพันธ์ อังศวานนท์ เรียบเรียงสำหรับวงดุริยางค์เครื่องลมโดย อ.ประทีป สุพรรณโรจน์
อำนวยเพลงโดย นายวรพล ฉัตรชัยพันธ์ นิสิตชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์สากล

3.7 ลาวดวงเดือน โดย พระเจ้าบรมวงค์เธอ กรมหมื่นพิไชยมหินทโรดม
เรียบเรียงสำหรับวงดุริยางค์เครื่องลมโดย ประทีป สุพรรณโรจน์
อำนวยเพลงโดย นายวรพล ฉัตรชัยพันธ์ นิสิตชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์สากล

3.8 แขกเชิญเจ้า โดย พระยาประสานดุริยศัพท์ (แปลก)
เรียบเรียงสำหรับวงดุริยางค์เครื่องลมโดย อ.ประทีป สุพรรณโรจน์
อำนวยเพลงโดย นายเสฏฐวุฒิ จันทร์สมมิตร นิสิตชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์สากล

3.9 ลาวสมเด็จ เรียบเรียงสำหรับวงดุริยางค์เครื่องลมโดย มานิตย์ บูชาชนก
อำนวยเพลงโดย นายเสฏฐวุฒิ จันทร์สมมิตร นิสิตชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์สากล

3.10 กฤษดาภินิหาร เรียบเรียงสำหรับวงออร์เคสตร้าโดย อ.ประทีป สุพรรณโรจน์
เรียบเรียงสำหรับวงดุริยางค์เครื่องลมโดย พีระพงศ์ ทวีเลิศสกุล
อำนวยเพลงโดย อาจารย์ไกรศิลป์ โสดานิล

3.11 The Musical Fantasia เรียบเรียงสำหรับวงดุริยางค์เครื่องลมโดย จิณณวัตร มั่นทรัพย์
อำนวยเพลงโดย นายสมบูรณ์ ฉันโชคดี ศิษย์เก่าและคุณครูโรงเรียนวัดเขาต่อ

4. ขั้นตอนการฝึกซ้อม

การกำหนดตารางการฝึกซ้อมได้มีการจัดประชุมและหารือกับอาจารย์โดยจะมอบโน้ตเพลงให้กับนักดนตรีแต่ละคนตามเครื่องมือเอกของแต่ละคนรวมถึงส่งโน้ตเพลงที่จะใช้แสดงให้แก่ศิษย์เก่า อาจารย์ ครูและนักเรียนในเครือข่ายความร่วมมือเพื่อให้เป็นการนำไปฝึกซ้อมส่วนตัวก่อนที่จะกำหนดนัดหมายเพื่อทำการฝึกซ้อมรวมวงจริง โดยกำหนดให้ดำเนินการฝึกซ้อมตั้งแต่เดือนกันยายน 2561 ถึงเดือน พฤศจิกายน 2561 โดยกำหนดให้ซ้อมทุกวันพฤหัสบดีและวันศุกร์ของสัปดาห์ เวลา 17.15 น.ถึง 21.00 น.ทั้งนี้จะมีอาจารย์เป็นผู้ดูแลและอำนวยการฝึกซ้อมตลอดจนมีเจ้าหน้าที่ของสาขาวิชาวิชาดุริยางคศาสตร์ช่วยอำนวยความสะดวกในการเบิกอุปกรณ์และเปิด-ปิดห้องซ้อมตามเวลาที่กำหนดโดยในแต่ละครั้งของการฝึกซ้อมจะเริ่มต้นด้วยการชี้แจงการฝึกซ้อมและบทเพลงที่จะฝึกซ้อมในแต่ละวันและแบ่งช่วงเวลาในการวอร์มและการฝึกซ้อมตามกลุ่มเครื่องดนตรีโดยมีนิสิตรุ่นพี่ช่วยดูแลกำกับการฝึกซ้อม และรวมวงเพื่อฝึกซ้อมต่อไปตามลำดับ และจะมีการประเมินผลการฝึกซ้อมของแต่ละวันว่าบรรลุวัตถุประสงค์ของการฝึกซ้อมหรือไม่ รวมถึงแนวทางการแก้ปัญหาในแต่ละวันเพื่อให้เกิดการพัฒนาในด้านต่างๆต่อไป ทั้งนี้จะดำเนินการเพิ่มวันเสาร์และอาทิตย์ รวมถึงเวลาในการฝึกซ้อมเพื่อทำการฝึกซ้อมรวมวงตามจำนวนผู้เล่นที่ได้กำหนดไว้จริงในกลางเดือนตุลาคม 2561 จนถึงวันฝึกซ้อมใหญ่ในเดือน พฤศจิกายน 2561

5. การเตรียมการแสดง ดำเนินการฝึกซ้อมใหญ่ในวันที่ 9 พฤศจิกายน 2561 โดยฝึกซ้อมและกำกับด้านการแสดง จัดลำดับการแสดงในสถานที่จริง ณ หอประชุมปาริชาต มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา รวมถึงการปรับเพลงในบางส่วนเพื่อความถูกต้องสมบูรณ์ของการแสดง ฝึกการบรรเลงเสมือนวันแสดงจริงเพื่อตรวจสอบหาจุดบกพร่องของการแสดงเพื่อแก้ปัญหาและปรับปรุงให้สมบูรณ์ที่สุดก่อนทำการแสดงจริง และจัดแสดงในวันที่ 10 พฤศจิกายน 2561 ณ ณ หอประชุมปาริชาต มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา เวลา 18.30 น. ถึง เวลา 20.30 น. โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย ชำนิอธิการบดีมหาวิทยาลัยทักษิณ เป็นประธานในพิธี

อุปกรณ์ในการดำเนินการผลิตผลงานสร้างสรรค์

วงดุริยางค์เครื่องลมแห่งมหาวิทยาลัยทักษิณ (Parichat Wind Orchestra (PWO)) เป็นวงดุริยางค์เครื่องลมที่รวมนิสิตที่เรียนด้านเครื่องลมและเครื่องกระทบ สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์สากล รวมถึงในเครือข่ายความร่วมมือทางด้านดนตรี ซึ่งประกอบไปด้วยกลุ่มเครื่องดนตรีหลัก คือ กลุ่มเครื่องลมทองเหลือง และเครื่องลมไม้ รวมถึงโน้ตเพลงต่างๆที่ใช้ในการแสดง

ทั้งนี้ กลุ่มเครื่องกระทบได้แก่ ทิมปานี มาริมบา ไวบราโฟน ไซโลโฟน ระฆังราว ฆ้อง กลองคอนเสิร์ต และอุปกรณ์บางส่วนได้ประสานขอยืมจากโรงเรียนในเครือข่ายความร่วมมือเพื่อให้การแสดงนั้นสมบูรณ์แบบที่สุด

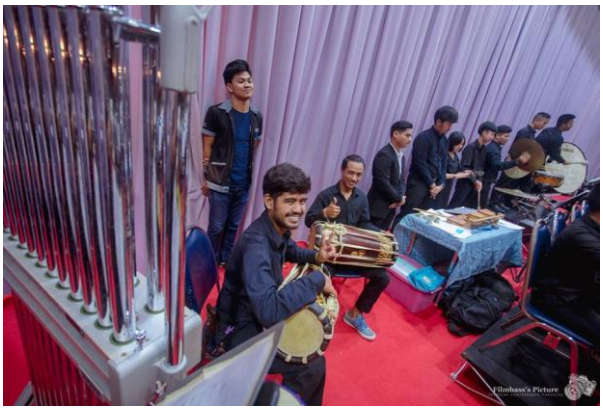
เทคนิคในการสร้างสรรค์ผลงาน

คณะทำงานต้องรู้จักบทบาทและหน้าที่ของตนเอง รวมถึงความรับผิดชอบต่อส่วนรวมในการทำงานร่วมกับหน่วยงานและบุคคลภายนอก มีความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ติดตามและประเมินผลการทำงานแต่ละวันแล้วแก้ไขเมื่อพบปัญหาทันที

ผลงานสร้างสรรค์

วงดุริยางค์เครื่องลมแห่งมหาวิทยาลัยทักษิณ (Parichat Wind Orchestra (PWO)) เป็นวงดุริยางค์เครื่องลมที่รวมนิสิตที่เรียนด้านเครื่องลมและเครื่องกระทบ สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์สากล โดยมีแนวคิดที่ว่า “นิสิตสร้างสรรค์ เยาวชนรวมใจ ศูนย์กลางดนตรีในภาคใต้ สืบสาน สร้างสรรค์สู่สังคม” ที่จะเป็นศูนย์กลางสร้างเครือข่ายความร่วมมือที่มีต่อสังคม เยาวชน นักเรียน นักศึกษาที่มีความสนใจที่จะเรียนด้านดนตรีในระดับอุดมศึกษาและก้าวสู่การแสดงดนตรีในรูปแบบวงดุริยางค์เครื่องลม โดยการจัดแสดงในครั้งนี้ใช้ชื่อผลงานสร้างสรรค์ด้านการแสดงดนตรี ภายใต้ชื่องาน **“ฉันไทย”**

การจัดแสดงดนตรี วงดุริยางค์เครื่องลมแห่งมหาวิทยาลัยทักษิณ Parichat Wind Orchestra “ฉันไทย”



การจัดแสดงดนตรี วงดุริยางค์เครื่องลมแห่งมหาวิทยาลัยทักษิณ Parichat Wind Orchestra “ฉันไทย”

การจัดแสดงดนตรี วงดุริยางค์เครื่องลมแห่งมหาวิทยาลัยทักษิณ Parichat Wind Orchestra "ฉันไทย"

คำขอบคุณ

ผลงานสร้างสรรค์ด้านการแสดงดนตรีนี้ไม่อาจเกิดขึ้นได้หากขาดความร่วมมือด้านการสนับสนุนโน้ตเพลง จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และนายรักชาติ หมีเถื่อน อุปกรณ์ดนตรีบางส่วนและความร่วมมือจาก องค์การนิสิต ศิษย์เก่าและนิสิตสาขาวิชาดุริยางคศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา โรงเรียนมหาวชิราวุธ โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย โรงเรียนเทศบาล 5 (วัดหัวป้อมนอก) โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัยสมบูรณ์กุลกันยา โรงเรียนวรนารีเฉลิม โรงเรียนแจ้งวิทยา โรงเรียนอ่าวลึกประชาสรรค์ และรวมถึงทีมงานที่เกี่ยวข้องทุกคน ซึ่งทางคณะทำงานต้องขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

สุชาติ แสงทอง (๒๕๓๗). อดีตรับใช้ปัจจุบัน: กรณีศึกษาการประดิษฐ์สร้างดนตรีร่วมสมัยเพลงรำโทน.นครสวรรค์: หจก.ริมปิงการพิมพ์.

การสร้างสรรค์นาฏศิลป์ไทยร่วมสมัย ชุด อำแดง

ชนิสรา บุญยอดมิ่ง[1] บุณยาพร รอดเอียด[1] และจิราวรรณ จันทร์โยธา[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : อำแดงเหมือน ผู้หญิงไทยในสมัยต้นรัตนโกสินทร์ที่ได้เป็นผู้นำในการเรียกร้องสิทธิเสรีภาพ เนื่องจากโดนบิดา มารดา ขายเพื่อใช้หนี้และโดนบังคับให้แต่งงานกับคนที่เธอไม่พึงพอใจ ดั่งเหตุการณ์ดังกล่าว ผู้สร้างสรรค์ได้นำเรื่องราวมาออกแบบเป็นผลงานในรูปแบบของนาฏศิลป์ไทยร่วมสมัย

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาเรื่องราวการปิดกั้นด้านสิทธิเสรีภาพของอำแดงซึ่งเป็นกลุ่มผู้หญิงไทยในสมัยรัชกาลที่ 1–4 เพื่อนำมาสร้างสรรค์เป็นผลงานการแสดงในรูปแบบของนาฏศิลป์ไทยร่วมสมัย

วิธีการสร้างสรรค์ : กระบวนการผลิตผลงานสร้างสรรค์ใช้หลักการออกแบบท่าของคุณธนากร สรรย์วราภิภู มีขั้นตอนดังนี้ แก่นของหนังสือที่ได้แรงบันดาลใจ การตั้งคำถาม องค์ประกอบการแสดง การออกแบบดนตรีเพื่อการเคลื่อนไหวและการใช้ประสบการณ์ชีวิต

ผลการสร้างสรรค์ : ผลงานสร้างสรรค์ชุด อำแดง เป็นผลงานการแสดงในรูปแบบนาฏศิลป์ไทยร่วมสมัย ที่แสดงถึงการปิดกั้นด้านสิทธิเสรีภาพของผู้หญิง แต่งกายตามแบบหญิงสาวสามัญในสมัยต้นรัตนโกสินทร์ มีโครงสร้างดนตรีประกอบการแสดง 2 ช่วง คือ ช่วงดนตรีช้า เพื่อใช้บรรเลงประกอบกระบวนท่าที่เป็นการเคลื่อนไหวอย่างช้าๆเพื่อประกอบสื่อให้เห็นถึงอารมณ์ความเจ็บปวด และช่วงดนตรีเร็ว เพื่อใช้บรรเลงประกอบกระบวนท่าที่สื่อให้เห็นถึงการได้รับอิสรภาพและการโดนปลดปล่อย มีกระบวนท่าเต้นโดยมีโครงสร้างท่านาฏศิลป์ไทยผสมผสานกับท่าเต้นบัลเลต์และท่าที่แสดงอากัปกิริยาของมนุษย์ ใช้เวลาในการแสดงประมาณ 7 นาที ใช้นักแสดงผู้หญิงล้วน จำนวน 10 คน เพื่อแทนอำแดงในสมัยต้นรัตนโกสินทร์

คำสำคัญ: อำแดง นาฏศิลป์ไทยร่วมสมัย

[1] นิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาศิลปะการแสดง คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อาจารย์ สาขาวิชาศิลปะการแสดง คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Undergraduate students, Bachelor Degree in Fine Arts, Performing Art Program, Faculty of Fine Arts, Thaksin University, Songkhla Campus, 90000, Thailand

[2] Lecturer, Faculty of Fine and Applied Arts, Thaksin University Songkhla 90000, Thailand

* Corresponding author: Tel.: 065-0622915. E-mail address: Chanispice@gmail.com

Contemporary Thai dance creation Amdaeng

Chanisara Boonyodming[1] , Boonyaporn Rodied[1] and Jirawan Chanyotha[2]

Abstract

Introduction: Amdaeng Muen is Thai woman in Rattanakosin period who was the leader of civil rights claims due to being hit by parents selling for debt and being forced to marry someone she is not satisfied with. As such event the creator has brought the story to design a work of contemporary Thai dance.

Objective: To study the story of blocking the rights and freedoms of Amdaeng, a group of Thai women in the reign of King Rama 1–4, to be created a work of contemporary Thai classical dance.

Creativemethods: creative production processes using the design principles of Thanakorn Sunvaraphiphu, with following steps, the core of the book that inspired the questioning of the composition of show, music design for movement and life experiences use.

Creative results: this creative works is a performance in a contemporary Thai dance style that represents the blocking of women's freedom dressed as an ordinary girl in the early Rattanakosin period. There are 2 session of music structure for the performance. Slow music session uses to play a process that is moving slowly to assemble the media to reflect the emotions, pain. Fast music session uses to play in the process of expressing freedom and liberation. There is a choreography process with the structure of Thai classical dance combined with ballet dances and postures that show human behavior. It takes about 7 minutes to perform. Use all 10 female actors to represent Amdaeng in the early Rattanakosin period.

Keywords: Amdaeng Muen, Contemporary Thai dance

ประเภทผลงานสร้างสรรค์

นวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์ : นาฏศิลป์ไทยร่วมสมัย

แนวความคิดหลัก

ผู้สร้างสรรค์ต้องการนำเสนอเกี่ยวกับเรื่องราวของผู้หญิงในยุคต้นรัตนโกสินทร์ ที่ถูกบังคับและถูกปิดกั้นทางสิทธิเสรีภาพ ผู้สร้างสรรค์ได้หยิบยกเรื่องราวของอำแดงเหมือน โดยสื่อให้เห็นภาพของกลุ่มผู้หญิงในสมัยต้นรัตนโกสินทร์ที่มีความรู้เจ็บปวดทางด้านร่างกายและจิตใจ หลังจากถูกลงโทษ เนื่องจากไม่เชื่อฟังบิดามารดา จึงทำให้อำแดงเหมือนและกลุ่มผู้หญิงลุกขึ้นมาเรียกร้องสิทธิให้กับตนเอง จนได้รับความเป็นอิสระและมีเสรีภาพ ผู้สร้างสรรค์จึงนำเรื่องดังกล่าวมาสร้างสรรค์เป็นผลงานการแสดงในรูปแบบนาฏศิลป์ไทยร่วมสมัย

ความสำคัญของการทำงานสร้างสรรค์

อำแดงหรือกลุ่มผู้หญิงในสมัยต้นรัตนโกสินทร์ มีบทบาทและภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายเนื่องจากค่านิยมในสังคมไทยที่ถือว่า“ผู้หญิงเป็นช้างเท้าหลัง” ยกให้สามีเป็นผู้นำแม้แต่การกินอยู่ ฝ่ายผู้หญิงจะต้อง “ตื่นก่อน นอนทีหลัง” ผู้หญิงไทยจึงมีหน้าที่ปรนนิบัติสามี และดูแลงานบ้านงานเรือนหรือประกอบอาชีพทำไร่ ทำนา เพราะเหตุนี้อำแดงจึงไม่ได้รับโอกาสและสิทธิของตนเอง ซึ่งทางกฎหมายในสมัยต้นรัตนโกสินทร์กำหนดให้สถานภาพของผู้หญิงในวัยเยาว์ให้เป็นทรัพย์สินของบิดามารดา และเมื่อเติบโตมีครอบครัวแล้วผู้หญิงก็ถูกกำหนดให้เป็นเสมือนทรัพย์สินของสามี ข้อกำหนดในกฎหมายเก่าที่มีการใช้มาตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยา (กรวิภา บุญซื่อ 2545 : 126) ได้กล่าวถึงผู้หญิงไทยในอดีตว่า “...มิได้มีสิทธิและอำนาจในการตัดสินใจในชีวิตของตนเอง หรือสามารถปกป้องเรียกร้องเสรีภาพของตนเองได้ ทำให้บทบาทของผู้หญิงไทยให้ตกต่ำลง ผู้หญิงไทยถูกทำให้เป็นวัตถุทางเพศกลายเป็นสินค้าที่ซื้อขายได้ และถูกทำทารุณกรรมจากสามี โดยได้หยิบยกบุคคลที่ลุกขึ้นมาเรียกร้องสิทธิเสรีภาพของตนเอง ทั้งนี้มีหลายบุคคลที่ได้รับความไม่เป็นธรรมที่แตกต่างกัน ดั่งเช่นคดีของอำแดงเหมือน หรือนางสาวเหมือน เป็นหญิงสาวสามัญ อายุ 21 ปี เป็นคดีที่เกิดขึ้นในสมัยรัชกาลที่ 4 ที่ถูกการกดดันจากบิดา มารดา เพื่อบังคับให้แต่งงาน เพราะบิดามารดาของเธอได้ทำสัญญาซื้อขายในตัวเธอไว้โดยที่เธอไม่เต็มใจ อำแดงเหมือนไม่กระทำตามที่บิดามารดาบอก อำแดงเหมือนจึงโดนบิดามารดาทำร้ายทุบตีรวมไปถึงการโดนข่มขู่จากชายที่บิดามารดาได้ทำสัญญาซื้อขายเธอ เมื่ออำแดงเหมือนไม่มีสิทธิ์เรียกร้องหรือปฏิเสธได้ เธอจึงหนีไปถวายฎีกาแด่พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว จึงทำให้พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงเห็นถึงสิทธิของผู้หญิงและตั้งกฎหมายเพื่อสิทธิของผู้หญิง หลังจากนั้นอำแดงเหมือนถือเป็นผู้หญิงคนแรกที่ได้ลุกขึ้นสู้เพื่อทวงสิทธิเสรีภาพให้ตนเองทำให้ผู้หญิงได้มีสิทธิ์และเสรีภาพมากขึ้น”

จากข้อมูลอ้างอิงผู้สร้างสรรค์ได้เห็นถึงบทบาทและหน้าที่ของอำแดง ทั้งนี้ยังได้เห็นถึงการถูกปิดกั้นทางด้านสิทธิเสรีภาพของผู้หญิง ส่งผลให้ผู้สร้างสรรค์เกิดแรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์ผลงานการแสดง โดยการหยิบยกคดีของอำแดงเหมือน และกลุ่มผู้หญิงไทยในสมัยต้นรัตนโกสินทร์นั้นที่ได้ลุกขึ้นมาเรียกร้องสิทธิให้กับตนเอง มาถ่ายทอดเป็นการแสดงนาฏศิลป์ในรูปแบบนาฏศิลป์ไทยร่วมสมัย โดยใช้ท่าทางและการสื่ออารมณ์ผ่านทางนักแสดง เพื่อกระตุ้นให้เห็นถึงการเคารพในสิทธิเสรีภาพซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตร่วมกันในสังคม

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาเรื่องราวการปิดกั้นด้านสิทธิเสรีภาพของอำแดงซึ่งเป็นกลุ่มผู้หญิงไทยในสมัยรัชกาลที่ 1–4 เพื่อนำมาสร้างสรรค์เป็นผลงานการแสดงในรูปแบบของนาฏศิลป์ไทยร่วมสมัย

กระบวนการผลิตผลงานสร้างสรรค์

จากการศึกษาข้อมูลผู้สร้างสรรค์ได้ค้นคว้ารวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อออกแบบการสร้างสรรค์ผลงานการแสดง ผู้สร้างสรรค์ได้ใช้หลักการออกแบบท่า(นาฏศิลป์ไทยร่วมสมัย) ของคุณธนากร สรรย์วราภิภู ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.แก่นของหนังสือที่ได้แรงบันดาลใจ

ผู้สร้างสรรค์มีความสนใจในเรื่องของอำแดงเหมือนหญิงสาวในสมัยต้นรัตนโกสินทร์เกี่ยวกับการเรียกร้องสิทธิเสรีภาพของตน โดยผู้สร้างสรรค์ได้ศึกษาจากหนังสือ“คดีความของนางสาวเหมือน” ซึ่งได้กล่าวถึงเรื่องราวของอำแดงเหมือนหญิงสามัญที่โดนบิดามารดาทุบตี ทำร้ายร่างกาย เนื่องจากไม่เชื่อฟังที่บิดามารดา ผู้สร้างสรรค์จึงเกิดแรงบันดาลใจและนำมาสร้างสรรค์เป็นผลงานการแสดงในรูปแบบนาฏศิลป์ไทยร่วมสมัย

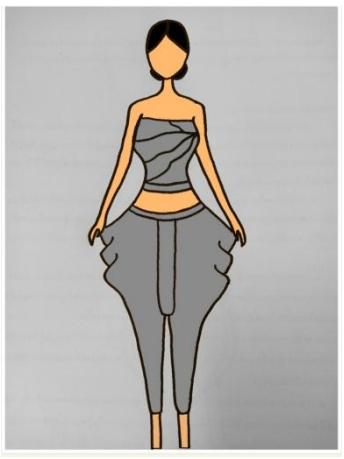
2.การตั้งคำถาม

ผู้สร้างสรรค์ได้ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องราวของอำแดงเหมือน ถึงประเด็นที่ว่า เพราะเหตุใดอำแดงเหมือนจึงถูกทุบตี ทำร้ายร่างกายโดยบิดามารดาของตนเอง และวิธีการเรียกร้องสิทธิของตนอย่างไร และเรื่องราวของอำแดงเหมือนมีการสอดคล้องกับเรื่องราวความเสมอภาคของคนในสังคมในปัจจุบันอย่างไร จากการศึกษาเรื่องราวของอำแดงเหมือนพบว่าอำแดงเหมือนโดนบิดามารดา นำตัวไปขายเพื่อใช้หนี้การพนันและโดนบังคับให้แต่งงานกับคนที่เธอไม่ยินยอม อำแดงเหมือนไม่ยอมกระทำจึงทำให้โดนทุบตี ทำร้าย เมื่อถูกปิดกันด้านสิทธิ เธอจึงหนีไปถวายฎีกาแด่พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว พระองค์ทรงเล็งเห็นถึงการปิดกั้นด้านสิทธิของผู้หญิง พระองค์จึงออกกฎหมายให้ผู้หญิงมีสิทธิที่ตัดสินใจเองได้ ทำให้ผู้หญิงได้รับอิสรภาพมาจนถึงปัจจุบัน

3.องค์ประกอบการแสดง

3.1 การออกแบบสร้างสรรค์เครื่องแต่งกาย

การออกแบบเครื่องแต่งกายผู้สร้างสรรค์ได้ใช้โครงสร้างเครื่องแต่งกายของผู้หญิงในยุคต้นรัตนโกสินทร์ เพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาของการแสดง ผู้สร้างสรรค์จึงออกแบบเครื่องแต่งกาย โดยช่วงบน ใช้ลักษณะของการพันผ้าแถบครึ่งตัว ช่วงล่างใช้ลักษณะของการนุ่งโจงกระเบน เพื่อให้เหมาะสมกับการเคลื่อนไหวร่างกายประกอบการแสดง ผู้สร้างสรรค์เลือกใช้สีเทาเข้มทั้งช่วงบนและช่วงล่าง เนื่องจากสีเทาเข้มให้ความหมายถึงการมีศักดิ์ศรีของผู้หญิง ความอดทนต่อสิ่งที่เกิดขึ้นและหมายถึงการเชื่อถือในความเป็นธรรม (เฉลิมชัย สุวรรณวัฒนา 2553 : 57) ในส่วนของทรงผมผู้สร้างสรรค์ใช้การรวบผมติดมวยต่ำ เพื่อให้เหมาะสมแก่การแสดง



ภาพที่ 1 : ภาพร่างชุดเครื่องแต่งกาย

ที่มา : นางสาวชนิสรา บุญยอดมิ่ง

3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการแสดง

ผู้สร้างสรรค์ต้องการใช้ผ้าสีดำมาเป็นอุปกรณ์ประกอบในการแสดง โดยนำผ้าสีดำมาปิดตา เพื่อแสดงให้เห็นถึงอารมณ์ความทรมานและการติดพันธนาการ การถูกปิดกั้นด้านสิทธิจากบิดามารดา เนื่องจากต้องอยู่ในการดูแลควบคุมของบิดามารดาหรือคนรักเท่านั้น

ภาพที่ 2 : ผ้าชีฟองสีดำ

ที่มา : https://www.pinterest.com

4.การออกแบบดนตรีเพื่อการเคลื่อนไหว

กระบวนการออกแบบดนตรีประกอบการแสดง ผู้สร้างสรรค์กำหนดรูปแบบการนำเสนอในลักษณะของการเน้นอารมณ์ความรู้สึก ผู้สร้างสรรค์จึงใช้ดนตรีแบบเก่า นำมาดัดแปลงเป็นเพลงใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับการแสดง โดยใช้ดนตรีสากลผสมผสานกับดนตรีไทย ในลักษณะของการสร้างอารมณ์ความรู้สึกที่เกิดจากความทุกข์ และไม่มีสิทธิเรียกร้อง ผู้สร้างสรรค์จึงกำหนดเครื่องดนตรีไทยประเภท ซออู้ เพื่อสร้างอารมณ์ที่ทำให้เกิดความทุกข์ และใช้เครื่องดนตรีสากลประเภท เปียโน และไวโอลิน เพื่อเปลี่ยนอารมณ์ความรู้สึกจากการที่ได้รับอิสรภาพและได้เป็นตัวของตัวเอง ผู้สร้างสรรค์จึงใช้เครื่อง

ดนตรีที่สามารถบ่งบอกเนื้อหาและเป็นตัวกำหนดเหตุการณ์ของเรื่องราวในการแสดงแต่ละช่วงเนื่องจากให้สอดคล้องกับเนื้อหาการแสดงโดยมีรายละเอียด ดังนี้

ช่วงที่ 1 เน้นการใช้จังหวะที่ช้า เพื่อสื่อให้เห็นถึงอารมณ์ความเจ็บปวดเศร้าหมอง และกระบวนท่าทางการเคลื่อนไหวร่างกายตามอากัปกิริยาธรรมชาติของมนุษย์ที่แสดงความเจ็บปวดจากการถูกทุบตี

ช่วงที่ 2 เน้นการเร่งจังหวะให้มีความตื่นเต้น เพื่อสื่อให้เห็นถึงการได้รับอิสระจากการที่ได้ลุกขึ้นมาเรียกร้องเพื่อทวงสิทธิเสรีภาพ

5.การใช้ประสบการณ์ชีวิต

ผู้สร้างสรรค์ได้ใช้ประสบการณ์ที่ได้รับการเรียนรู้จากครูอาจารย์รวมถึงมีความสนใจในด้านของการออกแบบท่าเต้น การแปรแถว และการเคลื่อนไหวร่างกายจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ในลักษณะของการแสดง Contemporary Dance จึงได้นำความรู้ที่ได้รับมาสร้างสรรค์เป็นผลงานการแสดง โดยผู้สร้างสรรค์ต้องการนำท่าทางการเคลื่อนไหวตามอากัปกิริยาธรรมชาติของมนุษย์ เพื่อสื่อถึงความทุกข์ทรมาน จากการโดนทุบตี เนื่องจากไม่เชื่อฟังบิดามารดา ที่เลียนแบบลักษณะสถานภาพของผู้หญิง และเมื่อไม่สามารถทำอะไรได้ตนจึงเรียกร้องเพื่อให้ได้รับสิทธิในการเป็นอิสระ โดยใช้ท่าทางการเคลื่อนไหวร่างกายในรูปแบบนาฏศิลป์ไทยผสมผสานกับท่าเต้นบัลเลต์ โดยใช้ระยะเวลา 7 นาที นักแสดงผู้หญิงล้วนจำนวน 10 คน แบ่งการแสดงออกเป็น 2 ช่วง คือ

ช่วงที่ 1 สื่อถึงกลุ่มผู้หญิงที่แสดงออกถึงความเจ็บปวดทางด้านร่างกายและจิตใจหลังจากถูกลงโทษ เนื่องจากไม่เชื่อฟังบิดามารดา โดยมีผ้าสีดำเป็นอุปกรณ์ประกอบ เพื่อสื่อให้เห็นถึงพันธนาการจากความทุกข์ทรมานโดยใช้ระยะเวลาในการแสดงประมาณ 3 นาที

ช่วงที่ 2 สื่อถึงกลุ่มผู้หญิงที่เรียกร้องเพื่อทวงสิทธิของตนโดยมีอำแดงเหมือนเป็นผู้นำ จนกระทั่งได้รับความเป็นอิสระและมีเสรีภาพมากขึ้น โดยใช้การเคลื่อนไหวร่างกายในท่านาฏศิลป์ไทยผสมผสานกับท่าบัลเลต์ เพื่อสื่อให้เห็นถึงการได้รับอิสรภาพ โดยใช้ระยะเวลาในการแสดงประมาณ 4 นาที

5.1 ลักษณะท่าเต้น

ผู้สร้างสรรค์นำเสนอผลงานสร้างสรรค์ในรูปแบบนาฏศิลป์ไทยร่วมสมัย โดยใช้ท่าทางที่เลียนแบบภาพเหตุการณ์และลักษณะสถานภาพของผู้หญิง ใช้ท่าทางที่สื่อให้เห็นถึงความทรมานจากการโดนทำร้าย ความแข็งแรง และความเป็นอิสระ ผู้สร้างสรรค์จึงนำมาดัดแปลงและผสมกับจินตนาการในการออกแบบการแสดง

ภาพที่ 3 : ท่าทางที่สื่อถึงการไม่มีสิทธิพูด

ที่มา : นางสาวบุณยาพร รอดเอียด

ภาพที่ 4 : ท่าทางที่สื่อถึงการหลุดพ้น

ที่มา : นางสาวบุณยาพร รอดเอียด

5.2 ลักษณะการใช้พื้นที่บนเวที

ผู้สร้างสรรค์มีจุดมุ่งหมายในการใช้พื้นที่บนเวทีเพื่อการสื่อสารอารมณ์ตามรูปแบบของการแสดง ดังนี้

ช่วงที่ 1 สื่อให้เห็นถึงความความเจ็บปวดทรมาน ใช้การเคลื่อนที่อย่างช้าๆเข้าหาคนดู เพื่อสร้างอารมณ์ความรู้สึกหวาดกลัว

ช่วงที่ 2 สื่อให้เห็นถึงการเรียกร้องสิทธิจนกระทั่งได้รับอิสรภาพ ใช้การเคลื่อนที่ไปในแนวราบ ขนานกับเวที เพื่อเป็นการนำสายตาคนดูจากจุดหนึ่งไปสู่อีกจุดหนึ่ง

ผลงานสร้างสรรค์

จากการศึกษากระบวนการสร้างสรรค์ผลงานชุด อำแดง เป็นผลงานการแสดงในรูปแบบนาฏศิลป์ไทยร่วมสมัย มีโครงสร้างดนตรีประกอบการแสดง 2 ช่วง คือช่วงดนตรีช้า เพื่อใช้บรรเลงประกอบกระบวนท่าที่เป็นการเคลื่อนไหวอย่างช้าๆ เพื่อประกอบสื่อให้เห็นถึงอารมณ์ความเจ็บปวด และช่วงดนตรีเร็ว เพื่อใช้บรรเลงประกอบกระบวนท่าที่สื่อให้เห็นถึงการได้รับอิสรภาพและการโดนปลดปล่อย มีกระบวนท่าเต้นโดยมีโครงสร้างท่านาฏศิลป์ไทยผสมผสานกับท่าเต้นบัลเลต์และท่าที่แสดงอากัปกิริยาของมนุษย์ ใช้เวลาในการแสดงประมาณ 7 นาที ใช้นักแสดงผู้หญิงล้วน จำนวน 10 คน เพื่อแทนกลุ่มอำแดงในสมัยต้นรัตนโกสินทร์

กิตติกรรมประกาศ

ผู้สร้างสรรค์ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์จิราวรรณ จันทร์โยธา ที่กรุณาให้คำปรึกษาและตรวจสอบข้อมูลความถูกต้อง อาจารย์อรวรรณ โภชนาธาร ที่ให้คำปรึกษาแนะนำในทุก ๆ ด้าน ตลอดจนคณาจารย์ประจำสาขาวิชาศิลปะการแสดง รวมถึงอาจารย์ศรัทธา มณีโชติ และนายณัฐสิทธิ์ บุระชัด ที่กรุณาให้คำปรึกษาเกี่ยวกับดนตรีประกอบการแสดงทุกท่าน และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานคณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือตลอดจนนิสิตสาขาวิชาศิลปะการแสดงทุกชั้นปี ที่คอยเป็นกำลังสนับสนุนจนการทำงานครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ซึ่งผู้สร้างสรรค์ซาบซึ้งในความกรุณาอันใหญ่ยิ่งจากท่าน และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] จิตติมา พรอรุณ(2538).**การเรียกร้องสิทธิสตรี.**วิทยานิพนธ์(ประวัติศาสตร์).กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[2] ธนกร สรรย์วราภิภู (2558).**กระบวนการสร้างสรรค์นาฏยศิลป์ไทยร่วมสมัย.**วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์.กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.

[3] ปราง ยอดเกตุ(2556).**ประชาสังคมกับความเสมอภาคทางเพศและสิทธิสตรี.**สารนิพนธ์(รัฐประศาสนศาสตร์). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[4] พนารัตน์ มาศฉมาดล(2546).**สิทธิเสรีภาพของสตรีภายใต้ระบบการปกครองในระบอบสมบูรณาญาสิทธิราช.** วิทยานิพนธ์(กฎหมาย).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[5] ลำพรรณ ล่วมบุญลือ (2519).**<u>สิทธิเสรีภาพของสตรีตามกฎหมายในสมัยกรุงรัตนโกสินทร์.</u>**วิทยานิพนธ์(ประวัติศาสตร์).กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

การออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พร

รัตนาวดี นิ่มแก้ว[1] และชลธิดา เกษเพชร[2*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์อาหารกึ่งสำเร็จรูป 2) เพื่อออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายแม่พรให้มีเอกลักษณ์เฉพาะและเหมาะสมกับการใช้งานและ3)เพื่อประเมินความพึงพอใจของตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พรที่ได้รับการออกแบบขึ้นมาใหม่ โดยศึกษาข้อมูลจากการลงพื้นที่สำรวจ สัมภาษณ์ผู้ประกอบการ ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน ในการทำแบบสอบถามเพื่อวิเคราะห์โดยแปลผลเป็นค่าร้อยละพร้อมคำบรรยาย และแบบประเมิน ความพึงพอใจ โดยวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์ทางด้านโครงสร้างและกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ นำข้อมูลที่ได้มาประมวลผล เพื่อหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า ร้านยำสาหร่ายแม่พรนั้นยังไม่มีตราสินค้าที่จะสร้างเอกลักษณ์ให้กับผลิตภัณฑ์ได้บรรจุภัณฑ์เดิมเป็นกล่องสาหรับใส่ยำสาหร่ายแบบสด ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเพื่อออกแบบบรรจุภัณฑ์สาหรับยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พร โดยออกแบบให้บรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสมกับลักษณะของผลิตภัณฑ์ใหม่ (ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูป) การออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์นั้นได้นำแนวคิดมาจากวิธีการรับประทานยำสาหร่ายของคนในพื้นที่จังหวัดสงขลาที่มักจะทานคู่กับใบชะพลู มาตัดทอนเป็นลายเส้น และบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปจะใช้ภาพกราฟิกเสมือนจริงเน้นวัสดุและการใช้งานที่ให้ความสะดวกต่อการรับประทานและการขนส่ง โดยผลการออกแบบตราสินค้า 1 แบบและบรรจุภัณฑ์ 2 แบบ ทำจากกระดาษฉนวนPEเคลือบ ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ โดยมีผลการประเมินความพึงพอใจต่อตราสินค้าอยู่ในระดับดี ผลการประเมินความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1 อยู่ในระดับดี และผลการประเมินความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์แบบที่ 2 อยู่ในระดับดี

คำสำคัญ : สาหร่ายผมนาง บรรจุภัณฑ์ ตราสินค้า อาหารกึ่งสำเร็จรูป

[1] นิสิตปริญญาตรี สาขาทัศนศิลป์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อาจารย์สาขาทัศนศิลป์ (ศิลปะการออกแบบ) คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Student, Faculty of Fine Arts, Thaksin University, Songkhla, 90000

[2] Lecturer, Faculty of Fine Arts, Thaksin University, Songkhla, 90000

[*] Corresponding author: Tel.: 074-317600 ext. 1708. E-mail address: Chonthida22071979@gmail.com

Brand and packaging Design Instant spicy seaweed salad of Mae-Porn, Ban Mai Sub-district, Ranod District, Songkhla Province.

Rattanawadee nimkaew[1] and Chonthida Ketphet[2*]

Abstract

The objectives of this research were 1) to investigate related information of designing instant food packaging, 2) to design and brand and packaging of Mae Porn spicy seaweed salad to create the identity and the practicality, and 3) to evaluate the satisfaction with newly designed brand and packaging of Mae Porn spicy seaweed salad. Data were studied by observing the real site and interviewing the operator.The sample of this study consisted of 100 individuals. The questionnaire was used as the instrument. Data were analyzed and processed through percentage and description. Satisfaction survey was used to survey the opinions on brand and packaging in terms of structure and graphics. Data collected were then processed to determine mean and standard deviation. The results of this study indicated that Mae Porn spicy seaweed salad still lacked its brand name, identity of the shop and product. The original packaging was made for containing fresh spicy seaweed salad. However, this research aimed to

design new packaging for instant spicy seaweed salad. The brand design was conducted by applying the concept of spicy seaweed salad's consumption method of local people in Songkhla. Local people prefer eating spicy seaweed salad with Wild Betel Leafbush. This concept was based on to design lines and patterns to create packaging. Virtual image was applied by focusing on materials and functional use, and convenience to eat and deliver.The results of The results of evaluating the satisfaction with the brand showed that the sample's satisfaction was at a good level. The satisfaction with packaging (first model) was at a good level and the satisfaction with the packaging(second model) was at a goof level.

Keywords: Seaweed, brand, packaging.

1) การวางแผนและศึกษาที่มาของปัญหา 2) สำรวจพื้นที่และเก็บรวบรวมข้อมูล 3) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกระบวนการทางการออกแบบ 4) กระบวนการออกแบบ 5) ประเมินผลการออกแบบ (แบบร่าง) 6) การสร้างต้นแบบ 7) การนำเสนอผลงาน และ 8) สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง การออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พร ตำบลบ้านใหม่อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา ได้นำผลจากการศึกษาและข้อเสนอแนะ มาวิเคราะห์ หาข้อสรุปแนวทางในการออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พร โดยมีผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับหลักการในการออกแบบต่างๆ รูปแบบและวัสดุที่ใช้ในการออกแบบ จากการศึกษาข้อมูลในเอกสารที่เกี่ยวข้อง การเลือกรูปแบบของตราสินค้าที่จะนำมาใช้ในการออกแบบตราสินค้าให้กับร้านยำสาหร่ายแม่พรนั้นจะเป็นตราสินค้าประเภทสัญลักษณ์ผสมตัวอักษรและเน้นสีน้อยเพื่อการจดจำที่ง่าย ในส่วนของรูปแบบและวัสดุของบรรจุภัณฑ์นั้น จากวัสดุที่จะนำมาออกแบบบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พรควรเป็นวัสดุที่ทนความร้อนได้ดี เช่นถ้วยกระดาษฉนวนPEเคลือบ มีความแข็งแรง พกพาง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน อีกหนึ่งวัสดุที่เหมาะแก่การนำมาทำบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปนั้นคือ กล่องกระดาษแข็ง ที่สามารถขึ้นรูปได้ง่าย เหมาะกับการขนส่ง ไม่เสี่ยงต่อการแตกหัก และมีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ของยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พรอย่างมาก

ผลการออกแบบตราสินค้ายำสาหร่ายแม่พร

จากแนวคิดในการออกแบบตราสินค้า และบรรจุภัณฑ์ ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบตราสินค้าเป็นประเภทสัญลักษณ์ โดยการนำลักษณะการรับประทานยำสาหร่ายของคนในท้องถิ่นมาตัดทอนเป็นลายเส้นกราฟิก ส่วนของบรรจุภัณฑ์ ทั้ง 2 แบบภายในจะประกอบด้วยกัน 4 อย่างคือ เส้นสาหร่ายแห้ง มะพร้าวคั่ว ถั่วลิสง และน้ำยา ทั้ง 4 อย่างจะซีลด้วยถุงร้อน และมีโครงสร้างวัสดุที่ทำมาจากกระดาษเป็นหลัก

ภาพที่ 2 ตราสินค้ายำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พร

จากผลการสอบถามการออกแบบตราสินค้ายำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พรแบบที่1 โดยรวมอยู่ในระดับดี โดยพบว่าระดับความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านรูปแบบและกราฟิกโดยรวมอยู่ในระดับดี คือตราสินค้ามีความทันสมัย สร้างความจดจำได้ง่าย มีเอกลักษณ์เฉพาะตน และมีสีที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์

ผลการออกแบบบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พร แบบที่ 1

(แบบกล่องกระดาษฉนวนPEเคลือบ)

ภาพที่ 3 บรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พรแบบที่ 1 (กล่องกระดาษฉนวนPEเคลือบ)

ภาพที่ 4 ซองวัตถุดิบในบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พรแบบที่ 1

ภาพที่ 5 การทดลองเทน้ำออกจากช่องรอยปรุบนบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พรแบบที่ 1 (แบบกล่องกระดาษฉนวนPEเคลือบ)

ภาพที่ 6 ภาพคลี่ของบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พรแบบที่ 1
(แบบกล่องกระดาษฉนวนPEเคลือบ)

จากผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการออกแบบบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พรสำหรับบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1 แบบกล่องกระดาษฉนวนPEเคลือบ โดยรวมอยู่ในระดับดี แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้พบว่าระดับความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์โดยรวมอยู่ในระดับดี คือบรรจุภัณฑ์นี้ป้องกันไม่ให้สินค้าเสื่อมสภาพ แตกหัก หรือเสียหาย มีรูปแบบและโครงสร้างที่มีลูกเล่นและทันสมัย แสดงความถึงสวยงามและโดดเด่น มีข้อมูลของสินค้าได้ครบถ้วน มีเอกลักษณ์เหมาะกับผลิตภัณฑ์ สามารถยืดอายุและถนอมอาหารได้นานขึ้น และเหมาะสำหรับมอบเป็นของฝากได้ในส่วนของระดับความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ โดยรวมอยู่ในระดับดี

ผลการออกแบบบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พร แบบที่ 2 (แบบกล่องกระดาษฉนวนPEเคลือบแบบ2ชั้นฝาครอบ)

ภาพที่ 7 บรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พรแบบที่ 2
(แบบกล่องกระดาษฉนวนPEเคลือบ 2 ชั้นฝาครอบ)

ภาพที่ 8 ซองวัตถุดิบในบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พร แบบที่ 2

ภาพที่ 9 ด้านในของบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พรแบบที่ 2

ภาพที่ 10 การทดลองเทน้ำออกจากช่องรอยปรุบนบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พร แบบที่ 2

ภาพที่ 11 ภาพคลี่ด้านในของบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พร แบบที่ 2

ภาพที่ 12 ภาพคลี่ฝาครอบด้านนอกของบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พรแบบที่ 2

จากผลการสอบถามการออกแบบบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พรสำหรับบรรจุภัณฑ์แบบที่ 2 แบบกล่องกระดาษฉนวนPE เคลือบแบบ 2 ชั้น โดยรวมอยู่ในระดับดี แบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ ระดับความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์อยู่ในระดับดี สามารถป้องกันไม่ให้สินค้าเสื่อมสภาพ แตกหัก หรือเสียหาย มีรูปแบบและโครงสร้างที่มีลูกเล่นและทันสมัย เหมาะสำหรับมอบเป็นของฝากได้ มีความสะดวก ง่ายต่อการใช้งาน สามารถยืดอายุและถนอมอาหารได้นานขึ้น และด้านรูปแบบที่แสดงถึงสวยงามและโดดเด่น แสดงข้อมูลของสินค้าได้ครบถ้วนและมีเอกลักษณ์เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ในส่วนของระดับความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ โดยรวมอยู่ในระดับดี

สรุปผลการวิจัย

ในการสอบถามความคิดเห็นในการออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูปแม่พร ในส่วนของตราสินค้านั้นพบว่ามีความคิดเห็นในด้านรูปแบบและกราฟิกโดยรวมอยู่ในระดับดีและส่วนการออกแบบบรรจุภัณฑ์ยำสาหร่ายกึ่งสำเร็จรูป ได้แก่ แบบกล่องกระดาษ ชั้นเดียวและแบบกล่องกระดาษ 2 ชั้น พบว่ามีความคิดเห็นด้านปัจจัยต่างๆในภาพรวมอยู่ในระดับดี ทุกรูปแบบแสดงถึงความสอดคล้องของการออกแบบที่มีเอกลักษณ์ ทั้งด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ และด้านกราฟิกบรรจุภัณฑ์ มีรูปแบบและโครงสร้างที่มีลูกเล่นและทันสมัย เหมาะสำหรับมอบเป็นของฝากได้ มีความสะดวก ง่ายต่อการใช้งาน มีรูปแบบที่แสดงถึงสวยงามและโดดเด่น แสดงข้อมูลของสินค้าได้ครบถ้วน และมีเอกลักษณ์เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์

กิตติกรรมประกาศ

ศิลปะการออกแบบนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้โดยความกรุณาอย่างยิ่งจากคำแนะนำและคำปรึกษา จากอาจารย์ชลธิดา เกษเพชร อาจารย์ที่ปรึกษาศิลปะการออกแบบนิพนธ์ อาจารย์พัทราผดุงสุนทรารักษ์ ประธานกรรมการศิลปะการออกแบบนิพนธ์ อาจารย์พลัฏฐ์ ยิ้มประเสริฐ อาจารย์อัฏฐพล เทพยา และอาจารย์ธนิษฐา นันทาพจน์ กรรมการที่ปรึกษาศิลปะการออกแบบนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และข้อเสนอแนะ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องอันเป็นประโยชน์ในการทำศิลปะการออกแบบนิพนธ์ครั้งนี้อย่างยิ่ง นับตั้งแต่เริ่มต้นดำเนินการจนเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง จึงขอกราบขอบพระคุณ เป็นอย่างยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] องค์การบริหารส่วนตำบลเกาะยอ . **ยำสาหร่ายผมนาง**. ที่มา : สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม พ.ศ. 2561 จาก: http://www.kohyor.go.th

[2] ชุดการเรียนออนไลน์ . **ประเภทตราสินค้า**. ที่มา : สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม พ.ศ. 2561 จาก : https://sites.google.com

[3] ปัทมาพร ท่อชู. **การออกแบบการบรรจุภัณฑ์**. ที่มา : สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม พ.ศ. 2561 จาก : http://www.thailandindustry.com

[4] พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ (ผศ.ดร). **วัสดุสำหรับผลิตบรรจุภัณฑ์**. ที่มา : สืบค้นเมื่อวันที่ 14 มีนาคม พ.ศ. 2561 จาก :http://www.foodnetworksolution.com

[5] บริษัท แอมทูบี มาร์เก็ตติ้ง จำกัด . **หลักจิตวิทยาในการใช้สี**. ที่มา : สืบค้นเมื่อวันที่ 14 มีนาคม พ.ศ. 2561 จาก: http://www.am2bmarketing.co.th

[6] Print medie Design. (2559) . **ระบบการพิมพ์บรรจุภัณฑ์**. ที่มา : สืบค้นเมื่อวันที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2561จาก : http://coursewares.mju.ac.th

[7] ครูชัย. **บรรจุภัณฑ์เพื่อการตลาด** ที่มา : สืบค้นเมื่อวันที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2561 จาก: https://sites.google.com/site/phasinm622557/

[8] บุหลัน พิทักษ์พล. **การเก็บรักษาถนอมอาหาร.** ที่มา : สืบค้นเมื่อวันที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2561 จาก: http://kanchanapisek.or.th

[9] สมจินต์ สันถวรักษ์ (รองศาสตราจารย์ ดร). **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน**. ที่มา : สืบค้นเมื่อวันที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2561จาก: humaneco.stou.ac.th/UploadedFile/Title%20HE%20Journal%2010.pdf

[10] บุญศรี มานะอุดมการณ์. (2543). **งานวิจัยเรื่อง พฤติกรรมการบริโภคเกี่ยวกับอาหารกึ่งสาเร็จรูป.** ที่มา : สืบค้นเมื่อวันที่ 18 มีนาคม พ.ศ. 2561

ดิน -โคลน

ชัยรัตน์ แสงทอง[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : ประสบการณ์และความคุ้นเคยจากการใช้ชีวิตในชนบททำให้ได้มีโอกาสสัมผัสเห็นมุมมองในด้านต่างๆของบุคคลที่ดำเนินชีวิตสอดคล้องกับลักษณะของพื้นที่ จนทำให้เกิดเป็นแบบแผนของอาชีพด้านเกษตรกรรมซึ่งเป็นอาชีพหลักของชาติที่คงเอกลักษณ์จากความเรียบง่ายแต่มีรายละเอียดของชีวิตที่น่าสนใจ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาหลักการทางทัศนศิลป์ โดยการนำทัศนธาตุมาสร้างสรรค์ผ่านกระบวนการเทคนิคสีอะคริลิกบนผ้าใบ ในรูปแบบจิตรกรรมเหมือนจริงที่เน้นรูปทรงของบุคคลเป็นหลักในการนำเสนอ เพื่อสะท้อนเนื้อหาถึงวิถีชีวิตในความเป็นชนบท บนพื้นฐานของความพอเพียงซึ่งมีความรู้สึกทั้งสุขและทุกข์

วิธีการศึกษา : ศึกษารูปทรงบุคคลในชนบท ทั้งเด็ก ผู้ใหญ่ วัยชรา เพศชายและเพศหญิงนำมาวิเคราะห์กิริยาท่าทางในการแสดงออกตลอดจนใบหน้าที่ส่งผ่านความรู้สึกภายในจิตใจ ณ ขณะนั้น รวมถึงการศึกษาลักษณะการแต่งกายตามสภาพจริงในชีวิตประจำวัน จากนั้นนำมาสร้างเป็นภาพร่างเพื่อนำมาเป็นต้นแบบในการจัดทำท่าทางของหุ่นแบบจริงให้ผิดพลาดทางองค์ประกอบน้อยที่สุด แล้วทำการบันทึกภาพในหลายมุมมองคัดเลือกมุมที่สามารถถ่ายทอดอารมณ์ความรู้สึกที่ได้ตามวัตถุประสงค์ ก่อนที่จะนำมาขยายเป็นผลงานที่สมบูรณ์ต่อไป

ผลการศึกษา : การสร้างสรรค์ผลงานทั้งหมด 17 ชิ้นโดยแบ่งเป็น 3 ชุด ได้นำรูปทรงบุคคลมาเป็นหลักในการแสดงออกทั้งทางใบหน้า ท่าทาง การแต่งกายและการนำรูปทรงอื่นๆมาประกอบเพื่อเปรียบเทียบเชิงสัญลักษณ์ บ่งบอกถึงภาพลักษณ์ของชาวบ้านที่ใช้ชีวิตอยู่กับดินโคลนได้ส่งผลสะท้อนความรู้สึกของสุนทรียภาพตามหลักทัศนศิลป์ เป็นความลึกซึ้งของชีวิตที่เป็นปรัชญาความคิด ส่งถึงการรับรู้ของผู้ชมได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ : จิตรกรรมแนวเหมือนจริง วิถีชีวิตชนบท ภาพเหมือนบุคคล ดินโคลน

[1] ผศ., สาขาวิชาทัศนศิลป์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ, จังหวัดสงขลา 90000

[1] Assistance Professor, Visual Arts, Faculty of Fine Arts, Thaksin University, Songkhla, 90000

[*] Corresponding author: Tel.: 084-1939055 .E-mail address: Chairat.sangthong70@gmail.com

Soil - Mud

Chairat Sangthong[1*]

Abstract

Introduction : An experience and familiarity to live in the countryside made an opportunity to appreciate the different sides of people. Those people harmoniously lived their life with their local area created a agriculture career custom. This is a national career which is so simple but still has interesting details.

Objective : To study the visual arts principle by creating the realistic paintings using acrylic on canvas technique. These artworks emphasized the portrait to reflect the way of life in the countryside which is sufficient, happy and sufferable.

Methodology : Studying the gestures of people in various ages and gender. Then the researcher had analyzed the expression of the feeling on their faces and also their daily costumes. After that, sketched the painting and using it as a pattern to arrange the posture of the model and took photos in different shots. Finally, the photos were selected the shot that can expressed emotion perfectly and used it as a model for completing the artworks.

Results : There are 17 artworks in this collection dividing in 3 sets. Each set presented the people portrait, faces expression, postures costumes and also other elements as the symbol comparative. These comparative presented the local people's image living and working together with soil and mud and it is a visual arts aesthetic effect that shows the deepest of meaning of life which is a philosophy perceived by the audiences.

Keywords: Realistic painting, Countryside, Portrait, Mud

ประเภทผลงานสร้างสรรค์

จิตรกรรม

แนวความคิด

ในการสร้างสรรค์ผลงานเพื่อสะท้อนความจริงของชีวิต ต้องอาศัยประสบการณ์ตรงของข้อมูลและเนื้อหาในการนำมาแสดงออกเพราะมีความเกี่ยวเนื่องกับรูปทรงบุคคลที่ส่งผ่านเห็นถึงวิถีชีวิต โดยการนำท่าทางของรูปทรงทั้งที่เป็นชีวิตประจำวันและการผสมผสานท่าทางเชิงเปรียบเทียบหรือการนำมาสร้างเป็นสัญลักษณ์ทางความคิด ผ่านเทคนิคจิตรกรรมสีอะคริลิกรูปแบบเหมือนจริง ด้วยการซ้อนทับของชั้นสีบางๆและควบคุมโครงสร้างของน้ำหนักแสงเงาให้ใกล้เคียงธรรมชาติ ซึ่งในผลงานบางชิ้นมีการลดทอนรูปทรงจากความจริงของมนุษย์ให้ผิดสัดส่วนเพื่อขยายบริเวณของใบหน้า เป็นพื้นที่สำคัญในการแสดงออกถึงอารมณ์ ทำให้ภาพรวมดูผ่อนคลาย ทั้งนี้ผลงานทั้งหมดได้สะท้อนสุนทรียภาพความงามตามเอกลักษณ์เฉพาะของผู้สร้างสรรค์ให้เกิดเป็นมิติใหม่ของการสะท้อนชีวิตในชนบทไทย

จุดประสงค์ของการสร้างสรรค์

1 เพื่อศึกษาเรื่องราวเนื้อหาของภาพลักษณ์ของสังคมชนบทไทยที่สะท้อนคุณค่าชีวิตผ่านรูปทรงบุคคลในวัยต่างๆ โดยแสดงออกจากท่าทางอากัปกิริยา การแต่งกาย

2 เพื่อแสดงคุณค่าความงามของการเรียบเรียงหลักการทางทัศนศิลป์ โดยเน้นรูปทรง พื้นผิว รายละเอียด ให้เกิดเป็นสุนทรียภาพใหม่ของงานสร้างสรรค์

3 เพื่อสร้างสรรค์ผลงานจิตรกรรมแนวเหมือนจริงเทคนิคสีอะคริลิกที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตน

4 เพื่อสะท้อนคุณค่าความเป็นชนบทไทยให้ผู้ชมเกิดความรักและเกิดความพึงพอใจในวิถีแห่งความเรียบง่ายพอเพียง

กระบวนการผลิตผลงานสร้างสรรค์

เริ่มต้นจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับรูปบุคคลในลักษณะต่างๆของพื้นที่ชนบทใกล้ตัว นำมารวบรวมวิเคราะห์เนื้อหาที่สำคัญและสอดคล้องกับรูปทรงมนุษย์ จากนั้นจึงทำการร่างภาพแบบคร่าวๆด้วยลายเส้นดินสอ ปากกา เพื่อทดสอบมุมมองและองค์ประกอบทางศิลปะที่เป็นเอกภาพ แล้วจึงลงสู่พื้นที่หาบุคคลที่มีลักษณะรูปร่าง เพศ วัย ที่ใกล้เคียงกับแบบร่าง เพื่อจัดการกลุ่มรูปทรง ท่าทาง หรืออากัปกิริยา ตลอดจนแสง เงา และช่วงเวลา แล้วจึงทำการบันทึกภาพในหลายๆ มุมมอง ค้นหามุมมองที่สามารถถ่ายทอดความคิดตามจุดประสงค์ที่วางไว้เบื้องต้น สำหรับขั้นตอนดังกล่าวจะค่อนข้างมีรายละเอียดของการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเป็นอย่างมาก เช่น ทิศทางของแสงที่ต้องรอจังหวะให้พอดี แม้กระทั่งกระบวนการพอกดิน โคลน ตามร่างกายของต้นแบบ การปล่อยทิ้งให้แห้ง เป็นต้น การพอกเนื้อดินบริเวณร่างกายหรือตามจุดสำคัญของการแสดงออกขึ้นอยู่กับผลงานแต่ละชิ้น สีของดิน โคลนที่เปียกและแห้ง ช่วยสร้างมิติ ค่าน้ำหนัก พื้นผิว ทำให้เห็นถึงระยะเวลาของเนื้อดินที่แตกต่างกัน ตลอดจนการนำวัสดุอื่นๆมาประสม เช่น ต้นกล้า ฟางข้าว ใบไม้ เป็นต้น ช่วยเพิ่มรายละเอียดและความน่าสนใจของพื้นผิวมากยิ่งขึ้น ดังนั้นขั้นตอนดังกล่าวต้องอาศัยจังหวะที่พอดีและความเด็ดขาดของการตัดสินใจสำหรับการลดทอนหรือเพิ่มเติมรายละเอียดบางส่วน จะสามารถทำได้ในช่วงขณะที่เขียน เช่น การเพิ่มน้ำหนักของสีดินให้ดูเข้ม ขรึม หรือเพิ่มความคมชัดของการตัดกันระหว่างแสงแดดกับเงา เป็นต้น เช่น กระบวนการสร้างผลงานชื่อบทสนทนาไร้เสียง 1 และบทสนทนาไร้เสียง 2 เนื่องด้วยผลงานทั้งสองชิ้นมีลักษณะการจัดรูปทรงเป็นกลุ่ม มีทั้งเด็กและผู้ใหญ่ รวมถึงสัตว์ที่นำมาประกอบด้วย ดังนั้นความยุ่งยากก็จะเกิดจากวิธีการจัดแบบในการถ่ายภาพ เริ่มต้นการจัดวางตำแหน่งของรูปทรงแต่ละบุคคลให้เป็นไปตามลักษณะของภาพร่าง หลังจากนั้นได้มีการนำดินเหนียวที่เป็นโคลนมาผสมกับต้นข้าวและวัชพืชอื่นๆตามที่มีอยู่จริงของท้องไร่ท้องนา มาทำการคลุกเคล้าให้จับตัวเป็นก้อน จึงนำมาพอกบริเวณร่างกาย ซึ่งช่วงระยะเวลาดังกล่าวต้องอาศัยความว่องไวหรือใช้เวลาให้น้อยที่สุด เพื่อไม่ให้หุ่นแบบเมื่อยล้าจากการยืนและความร้อนจากแสงแดด เพราะต้องอาศัยแสงแดดช่วงเวลากลางวันซึ่งจะเป็นช่วงจังหวะของแสงเงาที่เป็นไปตามความคิดตั้งแต่เบื้องต้น เพื่อให้ภาพออกมามีความคมชัดของแสงเงาที่จัดจ้านนั่นเอง

เทคนิคในการสร้างสรรค์ผลงาน

เป็นวิธีการสร้างรูปทรงด้วยสีอะคริลิกโดยการผสมแยกเฉดสีแต่ละสีไว้เป็นกระปุกเล็กๆ แล้วนำสีมาระบายด้วยวิธีการทับซ้อนของชั้นสีบางๆ ควบคุมค่าน้ำหนักอ่อน เข้ม ตามลักษณะของมิติรูปทรงจนกระทั่งสมบูรณ์ ผลงานจะไม่นิยมการแทรกสีตามลักษณะผลงานจิตรกรรมทั่วไป เพื่อแสดงบรรยากาศของพื้นที่แต่จะใช้ค่าน้ำหนักสีที่ต่างกันสร้างรูปทรงและมิติหน้าหลัง ดูคล้ายผลงานวาดเส้นซึ่งผลดังกล่าวจะสร้างความรู้สึกของพื้นผิวที่เกิดจากคราบของชั้นสีแต่ละชั้นช่วยเสริมให้เกิดความรู้สึกของดินในพื้นที่ชนบทที่คุ้นเคยได้มากยิ่งขึ้น สิ่งที่สะท้อนจากผลงานสามารถแบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือ แบบเหมือนจริงและกึ่งเหมือนจริง แต่ทั้ง 2 รูปแบบมีจุดประสงค์เดียวกัน เป็นการเพิ่มเติมความหลากหลายในผลงานแต่ละชิ้น เป็นผลสรุปรวม และเป็นสภาวะทางความรู้สึกส่วนตัว ซึ่งแสดงออกผ่านกลิ่นอายชนบทด้วยการนำภาพลักษณ์ของบุคคลมาแสดงออกเชิงสัญลักษณ์เป็นสำคัญ สะท้อนคุณค่าแง่มุมของชาวบ้าน ทั้งความจริงที่แฝงไว้ด้วยความสุข ทุก บนพื้นฐานของความพอเพียงจนคิดไปถึงแก่นแท้ของวัฒนธรรมและสังคมส่วนใหญ่ของไทยอันมีเอกลักษณ์ เมื่อมนุษย์เราเริ่มต้นมาจากดินอย่างไรก็ต้องจบไปสู่ดิน ดังนั้นการเลือกที่จะอยู่กับความจริงจึงเป็นทางออกที่ดีที่สุดสำหรับมนุษย์

อุปกรณ์ในการสร้างสรรค์ผลงาน

อุปกรณ์ในการสร้างภาพร่างและผลงานจริง 1 ดินสอ ปากกา 2 กระดาษ 3 พู่กัน แปรงทาสีขนาดต่างๆ 4 สีอะคริลิกหลากหลายเฉดสี 5 เฟรม 6 ผ้าใบ 7 กล้องบันทึกภาพ

ผลงานสร้างสรรค์

ผลงานในชุด ดิน โคลน มีลักษณะการสร้างสรรค์แบ่งเป็น 3 รูปแบบ ที่เชื่อมโยงต่อเนื่องกันทั้งเนื้อหา และเรื่องราว โดยแบ่งออกได้ดังนี้

1 ผลงานที่แสดงด้วยรูปแบบเหมือนจริงที่ใช้รูปทรงมนุษย์เป็นหลัก

2 ผลงานที่แสดงด้วยรูปแบบกึ่งเหมือนจริงที่ใช้รูปทรงมนุษย์เป็นหลัก

3 ผลงานที่ใช้หุ่นนิ่งรูปแบบเหมือนจริงเป็นหลัก

ผลงานที่แสดงด้วยรูปแบบเหมือนจริงที่ใช้รูปทรงมนุษย์เป็นหลัก เป็นการนำรูปทรงของชาวบ้านมานำเสนอทั้งเดี่ยวและเป็นกลุ่ม แสดงออกด้วยรูปลักษณ์ของชาวบ้านจากเครื่องแต่งกาย ลักษณะรูปร่าง หน้าตา ซึ่งจะนำรูปทรงมาจัดท่าทางให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสร้างสรรค์และมีความหลากหลายของเพศวัย เพื่อสะท้อนถึงความเป็นชาวบ้านหรือเกษตรกรได้ชัดเจน

ผลงานที่แสดงด้วยรูปแบบเหมือนจริงที่ใช้รูปทรงมนุษย์เป็นหลักเป็นลักษณะการลดทอนรูปทรงบางส่วนซึ่งโดยรวมจะมีลักษณะบริเวณศีรษะที่ผิดรูป เพื่อเป็นจุดเน้นของอารมณ์ความรู้สึกทางใบหน้าให้ชัดเจนขึ้น ประกอบกับการเขียนพื้นผิวด้วยเทคนิคการปล่อยให้ทีพู่กันสร้างความหยาบกร้านมากกว่าความจริง โดยนำเสนอเรื่องราวของบุคคลที่มีอาชีพเกษตรกรเป็นหลัก สามารถมองเห็นอาชีพจากการแต่งกายและดูจากวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาเคียงกับรูปทรงหลัก

ผลงานที่ใช้หุ่นนิ่งรูปแบบเหมือนจริงเป็นหลัก เป็นการเปลี่ยนรูปทรงจากมนุษย์มาเป็นหุ่นนิ่ง ที่สัมพันธ์กับภาพผลงานที่เป็นมนุษย์คล้ายการตัดฉากให้เห็นเรื่องราวของภาพอีกแบบหนึ่ง ซึ่งการนำเสนอให้เห็นถึงความเป็นชนบทได้จากรสชาติของรูปทรง เส้น สี ที่เกิดขึ้นกับหุ่นนิ่งและเนื้อหาสำคัญ เป็นส่วนเสริมให้กับภาพบุคคล

วิเคราะห์ผลงานสร้างสรรค์

ผลงาน นักคิด (ชาวนา) ได้แรงบันดาลใจมาจากประติมากรรมชิ้นเอกของออกุสต์โรแดง โดยนำรูปทรงที่มนุษย์แสดงท่าทางครุ่นคิดในบางเรื่องอย่างมีสติ ความคิดนั้นเป็นจุดเริ่มต้นของอนาคตและความหวังหรือการแก้ไขปัญหา ล้วนเป็นสิ่งสำคัญทั้งสิ้น ความคิดเป็นอิสระอยู่เหนือฐานะทางสังคม หลายๆครั้งเราได้รู้สึกถึงความคิดอันดีงามจากความไม่สมบูรณ์ของชีวิต ผลงานใช้รูปทรงของชาวนาวัยชราในลักษณะนั่งมีอาการของความทุกข์ โดยใช้โคลนพอกตามร่างกาย ความรู้สึกเหมือนประติมากรรมที่กำลังหลอมละลายด้วยความร้อนระอุของแสงแดด เสมือนความไม่จีรังยั่งยืนของชีวิตชาวนาไทย

ผลงาน บทสนทนาไร้เสียง 1 เป็นภาพชายถือจอบและเด็กหนุ่มอุ้มไก่ชน ลักษณะเดินสวนทางพูดจาทักทายกันในความสนิทสนมของเครือญาติ แต่รูปทรงปิดปากเงียบไม่ปกติเหมือนคนกำลังพูด เพื่อต้องการให้คุณดูได้คิดถึงคำพูดทักทายขึ้นเองตามประสบการณ์

ผลงาน บทสนทนาไร้เสียง 2 เป็นภาพบุคคล 3 คน ต่างวัยและเพศ มีอาการของการพูดคุย โดยให้ร่างกายเปื้อนไปด้วยโคลน ให้รู้สึกถึงคำพูดจากชายหนุ่มที่มือกำลังถือมีดพร้า และยายกับหลานกำลังรับฟังเรื่องราวอย่างตั้งใจ ซึ่งเป็นเรื่องราวเดียวกันที่ประสบมาเหมือนๆกัน ใช้สัญลักษณ์ด้วยร่างกายที่เปื้อนไปด้วยโคลนเช่นกัน

ผลงาน ปั่นนุ่น เป็นการนำชีวิตจริงของหุ่นต้นแบบ มาสร้างสรรค์เพื่อสะท้อนชีวิตอันเรียบง่าย พอเพียง ที่สวยงามของขั้นตอนกิจกรรมการปั่นนุ่น ด้วยรูปทรงที่มีสมาธิไม่รู้สึกร้อนรน ใบหน้าคุณยายที่มีลักษณะปล่อยวางกับเรื่องราวต่างๆรอบตัวให้เหลือแต่ความคิดที่ตนกำลังทำอยู่ ณ ขณะเวลานั้น

ผลงาน สีกากีคนของแผ่นดิน เป็นภาพชายในเครื่องแบบผู้ใหญ่บ้านที่ถูกปกคลุมด้วยดินโคลน ฟาง หญ้า เสื้อสีกากีกลมกลืนกับร่องรอยโทนสีเทาขับเน้นให้สีของอินทนูและแพรแถบบนเสื้อโดดเด่น ชัดเจน ข้าราชการไทยกับดินโคลนบนเรือนกายอธิบายถึงรากเหง้าแห่งชีวิตที่เติบโตและเจริญรุ่งเรืองขึ้นมาได้ด้วยวิถีพื้นฐานในชนบท

ผลงาน ชุดเกษตรกร เป็นภาพเดี่ยวของผู้คนในสายอาชีพเกษตรกรรม มีทั้งภาพกรีดยาง เก็บมะพร้าวน้ำหอม หอบฟืน แบกกระบอกน้ำตาลโตนด เป็นต้น รูปแบบของการสร้างงานให้เกิดความน่าสนใจด้วยการเขียนภาพคนด้วยรายละเอียดที่สมจริงแต่บิดเบือนสัดส่วนของศีรษะและร่างกายให้มีขนาดผิดแผกไปจากความเป็นจริง นำมาซึ่งความย้อนแย้งในการนำเสนอระหว่างความสมจริงกับความไม่สมจริง

ผลงาน ชุดหุ่นนิ่ง ประกอบไปด้วย หัวมัน นุ่น เป็นการนำเสนอหุ่นนิ่งเพื่อประกอบกับภาพที่เป็นรูปทรงมนุษย์เป็นหลัก เพื่อเชื่อมต่อเรื่องราวให้เกิดความรู้สึกร่วมเกี่ยวกับวิถีชีวิต

ชื่อผลงาน : นุ่น ขนาด : 80 x 100 เซนติเมตร เทคนิค : สีอะคริลิกบนผ้าใบ

ชื่อผลงาน : นักคิด (ชาวนา) ขนาด : 200 x 140 เซนติเมตร เทคนิค : สีอะคริลิกบนผ้าใบ

ชื่อผลงาน : บทสนทนาไร้เสียง 1 ขนาด : 192 x 173 เซนติเมตร เทคนิค : สีอะคริลิกบนผ้าใบ

ชื่อผลงาน : มาจากดิน ขนาด : 116 x 160 เซนติเมตร เทคนิค : สีอะคริลิกบนผ้าใบ

ชื่อผลงาน : ต้ม ขนาด : 150 x 112 เซนติเมตร เทคนิค : สีอะคริลิกบนผ้าใบ

ชื่อผลงาน : เกษตรกร 6/2561 (ตาลโตนด) ขนาด : 70 x 100 เซนติเมตร เทคนิค : สีอะคริลิกบนผ้าใบ

การวิเคราะห์ขิมเพลงเดี่ยวแป๊ะฮวยพัง ทางของครูชยุดี วสวานนท์

ชาคริต เฉลิมสุข[1*] อนงค์เนตร วงศ์รักษา[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การวิเคราะห์ขิมเพลงเดี่ยวแป๊ะฮวยพัง ทางของครูชยุดี วสวานนท์ เป็นการชี้แจงรายละเอียดของโครงสร้างบทเพลงเพื่อให้เห็นถึงสุนทรียรสของเพลงทางเดี่ยวสำหรับขิม

วัตถุประสงค์ : เพื่อทราบโครงสร้างเพลง สำนวนกลอน และกลวิธีพิเศษในการบรรเลงขิม

วิธีการสร้างสรรค์ : เลือกโครงสร้างของเพลงนี้ใช้กลุ่มเสียงปัญจมูล ได้แก่ ระดับเสียงชวา ระดับเสียงกลาง ระดับเสียงเพียงออล่าง มีลักษณะการดำเนินทำนองสำนวนกลอนเลียนแบบสำเนียงจีนโบราณ

ผลการสร้างสรรค์ : ใช้วิธีการสับไม้ตีให้ถี่ขึ้นในเที่ยวเร็วในกลุ่มเสียงสูงเป็นส่วนใหญ่ ในส่วนของกลวิธีพิเศษของเพลงนี้ที่พบคือ การตีย้ำมือขวา การตีสลับมือซ้ายมือขวาด้วยพยางค์เสียงสั้น การกดสายเพื่อปิดเสียงด้วยมือ การตีสลับเสียงสูงเสียงต่ำด้วยความเร็ว การตีประคบเสียง ลักษณะสำคัญในการบรรเลงเพลงนี้คือ ความแม่นยำ ความคล่องตัว และความสามารถในการตีขิมแบบรวดเร็วด้วยความชัดเจน ซึ่งต้องใช้กำลังและการฝึกฝนมาเป็นอย่างมาก

คำสำคัญ : ขิม เพลงเดี่ยว แป๊ะฮวยพัง

[1] อาจารย์, สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์ไทย คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] นิสิต, สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์ไทย คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] Lecturer, Department of Thai Music, Faculty of Fine and Applied Arts, Thaksin University, Songkhla 90000, Thailand

[2] Student, Department of Thai Music, Faculty of Fine and Applied Arts, Thaksin University, Songkhla 90000, Thailand

A musiccal analysis of Pae Huay Phang for Khim solo by Associate Professor Chayudee Wasawanon

Chakrit Chalermsuk[1*] and Anongnatra Wongraksa[2]

Abstract

Introduction : A musiccal analysis of Pae Huay Phang for Khim solo by Associate Professor Chayudee Wasawanon to clarify the details about music structure and aesthetics of song

Objective : The research aims to acknowledge the structure of song, melody and special method in playing Chinese cymbalo.

Creative methods : This song used five tones is Java scale, Klang scale, and Piang-Or Lang scale. The melody was carried out by imitating ancient Chinese accent, chopping the sticks quickly in fast track in high tone zone.

Creative results : The outcome of the analysis found out that special method which was found in this song was repeating right-handed stick, chopping left and right sticks with short rhyme, pressing the strings to end the sound by hand, chopping in high and low-tone zone quickly, sound coddling. The special characteristic in playing this song was the accuracy, flexibility, and ability to chop the sticks quickly and distinctively which needs the strength and long term practice.

Keywords : Khim, Solo Song, Pae Huay Phang

แนวความคิด

ดนตรีเป็นสิ่งที่อยู่คู่กับวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์มาช้านาน ตั้งแต่สมัยโบราณ โดยปรากฏอยู่ในวัฒนธรรมของทุกชนชาติ แต่จะมีความแตกต่างกันทั้งในลักษณะของเครื่องดนตรี ทำนองเพลง และวิธีการบรรเลง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงวัฒนธรรมและเอกลักษณ์ของชาตินั้น ๆ ชาติไทยก็เป็นอีกชนชาติหนึ่งที่มีดนตรีอยู่คู่กับวัฒนธรรมไทยมาตั้งแต่โบราณ เป็นเอกลักษณ์ประจำชาติที่น่าภาคภูมิใจ เอกลักษณ์และคุณค่าของดนตรีไทยนั้น อยู่ที่ความวิจิตรงดงามของท่วงทำนองที่ผู้ประพันธ์ได้ประพันธ์เพลงขึ้นด้วยภูมิปัญญาอันสูงค่า มีความประณีตละเมียดละไม เพื่อให้เกิดความไพเราะของบทเพลง มีบทร้องบทกลอนที่มีความสละสลวยอีกทั้งยังรวมไปถึงเครื่องดนตรีไทยที่มีความแตกต่างกันในแต่ละประเภท เมื่อนำมาบรรเลงรวมกัน ในแต่ละทางของเครื่องดนตรีประเภทนั้น ๆ จะก่อให้เกิดมิติของเสียงที่มีความกลมกล่อมก่อเกิดเสียงประสานที่มีความไพเราะ ขิมเป็นเครื่องดนตรีของจีนนำเข้ามาประเทศไทยในสมัยรัชกาลที่ ๖ ในสมัยนั้นมักนำเอาเครื่องดนตรีของต่างชาติเข้ามาบรรเลงผสมกับเครื่องดนตรีไทย ได้แก่ ขิม ไวโอลินและ แอ็คคอร์เดียน สำหรับขิมจะได้รับความนิยมกว่าเครื่องดนตรีอื่น ๆ ในราว พ.ศ. ๒๔๖๗ หลวงไพเราะเสียงซอ (อุ่น ดูริยชีวิน) เล่าไว้ว่า เมื่อคราวพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ ๖ ทรงพระประชวร ทางกรมมหรสพได้จัดให้พระยาอาวารักษนัฏกาภรณ์ (ผล ผลวัฒนะ) เข้าไปเล่านิทานถวายตามคำแนะนำของแพทย์หลวง ให้ฟังเพลงเบา ๆ เพื่อพักผ่อนพระวรกาย และในครั้งเดียวกันนั้น กรมปี่พาทย์หลวงได้จัดเครื่องสายประสมขิมไปบรรเลงข้างห้องพระบรรทมด้วย โดยมีท่านอาจารย์มนตรี ตราโมท บรมครูทางการดนตรีไทย เป็นคนแรกที่บรรเลงขิมร่วมวงถวายพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ ๖ จนกระทั่งพระองค์ทรงหายจากการประชวร หลังการนั้นจึงมีการนำขิมมาบรรเลงกับวงเครื่องสายไทยจนถึงปัจจุบัน (นิพันธ์ ธนารักษ์ และกัลป์ยานี ดวงฉวี. ๒๕๔๓ : ๑๑) และยังมีการนำเพลงไทยและเพลงสำเนียงภาษาต่าง ๆ มา แปรทำนองเป็นทางเดี่ยว เช่น เพลงพันธุ์ฝรั่ง ๓ ชั้น เพลงแป๊ะฮวยพัง เพลงนกขมิ้น ๓ ชั้น เพลงจีนขิมใหญ่ เป็นต้น ซึ่งมีมากมายนับร้อยเพลงที่ครูดนตรีไทยได้นำมาแปรทำนองเป็นทางเดี่ยว และในเพลงเหล่านั้นคือเพลงแป๊ะฮวยพัง ทางของ อาจารย์ชยุดี วสวานนท์ ซึ่งเป็นทางที่มีกลวิธีพิเศษในการบรรเลง ไม่ว่าจะเป็นลักษณะการบรรเลง การเคลื่อนที่ของทำนองเพลง ได้มีกลวิธีพิเศษที่แตกต่างไปจากทางเพลงธรรมดาทั่วไป

อาจารย์ชยุดี วสวานนท์ ได้ให้สัมภาสน์ถึงประวัติเพลงแป๊ะฮวยพัง เป็นเพลงสำเนียง จีนแท้ ซึ่งแปลว่า “ผึ้งตอมดอกไม้ขาว” ตามประวัติ ท่านผู้นำเพลงนี้มาบรรเลงในวงเครื่องสายไทย คือ พันจ่าเอกชื้น น้ำไชยศรี (หรือครูชื้น) ท่านได้เพลงนี้มาจากการแสดงงิ้วประกอบเพลงเพลงหนึ่งด้วยซอด้วงจีนและขิม ที่ตลาดพรานนก ฝั่งธนบุรี จึงจดจำและนำมาถ่ายทอดให้แก่สมาชิก วงเครื่องสายของท่าน รวมถึงอาจารย์ชยุดี วสวานนท์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าเพลงแป๊ะฮวยพัง ทางขิม ของอาจารย์ ชยุดี วสวานนท์ เป็นทางที่มีลักษณะการดำเนินทำนองของกลอนเพลงที่เฉพาะตัวไปจากทางขิมธรรมดาทั่วไป ผู้วิจัยจึงต้องการวิเคราะห์เพื่อให้เข้าใจเพลงนี้อย่างแท้จริง โดยใช้ความรู้จากทฤษฎีดุริยางคศาสตร์ไทย มาเป็นแนวทางในการศึกษารูปแบบของเพลงโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์แจกแจงทำนองหลักในการแปรทำนองของเครื่องดนตรีจนถ่ายทอดออกมาให้เข้าถึงความงามในสุนทรีย์ของเสียงเพลงนี้ได้ดี เป็นอย่างยิ่ง

กระบวนการของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

งานวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์ขิมเพลงเดี่ยวแป๊ะฮวยพัง ทางของครูชยุดี วสวานนท์” ผู้วิจัยได้ใช้ระเบียบวิธีวิจัย เชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยศึกษาจากบุคคลข้อมูลซึ่งเป็นศิลปิน นักวิชาการ ตลอดจนศิลปินผู้มีความเชี่ยวชาญในการบรรเลงขิม โดยผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำราวิชาการต่าง ๆ เพื่อนำมาประมวลผลภายหลังจากการเก็บข้อมูล เรียบเรียงข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis) โดยผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนในการดำเนินงานเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ ๑ การเตรียมการและรวบรวมข้อมูล	**๑.๑ ข้อมูลเอกสาร** ๑สำนักวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ๒หอสมุดวิทยาลัยดุริยางคศิลป์ มหาวิทยาลัยมหิดล ๓ หอสมุดสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ กรมศิลปากร ๑.๒ ข้อมูลสัมภาษณ์ จากอาจารย์ชยุดี วสวานนท์ และอาจารย์วราเมษ วัฒนไชย
ขั้นที่ ๒ การจัดเอกสารบริบทที่เกี่ยวข้อง	๑ ความหมายและความสำคัญของเพลงเดี่ยว ๒ บริบทของขิม ๓ บริบทของเพลงแป๊ะฮวยพัง
ขั้นที่ ๓ การวิเคราะห์ข้อมูล	๑ วิเคราะห์สังคีตลักษณ์ (Form) ๒ วิเคราะห์จังหวะ (Rhythm) ๓ วิเคราะห์ ระดับเสียง (Scale) ๔ วิเคราะห์ ลักษณะการดำเนินทำนอง (Way of Melody)
ขั้นที่ ๔ การนำเสนอข้อมูล	๑ การเสนอข้อมูลในรูปแบบงานวิจัย ๒การจัดการแสดงต่อสาธารณชน

เทคนิคการสร้างสรรค์เพลงเดี่ยวแป๊ะฮวยพัง

จากการที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เทคนิคเพลงเดี่ยวขิมเพลงแป๊ะฮวยพัง ทางอาจารย์ชยุดี วสวานนท์ โดยมีประเด็นในการวิเคราะห์ คือ ๑.สังคีตลักษณ์ ๒. จังหวะ ๓. กลุ่มเสียงปัญจมูล ๔. การเคลื่อนที่ของทำนอง ๕. การใช้สำนวนกลอน ๖. การใช้กลวิธีพิเศษ สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ตามประเด็นต่าง ๆ ได้ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์สังคีตลักษณ์ ของเดี่ยวขิมเพลงแป๊ะฮวยพัง ทางอาจารย์ชยุดี วสวานนท์ สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนสังคีตลักษณ์ได้ ดังนี้

เที่ยวช้า คือ A/B/ เที่ยวเร็ว และเที่ยวเก็บ คือ A/BC/

<u>คำอธิบายสัญลักษณ์</u>

A เป็นสัญลักษณ์แทน ทำนองท่อนที่ ๑ B เป็นสัญลักษณ์แทน ทำนองท่อนที่ ๒

C เป็นสัญลักษณ์แทน สำนวนกลอนที่เพิ่มมา / เป็นสัญลักษณ์แทน การจบท่อน

ผลการวิเคราะห์จังหวะ ในการเดี่ยวขิมเพลงแป๊ะฮวยพัง ใช้กลองตุ๊ก หรือโทน-รำมะนาตีหน้าทับจีนโบราณ ลักษณะการบรรเลงจังหวะหน้าทับนั้น บรรเลงจนจบ ๑ หน้าทับ แล้วกลับไปบรรเลงเหมือนเดิม ซ้ำกันไปในรูปแบบนี้จนจบเพลง กรณีเที่ยวเร็ว จังหวะหน้าทับจะมีลูกเล่นตามแนวเพลงที่มีจังหวะกระชับขึ้น แต่ยังยึดจังหวะหน้าทับ ๒ ชั้นอยู่เหมือนเดิม ส่วนจังหวะฉิ่ง ตีเป็นฉิ่ง ๒ ชั้น ทั้งเที่ยวช้า และเที่ยวเร็ว โดยจะตีเฉพาะเสียงฉิ่งเปิด เพียงเสียงเดียว

การตีฉิ่งประกอบจังหวะในเพลงแป๊ะฮวยพัง เป็นการตีฉิ่งสำเนียงจีน โดยตีเฉพาะเสียงฉิ่งเปิด เพียงอย่างเดียว และมีการตีเป็นอัตราจังหวะสองชั้น มีลักษณะการตีดังนี้

- - - ฉิ่ง	- - - ฉิ่ง	- - - ฉิ่ง	- - - ฉิ่ง

การตีหน้าทับกลองที่ใช้ในเพลงแป๊ะฮวยพัง คือ หน้าทับจีนโบราณ อัตราจังหวะ ๒ ชั้น มีลักษณะการตีดังนี้

- - - -	- -- ติง	- ติง - -	ติง – ติง

ผลการวิเคราะห์กลุ่มเสียงปัญจมูล การเคลื่อนที่ทำนองและการใช้สำนวนกลอน สามารถอธิบายโดยรวมได้ดังนี้

เที่ยวช้าท่อนที่ ๑ จากการวิเคราะห์พบว่า ในเที่ยวช้าท่อนที่ ๑ มีทั้งหมด ๕ บรรทัด ใช้กลุ่มเสียงปัญจมูล ฟซลxดรx (ระดับเสียงชวา) และกลุ่มเสียงปัญจมูล ทดรxฟซ (ระดับเสียงกลาง) มีเสียง ม เป็นเสียงผ่านเพื่อสร้างความกลมกลืนแก่สำนวน พบกลวิธี

พิเศษคือการตีซ้ำมือขวา การตีรัวในตัวโน้ตเสียงสูงเพียงเสียงเดียว และตีสลับมือซ้าย มือขวา ด้วยพยางค์เสียงสั้น การตีสลับเสียงต่ำและเสียงสูงเพื่อให้เห็นทำนองสำเนียงจีนเด่นชัดมากยิ่งขึ้น

เที่ยวเร็วท่อนที่ ๑ จากการวิเคราะห์พบว่า ในเที่ยวเร็วท่อนที่ ๑ มีทั้งหมด ๕ บรรทัด ใช้กลุ่มเสียงปัญจมูล ฟซลxดรx (ระดับเสียงชวา) และกลุ่มเสียงปัญจมูล ทดรxฟซ (ระดับเสียงกลาง) การเคลื่อนที่ของทำนองพบว่า เที่ยวเร็วมีการยืดลูกตกตามการเคลื่อนที่ของทิศทางทำนองเที่ยวช้า ซึ่งมีการเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันกับเที่ยวช้า สำนวนกลอนมีการเพิ่มตัวโน้ตเพื่อให้เพลงมีความกระชับขึ้นอีกระดับหนึ่ง ซึ่งสังเกตได้จากแต่ละห้องจะบรรจุตัวโน้ต ๓ ตัว เป็นส่วนใหญ่ กลวิธีพิเศษที่พบ คือ การตีซ้ำมือขวา และตีสลับมือซ้าย มือขวา ด้วยพยางค์เสียงสั้น การตีสลับเสียงต่ำและเสียงสูงเพื่อให้เห็นทำนองสำเนียงจีนเด่นชัดมากยิ่งขึ้น

เที่ยวกลับ ท่อนที่ ๑ จากการวิเคราะห์พบว่า ในเที่ยวเก็บท่อนที่ ๑ มีทั้งหมด ๕ บรรทัด ใช้กลุ่มเสียงปัญจมูล ฟซลxดรx (ระดับเสียงชวา) และกลุ่มเสียงปัญจมูล ทดรxฟซ (ระดับเสียงกลาง) การเคลื่อนที่ของทำนองพบว่า เที่ยวเก็บมีการยืดลูกตกตามการเคลื่อนที่ของทิศทางทำนองเที่ยวช้า ซึ่งมีการเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันกับเที่ยวช้า สำนวนกลอนมีการเพิ่มตัวโน้ตถี่ขึ้นมากกว่าเดิมเพื่อให้เพลงมีความกระชับขึ้น ซึ่งสังเกตได้จากแต่ละห้องจะบรรจุตัวโน้ต ๔ ตัวเต็มห้อง เป็นส่วนใหญ่ กลวิธีพิเศษที่พบ การตีซ้ำมือขวา และตีสลับมือซ้าย มือขวา ด้วยพยางค์เสียงสั้น การตีสลับเสียงต่ำและเสียงสูงเพื่อให้เห็นทำนองสำเนียงจีนเด่นชัดมากยิ่งขึ้น

เที่ยวช้าท่อนที่ ๒ จากการวิเคราะห์พบว่า ในเที่ยวช้าท่อนที่ ๒ มีเพียง ๔ บรรทัดครึ่ง ใช้กลุ่มเสียงปัญจมูล ฟซลxดรx (ระดับเสียงชวา) กลุ่มเสียงปัญจมูล ทดรxฟซ (ระดับเสียงกลาง) และกลุ่มเสียงปัญจมูล ซลทxรมx (ระดับเสียงเพียงออล่าง) พบกลวิธีพิเศษคือการตีซ้ำมือขวา การตีสลับมือซ้ายมือขวา ด้วยพยางค์เสียงสั้น การตีรัวตัวโน้ตเพียงเสียงสูงเท่านั้น และการปิดเสียงด้วยมือเพื่อตั้งจังหวะไปยังเที่ยวเร็ว

เที่ยวเร็วท่อนที่ ๒ จากการวิเคราะห์พบว่า ในเที่ยวเก็บท่อนที่ ๒ มีทั้งหมด ๖ บรรทัด ใช้กลุ่มเสียงปัญจมูล ฟซลxดรx (ระดับเสียงชวา) และกลุ่มเสียงปัญจมูล ทดรxฟซ (ระดับเสียงกลาง) การเคลื่อนที่ของทำนองพบว่า เที่ยวเร็วมีการยืดลูกตกตามการเคลื่อนที่ของทิศทางทำนองเที่ยวช้า เพียงแค่ ๓ บรรทัดแรกเท่านั้น ในบรรทัดที่ ๔ - ๖ มีสำนวนกลอนที่เพิ่มมาเพื่อถอนจังหวะลงจบและมีการเพิ่มตัวโน้ตถี่ขึ้นมากกว่าเดิมเพื่อให้เพลงมีความกระชับขึ้น ซึ่งสังเกตได้จากแต่ละห้องจะบรรจุตัวโน้ต ๔ ตัวเต็มห้อง เป็นส่วนใหญ่ กลวิธีพิเศษที่พบ การตีซ้ำมือขวา การตีสลับมือซ้ายมือขวา ด้วยพยางค์เสียงสั้น และการตีประคบมือ

ผลจากการวิเคราะห์เดี่ยวขิมเพลงแป๊ะฮวยพังพบว่า เพลงนี้เป็นเพลงสำเนียงจีนมี ๒ ท่อน การบรรเลงแบ่งออกเป็น ๒ เที่ยว คือ เที่ยวช้า และเที่ยวเร็ว ในเที่ยวเร็วท่อนที่ ๑ มีเที่ยวกลับอยู่ในท่อน มีการตีฉิ่งเฉพาะฉิ่งเสียงเปิด และใช้หน้าทับจีนโบราณ ซึ่งมีโครงสร้างของเพลงที่มีกลุ่มเสียงปัญจมูล ฟซลxดรx (ระดับเสียงชวา) และกลุ่มเสียงปัญจมูล ทดรxฟซ (ระดับเสียงกลาง) กลุ่มเสียงปัญจมูล ซลทxรมx (ระดับเสียงเพียงออล่าง) ลักษณะรูปแบบเพลงหรือสังคีตลักษณ์ ในเที่ยวช้า คือ A/B/ และเที่ยวเร็วคือ A/BC/ สำนวนกลอนที่พบในเพลง คือ การเพิ่มตัวโน้ตให้มีความถี่ขึ้น โดยการตีตัวโน้ตซ้ำกัน จากอีกห้องหนึ่งไปสู่อีกห้องหนึ่ง และบรรเลงตัวโน้ตเสียงสูงเป็นส่วนใหญ่ กลวิธีพิเศษที่พบ คือ การตีซ้ำมือขวา การตีสลับมือซ้าย มือขวา ด้วยพยางค์เสียงสั้น การตีรัวตัวโน้ตเสียงสูงเพียงเสียงเดียว การปิดเสียงด้วยมือเพื่อตั้งจังหวะจากเที่ยวช้าไปยังเที่ยวเร็ว และการตีประคบมือ แนวเพลงจึงมีความกระชับขึ้นตามลำดับ เที่ยวช้า และเที่ยวเร็ว เน้นความไหว การตีมือซ้าย มือขวา ในน้ำหนักเสียงที่เท่ากัน และความแม่นยำของผู้บรรเลง

ผลงานการสร้างสรรค์

การวิจัยผลงานการสร้างสรรค์ การวิเคราะห์เดี่ยวขิมเพลงแป๊ะฮวยพัง ทางอาจารย์ชยุดี วสวานนท์ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยรวบรวมข้อมูลจากการค้นคว้า เก็บรวบรวมเอกสารจากสถานที่ต่าง ๆ สัมภาษณ์ อาจารย์ชยุดี วสวานนท์ และอาจารย์วราเมษ วัฒนไชย มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างเพลง สำนวนกลอน และกลวิธีพิเศษในการบรรเลงขิม โดยนำองค์ความรู้จากทฤษฎีเกี่ยวกับโครงสร้างของเพลงคือ การแบ่งโครงสร้างของเพลง การเคลื่อนที่ของทำนอง ลูกตก บันไดเสียง จังหวะ สังคีตลักษณ์ และทฤษฎีเกี่ยวกับเทคนิคการบรรเลงเพลงเดี่ยว คือ การแปรทำนอง มาสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

สรุปผลการวิเคราะห์เดี่ยวขิมเพลงแป๊ะฮวยพัง ทาง อาจารย์ชยุดี วสวานนท์ ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ ๑ พบว่า เพลงนี้เป็นเพลงที่มาสำเนียงจีนแท้ มี ๒ ท่อน การบรรเลงแบ่งออกเป็น ๒ เที่ยว คือ เที่ยวช้า และเที่ยวเร็ว ในเที่ยวเร็วท่อนที่ ๑ มีเที่ยวกลับอยู่ในท่อน มีการตีฉิ่งเฉพาะฉิ่งเสียงเปิด และใช้หน้าทับจีนโบราณ โครงสร้างของเพลงมีการเคลื่อนที่ทำนองไปในทิศทางเดียวกัน พบการใช้กลุ่มเสียงปัญจมูลคือ ประโยคที่ ๑ - ๓ ใช้กลุ่มเสียงปัญจมูล ฟซลxดรx พบเสียง ม เป็นเสียงผ่านเพื่อไปยังกลุ่มเสียงปัญจมูล ทดรxฟซx ในประโยคที่ ๔ และกลับสู่กลุ่มเสียงปัญจมูล ฟซลxดรx ในประโยคที่ ๕ ส่วนเที่ยว ช้า และเที่ยวเร็ว ท่อนที่๒ พบว่าประโยคที่ ๑ ใช้กลุ่มเสียงปัญจมูล ฟซลxดรx ประโยคที่ ๒และ ประโยคที่ ๓ ใช้กลุ่มเสียงปัญจมูล ทดรxฟซx ประโยคที่ ๔ เที่ยวช้าใช้กลุ่มเสียงปัญจมูล ซลทxรมx ประโยคที่ ๕ ใช้กลุ่มเสียงปัญจมูล ฟซลxดรx ในส่วนของเที่ยวเร็ว ประโยคที่ ๔ และประโยคที่ ๕ ใช้กลุ่มเสียงปัญจมูล ทดรxฟซx และประโยคที่ ๖ ใช้กลุ่มเสียงปัญจมูล ฟซลxดร ลักษณะรูปแบบเพลงหรือสังคีตลักษณ์ ในเที่ยวช้า คือ A/B/ และเที่ยวเร็วคือ A/BC/ ข้อที่ ๒ สำนวนกลอนที่พบในเพลง คือ การเพิ่มตัวโน้ตให้มีความถี่ขึ้น โดยการตีตัวโน้ตซ้ำกัน จากอีกห้องหนึ่งไปสู่อีกห้องหนึ่ง และบรรเลงตัวโน้ตเสียงสูงเป็นส่วนใหญ่ ข้อที่ ๓ ผู้วิจัยพบว่ากลวิธีพิเศษของเพลงนี้ คือ การตีซ้ำมือขวา การตีสลับมือซ้าย มือขวา ด้วยพยางค์เสียงสั้น การตีรัวตัวโน้ตเสียงสูงเพียงเสียงเดียว การปิดเสียงด้วยมือเพื่อตั้งจังหวะจากเที่ยวช้าไปยังเที่ยวเร็ว และการตีประคบมือ แนวเพลงจึงมีความกระชับขึ้นตามลำดับ เที่ยวช้าและเที่ยวเร็ว เน้นความไหว การตีมือซ้าย มือขวา ในน้ำหนักเสียงที่เท่ากัน และความแม่นยำของผู้บรรเลง

เอกสารอ้างอิง

นิพันธ์ ธนารักษ์ และกัลป์ยานี ดวงฉวี. (๒๕๔๓). เรียนรู้จักขิมด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

เบญจวรรณ มนัสไพบูลย์. (๒๕๕๒). “ชยุดี วสวานนท์ เส้นทางครูขิม” สกุลไทย ๕๕ (ฉบับที่ ๒๘๔๑), ๓๘ - ๔๑.

มานพ วิสุทธิแพทย์. (๒๕๓๓). ดนตรีไทยวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์.

อุทิศ นาคสวัสดิ์. (๒๕๓๐). หลักและทฤษฎีดนตรีไทย. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์ - พับลิชชิ่ง.

วิเคราะห์แนวทางการบรรเลงซออู้ของครูฉลวย จิยะจันทน์ เพลงเพลงทยอยนอก สามชั้น

ชาคริต เฉลิมสุข[1] และชฎาพร อมประนาม[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การวิเคราะห์แนวการการบรรเลงซออู้ของครูฉลวย จิยะจันทน์ เพลงทยอยนอก เป็นการชี้แจงรายละเอียดของโครงสร้างบทเพลงเพื่อให้เห็นถึงสุนทรียรสของทางซออู้

วัตถุประสงค์ : เพื่อทราบแนวทางการบรรเลงซออู้อันเป็นอัตลักษณ์ของครูฉลวย จิยะจันทน์

วิธีการสร้างสรรค์ : การกดสายแบบเรียงนิ้วตำแหน่งเดิมด้วยทำนองซ้ำจนหมดสำนวนกลอน สำนวนกลอนลักษณะเถาวัลย์อันแสดงถึงลักษณะเฉพาะตัวที่มีความโดดเด่นในเรื่องการเรียงเสียงซ้ำในสำนวน เสียงที่ออกมานั้นมีลักษณะวนเป็นวิถีขึ้นและลงสลับกัน สำนวนลักษณะการสียืนเสียงเดียว การซ้ำสำนวน

ผลการสร้างสรรค์ : มีความโดดเด่นการแปรสำนวนกลอนเป็นอย่างมาก พบกลวิธีพิเศษเฉพาะคือ รูดสาย การคลึงนิ้ว การใช้นิ้วก้อยกดไปยังสายทุ้ม กลวิธีการสะบัดนิ้ว กลวิธีการสะบัดคันชัก กลวิธีการขยี้ ทั้งนี้ จุดประสงค์ของการใช้ลักษณะดังกล่าวปรากฏขึ้นเพื่อคุณภาพเสียงเป็นสำคัญ เน้นเสียงที่นุ่มนวล ความต่อเนื่องของเสียง สำนวนและอารมณ์เพลง อีกทั้งเพื่อเป็นการเอื้อต่อความคล่องตัวของที่บรรเลงในอัตราจังหวะที่เร็ว

คำสำคัญ : ซออู้ ทยอยนอก สามชั้น

[1] อาจารย์, สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์ไทย คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] นิสิต, สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์ไทย คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Lecturer, Department of Thai Music, Faculty of Fine and Applied Arts, Thaksin University, Songkhla 90000, Thailand

[2] Student, Department of Thai Music, Faculty of Fine and Applied Arts, Thaksin University, Songkhla 90000, Thailand

A Musical analysis of method in playing Saw Aoo of Professor Chaluay Jiyajan, Thayoy Nok Sam Chan Song

Chakrit Chalermsuk[1] and Chadaporn Aumpranam[2]

Abstract

Introduction : A Musical analysis of method in playing Saw Aoo of Professor Chaluay Jiyajan, Thayoy Nok Sam Chan Song to clarify the details about music structure and aesthetics of Sow-Aoo

Objective : The research aims to acknowledge the method of playing two-stringed bass fiddle which is the identity of the professor.

Creative methods : Use the style of pressing the strings by putting the fingers in order in the same position and repeat until the melody finishes. The melody was found in vine style (Thao-Wan) which demonstrates the unique character in repeating melody outstandingly. The melody was produced by circulating up and down repeatedly.

Creative results : The outcome of the analysis found out the playing style in one tone, and repeating melody which was remarkable in changing melody. The particularly special method is drawing the strings, rolling fingers, pressing the little finger on the bass string, pitching fingers method, pitching fiddle bow method, pitching sixteenth note method. This is to say that the objective of using such method is significantly focus on sound quality, emphasizing on gentle melody, continuous sound, melody and tone of songs and to help in smooth flowing of songs played in fast rhythm.

Keywords : Saw Aoo, Thayoy Nok

บทนำ

ซออู้เป็นเครื่องดนตรีที่มีบทบาทหน้าที่ในวงดนตรีไทย ทั้งเครื่องสาย วงมโหรีและวงปี่พาทย์บางชนิด มีการดำเนินทำนองที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ โดยหน้าที่ในการบรรเลงคือ บรรเลงทำนองหยอกล้อ ให้มีความสนุกสนานและเพิ่มสีสันให้แก่วง หน้าที่ดังกล่าวนี้เองจึงมีผู้เปรียบซออู้กับการเป็นตัวตลกขอบวง เช่นเดียวกับระนาดทุ้ม ซึ่งมีลักษณะการดำเนินทำนองที่คล้ายกัน เนื่องจากการดำเนินทำนองซออู้จะต้องให้มีความแปลก แตกต่างจากการดำเนินทำนองซอด้วงและหลีกหนีจากทำนองหลักให้มากที่สุด ดังนั้นผู้บรรเลงจึงต้องมีปฏิภาณไหวพริบในการบรรเลงเป็นอย่างมาก ซออู้เป็นเครื่องดนตรีที่ส่วนของกำทอนเสียง ทำมาจากกะลามะพร้าว ส่วนนี้มีชื่อเรียกต่างจากซอด้วง โดยซอด้วงเรียกว่า **กระบอก** ส่วนซออู้เรียกว่า **กะโหลก** ซออู้มีสองสาย มีช่วงเสียงทุ้มต่ำขนาดสายใหญ่กว่าซอด้วง มีคันชักติดอยู่กึ่งกลางระหว่างสายทั้งสองเรียกว่า สายเอกและสายทุ้ม ซออู้เป็นเครื่องดนตรีไทยชนิดสีประเภทเครื่องสายอีกประเภทหนึ่งที่ทำให้เกิดเสียงด้วยการใช้คันชักสีเข้ากับสาย ใช้ประกอบวงเครื่องสาย วงมโหรีวงปี่พาทย์ไม้นวม และวงปี่พาทย์ดึกดำบรรพ์ มีหน้าที่หยอกล้อ ยั่วเย้าไปกับทำนองเพลง กระตุ้นอารมณ์ให้สนุกสนาน โดยเฉพาะในการบรรเลงประกอบการแสดงหุ่นกระบอก และการร้องแอ่วให้สอดประสานกลมกลืนกันซอที่ใช้อยู่ในวงดนตรีไทย มี 3 ชนิด คือ ซอสามสาย ซอด้วง ซออู้ จากหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องดนตรีในสมัยกรุงศรีอยุธยาปรากฏข้อความในกฎมณเฑียรบาล ซึ่งตราไว้ในสมัยสมเด็จพระบรมไตรโลกนาถ (พ.ศ. 1991 - 2031) ในกฎมณเฑียรบาลตอนที่ 15 และ 20 อันเป็นบทบัญญัติกำหนดโทษแก่ผู้ที่เล่นดนตรีเพลิดเพลินเกินขอบเขตเข้าไปถึงพระราชฐาน ขณะล่องเรือผ่านนั้น ปรากฏมีชื่อเครื่องดนตรีระบุไว้ ได้แก่ ขลุ่ย ปี่ ซอ จะเข้ กระจับปี่ โทน ทับ ในจดหมายเหตุลาลูแบร์ ได้บันทึกไว้ว่า **“ขบวนเรือยาวที่แห่มารับตัวท่านและคณะว่ามีเสียงเห่ เสียงโห่และเสียงดนตรีประเภทกระจับปี่สีซอดังกึกก้องไพเราะไปทั่วคุ้งน้ำ...”** จะเห็นได้ว่าในกฎมณเฑียรบาลและในจดหมายเหตุลาลูแบร์ ได้มีการกล่าวถึง “ซอ” ไว้อย่างชัดเจนแต่เสียดายที่ไม่ได้ระบุแน่ชัดว่าเป็นซออะไร

เพลงทยอยเป็นเพลงหน้าพาทย์เดิมทีเป็นเพลงประเภทหน้าทับสองไม้ อยู่ในเพลงเรื่อง ประเภทเพลงทยอย ใช้บรรเลงประกอบกิริยาของตัวแสดงที่เดินทางขณะที่มีอาการเศร้าโศกเสียใจ เช่นตอนนางวันทองลาเรือนขุนช้าง ตอนนางรจนาทูลลาออกไปอยู่ปลายนา นอกจากนี้เพลงทยอย ยังใช้ความหมายที่เป็นรูปแบบหรือทางบรรเลงดนตรีประเภทที่ใช้กับเพลงเสภาและเป็นชื่อเฉพาะของหน้าทับได้อีกความหมายหนึ่งด้วย เพลงทยอยนอก อัตรา 2 ชั้น ประเภทหน้าทับสองไม้มี 2 ท่อน ปรากฏอยู่ในเพลงเรื่องทยอยเป็นเพลงที่มีลักษณะพิเศษ คือเปิดโอกาสให้เดี่ยวได้ในเครื่องดนตรีทุกประเภท พระประดิษฐไพเราะ (มี ดุริยางกูร) หรือครูมีแขกแต่งขยายขึ้นเป็นอัตรา 2 ชั้น มีเที่ยวกลับดำเนินทำนองแตกต่างกันรวมเป็น 2 ท่อน และเมื่อได้แต่งขึ้นใหม่ก็เปลี่ยนคู่กันกับเพลงที่แต่งขยายขึ้นจากเพลงเดียวกันแต่บรรเลง “ทางใน” ซึ่งเรียกว่า “ทยอยใน” เพลงทยอยนอกเป็นเพลงเอกเพลงหนึ่งในจำนวนเพลงลูกล้อลูกขัด เกือบจะกล่าวได้ว่าเป็นแม่บทของเพลงลูกล้อลูกขัด ที่เกิดขึ้นในชั้นหลังทั้งสิ้นแม้ทำนอง 2 ชั้น โบราณจะเป็นเพลงที่มีความหมายไปในทางวิปโยคโศกเศร้า อาลัยลา แต่พระประดิษฐไพเราะ (ครูมีแขก) ผู้แต่งก็ได้สอดแทรกลูกเล่นไปอย่างพิสดาร มีทั้งเดี่ยว ลูกล้อลูกขัด และทีเบาทีแรงพร้อมมูล เป็นเพลงสำหรับอวดฝีมือไปในตัว ไม่มีเพลงประเภทลูกล้อลูกขัดเพลงใดจะเทียบเท่า เป็นที่นิยมกันมาจนในสมัยนี้และกาลต่อไปนับเป็นเพลงที่ไม่ตายเพลงหนึ่ง เข้าใจว่าได้แต่งขึ้นในตอนปลายรัชกาลที่ 4 การที่มีเพลงนี้เป็นเพลงเถาขึ้นก็ด้วยหลวงประดิษฐไพเราะ (ศร ศิลปบรรเลง) ได้ตัดทำนองโดยตรงของพระประดิษฐไพเราะส่งมา เป็นสองชั้น และชั้นเดียวในภายหลัง

ครูฉลวย จิยะจันทน์ มีผลงานด้านดนตรีมากมาย อาทิ การชนะเลิศการประกวดดนตรีเมื่อ พ.ศ. 2460 ในนามของวงปิติชัย ครูฉลวย จิยะจันทน์ ออกงานแสดงดนตรีครั้งแรกเมื่ออายุ 15 ปี ที่ศาลาเจริญกรุง แสดงฝีมือเดี่ยวครั้งแรกเมื่ออายุ 17 ปี เคยบันทึกเสียงวงดนตรีวัชรบรรเลง และวงดนตรีของศาสตราจารย์ ดร. อุทิศ นาคสวัสดิ์ นอกจากนี้ ครูฉลวย จิยะจันทน์ยังเคยอยู่ในวงดนตรีนารีศรีสุมิตรของพระสุจริตสุดา (เปรื่อง สุจริตวาทิน) พระสนมเอกในรัชกาลที่ 6 ต่อมาครูฉลวย จิยะจันทน์ ได้เข้ารับราชกาลที่วงดนตรีกรมประชาสัมพันธ์จนเกษียณอายุราชกาล และถูกเชิญให้ไปสอนในสถาบันต่าง

ตามที่ได้กล่าวข้างต้นเกี่ยวกับการบรรเลงซออู้ ความสำคัญของครูฉลวย จิยะจันทน์การศึกษากลวิธีการบรรเลงซออู้ของครูฉลวย จิยะจันทน์ ผนวกเข้ากับบทความอันเป็นบริบทต่าง ๆ ในเรื่องของเพลงทยอยนอก สามชั้น ผู้วิจัยเห็นว่าการศึกษาสังคีตลักษณ์ หลักวิชาการต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในเพลงทยอยนอก สามชั้น และแนวทางการบรรเลงซออู้ของครูฉลวย จิยะจันทน์ ล้วนแต่เป็นองค์ความรู้ที่ควรแก่การศึกษาเป็นอย่างยิ่ง ตลอดจนบริบทต่าง ๆ ในทางซออู้เพลงทยอยนอก สามชั้น มีความสมบูรณ์และมีอันลักษณ์ที่น่าสนใจ ด้วยเหตุดังกล่าวจึงเป็นเหตุจูงใจให้ผู้วิจัยสนใจ ที่จะวิเคราะห์กลวิธีพิเศษซออู้ทางครูฉลวย จิยะจันทน์ โดยยึดหลักองค์ความรู้จากการศึกษาทฤษฎีดนตรีไทย ประวัติดนตรีไทย สังคีตลักษณ์วิเคราะห์ บริบทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบรรเลงซออู้ ทยอยนอกสามชั้นทางครูฉลวย จิยะจันทน์ มาเป็นองค์ความรู้ประกอบการศึกษาและวิจัยเพื่อให้ได้มาซึ่งผลการวิเคราะห์สังคีตลักษณ์และกลวิธีพิเศษในการบรรเลงซออู้เพลง ทยอยนอก สามชั้นทางครูฉลวย จิยะจันทน์ ในครั้งนี้

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์แนวการการบรรเลงซออู้ของครูฉลวย จิยะจันทน์ เพลงทยอยนอก สามชั้น” ผู้วิจัยได้ใช้ระเบียบวิธีวิจัย เชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยศึกษาจากบุคคลข้อมูลซึ่งเป็นศิลปิน นักวิชาการ ตลอดจนศิลปินผู้มีความเชี่ยวชาญในการบรรเลงซออู้ โดยผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำราวิชาการต่าง ๆ เพื่อนำมาประมวลผลภายหลังจากการเก็บข้อมูล เรียบเรียงข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis) โดยผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนในการดำเนินงานเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ ๑ การเตรียมการและรวบรวมข้อมูล	**๑.๑ ข้อมูลเอกสาร** ๑. สำนักวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ๒. หอสมุดวิทยาลัยดุริยางคศิลป์ มหาวิทยาลัยมหิดล ๓. หอสมุดสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ กรมศิลปากร **๑.๒ ข้อมูลสัมภาษณ์** จากอาจารย์ณัฏฐวิต จิยะจันทน์ สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย กรมประชาสัมพันธ์
ขั้นที่ ๒ การจัดเอกสารบริบทที่เกี่ยวข้อง	๑. ความหมายและความสำคัญของเพลงทยอย ๒. บริบทของซออู้ ๓. บริบทของเพลงทยอยนอก
ขั้นที่ ๓ การวิเคราะห์ข้อมูล	๑. วิเคราะห์สังคีตลักษณ์ (Form) ๒. วิเคราะห์จังหวะ (Rhythm) ๓. วิเคราะห์ ระดับเสียง (Scale) ๔. วิเคราะห์ ลักษณะการดำเนินทำนอง (Way of Melody)
ขั้นที่ ๔ การนำเสนอข้อมูล	๑. การเสนอข้อมูลในรูปแบบงานวิจัย ๒. การจัดการแสดงต่อสาธารณชน

ผลการวิเคราะห์วิเคราะห์แนวทางการบรรเลงซออู้ของครูฉลวย จิยะจันทน์ เพลงเพลงทยอยนอก สามชั้น

การวิเคราะห์การบรรเลงซออู้ เพลงทยอยนอก สามชั้น สำหรับบทวิเคราะห์นี้เป็นกรณีศึกษาเพื่อค้นหาลักษณะเฉพาะและความงามของการบรรเลงซออู้ตามแนวทางการบรรเลง ของครูฉลวย จิยะจันทน์ โดยได้ทำการศึกษาจากครูณัฏฐวิต จิยะจันทน์ ซึ่งเป็นทายาทโดยตรง ของครูฉลวย จิยะจันทน์ อีกทั้ง ผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญต่อประเด็นการวิเคราะห์ซึ่งจะเป็นตัวชี้วัดและการประมวลผลการวิเคราะห์ให้นำมาซึ่งผลการวิจัยการบรรเลงซออู้ เพลงทยอยนอก สามชั้น ทางครูฉลวย จิยะจันทน์

การวิเคราะห์สังคีตลักษณ์การบรรเลงซออู้ เพลงทยอยนอกสามชั้น ทางครูฉลวย จิยะจันทน์ กรณีศึกษาครูณัฏฐวิต จิยะจันทน์ ผู้วิจัยแบ่งประเด็นการวิเคราะห์ ออกเป็น 3 ประเด็นตามที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

ท่อน 1

กลุ่มทำนอง	**กลุ่มปัญจมูล**	
กลุ่มทำนองขึ้นต้น	ดรมxซลx	ทางเพียงออบน
กลุ่มการโยนเสียง มี	ดรมxซลx	ทางเพียงออบน
กลุ่มการโยนเสียง โด	ดรมxซลx	ทางเพียงออบน
กลุ่มเนื้อทำนองพบ 2 กลุ่มเสียง	ดรมxซลx และ ซลทxรมx	ทางเพียงออบนและทางเพียงออล่าง
กลุ่มการโยนเสียง เร	ซลทxรมx	ทางเพียงออล่าง
กลุ่มเนื้อทำนอง	ซลทxรมx	ทางเพียงออล่าง
กลุ่มทำนองปิดท้าย	ซลทxรมx	ทางเพียงออล่าง

ท่อน 2

กลุ่มทำนอง	**กลุ่มปัญจมูล**	
กลุ่มทำนองขึ้นต้น	ซลทxรมx	ทางเพียงออล่าง
กลุ่มการโยนเสียง ซอล	ซลทxรมx	ทางเพียงออล่าง
กลุ่มการโยนเสียง เร	ซลทxรมx	ทางเพียงออล่าง
กลุ่มการโยนเสียง ซอล	ซลทxรมx	ทางเพียงออล่าง
กลุ่มเนื้อทำนอง	ซลทxรมx	ทางเพียงออล่าง
กลุ่มทำนองปิดท้าย พบ 2 กลุ่มเสียง	ซลทxรมx และ ดรมxซลx	ทางเพียงออล่างและทางเพียงออบน

ท่อน 3

กลุ่มทำนอง	**กลุ่มปัญจมูล**	
กลุ่มทำนองขึ้นต้น	ดรมxซลx	ทางเพียงออบน
กลุ่มการโยนเสียงโด	ดรมxซลx	ทางเพียงออบน
กลุ่มการโยนเสียง เร	ดรมxซลx	ทางเพียงออบน
กลุ่มเนื้อทำนอง	ซลทxรมx	ทางเพียงออล่าง
กลุ่มทำนองปิดท้าย	ซลทxรมx	ทางเพียงออล่าง

ท่อน 4

กลุ่มทำนอง	กลุ่มปัญจมูล	
กลุ่มทำนองขึ้นต้น	ซลทxรมx	ทางเพียงออล่าง
กลุ่มการโยนเสียง ซอล	ซลทxรมx	ทางเพียงออล่าง
กลุ่มการโยนเสียง ฟา	รมฟxลทx	ทางนอก
กลุ่มการโยนเสียง เร พบ2 กลุ่มเสียง	ซลทxรมx และ รมฟxลทx	ทางเพียงออล่างและทางนอก
กลุ่มการโยนเสียง ซอล	ซลทxรมx	ทางเพียงออล่าง
กลุ่มการโยนเสียง ลา	ซลทxรมx	ทางเพียงออล่าง
กลุ่มทำนองปิดท้าย	ซลทxรมx	ทางเพียงออล่าง

1. สังคีตลักษณ์

จากการวิเคราะห์การบรรเลงซออู้เพลงทยอยนอก สามชั้น ทางครูฉลวย จิยะจันทน์ กรณีศึกษาครูณัฏฐวิต จิยะจันทน์ ในกรณีศึกษารูแบบการโยนกลุ่มเสียงต่าง ๆ พบว่าประกอบด้วยช่วงการโยนกลุ่ม โดยแยกออกมาเป็นท่อน ดังจะอธิบายและกำหนดสัญลักษณ์แทนค่าเพื่อให้ได้รูปแบบสังคีตลักษณ์ ดังนี้

สัญลักษณ์ที่พบ คือ A/ B/ Ax/ Bx

2. บันไดเสียง

จากการวิเคราะห์กลุ่มเสียงปัญจมูลที่ปรากฏในการบรรเลงซออู้ เพลงทยอยนอก สามชั้น ทางครูฉลวย จิยะจันทน์ พบว่ามีการดำเนินทำนองอยู่ใน กลุ่มเสียง ดังนี้

กลุ่มเสียงปัญจมูล	ดรมxซลx	ทางเพียงออบน
กลุ่มปัญจมูล	ซลทxรมx	ทางเพียงออล่าง
กลุ่มเสียงปัญจมูล	รมฟxลทx	ทางนอก

3. จังหวะ

จากการวิเคราะห์การบรรเลงซออู้ เพลงทยอยนอก สามชั้น ทางครูฉลวย จิยะจันทน์ พบว่า จังหวะหน้าทับที่ใช้การบรรเลงประกอบเพลงทยอยนอก ถ้าสำหรับการบรรเลงซออู้ หรือว่าการบรรเลงในรูแบบวงเครื่องสายนั้น เพลงทยอยนอก สามชั้น มีการใช้โทน – รำมะนาเป็นเครื่องประกอบจังหวะตามรูปแบบขนบของวงเครื่องสายไทย จังหวะหน้าทับที่ใช้คือ หน้าทับสองไม้ สำหรับจังหวะฉิ่งที่ใช้ประกอบการบรรเลง จะตีฉิ่งจังหวะสามชั้น ทั้งนี้ ผู้บรรเลงฉิ่งจะบรรเลงให้อยู่ในจังหวะที่สม่ำเสมอ อัตราช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับผู้บรรเลงทำนองเป็นหลัก

สรุปผล อภิปรายผลการวิเคราะห์

การศึกษาและวิเคราะห์สังคีตลักษณ์และกลวิธีพิเศษในการบรรเลงซออู้ เพลงทยอยนอก สามชั้น ทางครูฉลวย จิยะจันทน์ ผู้วิจัยพบว่ามีสังคีตลักษณ์ ในรูปแบบของทางเปลี่ยน คือ A/ B/ Ax/ Bx รูปแบบดังกล่าวพบว่ามีการโยนทั้งหมด ๆ กลุ่มเสียง คือ เสียง มี เสียง เร เสียง ที เสียง ซอล เสียงโด เสียง ฟา และเสียง ลา นอกจากนี้ยังมีทำนองขึ้นต้นเนื้อทำนองและ

ทำนองปิดท้ายรวมแล้ว 10 ทำโยน ผู้วิจัยพบว่ามีการดำเนินทำนองอยู่ใน 3 กลุ่มเสียงได้แก่ กลุ่มเสียงปัญจมูล ดรมxซลx ทางเพียงออบน กลุ่มปัญจมูล รมฟxลทx ทางนอก มีการใช้จังหวะหน้าทับ สองไม้ อัตราจังหวะสามชั้น โดยใช้ โทน-รำมะนา เป็นเครื่องประกอบจง หวะ สำหรับจังหวะฉิ่งจะตีฉิ่งจังหวะ สามชั้น ผู้วิจัยพบลักษณะการใช้กลวิธีการบรรเลงต่าง ๆอย่างลักษณะเฉพาะสำหรับการบรรเลง เพลงทยอยนอก สามชั้น ทางครูฉลวย จิยะจันทน์ โดยสรุปและจำแนก ออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. ด้านลักษณะสำนวนกลอน

1.1 สำนวนการเรียงตัวของนิ้วที่กดสายปรากฏในตำแหน่งเดิมซ้ำๆ กันวนไปเรื่อยจนกระทั่ง หมดวรรค โดยที่ไม่ได้เกิดจากการเรียงเสียงของโน้ตแต่อย่างใด

1.2 สำนวนกลอนลักษณะเถาวัลย์ อันแสดงถึงลักษณะเฉพาะ สำนวนกลอนที่มีความโดดเด่นในเรื่องของเส้นแนวดำเนินทำนองโดยลักษณะการเรียงเสียงและยืนเสียงภายในห้องซ้ำๆกันเป็นวรรค ประโยค จนส่งผลให้สำนวนเสียงที่ออกมานั้นมีลักษณะวนในวิถีขึ้นและลงสลับกันไป ดังเถาวัลย์

1.3 สำนวนลักษณะที่มีการยืนเสียง การซ้ำวรรค ซ้ำประโยค การเล่นระหว่างกลอน การซ้ำประโยคในลักษณะการแปรสำนวนและการทอนสำนวนอย่างน่าสนใจ ทั้งนี้ เป็นการสร้างสำนวนให้มีความโดดเด่นขึ้น

1.4 สำนวนครวญเสียง เป็นการดำเนินทำนองในช่วงของการรับร้องหรือประโยคขึ้นต้นโดย สำนวนการครวญได้มีการสอดแทรกกลวิธีไว้อย่างสน พบทั้งการสะบัดนิ้วติดกัน 3 ครั้ง การขยี้สำนวน การคลึงเสียง เป็นต้น

1.5 การใช้เสียงกระโดด จะเกิดเมื่อมีลูกเท่ามีโดยการนำเสียงโดสูง มาเป็นตัวเชื่อมเพื่อให้เกิดเสียง กระโดด ลักษณะการดำเนินทำนองดังกล่าวที่กล่าวไว้ข้างต้น ล้วนแล้วแต่ปรากฏขึ้นเพื่อเป็นการให้ ความสำคัญถึงเรื่องของคุณภาพเสียงเป็นหลัก เน้นเสียงที่นุ่มนวล มีเสียงโต มีความต่อเนื่องของเสียงและสำนวน ส่งผลให้ได้ถึงความซาบซึ้งถึงอารมณ์เพลง อีกทั้งในสำนวนปรากฏการบรรเลงอันมีลักษณะเฉพาะ เพื่อให้เกิดความกระชับ กระฉับกระเฉง คล่องตัวของผู้บรรเลงในขณะที่กำลังบรรเลงในอัตราที่กระชับขึ้น

2. ด้านลักษณะกลวิธีพิเศษ

2.1 กลวิธีรูดสาย

2.2 กลวิธีการวิธีการคลึงเสียงหรือคลึงนิ้ว

2.3 การใช้เสียง ซอลควง ซึ่งจะใช้นิ้วก้อยกดไปยังสายทุ้ม

2.4 กลวิธีการสะบัดนิ้ว

2.4.1 การสะบัดนิ้ว 2 เสียง

2.4.2 การสะบัดนิ้ว 3 เสียง

2.4.3 การสะบัดนิ้ว 4 เสียง

2.4.4 การสะบัดนิ้ว 5 เสียง

2.4.5 การสะบัดนิ้วที่ติดต่อกัน 3 ครั้ง

2.5 กลวิธีการสะบัดคันชัก

2.6 กลวิธการขยี้

2.7 กลวิธีการเน้นเสียงด้วยการพรมเสียงสั้นและพรมเสียงยาว

2.8 กลวิธีการรัวคันชัก

2.9 กลวิธีการลัดคันชัก

2.10 กลวิธีการล้วงเครื่องนำ

สำหรับกลวิธีพิเศษที่พบในเพลงทยอยนอก สามชั้น ทางครูฉลวย จิยะจันทน์ ผู้วิจัยพบว่า กลวิธีที่ถูกประดับประดาไว้เพื่อให้ความเหมาะสมแก่สำนวนกลอนส่วนใหญ่ คือ การพรมการสะบัดนิ้ว การสะบัดนิ้ว การลัดคันชัก กลวิธีดังกล่าวล้วนแล้วแต่เป็นกลวิธีพิเศษของ ฉลวย จิยะจันทร์ คือ กลวิธีการล้วงเครื่องนำการใช้ ซอลควง และวิธีการลัดคันชัก การเติมเต็มความวิจิตรงดงามของท่วงทำนองให้เกิดความหลากหลายในด้านอรรถรส และ สำนวนกลอนเพื่อความสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

ณัฏฐวิต จิยะจันทน์. (2543). ฉลวย จิยะจันทน์. จัดพิมพ์เป็นอนุสรณ์ในงานพระราชทานเพลิงศพ นางฉลวย จิยะจันทน์.

ณัฐพงศ์ แก้วสุวรรณ์. (2555). วิเคราะห์เดี่ยวซออู้เพลงกราวใน ทางครูฉลวย จิยะจันทน์. วิทยานิพนธ์หลักสูตรศิลปศาตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาดุริยางค์ไทย ภาควิชาดุริยางคศิลป์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .

ภมรศักดิ์ เกื้อหนองขุ่น. (2556). การศึกษากระบวนการถ่ายทอดการบรรเลงซออู้ของครูฉลวย จิยะจันทน์. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาดนตรีศึกษา ภาควิชาศิลปะ ดนตรี และนาฏศิลป์ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

การพัฒนาวิธีการใหม่สำหรับการกู้หมายเลขทะเบียนที่ถูกลบบนพื้นผิวโลหะ

ฐิติมา ชูคดี[1] และวรากร ลิ่มบุตร[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ: เทคนิคที่ได้รับความนิยมมากที่สุดสำหรับการกู้หมายเลขทะเบียนที่ถูกลบบนพื้นผิวโลหะคือ วิธีการกัดทางเคมี อย่างไรก็ตาม วิธีนี้มีความเป็นพิษสูง ใช้เวลานาน ต้นทุนสูง ต้องอาศัยผู้มีทักษะและความชำนาญ นอกจากนั้นพบว่าวิธีนี้ใช้สารที่มีฤทธิ์กัดกร่อนที่รุนแรงทำให้พื้นผิวเสียหาย ดังนั้นการพัฒนาวิธีการใหม่สำหรับการกู้หมายเลขทะเบียนที่ถูกลบบนพื้นผิวโลหะโดยอาศัยวิธีการกัดผิวด้วยไฟฟ้าด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์เป็นเทคนิคทางเลือกที่น่าสนใจ

วัตถุประสงค์: เพื่อพัฒนาวิธีการใหม่สำหรับการกู้หมายเลขทะเบียนที่ถูกลบบนพื้นผิวโลหะ

วิธีการศึกษา: ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาวิธีการกัดผิวด้วยไฟฟ้าด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์สำหรับการกู้หมายเลขทะเบียนที่ถูกลบบนพื้นผิวโลหะ ได้ทำการตรวจวัดความลึกของเลขทะเบียนจากตัวอย่างโครงคัสซีรถโดยใช้ไมโครมิเตอร์แบบดิจิตอล ได้ศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการกู้หมายเลขทะเบียนที่ถูกลบบนพื้นผิวโลหะได้แก่ ศักย์ไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้า

ผลการศึกษา: จากการศึกษาความลึกของเลขทะเบียนจากตัวอย่างโครงคัสซีรถมีค่าเท่ากับ 0.24 มิลลิเมตร จากนั้นเตรียมแผ่นโลหะโดยการใช้ค้อนตอกอักษร “T” (ความลึกในช่วง 0.15-0.28 มม.) และทำการลบอักษร “T” ด้วยเครื่องเจียร ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการกู้ตัวอักษร “T” ที่ถูกลบบนพื้นผิวโลหะคือ 7.5 โวลต์ และ 1.5 แอมป์ ใช้เวลาสำหรับการกู้ตัวอักษร “T” ที่ถูกลบเพียง 36 ± 3 วินาที

วิจารณ์และสรุป: วิธีการใหม่นี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการกู้หมายเลขทะเบียนที่ถูกลบบนพื้นผิวโลหะ

คำสำคัญ: การกู้หมายเลขทะเบียนที่ถูกลบ โซเดียมคลอไรด์ กัดผิวด้วยไฟฟ้า

---

[1] นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, หาดใหญ่, สงขลา 90112

[2] ผศ.ดร., ศูนย์วิจัยความเป็นเลิศด้านการวิเคราะห์สารปริมาณน้อยและไบโอเซนเซอร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ 90110

[1] Graduate student, Department of Applied Science, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hatyai, Songkhla 90112

[2] Asst. Prof. Dr, Center of Excellence for Trace Analysis and Biosensor, Department of Applied Science, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110, Thailand

[*] Corresponding author, Tel: 074-288563; Fax: 074-446681, E-mail: warakorn.l@psu.ac.th,

Development of a novel method for restoration of the erased serial number on the metal surface

Thitima Chookadee[1] and Warakorn Limbut[2*]

Abstract

Introduction:The most popular technique for erased serial number restoration is chemical etching method. However, using that chemical causes high toxicity and cost, which takes long recovery, requires skilled operator and destroys some areas of evidence. Therefore, a novel method was developed for erased serial number restoration on the metal surface based on electroetching method with sodium chloride solution (NaCl) is an interesting alternative technique.

Objective: To develop a novel method for erased serial number restoration on the metal surface.

Methods: In this work an electroetching method with sodium chloride solution (NaCl) for erased serial number restoration on the metal surface was investigated. The depth of real car chassis sample to create the numbers and letters was detected using digital micrometer. The effect of several key operational parameters including the potentials (1.0, 2.5, 5.0, 7.5 and 10.0 Volts) and currents (0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 Amperes) for restoration of the erased serial number on the metal surface were optimized.

Results: The depth of real car chassis sample is 0.24 millimeter. Then, using a hammer and dies stamps "T" (the depth in the range of 0.15-0.28 millimeter) into the metal bar to create a serial number. All the metal samples having serial number "T" were erased by grinding. The optimal conditions for erased serial number restoration “T” on the metal was 7.5 Volts and 1.5 Amperes. The recovery time was only 36 ± 3 seconds.

Conclusion: The proposed method can be used for erased serial number restoration on the metal surface.

Keywords: restoration of the erased serial number, electroetching method, sodium chloride

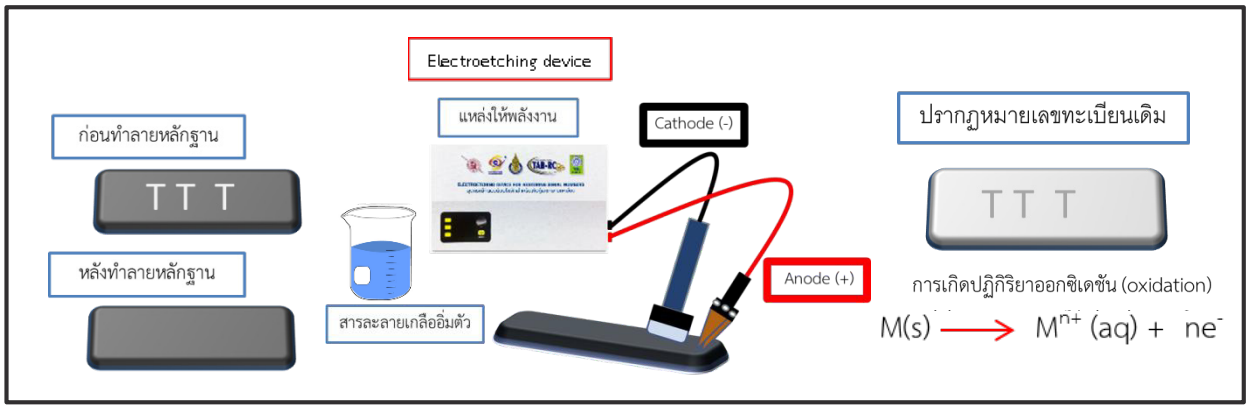
ประเภทผลงานสร้างสรรค์

นวัตกรรมการกู้หมายเลขทะเบียนที่ถูกลบบนพื้นผิวโลหะโดยใช้เทคนิคทางเคมีไฟฟ้า เพื่อเพิ่มความสำเร็จในการกู้หมายเลขทะเบียนบนวัสดุที่เป็นโลหะที่ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในทางนิติวิทยาศาสตร์ได้

แนวความคิด

แนวความคิดสำหรับการสร้างนวัตกรรมสำหรับการกู้หมายเลขทะเบียนที่ถูกลบบนพื้นผิวโลหะ อาศัยหลักการเทคนิคทางเคมีไฟฟ้าที่เรียกว่า การกัดผิวหน้าวัสดุด้วยไฟฟ้า (electroetching) ซึ่งประกอบด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง สารละลายอิเล็กโตรไลต์ ขั้วบวก (แอโนด) และขั้วลบ (แคโทด) โดยขั้วบวกจะต่อกับวัสดุที่ต้องการกัดผิวหน้า และขั้วลบต่อเชื่อมกับสายคอนเนคเตอร์ที่เชื่อมต่อกับด้ามจับที่ปลายมีโฟมที่มีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำยากัดผิวที่ทำหน้าที่เป็นขั้วลบ เมื่อมีการจ่ายศักย์ไฟฟ้ากระแสตรงไปยังขั้วไฟฟ้าทั้งสองทำให้ที่ขั้วบวกโดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ที่ต้องการกู้เลขหมายทะเบียนของวัสดุ จะเกิดการกัดกร่อนกลายเป็นไอออนของโลหะ โดยการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation) ดังแสดงในสมการที่ 1 ทำให้พื้นที่ที่ต้องการกู้เลขหมายทะเบียนของวัสดุจะปรากฏหมายเลขทะเบียนเดิมที่มีการขูดลบหรือแก้ไข (เนื่องจากบริเวณที่มีการตอกหมายเลขทะเบียนจะมีความหนาแน่นของเนื้อโลหะต่างกับบริเวณที่ไม่มีการตอกหมายเลข)(ดังแสดงในรูปที่ 1)

$$M(s) \longrightarrow M^{n+}(aq) + ne^{-} \qquad (1)$$



รูปที่ 1 แสดงแนวคิดในการเก็บกู้อักษร“T”บนเหล็กคัสซีรถยนต์ด้วยเทคนิคทางเคมีไฟฟ้า

ความสำคัญของการทำงานสร้างสรรค์

จากสถานการณ์ปัญหาเศรษฐกิจตกต่ำและปัญหาการว่างงาน ทำให้มีการโจรกรรมหรือการลักขโมยทั้งรถจักรยานยนต์และรถยนต์เพิ่มขึ้น [1] ซึ่งลักษณะของการโจรกรรมในแต่ละครั้งนั้น ก็จะมีการปลอมแปลงหรือทำลายหมายเลขประจำตัวถังรถและหมายเลขประจำคัสซีรถ ทำให้ยากแก่การตรวจสอบ ไม่สามารถระบุข้อมูลประจำตัวของรถได้ อีกทั้งรถจักรยานยนต์และรถยนต์นั้นเป็นทรัพย์สินที่มีมูลค่าสูงและง่ายต่อการโจรกรรม และเป็นที่ต้องการของตลาดรับซื้อของผิดกฎหมายทั้งในและนอกประเทศ [2] จากข้อมูลเชิงสถิติมีการรายงานจังหวัดที่มีการรับแจ้งคดีโจรกรรมรถยนต์มากที่สุดคือ กรุงเทพมหานคร ปทุมธานี และชลบุรี ตามลำดับ และจังหวัดที่มีการรับแจ้งคดีโจรกรรมรถจักรยานยนต์มากที่สุดคือ กรุงเทพมหานคร สงขลา และชลบุรี ตามลำดับ [3] ส่งผลให้เจ้าของรถไม่สามารถติดตามรถคืนได้ ดังนั้นการตรวจสอบทะเบียนเลขตัวรถที่ผ่านการขูดลบและแก้ไข จึงกลายเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นในงานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ เนื่องจากสามารถหาเจ้าของรถหรือเชื่อมโยงไปสู่ผู้กระทำผิดหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับคดีความนั้นได้ [4]

โดยเทคนิคที่ได้รับความนิยมมากที่สุดสำหรับการกู้หมายเลขทะเบียนที่ถูกลบบนพื้นผิวโลหะคือ วิธีการกัดทางเคมี [5-8] อย่างไรก็ตามวิธีนี้มีความเป็นพิษสูง ใช้เวลานาน ต้นทุนสูง ต้องอาศัยผู้มีทักษะและความชำนาญ นอกจากนั้นพบว่าวิธีนี้ใช้สารที่มีฤทธิ์

กัดกร่อนที่รุนแรงทำให้พื้นผิวเสียหาย [9] ดังนั้นการพัฒนาวิธีการใหม่สำหรับการกู้หมายเลขทะเบียนที่ถูกลบบนพื้นผิวโลหะ โดยอาศัยวิธีการกัดผิวด้วยไฟฟ้าด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์เป็นเทคนิคทางเลือกที่น่าสนใจ เนื่องจากใช้งานได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก มีราคาถูก และการใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์หรือที่รู้จักกันคือ เกลือแกง (NaCl) เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์แทนการใช้วิธีการกัดทางเคมีในการกัดกร่อนพื้นผิว ทำให้ปลอดภัยต่อผู้ทำการทดลองและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้ศึกษาและพัฒนาวิธีใหม่ในการกู้หมายเลขทะเบียนที่ถูกลบบนพื้นผิวโลหะโดยอาศัยการกัดผิวด้วยไฟฟ้าด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ได้ทำการตรวจวัดความลึกของเลขทะเบียนจากตัวอย่างโครงคัสซีรถโดยใช้ไมโครมิเตอร์แบบดิจิตอล ได้ศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการกู้หมายเลขทะเบียนที่ถูกลบบนพื้นผิวโลหะได้แก่ ศักย์ไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้า

วัตถุประสงค์ของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

เพื่อพัฒนาวิธีการใหม่สำหรับการกู้หมายเลขทะเบียนที่ถูกลบบนพื้นผิวโลหะ

กระบวนการของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

1. เตรียมแผ่นโครงคัสซีรถยนต์โดยการใช้ค้อนตอกอักษร “T”

1.1 ศึกษาความลึกจากตัวอย่างโครงคัสซีรถยนต์

ตรวจวัดความลึกของโครงคัสซีรถยนต์ของจริงที่มีหมายเลขทะเบียนประจำตัวรถคือ FV517J-A01154 (รูปที่ 2(ก)) โดยใช้ไมโครมิเตอร์แบบดิจิตอล โดยตัวอักษรแต่ละตัวจะทำการตรวจวัดความลึก 3 ตำแหน่งดังแสดงในรูปที่ 2(ค) จากผลการตรวจวัดความลึกพบว่ามีความลึกเฉลี่ยเท่ากับ 0.24 ± 0.05 มิลลิเมตร

1.2 เตรียมแผ่นโครงคัสซีรถยนต์โดยการใช้ค้อนตอกอักษร “T”

ตัดโครงโครงคัสซีรถให้มีขนาดกว้าง 5 เซนติเมตร และยาว 10 เซนติเมตร (รูปที่ 2(ข)) ทำความสะอาดพื้นผิว และทำให้แห้งก่อนดำเนินการตอกอักษร “T” โดยการใช้ค้อน จากผลการตรวจวัดความลึกของตัวอักษร “T” ที่ตอกพบว่า มีความลึกในช่วง 0.15-0.28 มิลลิเมตร และค่า SD อยู่ในช่วง 0.03-0.06

1.3 ลบอักษร “T” บนแผ่นโครงคัสซีรถยนต์

ดำเนินการลบอักษร “T” บนแผ่นโครงคัสซีรถยนต์ด้วยเครื่องเจียรจนอักษร “T” บนแผ่นโครงคัสซีรถยนต์หายไป

1.4 เก็บกู้อักษร “T” บนแผ่นโครงคัสซีรถยนต์

ดำเนินการเก็บกู้อักษร “T” บนแผ่นโครงคัสซีรถยนต์ด้วย 3 ขั้นตอนคือ

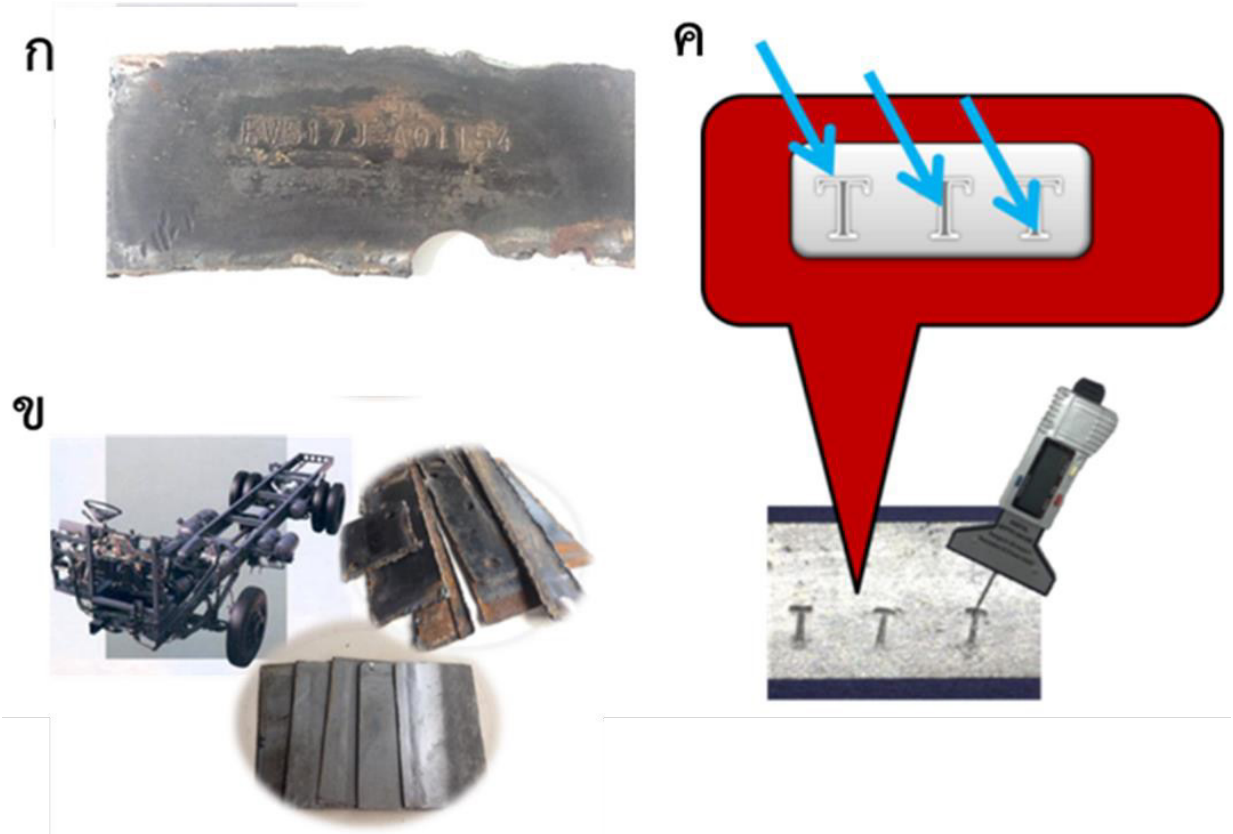
ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมต่อ: ต่อขั้วบวก (+) กับแผ่นเหล็กคัสซีรถยนต์

ขั้นตอนที่ 2 การจุ่มสารละลายกัดผิว : จุ่มขั้วลบ (-) ที่ส่วนปลายที่มีโฟมในขวดพลาสติกที่มีสารละลายโซเดียมคลอไรด์

ขั้นตอนที่ 3 การเก็บกู้อักษร “T” บนแผ่นโครงคัสซีรถยนต์: ทาสารละลายโซเดียมคลอไรด์บนบริเวณพื้นที่ที่ต้องการเก็บกู้เลขอักษร “T” บนแผ่นโครงคัสซีรถยนต์จนกระทั่งเห็น อักษร “T” จากนั้นจดบันทึกเวลาที่ใช้ในการเก็บกู้

2. ศึกษาค่าศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าที่เหมาะสมต่อระยะเวลาในการกู้อักษร “T” บนแผ่นโครงคัสซีรถยนต์

ศึกษาผลของค่าศักย์ไฟฟ้าในช่วง 1.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 โวลต์ พร้อมกับการศึกษาผลของค่ากระแสไฟฟ้าที่ช่วง 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 แอมแปร์ ที่มีผลต่อระยะเวลาในการกู้อักษร “T” บนแผ่นโครงคัสซีรถยนต์ โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกค่าศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่เหมาะสมคือ เลือกสภาวะที่ใช้เวลาในการกู้คืนอักษร “T” น้อยที่สุด



รูปที่ 2 (ก) แสดงโครงคัสซีรถยนต์ที่มีหมายเลขทะเบียนประจำตัวรถคือ FV517J-A01154 (ข) แสดงภาพโครงคัสซีรถที่ตัดให้มีขนาดกว้าง 5 เซนติเมตร และยาว 10 เซนติเมตร (ค) การตรวจวัดความลึกของเลขทะเบียนจากตัวอย่างโครงคัสซีรถโดยใช้ไมโครมิเตอร์แบบดิจิตอล

อุปกรณ์ในการดำเนินการผลิตผลงานสร้างสรรค์

1. สารเคมี

สารโซเดียมคลอไรด์หรือเกลือแกง (NaCl) อิ่มตัว เตรียมโดยนำโซเดียมคลอไรด์ละลายในน้ำแล้วคนจนโซเดียมคลอไรด์ไม่ละลาย ตั้งบนเตาให้ความร้อนและตั้งทิ้งไว้ให้เย็นจะได้สารละลายสารโซเดียมคลอไรด์อิ่มตัว

2. วัสดุอุปกรณ์

อุปกรณ์กัดผิวด้วยไฟฟ้าสำหรับการกู้หมายเลขทะเบียนที่ถูกลบบนพื้นผิวโลหะมีส่วนประกอบหลัก 2 ส่วน ส่วนแรกคือส่วนของตัวเครื่องที่ทำหน้าที่ควบคุมศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า ภายในตัวเครื่องจะมีตัวควบคุม มีหน้าที่ควบคุมศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ต่อเชื่อมกับสายคอนเนคเตอร์ (connector) ที่เชื่อมต่อกับปากคีบเพื่อใช้สำหรับต่อเข้ากับโครงคัสซีรถยนต์ที่ทำหน้าที่เป็นขั้วบวก (+) และต่อเชื่อมกับสายคอนเนคเตอร์ที่เชื่อมต่อกับด้ามจับที่ปลายมีโฟมที่มีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำยากัดผิวที่ทำหน้าที่เป็นขั้วลบ (-) และส่วนที่สองคือ ส่วนของน้ำยากัดผิวที่บรรจุอยู่ในขวดพลาสติก(สารละลายสารโซเดียมคลอไรด์อิ่มตัว)

เทคนิคในการสร้างสรรค์ผลงาน

การกู้หมายเลขทะเบียนที่ถูกลบบนพื้นผิวโลหะด้วยเทคนิคเคมีไฟฟ้า

เนื่องจากบริเวณที่มีการตอกหมายเลขทะเบียนจะมีความหนาแน่นของเนื้อโลหะต่างกันกับบริเวณที่ไม่มีการตอกหมายเลข เมื่อมีการขูดลบหมายเลขทะเบียนสามารถกู้เลขหมายทะเบียนที่มีการขุดลบด้วยการกัดผิวด้วยไฟฟ้า โดยการต่อ

ขั้วบวก (+) กับวัสดุที่ต้องการกัดผิวหน้า ผิวหน้าจะเกิดการกัดกร่อนโดยการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันดังแสดงในสมการที่ 1 โดยบริเวณที่มีและไม่มีการตอกหมายเลขจะเกิดการกัดกร่อนต่างกัน ทำให้ปรากฏหมายเลขทะเบียนเดิมที่มีการขูดลบ

ผลงานสร้างสรรค์

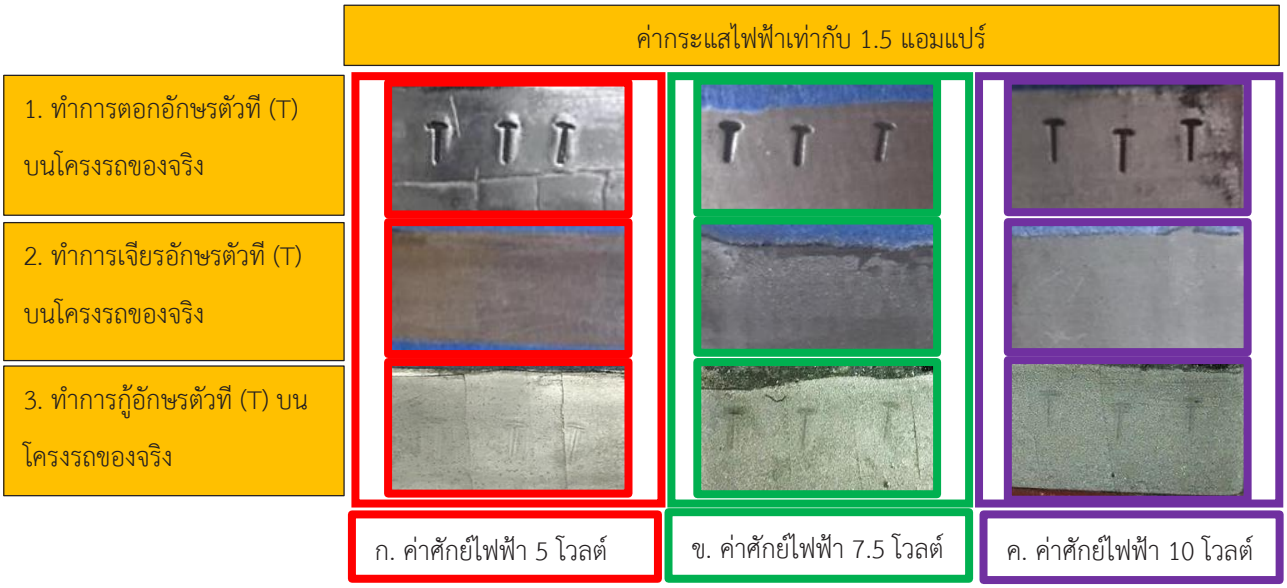
ศึกษาค่าศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าที่เหมาะสมต่อระยะเวลาในการกู้อักษร “T” บนแผ่นโครงคัสซีรถยนต์

ตารางที่ 1 แสดงผลการศึกษาค่าศักย์ไฟฟ้ากับค่ากระแสไฟฟ้าที่มีผลต่อระยะเวลาในการกู้อักษร “T” บนแผ่นโครงคัสซีรถยนต์ด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์อิ่มตัว จากผลการศึกษาพบว่าที่ค่ากระแสไฟฟ้าเท่ากับ 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 แอมแปร์ ระยะเวลาในการกู้อักษร “T” บนแผ่นโครงคัสซีรถยนต์จะลดลงเมื่อค่าศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจาก 1.0 ถึง 10.0 โวลต์ แต่อย่างไรก็ตามพบว่าที่กระแสมากกว่า 2.0 แอมแปร์ และศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ 7.5 และ 10 โวลต์ให้เวลาในการกู้อักษร “T” บนแผ่นโครงคัสซีรถยนต์น้อยแต่จะส่งผลให้เกิดความเสียหายต่ออักษร “T” บนแผ่นโครงคัสซีรถยนต์ และในขณะเดียวกันพบว่าที่ค่าศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ 1.0 2.5 5.0 7.5 และ 10.0 โวลต์ระยะเวลาในการกู้อักษร “T” บนแผ่นโครงคัสซีรถยนต์จะลดลงเมื่อค่ากระแสเพิ่มขึ้นจาก 0.5 ถึง 2.0 แอมแปร์ แต่อย่างไรก็ตามพบว่าที่ศักย์ไฟฟ้า 10.0 โวลต์ และกระแส 1.5 แอมแปร์ ให้เวลาในการกู้อักษร “T” บนแผ่นโครงคัสซีรถยนต์น้อยแต่จะส่งผลให้เกิดความเสียหายต่ออักษร “T” บนแผ่นโครงคัสซีรถยนต์เช่นกัน (รูปที่ 3 (ค)) ดังนั้นค่าศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับการกู้อักษร “T” บนแผ่นโครงคัสซีรถยนต์คือที่ค่าศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ 7.5 โวลต์ และค่ากระแสไฟฟ้าเท่ากับ 1.5 แอมแปร์ (รูปที่ 3(ข))

จากผลการทดลองพบว่า ได้วิธีการใหม่สำหรับการกู้หมายเลขทะเบียนที่ถูกลบบนพื้นผิวโลหะด้วยเทคนิคทางเคมีไฟฟ้าและใช้สารละลายสารโซเดียมคลอไรด์อิ่มตัวเป็นสารละลายอิเล็กโตรไลต์ ที่สามารถเพิ่มความสำเร็จในการกู้หมายเลขทะเบียนบนวัสดุที่เป็นโลหะที่เป็นวิธีการใหม่ ที่ใช้งานง่าย ใช้งานได้ทั้งในและนอกสถานที่ ใช้เวลาน้อยในการกู้คืนเลขหมายทะเบียน หมดปัญหาเรื่องความปลอดภัยของผู้ใช้งาน เนื่องจากไม่ใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อน หมดปัญหาเรื่องการทำลายวัตถุพยาน เนื่องจากใช้สารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่ไม่ใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อนรุนแรง สามารถนำไปใช้สำหรับกลุ่มงานตรวจพิสูจน์การขูดลบแก้ไขหมายเลขประจำรถและทรัพย์สินที่ทำด้วยโลหะ ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน

ตารางที่ 1 แสดงผลการศึกษาค่าศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าที่เหมาะสมต่อระยะเวลาในการกู้อักษร “T” บนแผ่นโครงคัสซีรถยนต์ด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์อิ่มตัว โดยกำหนดค่าศักย์ไฟฟ้าที่ช่วง 1.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 โวลต์ และค่ากระแสไฟฟ้าที่ช่วง 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 แอมแปร์ตามลำดับ (n=3)

กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์) / ศักย์ไฟฟ้า (โวลต์)	เวลาในการกู้หมายเลขทะเบียนเลขตัวรถ หน่วยวินาที (n=3)			
	0.5	1.0	1.5	2.0
1.0	851±16	768±25	705±13	492±53
2.5	177±30	92±3	89±10	70±30
5.0	75±6	53±3	46±2	45±2
7.5	55±2	40±1	36±3	30.0±0.6
10.0	38±3	30.0±0.6	27.0±0.6	23±1



รูปที่ 3 แสดงภาพถ่ายการกู้อักษร “T” บนแผ่นโครงคัสซีรถยนต์ด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์อิ่มตัว โดยกำหนดให้ค่ากระแสไฟฟ้าเท่ากับ 1.5 แอมแปร์ และค่าศักย์ไฟฟ้าในเท่ากับ 5 (ก), 7.5 (ข) และ 10 (ค) โวลต์ ตามลำดับ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย ศูนย์วิจัยความเป็นเลิศด้านการวิเคราะห์สารปริมาณน้อยและไบโอเซนเซอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ สำหรับเงินทุนวิจัย และการให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ และสถานที่ที่ใช้ในการทำการทดลองในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Mgronline. จับแก๊งลัก จยย รายใหญ่ย่านสามโคก สวมทะเบียนขายประเทศเพื่อนบ้าน.2560 [cited 2562 16 มกราคม. [Available from: https://mgronline.com/crime/detail/9600000091736.

[2] พ.ต.ต. วัชรพล ประสารราชกิจ. อาชญากรรมข้ามชาติในประเทศไทย:รูปแบบ ขอบเขต ความรุนแรงและแนวทางแก้ไขปัญหา. วิทยาลัยการยุติธรรม กระทรวงยุติธรรม; 2541.

[3] สำนักงานสถิติแห่งชาติ ข้อมูลสถิติ. 2547 [cited 2562 15 มกราคม. [Available from: http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/TopTen/Top_othsoc.html.

[4] Azlan Mohd. Zaili M, Kuppuswamy R, Harun H. Restoration of engraved marks on steel surfaces by etching technique. Forensic Science International. 2007; 171(1) : 27-32.

[5] Srinivasan GJ, Thirunavukkarasu G. Decipherment of an Obliterated Vehicle Identification Number1996. 163-5 p.

[6] Richa, Kesharwani L, Gupta AK, Mishra MK. Development of new reagent for restoration of erased serial number on metal plates. Egyptian Journal of Forensic Sciences. 2013; 3(1) : 26-34.

[7] Song Q. Restoration of obliterated engraved marks on steel surfaces by chemical etching reagent. Forensic Science International. 2015; 250 : 33-6.

[8] Davis CA. Restoration of Eradicated Serial Numbers by an Inexpensive Electro-Acid-Etch Method Journal of Criminal Law and Criminology. 1958; 48 (4) : 459.

สื่อเสริมทักษะการร้องโน้ตสากล: ชุดแบบฝึกการร้องโน้ตสากลสำหรับเด็ก

ดรุณี อนุกูล[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : การฝึกร้องโน้ตสากลถือเป็นอีกรากฐานหนึ่งที่สำคัญที่ผู้ฝึกร้องเพลงควรฝึกควบคู่กันไปกับการฝึกเทคนิคการขับร้องตั้งแต่ตั้งเด็กๆ เพราะทักษะการร้องโน้ตที่แม่นยำและการฟังที่ดี สามารถช่วยส่งเสริมการร้องเพลงและความเข้าใจทางดนตรีให้ดีขึ้นด้วย

วัตถุประสงค์ : เพื่อสร้างแบบฝึกการร้องโน้ตสากลสำหรับเด็กและจัดทำสื่อในรูปแบบหนังสือแบบฝึกการร้องโน้ตสากลสำหรับเด็กพร้อมดนตรีประกอบ

ขั้นตอนและวิธีการผลิตผลงานสร้างสรรค์ : มี3ขั้นตอนได้แก่ ขั้นตอนที่1 การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างสรรค์ ขั้นตอนที่2 การร่างทำนองและดนตรีประกอบ และขั้นตอนที่3 การสร้างสรรค์ผลงาน

ผลงานสร้างสรรค์ : สื่อเสริมทักษะการร้องโน้ตสากลสำหรับเด็กพร้อมดนตรีประกอบ ซึ่งประกอบไปด้วยหนังสือแบบฝึกการร้องโน้ตสากลสำหรับเด็กและดนตรีประกอบที่ใช้ควบคู่กับหนังสือโน้ตสากลสำหรับเด็ก

สรุปผล : งานสร้างสรรค์เรื่อง สื่อเสริมทักษะการร้องโน้ตสากล: ชุดแบบฝึกการร้องโน้ตสากลสำหรับเด็ก เป็นการสร้างสื่อใหม่ด้านการฝึกการร้องโน้ตสากลสำหรับเด็ก โดยงานชิ้นนี้ประกอบไปด้วยหนังสือแบบฝึกการร้องโน้ตสากลและดนตรีประกอบ ออกแบบให้ตัวโน้ตในหนังสือมีขนาดใหญ่เหมาะกับการมองเห็นของเด็กๆ มีตัวการ์ตูนและสีสันที่หลากหลายเพื่อดึงดูดใจ มีการสอดแทรกความรู้ทางดนตรี ทั้งยังมีดนตรีประกอบสร้างความสนุกสนานในการฝึกร้องโน้ตทุกบท ทำให้การฝึกร้องโน้ตไม่น่าเบื่อสร้างให้เด็กเกิดทัศนคติที่ดีและเห็นความสำคัญในการฝึกร้องโน้ต

คำสำคัญ : โน้ตสากล สำหรับเด็ก

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์., สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา 90000

[1]Asst. Prof., Music Department, Faculty of Fine Arts, Thaksin University, Songkhla, 90000

[*] Corresponding author, E-mail address: nan_mitello@hotmail.com

Media Enhance The Skill of Singing Music Notes: The Lesson Set of Singing The Music Notes for Children

Darunee Anukool[1*]

Abstract

Introduction: The practice of singing music notes is another important foundation that trainers should practice together with practicing singing techniques since the children because the skill of singing, precise music notes and good listening can help enhance singing and better understanding of music as well.

Objective: To create a practice of singing music notes for children and creating media in the form of practice books “singing music notes for children with accompanying music”.

Procedures and creative productions methods: There are 3 procedures: Step 1: Study relevant information to be a creative approach. Step 2: Drafting melodies and music. Step 3: Creates works**.**

Creative works: Media enhance the skill of singing music notes for children with accompanying music. It includes with the singing music notes for children practice books and accompanying music.

Conclusion: The creative work, media enhance the skill of singing music notes for children. It is creating a new media for the practice of music notes singing for children. This work consists of music notes and accompanying music. Designed large music notes in the book to be suitable for the child's vision. There are various cartoon characters and colors to attract. The music knowledge is also inserted. The accompanying music creates fun in practicing music notes, makes the practice of singing music notes not boring, creating a positive attitude and seeing the importance of singing music notes.

Keywords: music notes, for children

ประเภทผลงานสร้างสรรค์

สื่อทางด้านดนตรี

แนวความคิด

ปัจจุบันการเรียนร้องเพลงในสไตล์สมัยนิยมได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ผู้ปกครองสนับสนุนให้บุตรหลานได้ฝึกฝนการขับร้องตั้งแต่เด็กๆ การฝึกร้องโน้ตสากลถือเป็นอีกรากฐานหนึ่งที่สำคัญที่ผู้ฝึกร้องเพลงควรฝึกควบคู่กันไปกับการฝึกเทคนิคการขับร้อง เพราะสามารถพัฒนาโสตทักษะไปพร้อมๆกับการเรียนรู้สัญลักษณ์ทางด้านดนตรี ซึ่งทักษะการร้องโน้ตที่แม่นยำและการฟังที่ดีเป็นทักษะทางดนตรีที่สามารถช่วยส่งเสริมการร้องเพลงและความเข้าใจทางดนตรีให้ดีขึ้นด้วย อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานการเรียนดนตรีในระดับที่สูงขึ้นไป ดุษฎี พนมยงค์ บุญทัศนกุล (2547: 33) ได้กล่าวไว้ว่า *“ดนตรี คือ เสียงต่างๆ ที่เกิดขึ้นโดยมีเจตนาและมีระบบระเบียบความคิด ดนตรีเป็นวิชาการที่มีสาระเฉพาะของตัวเอง เป็นเรื่องของการรับรู้ทางด้านการฟัง ได้แก่ โสตศิลป์ (Aural Art) และศิลปะการแสดง (Performing Art) ด้วย ดังนั้นในการศึกษาดนตรีนั้น จึงควรทราบถึงสาระทางดนตรีและการพัฒนาโสตทักษะไปในเวลาเดียวกัน”* แต่เด็กที่เรียนร้องเพลงบางส่วนไม่ชอบฝึกร้องโน้ตเนื่องจากการร้องโน้ตไม่สนุกสนานเท่ากับการร้องเพลง ประกอบกับสื่อที่ใช้ฝึกการร้องโน้ตสากลสำหรับเด็กที่เรียนขับร้องเพลงยังมีน้อยและส่วนใหญ่เป็นภาษาต่างประเทศ และจากแนวคิดดังกล่าว ผู้สร้างสรรค์จึงมีแนวคิดในการสร้างสรรค์สื่อเสริมทักษะด้านการร้องโน้ต: ชุดแบบฝึกการร้องโน้ตสากลสำหรับเด็กขึ้น เพื่อใช้ในการฝึกร้องโน้ตสากลไปควบคู่กับการฝึกร้องเพลง ใช้ระบบซอลเฟจ (Solfege) ในการออกเสียงโน้ต คือออกเสียงเป็น โด เร มี ฟา ซอล ลา ที หนังสือออกแบบให้ตัวโน้ตมีขนาดใหญ่เพื่อง่ายต่อการมองเห็น มีตัวการ์ตูนและสีสันที่หลากหลายเพื่อดึงดูดใจผู้ฝึก มีการสอดแทรกความรู้ทางดนตรี ทั้งยังมีดนตรีประกอบสร้างความสนุกสนานในการฝึกร้องโน้ตทุกบท ในรูปแบบที่มีทั้งเสียงทำนองไว้สำหรับฟังทบทวนและแบบที่ตัดทำนองออกเหลือเฉพาะดนตรี ทำให้การฝึกร้องโน้ตไม่น่าเบื่อ สร้างทัศนคติที่ดีต่อการฝึกร้องโน้ต เมื่อเด็กเปิดใจที่จะเรียนรู้ก็จะส่งผลให้เกิดการรับรู้ที่ดีขึ้นด้วย

วัตถุประสงค์ของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

4.1 เพื่อสร้างแบบฝึกการร้องโน้ตสากลสำหรับเด็ก

4.2 เพื่อจัดทำสื่อในรูปแบบหนังสือแบบฝึกการร้องโน้ตสากลสำหรับเด็กพร้อมดนตรีประกอบ

ขั้นตอนและวิธีการผลิตผลงานสร้างสรรค์

ขั้นตอนที่1 การศึกษาข้อมูล ผู้สร้างสรรค์ได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลจากหนังสือ ตำรา งานวิจัยและงานสร้างสรรค์ที่เกี่ยวข้อง เช่น การทำสื่อดนตรีสำหรับเด็ก การรับรู้ทางดนตรีของเด็ก และการทำหนังสือเด็กให้น่าสนใจ เป็นต้น เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างสรรค์ผลงาน

ขั้นตอนที่2 การร่างทำนองและออกแบบดนตรีประกอบ ผู้สร้างสรรค์ได้ร่างทำนองในแต่ละบทขึ้นโดยใช้แนวความคิดจากง่ายไปสู่ความซับซ้อนมากขึ้นทั้งในส่วนของระดับเสียง (Pitch) และความยาวของเสียง (Duration) ทำนองของแบบฝึกในช่วงแรกสร้างขึ้นจากโน้ตในบันไดเสียงซีเพนทาทอนิก (C Pentatonic scale) จากนั้นจึงขยายไปสู่

บันไดเสียงซีเมเจอร์ (C Major scale) ใช้กุญแจซอล (G clef)เป็นกุญแจประจำหลักในการฝึกร้องโน้ต อัตราจังหวะใช้อัตราจังหวะธรรมดา (Simple time) ได้แก่ 2/4 3/4 และ 4/4 เมื่อร่างทำนองเสร็จมีการนำไปทดลองขับร้องและบรรเลงด้วยเครื่องดนตรีเปียโนไฟฟ้า ไปพร้อมๆกับการวางคอร์ด กำหนดอัตราความเร็ว ตลอดจนตรวจเช็คปรับแก้ไขให้ลงตัวและสมบูรณ์ ในส่วนของดนตรีประกอบ กำหนดอัตราความเร็ว (Tempo) อยู่ในช่วงตัวดำเท่ากับ75-110 เครื่องดนตรีที่ใช้ได้แก่ เปียโน ใช้เล่นคอร์ดและทำนอง เบส ใช้เล่นรากฐานของคอร์ด และกลองชุด ใช้ดำเนินจังหวะ

ขั้นตอนที่3 การสร้างสรรค์ผลงาน ในการสร้างสรรค์ผลงานชิ้นนี้มีงานสองส่วนได้แก่ ส่วนที่เป็นรูปเล่มโน้ตสากลและส่วนที่เป็นเสียงดนตรีประกอบ

3.1 การจัดทำรูปเล่ม ผู้สร้างสรรค์มีแนวคิดในการทำรูปเล่มคือดูสะอาดตา อ่านง่าย ตัวโน้ตมีขนาดใหญ่มองเห็นได้ชัดเจน ตลอดจนมีตัวการ์ตูนประกอบและสีสันที่ดึงดูดใจเด็กๆ ในการจัดทำรูปเล่มผู้สร้างสรรค์ได้นำทำนองที่ได้ร่างไว้มาบันทึกโน้ตโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านดนตรี ตัวการ์ตูนที่ใช้ส่วนหนึ่งผู้สร้างสรรค์วาดขึ้นเองโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปด้านการนำเสนอผลงานและอีกส่วนหนึ่งว่าจ้างให้วาดตามแบบที่ต้องการ จากนั้นจึงนำโน้ตและตัวการ์ตูนไปจัดวาง ทำเป็นรูปเล่ม ตรวจเช็คปรับแก้ไขเพื่อให้รูปเล่มสมบูรณ์

3.2 การจัดทำดนตรี ในการทำดนตรีเพื่อใช้ประกอบการฝึกร้องโน้ตนั้นผู้สร้างสรรค์มีแนวคิดที่ต้องการให้มีดนตรีประกอบ 2 แบบคือ แบบที่มีทั้งเสียงทำนองไว้ให้เด็กๆใช้ฟังเพื่อทบทวนหรือใช้ฟังเสียงที่ถูกต้องก่อนการร้องหากยังจำระดับเสียงไม่แม่นยำหรือฝึกร้องไปพร้อมๆกับทำนอง และแบบที่ตัดทำนองออกเหลือเฉพาะดนตรีประกอบไว้ให้เด็กๆได้ฝึกความแม่นยำของการร้อง ซึ่งเครื่องดนตรีที่ใช้สร้างดนตรีประกอบได้แก่ เปียโน เบส และกลองชุด โดยกำหนดความเร็วและจังหวะที่ใช้ไว้อย่างชัดเจนในแต่ละบท มีการตรวจเช็คและปรับแก้ไขไปพร้อมๆกับการทำดนตรีประกอบเพื่อให้ได้เสียงที่สมบูรณ์ตามต้องการ

อุปกรณ์ในการผลิตผลงานสร้างสรรค์

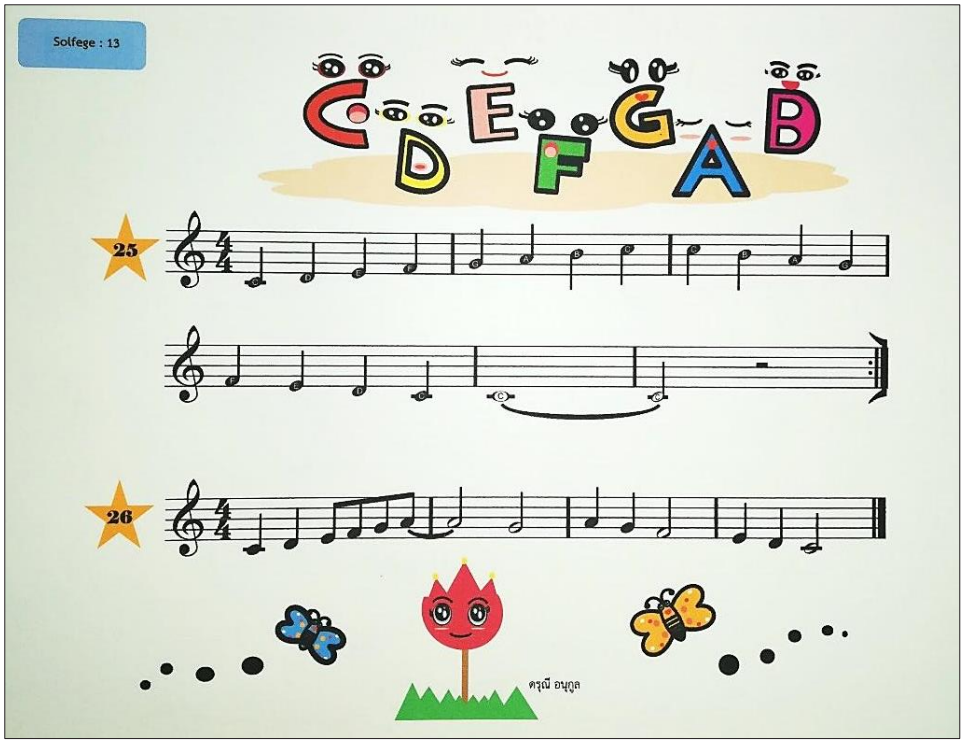
วัสดุและอุปกรณ์

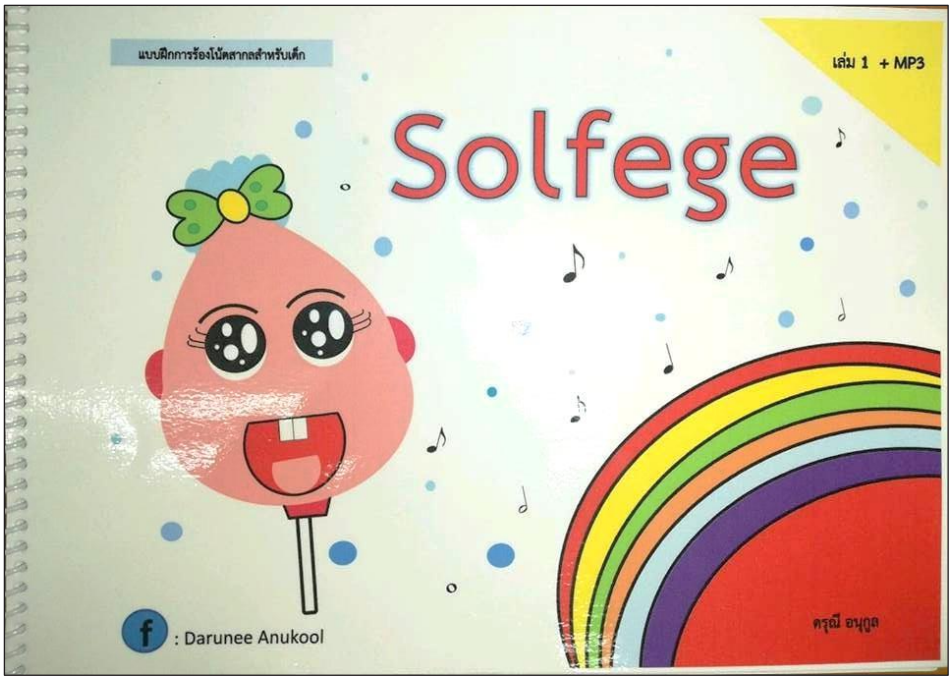
วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ 1)กระดาษโน้ต ใช้สำหรับร่างทำนอง 2)เปียโนไฟฟ้า ใช้สำหรับการทดลองบรรเลงทำนองและออกแบบดนตรี 3)คอมพิวเตอร์ ใช้สำหรับพิมพ์โน้ต สร้างตัวการ์ตูน จัดทำรูปเล่มและทำดนตรีประกอบ 4) กระดาษA4 ขนาด180แกรมใช้สำหรับทำรูปเล่ม 5)หมึกพิมพ์สี 6)เครื่องพิมพ์ 7)สันเกลียว 8) แผ่นซีดี ใช้สำหรับบันทึกดนตรีประกอบที่เสร็จสมบูรณ์โดยแนบไว้ที่ปกหลังของหนังสือ

ผลงานสร้างสรรค์

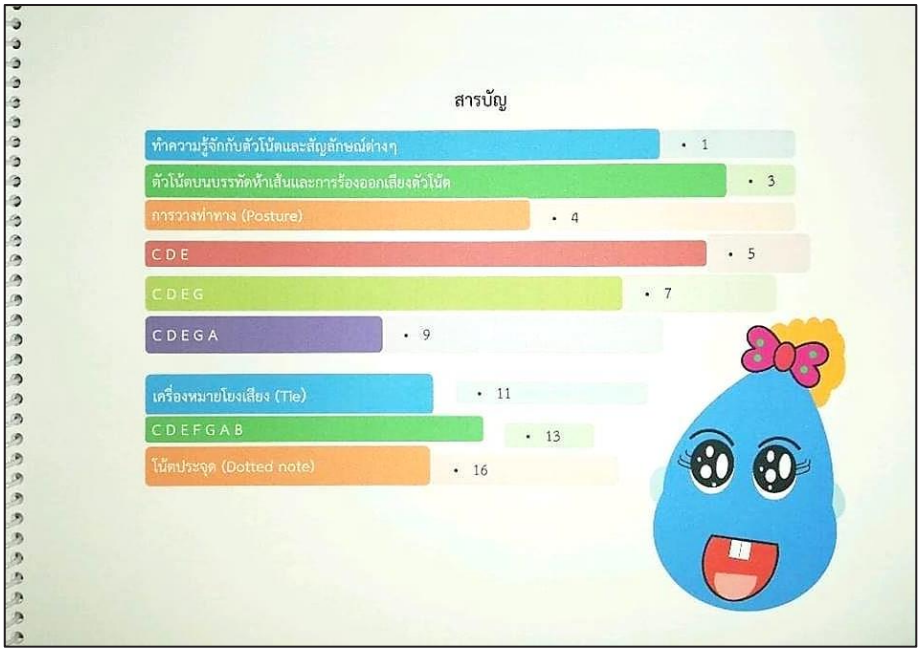
1. หนังสือแบบฝึกการร้องโน้ตสากลสำหรับเด็ก การสร้างสื่อสิ่งพิมพ์ในรูปแบบหนังสือโน้ตสากลผู้สร้างสรรค์ได้เริ่มต้นจากการร่างทำนองในแต่ละบท จากง่ายไปสู่ความซับซ้อนมากขึ้น ทั้งในส่วนของระดับเสียงและค่าของตัวโน้ต โดยมีทำนองทั้งหมด 35 บท สร้างขึ้นใหม่จำนวน 32 บท และมีการนำทำนองเพลงอื่นๆมาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นตัวอย่างให้เด็กเห็นถึงความสำคัญของการร้องโน้ต และสามารถเชื่อมโยงไปยังสัญลักษณ์ทางดนตรีที่ได้ฝึกไปในแต่ละบท ตลอดจนสามารถนำไปสู่การร้องโน้ตในบทเพลงอื่นๆได้ จำนวน 3 เพลง ได้แก่ เพลงช้าง(ทำนองเพลงเก่าพม่าเขว)ของคุณหญิงชิ้น ศิลปะ

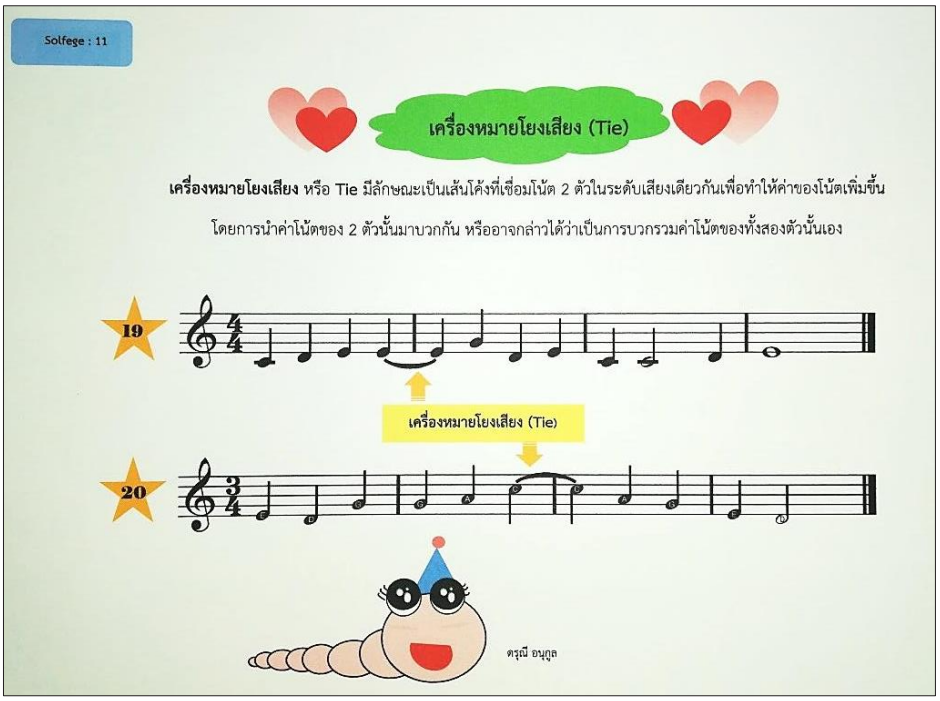
บรรเลง เพลงผกาภิรมย์ของศาสตราจารย์ดร. ณรงค์ชัย ปิฎกรัชต์ และ เพลงค.ควายในดวงจันทร์ของศิลปินวงจำปูน จากนั้นเมื่อนำมาทำเป็นหนังสือโน้ตได้มีการออกแบบให้ตัวโน้ตมีขนาดใหญ่เพื่อให้เด็กสามารถมองเห็นได้ง่าย อีกทั้งมีการสอดแทรกชื่อโน้ตลงไปในหัวโน้ต (Note head) ของทำนองบางบทเพื่อเป็นแนวทางในการฝึกร้องโน้ตให้ง่ายขึ้น มีการสอดแทรกวิธีการฝึกและความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางด้านดนตรี เช่น เครื่องหมายกำกับจังหวะ (Time Signature) เครื่องหมายซ้ำ (Repeat) และเครื่องหมายโยงเสียง (Tie) เป็นต้น นอกจากนี้ยังการสอดแทรกตัวการ์ตูนลงไปในหนังสือเพื่อให้มีสีสันและดึงดูดใจเด็กในการฝึกร้องโน้ต ดังที่ อชิมา พัฒนวีรางกูล (2559: 383) ได้กล่าวไว้ว่า *ธรรมชาติของเด็กมักจะถูกดึงดูดด้วยสีสันที่สะดุดตา หนังสือสำหรับเด็กส่วนใหญ่จึงมีสีสันสวยงาม เพราะจะช่วยให้เด็กสนใจอยากเรียนรู้และทำให้เด็กเกิดจิตนาการ* ส่วนหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับชื่อโน้ตทั้ง7 (C D E F G A B) ผู้สร้างสรรค์ได้นำสีที่เป็นสีประจำวันทั้ง7วันมาใช้ตามลำดับขั้นของวันและชื่อโน้ตเพื่อเพิ่มสีสันให้กับหนังสือดูมีชีวิตชีวามากขึ้น โดยขอนำเสนอในรูปแบบตารางดังนี้

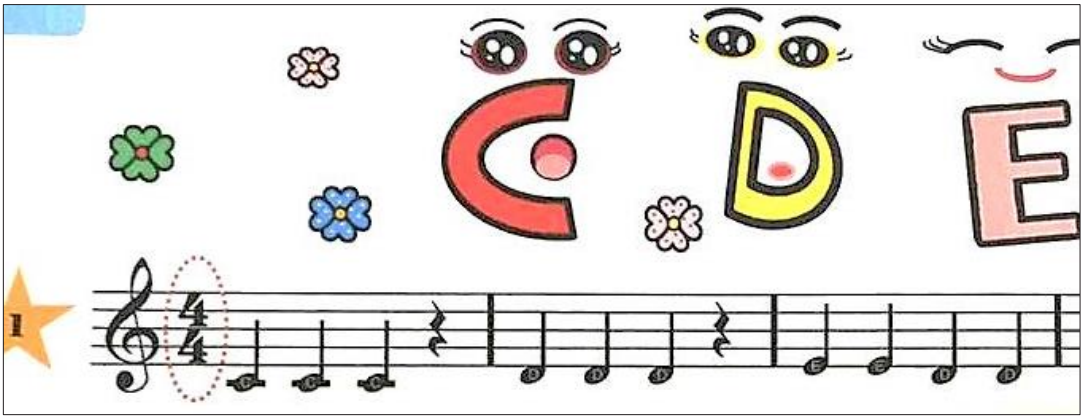
วัน	สีประจำวัน	ชื่อโน้ต
อาทิตย์	สีแดง	C
จันทร์	สีเหลือง	D
อังคาร	สีชมพู	E
พุธ	สีเขียว	F
พฤหัสบดี	สีส้ม	G
ศุกร์	สีฟ้า	A
เสาร์	สีม่วง	B

ภาพประกอบ 1 ตัวอย่างการนำสีที่เป็นสีประจำวันทั้ง7วันมาใช้ในชื่อโน้ตแต่ละตัว



ภาพประกอบ 2 หน้าปกหนังสือโน้ต



ภาพประกอบ 3 หน้าสารบัญ

ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างการสอดแทรกความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางด้านดนตรี



ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างการสอดแทรกชื่อโน้ตลงไปในหัวโน้ต

2. ดนตรีประกอบที่ใช้ควบคู่กับหนังสือแบบฝึกการร้องโน้ตสากลสำหรับเด็ก ดนตรีเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการใช้เสียง ในการฝึกร้องออกเสียงตัวโน้ตมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ฝึกจะต้องได้ฟังเสียงที่ถูกต้องตั้งแต่เด็กๆเพื่อให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นผู้สร้างสรรค์จึงได้จัดทำเสียงดนตรีประกอบที่ใช้ควบคู่กับหนังสือแบบฝึกการร้องโน้ตสากลสำหรับเด็กในรูปแบบที่มีทั้งเสียงทำนองไว้สำหรับใช้ฟังทบทวน/ฟังก่อนร้อง/ร้องพร้อมทำนอง และแบบที่ตัดทำนองออกเหลือเฉพาะดนตรีประกอบไว้สำหรับให้เด็กได้ฝึกความแม่นยำของการร้อง โดยได้บันทึกเสียงและแนบเป็นซีดีไว้ที่ปกหลังของหนังสือ

สรุปผลการสร้างสรรค์

งานสร้างสรรค์เรื่อง สื่อเสริมทักษะการร้องโน้ตสากล: ชุดแบบฝึกการร้องโน้ตสากลสำหรับเด็ก เป็นการสร้างสื่อใหม่ด้านการฝึกการร้องโน้ตสากลสำหรับเด็ก เพื่อใช้พัฒนาโสตทักษะของผู้เรียนขับร้องไปพร้อมๆกับการเรียนรู้สัญลักษณ์ทางด้านดนตรี ซึ่งทักษะการร้องโน้ตที่แม่นยำและการฟังที่ดี เป็นทักษะทางดนตรีที่สามารถช่วยส่งเสริมการร้องเพลงและความเข้าใจทางดนตรีให้ดีขึ้นด้วย โดยงานชิ้นนี้ประกอบไปด้วยหนังสือโน้ตสากลและดนตรีประกอบ การออกแบบทำนองแต่ละบทใช้แนวความคิดจากง่ายไปสู่ความซับซ้อนมากขึ้น ออกแบบให้ตัวโน้ตในหนังสือมีขนาดใหญ่เหมาะกับการมองเห็นของเด็กๆ มีตัวการ์ตูนและสีสันที่หลากหลายเพื่อดึงดูดใจ มีการสอดแทรกความรู้ทางดนตรี ทั้งยังมีดนตรีประกอบเพื่อให้เด็กได้ใช้ฟังและฝึกร้องโน้ตพร้อมกับดนตรี สร้างความสนุกสนานในการฝึกร้องโน้ตทุกบท ทำให้การฝึกร้องโน้ตไม่น่าเบื่อ ทำให้เด็กเกิดทัศนคติที่ดีและเห็นความสำคัญในการฝึกร้องโน้ต อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานการเรียนดนตรีในระดับที่สูงขึ้นไปได้อย่างมั่นคง

คำขอบคุณ

กราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ดร. ณรงค์ชัย ปิฏกรัชต์ที่อนุญาตให้นำบทเพลงผกาภิรมย์มาใช้เพื่อการศึกษาในครั้งนี้ และขอบคุณศิลปินวงจำปูนที่อนุญาตให้นำบทเพลงค.ควายในดวงจันทร์มาใช้เพื่อการศึกษาในครั้งนี้เช่นกัน

บรรณานุกรม

ดุษฎี พนมยงค์ บุญทัศนกุล . (2547). **สานฝันด้วยเสียงเพลง(พิมพ์ครั้งที่4).** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์บ้านเพลง.

อชิมา พัฒนวีรางกูล. (2559). **ดรุณดุริยางค์ เปียโนเพลงไทยสำหรับเด็ก.** ใน ดนตรีลิขิต รวมบทความดนตรีสร้างสรรค์เชิงวิชาการ. (ณัชชา พันธุ์เจริญ).หน้า 374-383 .กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ธนาเพรส.

โปรแกรมประยุกต์ IoT เพื่อสนับสนุนการเพาะปลูกสำหรับคนในเมือง

ฮัรซาน ชัชวาลย์[1] จิราพร วิเชียรทอง[1] และเดือนเพ็ญ กชกรจารุพงศ์[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ : เทคโนโลยีสนับสนุนการเพาะปลูกสำหรับผู้ที่อาศัยในเมืองที่มีพื้นที่ที่จำกัด สามารถช่วยเพิ่มผลผลิต ประหยัดเวลาในการดูแลพืช และอาจสร้างรายให้เจ้าของได้

วัตถุประสงค์ : เพื่อนำอุปกรณ์ IoT มาประยุกต์งานด้านเกษตร และเพื่อต่อยอดการใช้งานอุปกรณ์ ประเภท Arduino

วิธีการศึกษา : โปรแกรมประกอบด้วยการทำงานร่วมกันของเทคโนโลยี 3 ส่วน ได้แก่ 1. อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ประเภทสมองกลฝังตัว 2. เว็บเพจ ใช้ในการแสดงผลข้อมูลผ่านเบราเซอร์ 3. สื่อกลางที่ทำให้สิ่งต่าง ๆ เชื่อมโยงกันได้ผ่านอินเตอร์เน็ต (Platform as a Service) อุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้พัฒนาโปรแกรม ได้แก่ NodeMCU V.3, Sensor ต่าง ๆ เช่น วัดความชื้นในดิน วัดอุณหภูมิในอากาศหรือในห้อง, HTML (Hypertext Markup Language), CSS (Cascading Style Sheets), Module Microgear, Arduino IDE และ NETPIE ในการเชื่อมโยงระหว่างฮาร์ดแวร์กับหน้าเว็บเพจให้สื่อสารกัน

ผลการศึกษา : ผลการทดสอบการทำงานของโปรแกรมโดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน พบว่าโปรแกรมสามารถทำงานได้ดี

วิจารณ์และสรุป : โปรแกรมนำร่องที่พัฒนาสามารถทำงานได้ดี และสามารถต่อยอดการพัฒนาได้โดยการเพิ่มชั้นโมดูลในการวัดธาตุอาหารในดิน เพิ่มการใช้พื้นที่เพาะปลูกโดยการเพิ่มประเภทพืชในแปลงผักในระดับที่สูงขึ้น

เพิ่มความสามารถในการควบคุมพืชแต่ละประเภทโดยแยกชนิดของพืชเป็นแปลง ๆ และแจ้งเตือนผลการวัดปริมาณระดับน้ำผ่านโปรแกรมไลน์

คำสำคัญ: IoT การเพาะปลูก ฟาร์ม เมือง

IoT application to support cultivation for people in the city

Harzan Chatchawal[1], Jiraporn Wichiantong[1] and Duenpen Kochakornjarupong[2*]

Abstract

Introduction : Technology supports cultivation for those living in cities with limited space can help increase productivity, save time in plant care, and may generate income to the owner.

Objective : To apply IoT equipment to agricultural applications, and to extend the use of Arduino devices.

Methods : The program consists of three collaborative technologies: 1. Embedded hardware devices. 2. Web pages used to display information via a browser. 3. A medium that makes things connected via the Internet (Platform as a Service). Equipment and programs used to develop programs such as NodeMCU V.3, Sensor such as soil moisture measurement Temperature measurement in the air or in the room, HTML (Hypertext Markup Language), CSS (Cascading Style Sheets), Module Microgear, Arduino IDE and NETPIE in the connection between hardware and web pages to communicate with each other.

Results : The results of the test of the program by a sample of 10 people found that the program can work well.

Conclusion : A pilot program, that can be developed, works well and can be further developed by adding a module to measure nutrients in the soil. Increase the use of plantations by increasing the type of plants in the vegetable plot at a higher level. Increase the ability to control each type of plant by separating the type of plant into each plot. Furthermore, notifying results of water level measurements via the line program.

Keywords : IoT, cultivation, farm, city

ประเภทผลงานสร้างสรรค์

โปรแกรมเพื่อการประยุกต์ใช้งานสำหรับสื่อสารระหว่างสรรพสิ่ง (Internet of Things)

แนวความคิด

เมื่อประเทศไทยได้เริ่มก้าวสู่ยุค Thailand 4.0 ขับเคลื่อนประเทศด้วยเทคโนโลยีความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เพื่อยกระดับประเทศจากภาคอุตสาหกรรม การนำเทคโนโลยี IoT หรือ Internet of Thing ที่มีสามารถสร้างอุปกรณ์ที่ตอบสนองต่อความต้องการ อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานสามารถสั่งงานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่าน Internet หรือบน Smart Phone ได้ทุกที่ทุกเวลา ด้วยเทคโนโลยี IoT นั้นไม่มีข้อจำกัดในการพัฒนาอุปกรณ์เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น การนำอุปกรณ์ Arduino ที่มีความสามารถที่หลากหลายในการสร้างสรรค์นวัตกรรม นำมาผสมประสานกับเทคโนโลยี IoT ที่มี Internet ในการเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน โดยเฉพาะในด้านการเกษตรกรรม มาควบคุมดูแลการเพาะปลูกผักสวนครัว สามารถช่วยผู้ที่ไม่มีเวลา ลดเวลาการดูแลพืชผักสวนครัวให้เจริญเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่อุปกรณ์เหล่านั้นเข้ามาควบคุมดูแล ทั้งด้านความชื้น อากาศ แสงสว่าง และการรดน้ำให้แก่พืชผักเหล่านั้น เราสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เหล่านั้น ผ่านคอมพิวเตอร์ หรือมือถือที่เข้าถึง Internet ได้ทุกที่ทุกเวลา ตามที่เราต้องการ และยังรับค่าต่าง ๆ ที่อุปกรณ์ส่งมาให้เราทราบได้เช่นกัน

ความสำคัญของการทำงานสร้างสรรค์

ในปัจจุบันการทำเกษตรกรรมเป็นอาชีพที่อยู่คู่กับประเทศไทยมาอย่างช้านาน หากมีการนำเทคโนโลยีโปรแกรมเพื่อการประยุกต์งานสำหรับสื่อสารระหว่างสรรพสิ่งเข้ามาช่วยงานเกษตรกร [1-3] หรือคนเมืองที่สนใจทางด้านการปลูกพืช แต่มีพื้นที่ที่จำกัด เทคโนโลยีเหล่านี้อาจช่วยเพิ่มผลผลิต ประหยัดเวลาในการดูแลการเจริญเติบโตพืช และช่วยสร้างรายได้ให้กับผู้ผลิตได้

วัตถุประสงค์ของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

เพื่อนำอุปกรณ์ IoT มาประยุกต์ใช้งานด้านเกษตร และเพื่อต่อยอดการใช้งานอุปกรณ์ ประเภท Arduino

กระบวนการของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

โปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยการทำงานสองโหมดคือ โหมดควบคุมอัตโนมัติและโหมดควบคุมด้วยตนเอง กระบวนการทำงานของโปรแกรมแสดงดังรูปที่ 1

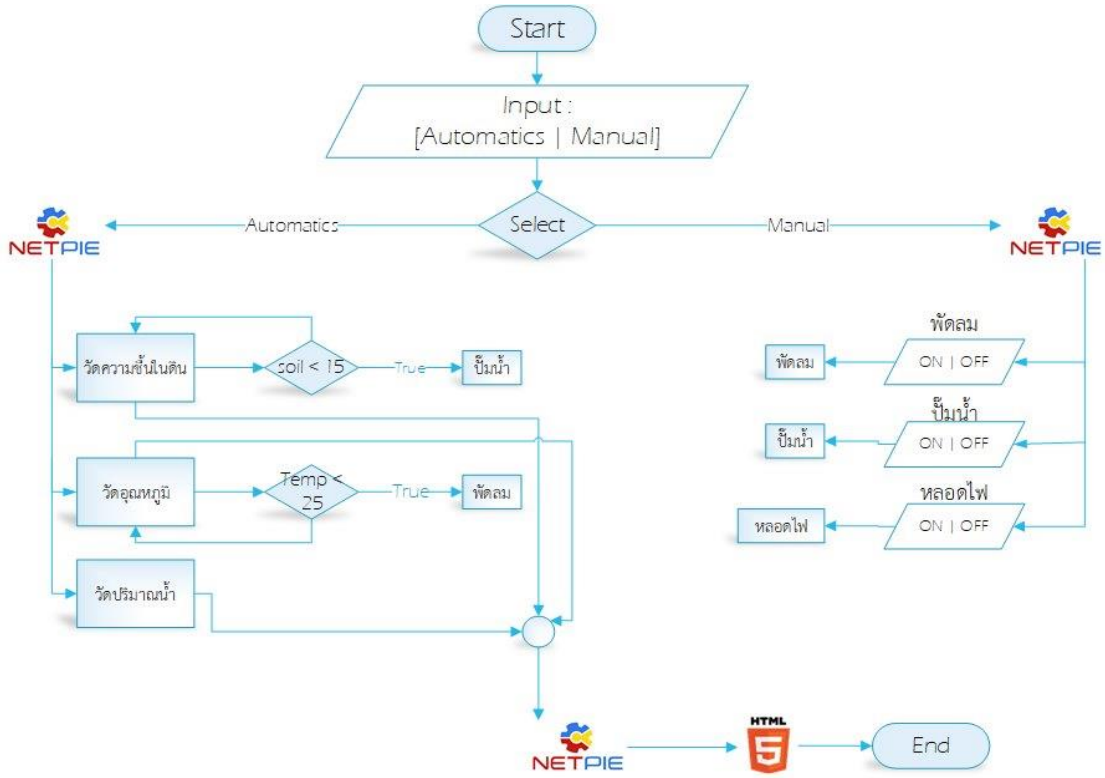
โหมด Automatics (ควบคุมอัตโนมัติ) เป็นโหมดที่ผู้ใช้งานจะต้องตั้งค่าอุปกรณ์ ด้วยการป้อนค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้นในดิน ค่าของแสง หลักการทำงานของโหมดควบคุมอัตโนมัติในโปรแกรมนี้ประกอบด้วย

- พัดลมระบายอากาศ ถ้าอุปกรณ์ที่วัดค่าอุณหภูมิในอากาศมาแล้ว มีค่าที่สูงกว่าค่าที่ set ไว้ อุปกรณ์จะไม่ทำงาน แต่ถ้าค่าอุณหภูมิในอากาศต่ำกว่า อุปกรณ์จะทำงาน เมื่อวัดค่าไปเรื่อย ๆ ถึงค่าที่ set ไว้ อุปกรณ์จะหยุดการทำงาน และทำซ้ำเช่นนี้ต่อไป
- ปั๊มน้ำรดน้ำต้นไม้ ถ้าอุปกรณ์ที่วัดค่าความชื้นในดินมาแล้ว มีค่าที่สูงกว่าค่าที่ผู้ใช้ป้อนเข้าไป อุปกรณ์จะไม่ทำงาน แต่ถ้าค่าความชื้นในดินต่ำกว่า อุปกรณ์จะทำงาน เมื่อวัดค่าไปเรื่อย ๆ ถึงค่าที่ผู้ใช้ป้อนไว้ อุปกรณ์จะหยุดการทำงาน และทำซ้ำเช่นนี้ต่อไป
- Sensor วัดระดับบน้ำ เซนเซอร์จะวัดระดับน้ำในถึงอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้ผู้ใช้ได้ทราบว่าถึงระดับน้ำ เป็นลักษณะของการแจ้งเตือนให้ผู้ใช้มาเติมน้ำ เพราะถ้าน้ำหมดแล้วปั๊มน้ำทำงาน อาจจะทำให้ปั๊มน้ำเสียหายได้

โหมด Manual (ควบคุมด้วยตนเอง) ประกอบด้วย

- อุปกรณ์การรดน้ำ , พัดลมระบายอากาศ , แสงจากหลอดไฟ LED ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการ เปิด/ปิด เองได้ด้วยตนเอง โดยจะมี Button ปุ่มเปิดปิด ซึ่งในโหมดนี้เมื่อผู้ใช้กดไปแล้วจะใช้เวลาทำงานประมาณ 30 วินาที เช่น

- เปิดพัดลม จะเปิดพัดลม 30 วินาทีแล้วจะเข้าสู่โหมด Automatics เช่นเดิม
-



รูปที่ 1 กระบวนการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ IoT เพื่อสนับสนุนการเพาะปลูกสำหรับคนในเมือง

อุปกรณ์ในการดำเนินการผลิตผลงานสร้างสรรค์

อุปกรณ์ที่ใช้งาน

NodeMCU V3

DHT11

soil moisture sensor

Relay 4 channel

Fan Computer

ปั๊มน้ำ 6V

LED 12V

sensor ultrasonic

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

- Arduino IDE 1.8.7 ใช้ในการเขียนโปรแกรมคำสั่ง (ภาษาซี) การทำงานลงไปใน Node MCU V3
- คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่เชื่อมต่อและเข้าถึงอินเตอร์เน็ตได้
- ภาษา HTML ในการเขียนเว็บไซต์ เพื่อควบคุมอุปกรณ์ รวมถึง module Microgear และ CSS
- Netpie เครื่องมือเชื่อมต่อระหว่างหน้าเว็บไซต์สั่งงานกับอุปกรณ์

เทคนิคในการสร้างสรรค์ผลงาน

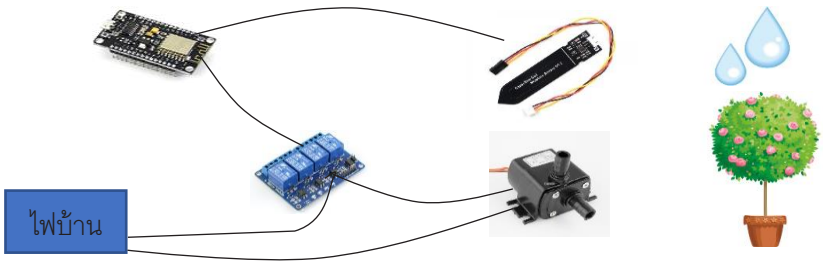
- จำลองการเชื่อมต่ออุปกรณ์โดยรวม

รูปที่ 2 การจำลองการเชื่อมต่ออุปกรณ์โดยรวม

การจำลองการเชื่อมต่ออุปกรณ์โดยรวมแสดงดังรูปที่ 2 เพื่อการควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ทำงาน ผ่านทางหน้าจอ Interface ในเว็บไซต์ จากนั้นจะให้ Netpie ทำการส่งคำสั่งในการทำงานไปยัง NodeMCU V3 ที่ต้องเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตรับคำสั่งมาในการทำงาน

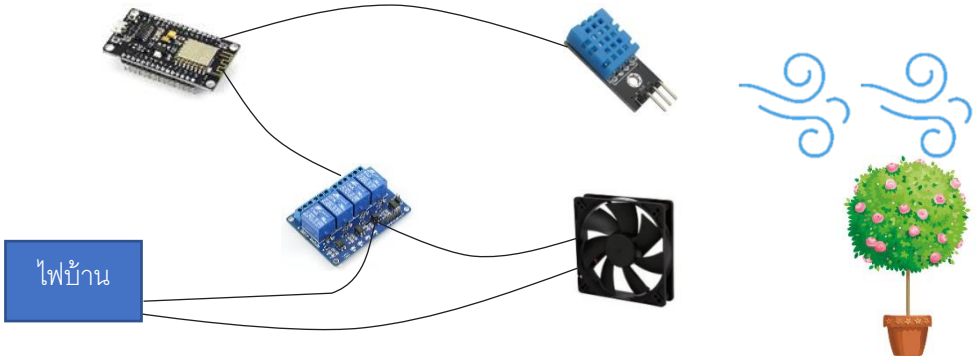
- จำลองการเชื่อมต่อ Arduino กับอุปกรณ์ควบคุมการรดน้ำ

การจำลองการเชื่อมต่อ Arduino กับอุปกรณ์ควบคุมการรดน้ำแสดงดังรูปที่ 3 soil moisture sensor เป็นอุปกรณ์หลักในการควบคุมการรดน้ำ สามารถเช็คความชื้นในดินได้ โดยการให้ Arduino Uno R3 อ่านค่าจาก soil moisture sensor เพื่อนำมาคำนวณ เปรียบเทียบค่าที่ได้ตั้งไว้ ทำให้ปั๊มน้ำสามารถทำงานตามคำสั่งได้ ซึ่งปั๊มน้ำนั้นจำเป็นต้องใช้ไฟฟ้ามากกว่าอุปกรณ์อื่น จึงนำ Relay มาช่วยในการเปิดปิดปั๊ม และใช้ไฟบ้านเข้าช่วยเพื่อให้ปั๊มน้ำทำงานได้ตามปกติ



รูปที่ 3 การจำลองการเชื่อมต่อ Arduino กับอุปกรณ์ควบคุมการรดน้ำ

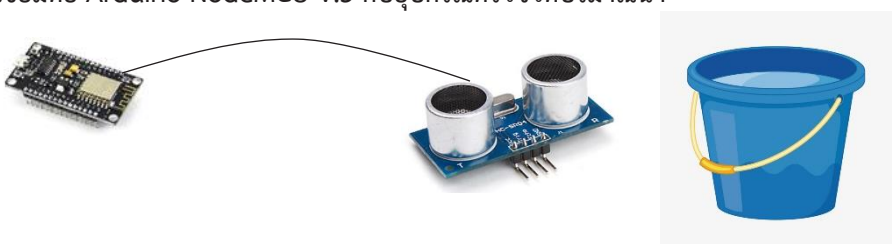
- จำลองการเชื่อมต่อ Arduino NodeMCU V.3 กับอุปกรณ์ควบคุมการสภาพอากาศภายในโรงเรือน



รูปที่ 4 การจำลองการเชื่อมต่อ Arduino NodeMCU V.3 กับอุปกรณ์ควบคุมการสภาพอากาศภายในโรงเรือน

การจำลองการเชื่อมต่อ Arduino NodeMCU V.3 กับอุปกรณ์ควบคุมการสภาพอากาศภายในโรงเรือน แสดงดังรูปที่ 4 ในที่นี้ DHT11 คืออุปกรณ์เซนเซอร์ วัดอุณหภูมิในอากาศ ในรูปแบบ Analog และ Digital เป็นอุปกรณ์หลักในการควบคุมวัดค่าสภาพอากาศให้โรงเรือน โดยการ ให้ Arduino Uno R3 อ่านค่าจาก DHT11 เพื่อนำมาคำนวณเปรียบเทียบค่าที่ได้ตั้งไว้ ทำให้ Fan computer สามารถทำงานตามคำสั่งได้ ซึ่ง Fan Computer นั้น จำเป็นต้องใช้ไฟฟ้ามากกว่าอุปกรณ์อื่น จึงนำ Relay มาช่วยในการเปิดปิด และใช้ไฟบ้านเข้าช่วยเพื่อให้พัดลมทำงานได้ตามปกติ

- จำลองการเชื่อมต่อ Arduino NodeMCU V.3 กับอุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณน้ำ

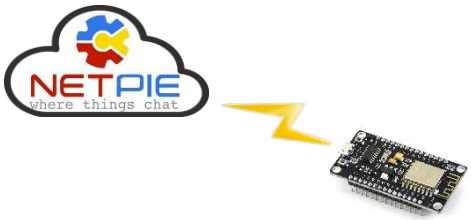


รูปที่ 5 การจำลองการเชื่อมต่อ Arduino NodeMCU V.3 กับอุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณน้ำ

จากรูปที่ 5 sensor ultrasonic เป็นอุปกรณ์ใช้วัดระยะทางโดยไม่ต้องมีการสัมผัสกับตำแหน่งที่ต้องการวัด วัดได้ตั้งแต่ 2 cm ถึง 400 cm โดยส่งสัญญาณอัลตร้าโซนิคความถี่ 40 kHz ไปที่วัตถุที่ต้องการวัดและรับสัญญาณที่สะท้อนกลับมา พร้อมทั้งจับเวลาเพื่อนำมาใช้ในการคำนวณระยะทาง ดังนั้นเราจึงนำมาประยุกต์ในการวัดน้ำในถัง ถ้าระยะทางใกล้ที่สุดแสดงว่ามีน้ำในถังจำนวนมาก ถ้าระยะทางที่วัดได้ยิ่งไกลขึ้นเรื่อย ๆ แสดงว่าน้ำในถังกำลังลดลง

- จำลองเชื่อมต่อ Arduino NodeMCU V.3 กับอุปกรณ์เชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต

จากรูปที่ 6 NodeMCU V3 เป็นบอร์ดที่ใช้ ESP8266 สามารถเชื่อมต่อกับ Wi-Fi ได้ บนบอร์ดรุ่นนี้ใช้ ESP8266 12E มีพื้นที่หน่วยความจำรอมสูงถึง 4MB จึงเหมาะสำหรับงาน Smart Home และ IoT อย่างมาก โดยใช้ Netpie เป็นตัวส่งและรับค่า และคำสั่งต่าง ๆ ในการทำงานของอุปกรณ์



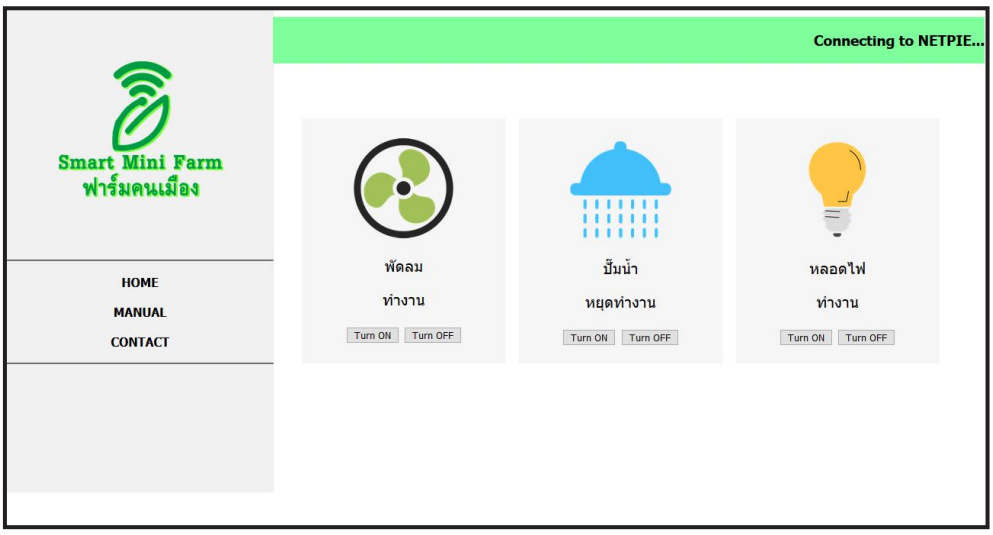
รูปที่ 6 จำลองเชื่อมต่อ Arduino NodeMCU V.3 กับอุปกรณ์เชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต

ผลงานสร้างสรรค์

การควบคุมในอุปกรณ์ บนเว็บไซต์ html ผ่าน Netpie ในหน้า HOME (ดังรูปที่ 7) เป็นหน้าจอ interface ที่รับข้อมูลจากการวัดค่าด้วยอุปกรณ์ มาปรากฏให้ผู้ใช้เห็น ได้แก่ ค่าอุณหภูมิในอากาศ ค่าความชื้นในดิน และค่าของแสง

รูปที่ 7 หน้า HOME ของโปรแกรม

การควบคุมในอุปกรณ์ บนเว็บไซต์ html ผ่าน Netpie ในหน้า Manual (ดังรูปที่ 8) Input คำสั่งเป็นการ เปิดและปิด อุปกรณ์เพียงเท่านั้น โดยที่ไม่สนใจว่า ค่าที่วัดได้เป็นเท่าไหร่ และจะมีปุ่ม on off ควบคุมการทำงานของ Mode



รูปที่ 8 หน้า MANUAL ของโปรแกรม

ผลของการทดสอบโปรแกรมและอภิปรายผล

จากการสุ่มตัวอย่างนิสิตจำนวน 10 คน ในหลักสูตรต่าง ๆ ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ทดสอบการทำงานของโปรแกรมในส่วนของการรดน้ำ ความชื้นในดิน พบว่าโปรแกรมสามารถใช้งานได้ดี มีการส่งข้อมูลได้ครบถ้วนและปั๊มน้ำสามารถทำงานตรงกับขอบเขตที่วางไว้ ในส่วนของการทำงานด้านการวัดอุณหภูมิ พัดลมพบว่าสามารถทำงานได้ดี และเปรียบเทียบข้อมูลที่วัดมาได้ สามารถแสดงข้อมูลได้ แต่มีการรับ

ข้อมูลไม่ค่อยเสถียร อาจเนื่องจากไฟเลี้ยงโมดูลไม่เพียงพอ จึงทำให้มีการส่งข้อมูลไม่ต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามอุปกรณ์บางตัว เกิดความเสียหายระหว่างการทดลอง ทำให้ผู้วิจัยต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ การใช้อุปกรณ์ที่ราคาต่ำอาจจะทำให้การส่งข้อมูลไม่เสถียร

แนวทางในการพัฒนาและประยุกต์ร่วมกับงานอื่น ๆ ในขั้นต่อไป

1. พัฒนาโปรแกรมโดยการเพิ่มชั้นโมดูลในการวัดธาตุอาหารในดิน
2. พัฒนาโปรแกรมเพื่อให้ใช้พื้นที่ในการเพิ่มผักสวนครัวเป็นชั้น ๆ ในระดับที่สูงขึ้นเช่น ระดับที่ 2 หรือ 3 ต่อไป
3. พัฒนาโปรแกรมเพื่อให้สามารถควบคุมน้ำ อุณหภูมิ ความชื้น ของพืชที่มีความหลากหลายมากกว่า 1 ชนิด เนื่องจากพืชแต่ละชนิดอาจต้องการควบคุม น้ำ อุณหภูมิ และความชื้นที่แตกต่างกัน
4. พัฒนาระบบการวัดปริมาณน้ำให้สามารถแจ้งเตือนผ่านไลน์ได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณวิทยาเขตพัทลุง ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ทำวิจัย และขอขอบคุณศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ และสำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ ที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัยบางส่วน จากการแข่งขันโครงการการแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 21 (NSC2019) ในรอบที่ 1 (ข้อเสนอโครงการ) และรอบที่ 2 (นำเสนอโปรแกรม)

เอกสารอ้างอิง

[1] Smart Farm Kit at TU. สืบค้นจาก https://goo.gl/PMiodh . สืบค้นเมื่อ 26/08/2561. ชื่อโปรแกรม Smart Farm Kit

[2] มทร. ล้านนา. สืบค้นจาก https://goo.gl/WsTiAG. สืบค้นเมื่อ 26/08/2561. ชื่อโปรแกรม Smart Farm IOT

[3] Lifesmart Thailand. สืบค้นจาก https://goo.gl/7NiJ3s. สืบค้นเมื่อ 26/08/2561. ชื่อโปรแกรม Lifesmart

เศษ – ส่วน

ธนิษฐา นันทาพจน์[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : การสร้างสรรค์ผลงานชุด เศษ – ส่วน ได้รับแรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์ผลงานมาจากชีวิต ความสมบูรณ์แบบ ความไม่สมบูรณ์แบบ ความไม่แน่นอน ไม่คงทนถาวร เปราะบาง และไม่ยั่งยืน

วัตถุประสงค์ : เพื่อนำวิธีการชุน ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งในการซ่อมแซมผ้าที่มีรอยขาด มาศึกษา ดัดแปลง และประยุกต์ใช้สร้างสรรค์เป็นผลงานศิลปะที่มีรูปแบบสองมิติและสามมิติในลักษณะจัดวาง

วิธีการการสร้างสรรค์ : โดยการนำวิธีชุนผ้ามาเชื่อมผสานรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนภาชนะแก้วและเซรามิคที่แตกร้าว ด้วยเส้นดิ้นเงินและดิ้นทอง เพื่อสะท้อนถึงแนวคิดและเนื้อหาเกี่ยวกับความไม่สมบูรณ์แบบ ความบกพร่อง ที่สามารถผสานเชื่อมโยงรอยแตกร้าวให้กลับมาดูคล้ายดังเดิม แม้กระนั้นตัวภาชนะแก้วหรือเซรามิคยังคงขาดความสมบูรณ์ อันเปรียบเสมือนตำหนิหรือร่องรอยความผิดพลาดในชีวิตที่เกิดเป็นบาดแผลอยู่ภายใน แต่หากพิจารณาถึงใจความสำคัญหรือแก่นของการใช้ชีวิต ชีวิตอาจไม่ใช่ความสมบรูณ์หรือความสวยงาม แต่การใช้ชีวิตคือการรู้จักแก้ไขปัญหา การมองความล้มเหลวหรืออุปสรรคให้เป็นเรื่องธรรมดาที่เราสามารถหาหนทางแก้ รับมือ และอยู่ร่วมกับสิ่งเหล่านั้นได้

ผลการสร้างสรรค์ : ร่องรอยแตกร้าวที่ได้รับการเชื่อม การผสาน ด้วยเส้นดิ้นที่ปรากฏอยู่บนภาชนะ เป็นรูปทรงที่เกิดจากการเย็บการชุน ซึ่งต้องใช้สติ สมาธิ อาศัยระยะเวลา ความตั้งใจ ใส่ใจในรายละเอียดในการจรดฝีเข็ม เพื่อเย็บเชื่อม ประสาน เติมเต็มช่องว่างของรอยแตกและเศษชิ้นส่วน เกิดเป็นรูปทรงและความงามในรูปแบบใหม่ แสดงให้เห็นคุณค่าและความหมายที่ซ่อนอยู่ในงานสร้างสรรค์ชุดนี้ได้

คำสำคัญ : การชุนผ้า ซ่อมแซม รอยแตก ชีวิต ความไม่สมบูรณ์

[1] อ., สาขาวิชาทัศนศิลป์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา 90000

[1] Lecturer, Visual Arts, Faculty of Fine Arts, Thaksin University, Songkhla, 90000

[*] Corresponding author: Tel.: 085-2158966. E-mailรaddress: Dex_piim@hotmail.com

The Crack

Thanistha Nuntapojn[1*]

Abstract

Introduction : The crack artwork collection was inspired by life, perfection, imperfection, uncertainty, fragility and unsustainability.

Objective : To study, modify and apply a darning, a sewing technique to repair the garment, to create two and three dimensions installation artworks

Methodology : The cracked glasses and ceramics pieces were merged by darning with gold and silver braids. This reflected the concept and content of an imperfection. The broken glasses can be repaired but they are not relapse. This is a metaphor for a flaw or mistake in life which is still stuck in people's mind. But if we considered to the important of life, it is not the perfection or beauty. Actually life is about solving problems, feeling the failure as a normal thing that can happen to all and finally we can find the way to face and fix it.

Results : As same as the cracked glasses which are merged and fixed so they were created a new type of beauty and showed their hidden values and meaning.

Keywords: Darning, Repair, Crack, Life, Imperfection

ประเภทของผลงานสร้างสรรค์

สื่อผสม

แนวความคิด

ความไม่สมบูรณ์แบบ ไม่สมบูรณ์พร้อม ความบกพร่อง ไม่ยั่งยืน ไม่มั่นคง ล้วนแล้วแต่เป็นเรื่องธรรมดาของชีวิต ชีวิตกับความผิดพลาดนั้นเป็นของคู่กัน ดังเช่นรอยแตกกับภาชนะที่เปราะบาง ตำหนิหรือรอยร้าวต่างๆที่เกิดขึ้น เปรียบได้กับประสบการณ์จากการดำเนินชีวิต ใจความสำคัญของการใช้ชีวิต อาจหมายถึงการเรียนรู้ที่จะอยู่กับปัญหา การแก้ปัญหา การมองอุปสรรคต่างๆให้เป็นเรื่องที่สามารถแก้ไขได้ไม่ว่าจะง่ายหรือยาก การหยิบยกภาชนะแก้วหรือภาชนะเซรามิคที่มีรอยแตกร้าวมาสร้างสรรค์เป็นผลงานศิลปกรรมสะท้อนแนวคิดที่สื่อถึงความไม่สมบูรณ์ ความบกพร่องของชีวิต จึงเป็นการถ่ายทอดความคิดของผู้สร้างสรรค์ผลงานได้อย่างตรงไปตรงมามากที่สุด ด้วยการนำวิธีการชุนซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ซ่อมแซมรอยขาดของผ้า มาเป็นเทคนิคที่ใช้ในการเชื่อมโยง การผสาน รอยแตกหรือตำหนิที่เกิดกับภาชนะ เป็นสื่อสัญลักษณ์แทนการหาหนทางแก้ปัญหา การเยียวยาบาดแผลให้กับชีวิต แสดงนัยยะทางความคิดผ่านผลงานศิลปะ

ความสำคัญของการทำงานสร้างสรรค์

สรรพสิ่งทั้งมวลล้วนไม่สมบูรณ์แบบ ไม่มีสิ่งใดดำรงอยู่โดยปราศจากความไม่สมบูรณ์แบบ หากเราใส่ใจมองสิ่งต่างๆอย่างใกล้ชิดแล้วเราจะเห็นร่องรอยตำหนิต่างๆ เมื่อเราใช้แว่นขยายส่องดูคมมีดของใบมีดโกน ภาพที่ถูกขยายให้ใหญ่ขึ้นจะเผยให้เห็นถึงความเป็นหลุมเป็นบ่อ รอยบิ่น และความกระด้ากระด่างที่มีขนาดเล็กจนมิอาจมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า [1] จากบทความตอนหนึ่งในหนังสือ วะบิ-ซะบิ ที่กล่าวถึงความไม่สมบรูณ์แบบไว้ได้อย่างกระชับและเรียบง่าย ก่อเกิดเป็นแรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะชุด เศษ – ส่วน โดยใช้เทคนิคชุนผ้า ซึ่งเป็นวิธีการเฉพาะที่ใช้ในการซ่อมแซมผ้าที่ขาดหรือชำรุด มาเป็นวิธีการหลักในการสร้างสรรค์ผลงาน เนื่องจากเป็นวิธีการที่เหมาะกับการซ่อมแซมรอยขาดบนผ้าที่มีขนาดไม่กว้างนักจึงต้องอาศัยความละเอียดอ่อน ความประณีตในการเย็บ ด้วยการใช้เส้นด้ายมาสานหรือถักเข้าด้วยกันเพื่อเป็นการปกปิดรอยผ้าที่ขาด ถ้าหากจะพิจารณาให้ลึกลงไปในความหมายของการชุนแล้ว วิธีการชุนเป็นการซ่อมแซมก็เพื่อรักษาคุณค่าของวัตถุ แสดงให้เห็นถึงการให้ความสำคัญกับวัตถุชิ้นนั้น และเพื่อสะท้อนมุมมองชีวิตของคนเราที่มีความเปราะบางไม่ต่างไปจากภาชนะแก้วหรือเซรามิค เมื่อได้รับการกระแทก แรงกระทบ แรงกระทำ หรือการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันของอุณหภูมิที่ไม่คงที่ อาจทำให้ภาชนะนั้นเกิดรอยแตกรอยร้าวขึ้นได้ กลายเป็นตำหนิ ความบกพร่อง ความเสียหาย เกิดเป็นความไม่สมบูรณ์ในท้ายที่สุด การประคับประคอง ทะนุถนอม รักษา เพื่อให้คงความสมบูรณ์แบบ ถาวร ยั่งยืนตลอดไปนั้นคงเป็นไปได้ยาก การดำรงชีวิตอยู่โดยปราศจากปัญหาหรือเรื่องราวเลวร้ายที่ผ่านเข้ามาก็เช่นกัน แต่เมื่อปัญหาที่เปรียบเหมือนกับรอยแตกร้าวบนภาชนะได้เกิดขึ้นแล้ว การเรียนรู้ที่จะอยู่กับปัญหา เยียวยาจิตใจ มองอุปสรรคในชีวิตให้เป็นเรื่องธรรมดา เป็นประสบการณ์เป็นรอยร้าวรอยบิ่นในชีวิตที่เราต้องหาหนทางซ่อมแซมแก้ไข การให้กำลังใจตนเองและการคิดในเชิงบวกเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำเนินชีวิต ในการสร้างสรรค์ผลงานชุด เศษ – ส่วน จึงได้นำรูปทรงของภาชนะที่แตกร้าว อันเกิดจากการกระแทกและการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ มาประยุกต์ใช้เข้ากับวิธีการชุน โดยอาศัยความอ่อนนุ่มของวัสดุที่นำไปเย็บ ความประณีต ความละเอียดอ่อนในวิธีการของการชุน มาเป็นดั่งการใช้สายใย ใช้สติ สมาธิ ความใส่ใจ ใช้ความอ่อนโยนผสานความแข็งของตัววัสดุสร้างความยืดหยุ่น เพื่อผสานเศษชิ้นส่วนต่างๆและเติมเต็มรอยแตกร้าวของภาชนะ จนเกิดเป็นสัญลักษณ์ที่สื่อถึงการเชื่อมโยง การสมาน การเยียวยาทางความรู้สึกอันเป็นเรื่องของคุณค่า ความงาม และการใช้ชีวิตอันมีที่มาจากความไม่สมบูรณ์

วัตถุประสงค์ของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

1 ต้องการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะที่มีแนวความคิดสะท้อนถึงชีวิต ความบกพร่อง ความไม่สมบูรณ์แบบ ความผิดพลาด หรือผิดพลั้งจากประสบการณ์การใช้ชีวิต โดยใช้การเชื่อม การสมาน ประสานรอยแตกแยก รอยแตกร้าวบนภาชนะที่เป็นเหมือนร่องรอยของปัญหา ความร้าวรานทางความรู้สึก ความเสียใจ เศร้าใจ ความไม่สมบูรณ์แบบของชีวิต ให้หวนกลับคืนมาจนก่อเกิดเป็นรูปทรง รูปร่าง สร้างความงามในรูปแบบใหม่ เพื่อให้ผู้ดูได้เข้าใจและสามารถตีความ ถึงนัยยะความหมายของการเชื่อมโยง ยึด ผสาน เศษชิ้นส่วนต่างๆของภาชนะเข้าด้วยกัน โดยผ่านผลงานสร้างสรรค์ชุด เศษ – ส่วน

2 เพื่อศึกษาการสร้างลวดลายลงบนพื้นผิวเรียบของภาชนะแก้วหรือเซรามิคที่มีรูปทรงที่โค้งมล ด้วยการพิมพ์มือผ่านแม่พิมพ์ฉลุลาย

3 เพื่อศึกษาการสร้างรอยแตกร้าวบนภาชนะแก้วและภาชนะเซรามิคในลักษณะต่างๆ เนื่องจากการสร้างรอยแตกบนภาชนะแก้วกับเซรามิคต้องใช้วิธีการในการสร้างรอยแตกร้าวที่แตกต่างกัน จึงต้องอาศัยการทดลองและศึกษาเพื่อหาวิธีสำหรับการสร้างรอยแตกบนภาชนะ ที่เหมาะสมและสามารถนำไปสร้างสรรค์เป็นชิ้นงานที่สมบูรณ์ได้

4 เพื่อศึกษาขั้นตอนกระบวนการการสร้างสรรค์ผลงานศิลปกรรมเทคนิคสื่อผสม การนำเสนอผลงานในรูปแบบสองมิติและสามมิติในลักษณะจัดวาง ที่ส่งผลต่อคุณค่าทางความงาม สื่อความหมาย และมีความเป็นเอกลักษณ์ปัจเจกบุคคล

5 เพื่อศึกษาหาข้อมูล ทางรูปแบบ ขั้นตอน เทคนิค และวิธีการในการซุน ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในการซ่อมแซมผ้าที่ขาด การเย็บผ้าด้วยวิธีนี้จะไม่ทิ้งรอยปะไว้ให้เห็นเป็นการต่อด้ายเข้ากับเนื้อผ้า ซึ่งจะทำให้ดูเหมือนว่าผ้านั้นไม่ได้ขาด ข้าพเจ้าจึงได้นำวิธีการนี้มาประยุกต์ใช้เข้ากับภาชนะแก้วหรือเซรามิคที่มีรอยแตก เพื่อให้วิธีการซุนและรอยแต กของภาชนะเกิดความกลมกลืนสวยงาม เข้ากันเป็นอันหนึ่งอันเดียว [2]

กระบวนการของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

1 ศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลเบื้องต้น เกี่ยวกับการเทคนิคกระบวนการการซ่อมแซมจานชามหรือภาชนะเซรามิคของชนชาติเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งได้แก่ ชนชาติจีนและญี่ปุ่น โดยศึกษาหาข้อมูลจากบทความ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และเว็บไซต์ เพื่อให้เข้าใจถึงที่มา วัตถุประสงค์ ขั้นตอน วิธีการของการซ่อมแซมภาชนะที่แตก แล้วสามารถนำมาปรับใช้เข้ากับการสร้างสรรค์ผลงานศิลปกรรมได้

1.1 การซ่อมแซมเครื่องเคลือบดินเผาของญี่ปุ่น เรียกว่า“คินสึงิ” (Kintsugi) ซึ่งทำให้จานชามที่แตกกลับมาใช้สอยได้อีกครั้ง โดยการใช้ยางไม้มาเป็นวัสดุในการเชื่อมเศษภาชนะแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน จากนั้นจึงใช้ทองหรือเงินมาเขียนตกแต่งลงบนร่องรอยที่ถูกเชื่อมแล้ว เป็นการเพิ่มคุณค่าและความงามให้กับสิ่งที่ดูเหมือนจะไร้ค่าได้กลับมามีคุณค่าอีกครั้ง คินสึงิแฝงปรัชญาของความงามแบบวะบิ-ซะบิ มีแนวคิดที่ปฏิเสธความสมบูรณ์แบบ ความถึงพร้อม ความงามไร้ตำหนิ ความสมดุล ความใหม่ และความเป็นนิรันด์ [3]

1.2 การซ่อมแซมเครื่องกระเบื้องของจีน เทคนิคการซ่อมเครื่องกระเบื้องของจีน เรียกว่า GU “箍” แปลว่า “ใส่ห่วง” เป็นงานฝีมือพื้นบ้านดั้งเดิมของชนชาติจีน ในการซ่อมแซมภาชนะที่เกิดความเสียหายช่างฝีมือทำ"GU" จะเจาะรูที่เศษภาชนะ

ตรงบริเวณขอบที่แตกหัก จากนั้นจึงใช้ลวดโลหะที่มีลักษณะเช่นเดียวกับลวดเย็บกระดาษสอดร้อยผ่านรูที่ได้เจาะไว้เพื่อยึดเศษชิ้นส่วนของภาชนะที่แตกเข้าไว้ด้วยกัน [4]

2 ศึกษาข้อมูล ขั้นตอน วิธีการในการซ่อมแซมผ้าด้วยวิธีการชุน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับการสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดเป็นผลงานที่สมบรูณ์

3 ศึกษาขั้นตอนวิธีการสร้างรอยแตกร้าวบนภาชนะ เพื่อให้ได้รอยแตกร้าวและเศษชิ้นส่วนของภาชนะ ที่สามารถนำมาสร้างสรรค์เป็นชิ้นงานได้

4 การสร้างภาพร่าง นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาวิเคราะห์ความคิด ตีความการสร้างรูปแบบ รูปทรง และความหมายในการเลือกใช้วัสดุในการสร้างงาน จากนั้นจึงถ่ายทอดออกมาเป็นภาพร่าง เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์ให้เกิดเป็นชิ้นงานที่มีความสมบรูณ์

5 ศึกษาขั้นตอนวิธีการสร้างลวดลายหรือสัญลักษณ์ด้วยการพิมพ์มือโดยการประทับหรือStamp ผ่านแม่พิมพ์ฉลุลายลงบนภาชนะแก้วหรือเซรามิค

6 การสร้างสรรค์ผลงานจริง มีขั้นตอนกระบวนการในการสร้างสรรค์และเทคนิควิธีการในการทำงานที่เป็นเทคนิคเฉพาะ อันเกิดจากการค้นคว้าศึกษา ทดลอง จนนำไปสู่การสร้างสรรค์ผลงานศิลปะที่เกิดความลงตัว สามารถถ่ายทอดนัยยะที่แฝงไว้ในผลงานให้ผู้ชมได้เข้าใจถึงสิ่งที่ผู้สร้างสรรค์ต้องการจะสื่อได้เป็นอย่างดี โดยมีวิธีการและขั้นตอนในการสร้างสรรค์ดังต่อไปนี้

6.1 ขั้นตอนการเลือกภาชนะ

การเลือกภาชนะแก้วหรือเซรามิคที่มีความเหมาะสมกับการนำมาสร้างสรรค์ผลงาน จะพิจารณาเลือกจากรูปทรง สีสัน ขนาด และความหมายหรือนัยยะที่แฝงอยู่ในตัวภาชนะเป็นสิ่งสำคัญ เมื่อได้ภาชนะตามที่ต้องการแล้ว จากนั้นจึงนำไปพิมพ์ลายโดยการ Stamp ผ่านแม่พิมพ์ด้วยสีน้ำมัน เพื่อส่งเสริมให้วัสดุสื่อความหมายสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ได้ดียิ่งขึ้น

6.2 ขั้นตอนวิธีการสร้างรอยร้าวและรอยแตกบนภาชนะ

กระบวนการการสร้างรอยร้าวและรอยแตกลงบนภาชนะ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธีด้วยกัน คือ

- วิธีแตกจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ เป็นการแตกที่เกิดจากแก้วที่ถูกเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างฉับพลัน ทำให้เกิดการขยายและหดตัวของแก้วอย่างรวดเร็ว ขั้นตอนของการสร้างรอยร้าวและรอยแตกบนภาชนะด้วยวิธีนี้ เริ่มด้วยการนำภาชนะแก้วที่เตรียมไว้ไปต้มในน้ำเดือดจัดแล้วจึงนำไปจุ่มลงในน้ำเย็นทันที เป็นวิธีการที่สามารถควบคุมรอยแตกร้าวของภาชนะได้ ส่วนใดที่ต้องการให้เกิดรอยแตก รอยร้าว ก็จุ่มผิวสัมผัสส่วนนั้นลงไป เป็นการสร้างให้เกิดรอยแตกบนภาชนะที่มีความสมบูรณ์และยังสามารถควบคุมพื้นที่การเกิดของรอยแตกได้ดีอีกด้วย

- วิธีแตกจากการกระแทก ขั้นตอนการสร้างรอยร้าวและรอยแตกบนภาชนะจากการกระแทก จะเลือกใช้เฉพาะกับภาชนะที่เป็นเครื่องปั้นดินเผา เครื่องเคลือบ หรือเซรามิคเท่านั้น เนื่องจากภาชนะดังกล่าวได้ผ่านการอบและเผาในอุณหภูมิที่สูงกว่าหนึ่งพันองศาเซลเซียส จึงไม่สามารถนำภาชนะเหล่านี้มาทำให้แตกโดยการใช้การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ ก่อนการสร้างรอยแตกบนภาชนะเซรามิคด้วยวิธีการกระแทก การโยน หรือทิ้งภาชนะให้หล่นลงมากระทบกับพื้นโดยตรง ภาชนะเซรามิคดังกล่าวจะต้องผ่านการห่อหรือหุ้มด้วยกระดาษ และพันทับด้วยเทปกาวให้ทั่วเสียก่อน เพื่อช่วยซับแรงกระแทกป้องกันไม่ให้ภาชนะเกิดความเสียหายจนเกินกว่าจะนำไปซ่อมแซมหรือสร้างสรรค์เป็นผลงานได้

6.3 ขั้นตอนการประกอบเชื่อมเศษชิ้นส่วนของภาชนะเข้าด้วยกัน

- การทากาว ก่อนการเชื่อมเศษชิ้นส่วนต่างๆของภาชนะเข้าด้วยกัน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทากาวลงบนภาชนะในบริเวณขอบของรอยแตก เพื่อใช้กาวเป็นตัวยึดระหว่างการเย็บเส้นด้ายหรือเส้นดิ้นให้เข้ากันกับเศษภาชนะแต่ละชิ้น

- การชุน เมื่อกาวที่ทาไว้แห้งดีแล้ว จึงเริ่มทำการเย็บยึด ลงบนกาวในบริเวณส่วนที่เป็นขอบของรอยแตก เพื่อเป็นการเชื่อมประกอบเศษชิ้นส่วนแต่ละชิ้นเข้าด้วยกัน เมื่อประกอบกันจนได้เป็นรูปทรงของภาชนะตามที่ต้องการแล้ว ในส่วนของเศษภาชนะที่แตกหรือหายไปจึงนำวิธีการชุนมาเย็บปิดซ่อมแซมในส่วนของช่วงที่ว่างนั้นให้สมบรูณ์ [2]

อุปกรณ์ในการดำเนินการผลิตผลงานสร้างสรรค์

1. ภาชนะแก้วหรือภาชนะเซรามิคที่มีรอยแตกร้าว เป็นวัตถุหลักสำคัญที่ใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน เนื่องจากตัววัสดุ เศษชิ้นส่วนของภาชนะดังกล่าวได้ให้ความหมาย ความรู้สึกถึงความไม่แน่นอน ความไม่จีรัง ความเปราะบาง ความไม่สมบูรณ์ เปรียบได้กับชีวิตที่ไม่มีความยั่งยืนหรือสมบรูณ์แบบ มีทั้งร่องรอยและตำหนิอันเกิดจากการดำเนินชีวิตที่ผิดพลาด

2. เส้นดิ้นเงินและดิ้นทอง เป็นวัสดุหลักที่ใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน โดยการเย็บเชื่อมประกอบเศษชิ้นส่วนต่างๆ ของภาชนะแก้วหรือเซรามิค นอกจากนี้ยังใช้เส้นดิ้นชุนลงบนรอยแตกหรือช่องว่างระหว่างเศษชิ้นส่วนของภาชนะแต่ละชิ้น เพื่อสื่อถึงการเติมเต็มช่องว่างที่ขาดหายไปด้วยสายใย ด้วยความเข้าใจ ประณีต ละเอียดอ่อน ดังเช่นการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิต มองปัญหาด้วยความเข้าใจ และใช้สติสมาธิค่อยๆหาทางเยียวยาชีวิต ผสาน เติมเต็มความรู้สึก

3. เข็ม เข็มดาร์นนิ่ง (Darning) เบอร์ 7 ใช้เป็นอุปกรณ์ในการเย็บและการชุน ด้วยขนาดของเข็มที่ไม่สั้นและยาวจนเกินไปทำให้สะดวกและง่ายต่อการชุนเส้นด้ายและเส้นดิ้น เข็มดาร์นนิ่งจึงเป็นเข็มที่เหมาะสำหรับการนำมาเย็บและชุนเพื่อสร้างเป็นชิ้นงาน

4. กาวลาเท็กซ์ ใช้ทาบริเวณขอบเศษชิ้นส่วนหรือรอยแตกของภาชนะ เพื่อเป็นตัวช่วยในการยึดและเชื่อมเศษชิ้นส่วนของภาชนะเข้าด้วยกัน

5. กาวร้อน หรือกาวไซยาโนอาครีเลท (Cyanoacrylate) เป็นกาวอเนกประสงค์ ใช้สำหรับเชื่อมเศษชิ้นส่วนภาชนะหรือทางลงบนเส้นดิ้นเพื่อให้เส้นดิ้นที่เย็บหรือชุนไว้ติดแน่ไม่หลุดลุ่ย

6. กรรไกร ใช้ในการตัดตกแต่งเส้นดิ้น

7. มีดคัตเตอร์ ใช้สำหรับกรีดและตัดสติ๊กเกอร์ เพื่อนำมาทำเป็นแม่พิมพ์ฉลุลาย หรือ Stamp

8. สติ๊กเกอร์ ใช้สำหรับทำเป็นแม่พิมพ์ฉลุลาย หรือ Stamp โดยการตัดหรือเจาะให้เกิดเป็นลวดลายตามต้องการ

9. สีทาเหล็ก เป็นสีที่ใช้ในการพิมพ์ภาพผ่านแม่พิมพ์ฉลุลาย ลงบนภาชนะแก้วหรือเซรามิค

10. ฟองน้ำ ใช้สำหรับชุบสีทาเหล็ก แล้วทำการเช็ด กด หรือประทับลงบนแม่พิมพ์ จนเกิดเป็นลวดลาย

11. เทปกาว ใช้สำหรับติดยึดเศษชิ้นส่วนของภาชนะในขณะที่ทำการเย็บหรือชุน เพื่อให้ง่ายต่อการทำงานและการประกอบชิ้นส่วนภาชนะเข้าด้วยกัน เมื่อเสร็จจึงค่อยแกะเทปกาวออกในภายหลัง

12. อีพ็อกซี่ (Epoxy) หรือกาวเชื่อมประสานวัตถุ ใช้สำหรับยึด ติดชิ้นงาน เชื่อมเศษชิ้นส่วนภาชนะเข้าด้วยกัน ใช้ในการติดชิ้นงานลงบนเฟรมกรุไม้อัด และใช้ในกรณีที่ต้องการเสริมความคงทนแข็งแรงให้กับตัวผลงาน

13. วัสดุสำหรับเช็ดทำความสะอาด ได้แก่ ผลิตภัณฑ์น้ำยาเช็ดทำความสะอาดกระจก ผ้าไมโครไฟเบอร์ กระดาษชำระชนิดหนา ไม้ปัดขนไก่ ใช้เช็ดทำความสะอาดคราบกาวต่างๆ รอยนิ้วมือ ฝุ่น และสิ่งสกปรกบนชิ้นงาน

14. อุปกรณ์สำหรับติดตั้งและนำเสนอผลงาน เช่น เฟรมกรุไม้อัดที่หุ้มผ้าใบเป็นพื้นสำหรับติดตั้งชิ้นงานแบบระนาบสองมิติ แท่นวางงาน และชั้นวางงาน ที่ใช้สำหรับติดตั้งชิ้นงานที่เป็นรูปแบบสามมิติ

ผลงานสร้างสรรค์

ภาพผลงานชิ้นที่ 1 เป็นผลงานสร้างสรรค์ก่อนนำการพิมพ์มือมาพิมพ์ลงบนวัตถุ โดยการนำภาชนะแก้วที่มีความแตกต่างกันในเรื่องของรูปทรง สีสัน และลวดลายมาประกอบ เย็บ ชุน ถัก เชื่อมภาชนะแก้วจำนวน 3 ชิ้นเข้าด้วยกัน แล้วติดตั้งชิ้นงานบนผนังในลักษณะแนวตั้ง แฝงนัยยะเรื่องความสัมพันธ์ ความไม่สมบูรณ์ ความบกพร่อง ที่ถูกซ่อมแซม และถักทอด้วยสายใยด้วยการประสาน จนเกินเป็นรูปแบบ รูปทรง

ภาพผลงานชิ้นที่ 2 และ ภาพผลงานชิ้นที่ 3 เป็นการสร้างสรรค์ผลงานที่มีที่มาและแรงบันดาลใจเกี่ยวกับการเชื่อมโยง ความสัมพันธ์ การยึดและยึดรูปทรง โดยอาศัยรูปทรงจากจานเซรามิคพิมพ์ลายที่ถูกทำให้แตกด้วยความจงใจ เป็นเหมือนการแก้ปัญหาให้กับสิ่งที่ตนเองได้ทำผิดพลาด มาเป็นรูปทรงหลักในการสร้างสรรค์ โดยใช้เทคนิคการชุนผ้ามาประยุกต์

ผสมผสานเข้ากับการเย็บเพื่อเชื่อมรอยแตกและเศษชิ้นส่วนของจานเซรามิคเข้าด้วยกัน เป็นสื่อแทนการเติมเต็ม การยึด การยื้อ การเหนี่ยวรั้ง ที่เป็นเหมือนการแก้ไข อาศัยสมาธิ ความตั้งใจ ความใส่ใจในการเยียวยาซ่อมแซม จนเกิดเป็นรูปทรงใหม่ที่มีเค้าโครงมาจากรูปทรงเดิมของภาชนะเดิม

ภาพผลงานชิ้นที่ 4 เป็นผลงานการสร้างสรรค์ที่มีการพัฒนามาจากผลงานชิ้นที่ 1 และ 2 ได้รับแรงบันดาลใจมาจากการอยู่รวมกัน การผสาน การหลอมรวม เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันจนแยกไม่ออก โดยได้นำจานเซรามิคพิมพ์ลาย 2 ใบ ที่มีความต่างกันในเรื่องของสีและรอยแตก มาสร้างสรรค์เป็นผลงาน ด้วยการเย็บเชื่อม ถัก และชุน เข้าด้วยกัน เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างที่สามารถอยู่รวมกันได้อย่างกลมกลืน ผสาน เติมเต็มช่วงว่างจนกลายเป็นรอยชุนที่มีขนาดใหญ่เป็นการขยาย เป็นการเน้นให้เห็นความสำคัญกับสิ่งเล็กๆ ให้ความหมายและแรงบันดาลใจในเรื่องของความสัมพันธ์ การยึดโยง เชื่อมต่อเศษชิ้นส่วนให้เข้าหากัน จนกลบกลืนร่องรอยของความแตกร้าว ความไม่สมบูรณ์

ภาพผลงานชิ้นที่ 5 และ ภาพผลงานชิ้นที่ 6 เป็นผลงานสร้างสรรค์ที่อาศัยรูปทรงจากตุ๊กตาแมวเซรามิคพิมพ์ลายที่แตกหักจากการขนส่งมาสร้างสรรค์เป็นชิ้นงาน ให้แรงบันดาลใจในเรื่องของความไม่มั่นคง ไม่แน่นอน ถึงแม้ว่าจะได้รับการห่อการบรรจุ ระมัดระวังเป็นอย่างดีแล้วในการขนย้าย แต่ในสุดท้ายรอยแตกรอยร้าวก็ยังคงเกิดขึ้น เหมือนกับชีวิตถึงแม้ว่าเราจะพยายามประคับประคองชีวิตให้ดี ให้สมบูรณ์เพียงใดท้ายที่สุดก็ยังคงต้องพบเจอกับอุปสรรคปัญหาที่ผ่านเข้ามาให้เราต้องหาทางแก้ไข

สรุปผลการสร้างสรรค์

จากการศึกษาทดลอง รวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาสร้างสรรค์กลั่นกรองเป็นผลงานศิลปะชุด เศษ – ส่วน โดยการนำเทคนิควิธีการชุนผ้ามาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นสื่อในการสร้างสรรค์ร่วมกันกับภาชนะแก้วและเซรามิคที่มีรอยแตกร้าว จนเกิดเป็นผลงานศิลปกรรมที่มีรูปแบบเฉพาะตัว สามารถถ่ายทอดแนวคิดที่ได้รับแรงบันดาลใจมาจากความไม่สมบูรณ์แบบ ความบกพร่องของการใช้ชีวิต ที่กลับกลายมาเป็นความงาม เป็นความสุข ความพอดีในการใช้ชีวิตอย่างเข้าใจปัญหา เข้าใจหนทางในการแก้ไขปัญหา การผสาน การซ่อมแซม ก็เป็นเสมือนการเยียวยาทางความรู้สึก เชื่อมโยงและเติมเต็ม รอยตำหนิหรือร่องรอยที่เกิดจากความบกพร่อง ความไม่สมบูรณ์พร้อม ก่อเกิดเป็นสายใย เชื่อมประสานเศษเสี้ยวหรือชิ้นส่วนที่เคยแตกร้าวไปแล้วให้กลับคืนมาคงรูปไว้ได้อีกครั้ง เป็นการมองชีวิตแบบเชิงบวก แง่บวก การมองความล้มเหลว รอยตำหนิหรือปัญหาในชีวิตให้เป็นเรื่องธรรมดา เป็นประสบการณ์ที่ต้องผ่านเข้ามาในชีวิต ร่องรอยของการแตกที่ร้าวที่เกิดขึ้นไม่จำเป็นจะต้องถูกปกปิด การเผยให้เห็นร่องรอยดังกล่าวเป็นเสมือนการยอมรับและการทำความเข้าใจในเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้น เพียงแต่เปลี่ยนมุมมองในการใช้ชีวิตและการมองปัญหาต่างๆที่ผ่านเข้ามา ให้เป็นเรื่องที่เราสามารถหาหนทางแก้ไข และอยู่ร่วมกับมันได้อย่างมีความสุข

รูปผลงานสร้างสรรค์

ภาพผลงานชิ้นที่ 1
ชื่อผลงาน : สมาน หมายเลข 4
เทคนิค : ชุนบนแก้ว
ขนาด : ผันแปร

ภาพผลงานชิ้นที่ 2
ชื่อผลงาน : เศษ-ส่วน หมายเลข 1
เทคนิค : ชุนบนจานเซรามิค
ขนาด : 50 x 50 x 6.5 ซม.

ภาพผลงานชิ้นที่ 3
ชื่อผลงาน : เศษ-ส่วน หมายเลข 2
เทคนิค : ชุนบนจานเซรามิค
ขนาด : 50 x 50 x 6.5 ซม.

ภาพผลงานชิ้นที่ 4
ชื่อผลงาน : เศษ-ส่วน หมายเลข 3
เทคนิค : ชุนบนจานเซรามิค
ขนาด : ขนาด : 50 x 80 x 6.5 ซม.

ภาพผลงานชิ้นที่ 5
ชื่อผลงาน : เศษ-ส่วน หมายเลข 4
เทคนิค : ชุนบนจานเซรามิค
ขนาด : 15 x 23 x 38 ซม.

ภาพผลงานชิ้นที่ 6
ชื่อผลงาน : เศษ-ส่วน หมายเลข 5
เทคนิค : ชุนบนจานเซรามิค
ขนาด : 15 x 23 x 38 ซม.

เอกสารอ้างอิง

[1] เลนนาร์ด โคเรน. (2546). **วะบิ-ซะบิ สำหรับศิลปิน นักออกแบบ กวี & นักปรัชญา**. สำนักพิมพ์สวนเงินมีนา พระนครกรุงเทพฯ, 63

[2] ธนิษฐา นันทาพจน์. (2561). **สมาน – ซ่อมแซม.** โรงแรมบีพี สมิหลา บีช, การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 28 ประจำปี 2561. งานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อสังคมที่มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน จัดพิมพ์โดย: อาร์ตเวิร์ค แอนด์ มีเดีย, 454

[3] Nick Senior Member. คินสึงิ（金継ぎ）ความงดงามในความแตกร้าว. เข้าถึงเมื่อ 3 ตุลาคม 2561. เข้าถึงได้จาก https://www.mfourthirds.com/forum/forum/main-forum/ห้องสนทนาทั่วไป/567-คินสึงิ-**金継ぎ**-ความงดงามในความแตกร้าว

[4] ธนิษฐา นันทาพจน์. (2556). **สมานรอยร้าว** . ศิลปนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาทัศนศิลป์ คณะจิตรกรรมประติมากรรมและภาพพิมพ์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 8-17. 37-39.

การถ่ายทอดการแสดงโนราสำหรับเยาวชนของเทศบาลตำบลโตนดด้วน อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง

ธรรมนิตย์ นิคมรัตน์[1*] และวิระเดช ทองคำ[2**]

บทคัดย่อ

บทนำ : การรำโนราของเยาวชนจากโรงเรียนต่าง ๆที่มีอยู่ในความรับผิดชอบขององค์การบริหารส่วนตำบลโตนดด้วน อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง จะได้รับการถ่ายทอดจากครูโนรา สาขาวิชาศิลปะการแสดง คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ในช่วงปิดภาคเรียนใหญ่ทุกปี

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาการถ่ายทอดการรำโนราของสาขาวิชาศิลปะการแสดง คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สำหรับเยาวชนตำบลโตนดด้วน อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงปฏิบัติการ สังเกตการณ์ถ่ายทอดท่ารำและการบรรเลงดนตรีโนราให้กับเยาวชนตำบลโตนดด้วน โดยมีโรงเรียนในเครือข่าย จำนวน 4 โรงเรียน โดยมีวิทยากรและผู้ช่วยจากสาขาวิชาศิลปะการแสดง คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จำนวน 8 คน โดยการลงพื้นที่ครั้งที่ 1 พ.ศ.2556 จำนวน 4 ครั้งๆละ 4 วัน มีผู้เข้าร่วม 39 คน ครั้งที่ 2 พ.ศ.2557 จำนวน 2 ครั้งๆละ 2 วัน มีผู้เข้าร่วม 400 คน มีตัวแปรคือจำนวนโรงเรียนที่ลดน้อยลง แต่จำนวนนักเรียนที่เข้าร่วมเพิ่มขึ้น โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลสัมภาษณ์และวัดผลจากรูปแบบกระบวนการถ่ายทอด

ผลการศึกษา : พบว่าสาขาวิชาศิลปะการแสดง คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ มีกลุ่มของเยาวชนที่มาร่วมการถ่ายทอดแตกต่างกันตัวแปรจากการเปลี่ยนผู้นำองค์การบริหารส่วนตำบลโตนดด้วน การถ่ายทอดฝึกอบรมมีรูปแบบการวางแผนการถ่ายทอดชัดเจน นักเรียนได้มีความรู้ด้าน การดัดร่างกาย การรำเพลงโค การรำเพลงนาด การรำบทครูสอน การรำบทสอนรำ และการรำบทประถม การรำท่าครู การรำตัวอ่อน และการบรรเลงดนตรีร้องรับประกอบการรำ เยาวชนตำบลโตนดด้วนใช้เอกลักษณ์การรำตัวอ่อนเผยแพร่ในกิจกรรมของชุมชนภายในจังหวัดพัทลุง

วิจารณ์และสรุป : การจัดการศึกษาโนราขององค์การบริหารส่วนตำบลโตนดด้วน จะต้องมีแนวทางในการปฏิบัติต่อเนื่องกันแม้จะมีการเปลี่ยนแปลงผู้บริหารตามระบบการปกครองท้องถิ่น และพบว่าถึงแม้มีการเปลี่ยนแปลง ถ้าหากทางโรงเรียนและครูที่ได้รับการถ่ายทอดเป็นอย่างดีมีระบบสามารถจัดการสืบทอดถ่ายทอดการแสดงด้วยสถาบันการศึกษาครูและนักเรียนได้ด้วยการพึ่งตนเอง

คำสำคัญ : เยาวชนตำบลโตนดด้วน , การถ่ายทอดโนรา

[1] ผู้ช่วยศาตราจารย์ สาขาวิชาศิลปะการแสดง คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณวิทยาเขตสงขลา

[2] อาจารย์ สาขาวิชาศิลปะการแสดง คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณวิทยาเขตสงขลา

[*] Assistant Professor in performing arts department, Faculty of fine arts, Thaksin University, Songkhla Campus

[**] Instructor in performing arts department, Faculty of fine arts, Thaksin University, Songkhla Campus

Manora Dancing Instruction for Youths under Tanod Doun Municipality, Khuan Kanun District, Phatthalung Province

Thammanit Nikomratana[1*] and Wiradet Thongkam[2**]

Abstract

Introduction: In every summer, youths from schools under Tanod Doun Municipality, Khuan Kanun District, Phatthalung Province, would be taught with Manora dancing knowledge by manora teachers of Faculty of Fine Arts, Thaksin University.

Purpose: To study on Manora dancing instruction for youths in the subdistrict, in which conducted by Faculty of Fine Arts, Thaksin University.

Method: This study was operating study including observation and performing music and dance to teach for youths in Tanod Doun district in which there were four schools. Instructors and assistants came from the department of performing arts. The Manora instruction was done for two periods; First, in 2013 the instruction was done four times, four days for each, 39 youths in total attended the first instruction; Second, the instruction was done two times, two days for each, 400 youths in total attended. Factor was quantity of school decreased but quantity of students was increase. Interviews and assessment were used for data collection.

Result: The study found that youths attended the Manora instruction differently due to the municipality leader change. Nevertheless, the instruction was done clearly, the students could learn and perform the dancing art in several postures , after that they could perform the Manora dancing art in their community events proficiently.

Discussion and Conclusion: In spite of local leader change, education administration for the Manora dancing in the sub district should have continuous guidelines for right direction. In addition, if the instructors have high experience, so they can train the youths by their self-reliance.

Keywords: Youths in Tanod Duan Subdistrict, Manora Dancing Instruction

บทนำ

การแสดงโนราเป็นวัฒนธรรมที่ปรากฏอยู่ในชุมชนภาคใต้มาเป็นเวลานานได้มีการพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงไปตามสังคมและยุคสมัยเพื่อให้สอดคล้องและอยู่รอดไปตามต้องการของผู้คนในสังคม การแสดงโนราซึ่งมีองค์ประกอบของการแสดงที่หลากหลายทั้งด้านการรำ การร้อง การแสดงเป็นเรื่องรูปแบบการแสดงขนบนิยมการแสดง นักแสดง นักดนตรีและการประกอบพิธีกรรม ดังนั้น ผู้ที่รู้จักเข้าใจสืบทอดและอนุรักษ์การแสดงโนราให้สืบต่อมากันยาวนานได้นั้น จะต้องเข้าใจและรู้จักในขนบธรรมเนียมและองค์ประกอบการแสดงต่าง ๆ เป็นอย่างดี

การถ่ายทอดการเรียนรู้ด้านการแสดงโนราในอดีตมักจะปรากฏในคณะโนราของสายตระกูลต่าง ๆ ที่สืบทอดและแสดงต่อเนื่องกันมาจนมีชื่อเสียงปรากฏทั่วไปในแถบจังหวัดต่าง ๆ เช่น สายตระกูลโนรา คล้าย ขี้หนอน จังหวัดนครศรีธรรมราช สายตระกูลขุนอุปถัมภ์นรากร จังหวัดพัทลุง สายตระกูล โนราตั้ง อ๋องเซ่ง จังหวัดตรัง และสายตระกูลโนรา เหมียน นาลิง จังหวัดสงขลา (อุดม หนูทอง. ๒๕๓๖) การแสดงโนราได้รับการพัฒนาเปลี่ยนกลุ่มผู้สืบสานและถ่ายทอดขยายกว้างมากขึ้น โดยปรากฏการเรียนและถ่ายทอดการแสดงโนราในสถานศึกษาเป็นหลักฐานปรากฏในปี พ.ศ. ๒๕๐๕ เป็นการแสดงโนรานักเรียนโรงเรียนวรนารีเฉลิม จังหวัดสงขลา (รัชกาลที่ ๙ เสด็จเยี่ยมราษฎรภาคใต้. ๒๕๐๕) และต่อมามีการสอนโนราปรากฏแพร่หลายในสถานศึกษาของภาคใต้เกือบทุกระดับจนถึงปัจจุบันปัจจุบันองค์การปกครองท้องถิ่นในระดับเทศบาลนคร เทศบาลอำเภอ และเทศบาลตำบล องค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) มีหน้าที่ดูแลและจัดการด้านการศึกษาและวัฒนธรรมมากยิ่งขึ้น การเปิดโอกาสให้ชุมชนหรือท้องถิ่นมีบทบาทในด้านการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะด้านการแสดงวัฒนธรรมพื้นบ้านที่เกิดจากบุคคลในชุมชนจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพราะเป็นความต้องการของชุมชนเป็นพื้นฐาน เทศบาลตำบลโตนดด้วน อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง เป็นเทศบาลตำบลที่สำคัญอีกแห่งหนึ่งที่ได้มีการจัดการเรียนรู้ด้านการแสดงโนราให้กับเยาวชนร่วมกับมหาวิทยาลัยทักษิณ เป็นเวลานานตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๔๘ จนถึงปัจจุบัน พ.ศ. ๒๕๕๕ เป็นเวลาประมาณ ๘ ปี การดำเนินการดังกล่าวมีการจัดการและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง มีปัญหาและอุปสรรคและแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาแก้ปัญหาหลากหลายรูปแบบ ซึ่งมีผลส่งถึงเยาวชนผู้เข้าร่วมกิจกรรมผู้ปกครอง สถานศึกษาในชุมชนและหน่วยงานเทศบาลตำบลโตนดด้วนซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบโครงการเองและรวมถึงรูปแบบองค์ความรู้ของโนราที่เกิดขึ้นกับชุมชนอีกด้วย ดังนั้น การศึกษาวิจัย การจัดการเรียนรู้และถ่ายทอดการแสดงโนรา สำหรับเยาวชนของสาขาศิลปะ การแสดงและเทศบาลตำบลโตนดด้วน อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ทราบ รูปแบบการถ่ายทอดความรู้ด้านโนราของสถานศึกษาต่อชุมชน และได้ทราบ ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับผลกระทบและประโยชน์ต่อการเรียนรู้ด้านการแสดงโนราสำหรับเยาวชนเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและจัดการศึกษาด้านการแสดงพื้นบ้านโนราในอนาคต

วิธีดำเนินการวิจัย

คณะผู้วิจัยใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลภาคสนาม ด้วยวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ๔ วิธี คือ การสัมภาษณ์ผู้บริหาร องค์การบริหารส่วนเทศบาลตำบลโตนดด้วน การบันทึกประวัติกิจกรรมโรงเรียน การถ่ายทอดการแสดงโนราสู่เยาวชน และการสังเกตการมีส่วนร่วมของเยาวชนที่เข้าฝึกอบรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

การจัดการด้านการแสดงโนราและการบรรเลงดนตรีโนรา มีบทบาทต่อการพัฒนาของชุมชนตามนโยบายของเทศบาลตำบลโตนดด้วน นายวรจิต สายแก้ว อดีตนายกองค์การบริหารเทศบาลตำบลโตนดด้วนจะมีบทบาทในการจักการด้านงบประมาณสถานที่และจำนวนโรงเรียนในการ จัดฝึกอบรมการแสดงโนราและบรรเลงดนตรีโนรา ผ่านมาตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๘- พ.ศ. ๒๕๕๕ จำนวน ๗ ครั้ง มีเยาวชนฝึกอบรมต่อเนื่องกันมาโดยตลอด ใช้เวลาอย่างน้อย ๑๐ วัน ใช้สถานที่โรงเรียนบ้านโคกโดน ฝึกหัดนักเรียนและเยาวชนเฉลี่ยครั้งละ ๑๐๐ คน ดังนั้น เยาวชนตำบลโตนดด้วน จึงมีพื้นฐานความรู้ด้านการแสดงโนราและบรรเลงดนตรีมาโดยตลอด กิจกรรมการแสดงโนราของเยาวชนในชุมชนก็จะใช้ศิลปะการแสดงโนราและดนตรีที่ฝึกอบรมเป็นเอกลักษณ์ในการจัดกิจกรรมทุกครั้ง

ในปี พ.ศ. ๒๕๕๖ นายวรจิต สายแก้ว ไม่ได้รับคัดเลือกเป็นนายกเทศบาลตำบลโตนดด้วน ทำให้การประสานงานการดำเนินงานวิจัยขาดการต่อเนื่องเพราะทีมบริหารชุดใหม่ มิได้ปฏิบัติงานหรือมีความสนิทสนม สัมพันธ์ในด้านการฝึกรำโนรากับทีมวิจัยจากสาขาศิลปะ การแสดง ผู้วิจัยและคณะได้ลงพื้นที่ปฏิบัติกลุ่มใหญ่ จำนวน ๒ ครั้ง และลงพื้นที่ปฏิบัติกลุ่มย่อย จำนวน ๒ ครั้ง ทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ด้านการถ่ายทอดท่ารำและการบรรเลงดนตรีที่น่าสนใจ พร้อมกับทำให้ทราบเทคนิค วิธีการถ่ายทอดองค์ความรู้และเอกลักษณ์ของกระบวนการรำที่สำคัญของเยาวชน ตำบลโตนดด้วน ดังข้อมูลที่ได้เรียบเรียงในหัวข้อต่อไปนี้

๑) กระบวนการถ่ายทอดท่ารำโนราและดนตรีสำหรับเยาวชนตำบลโตนดด้วนครั้งที่ ๑ มีเยาวชนจากโรงเรียนเครือข่าย จำนวน ๔ โรง ได้แก่ โรงเรียนวัดทุ่งขึงหนัง จำนวน ๑๕ คน วัดป่าตอ จำนวน ๔ คน บ้านไทรทอง จำนวน ๑๒ คน บ้านโคกโดน จำนวน ๘ คน รวมทั้งหมด ๓๙ คน โดยได้ใช้ศูนย์เด็กเล็กเทศบาลตำบลโตนดด้วน เป็นที่สำหรับการฝึกหัดโนรา ซึ่งนักเรียนทั้ง ๔ โรงเรียนได้ผ่านการฝึกอบรมมาแล้วในปี พ.ศ. ๒๕๕๕ และยังมีบางส่วนที่ยังไม่ผ่านการฝึกอบรม

๒) กระบวนการถ่ายทอดท่ารำโนราและดนตรีสำหรับเยาวชนตำบลโตนดด้วนครั้งที่ ๒ ณ โรงเรียนวัดทุ่งขึงหนัง ตำบลพนมวังก์ อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง เนื่องจากทางเทศบาลตำบลโตนดด้วน อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง ได้มีการเปลี่ยนแปลงนายกเทศบาลตำบลโตนดด้วนเพราะจากการคัดเลือก นายกเทศบาลตำบลโตนดด้วนในวันที่ ๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๕๗ นายวรจิต สายแก้ว ซึ่งเป็นนายกเทศบาลตำบลโตนดด้วน คนเดิมไม่ได้รับการคัดเลือกเป็นนายกเทศบาลตำบลโตนดด้วน ผู้ที่ได้รับการคัดเลือกคือ นายไกรสิงห์ ทิดมาก ซึ่งเป็นทีมบริหารเทศบาลตำบลโตนดด้วนคนใหม่ การประสานงานของกลุ่มโรงเรียนและที่ปรึกษาทางศิลปวัฒนธรรมประจำเทศบาล เป็นคนละกลุ่มไม่สามารถประสานกลุ่มโรงเรียนเครือข่ายและสถานที่ฝึกอบรมให้เกิดความต่อเนื่องได้ได้ ทาง ผศ. สาโรช นาคะวิโรจน์ ซึ่งเป็นที่ปรึกษาชุดเดิมและมีบทบาทในการประสานงานจึงแนะนำให้จัดฝึกอบรมที่โรงเรียนวัดทุ่งขึงหนัง ตำบลพนมวังก์ อำเภอควนขนุน ซึ่งเป็นหนึ่งในสี่โรงเรียนเครือข่ายเป็นสถานที่ฝึกอบรมแทนโดยมีนักเรียนของโรงเรียนวัดทุ่งขึงหนังและโรงเรียนบ้านไทรทองมาเข้าร่วมฝึกอบรม สำหรับโรงเรียนวัดป่าตอและโรงเรียนบ้านโคกโดน ครูและนักเรียนไม่สามารถมาร่วมฝึกอบรมได้เนื่องจากการประสานงานของครูและผู้ปกครองไม่เกิดความต่อเนื่อง มีอุปสรรคในการรับส่งนักเรียน

จากผลการเข้าร่วมกิจกรรมการฝึกอบรม โรงเรียนที่นำนักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมฝึกอบรมนั้น สามารถจัดลำดับความพร้อมของนักเรียนตามลำดับดังนี้

๑) โรงเรียนวัดทุ่งขึงหนัง ๔๑ คน

๒) โรงเรียนบ้านไทรทอง ๒๖ คน

๓) โรงเรียนบ้านโคกโดน ๘ คน

๔) โรงเรียนวัดป่าตอ ๔ คน

การจัดการเรียนรู้และการถ่ายทอดการแสดงโนราสำหรับเยาวชนตำบลโตนดด้วน ในการศึกษาวิจัยใช้เวลาในการปฏิบัติ ๔ ครั้ง คือ ฝึกปฏิบัติเพื่อถ่ายทอดความรู้ ๒ ครั้ง ๆ ละ ๔ วัน ผู้เข้าร่วมอบรมโดยเฉลี่ยจำนวน ๔๐ คน ฝึกอบรมเพื่อจัดการแสดงจำนวน ๒ ครั้ง มีผู้เข้าร่วมโดยเฉลี่ย ๒๐ คน การฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดการแสดงโนรานั้น จะใช้หลักสูตรของสาขาศิลปะการแสดง คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ เป็นผู้จัดทำโครงสร้างปฏิบัติและกิจกรรมผู้ฝึกอบรม โดยมีวิทยากรดนตรีและวิทยากรถ่ายทอดท่ารำโดยเฉลี่ยครั้งละ ๑๒ คน มีเอกสารองค์ความรู้ประกอบการฝึกอบรมและการถ่ายทอดท่ารำการฝึกอบรมและการถ่ายทอดการแสดงโนราและบรรเลงดนตรีโนรา จำนวน ๘ วัน ของการปฏิบัติการ จำนวน ๒ ครั้งนั้นเกิดองค์ความรู้ดังนี้

องค์ความรู้ด้านการถ่ายทอดท่ารำ

๑) การรำเพลงโค

๒) การรำเพลงนาค

๓) การรำบทครูสอน

๔) การรำบทสอนรำ

๕) การรำบทประถม (แบบสั้น)

๖) การรำท่าครู

๗) การรำตัวอ่อน

องค์ความรู้ด้านการถ่ายทอดดนตรี

๑) การบรรเลงดนตรีลงโรง (โหมโรง) เบื้องต้น

๒) การบรรเลงเพลงโค

๓) การบรรเลงเพลงนาด

๔) การบรรเลงและร้องรับบทครูสอน

๕) การบรรเลงและร้องรับบทสอนรำ

๖) การบรรเลงและร้องรับบทประถม

๗) การบรรเลงรำตัวอ่อน

๘) การบรรเลงท่าครู

นักเรียนสามารถบรรเลงจังหวะและร้องรับได้ แต่การดำเนินทำนองโดยใช้ปี่ยังไม่มีการเข้าฝึกอบรมเมื่อมีกิจกรรมจึงมีการใช้ศิลปินป่าปี่มืออาชีพมาฝึกซ้อมและบรรเลงร่วมกันนักเรียนเข้าฝึกอบรมนำผลต่อการนำผลงานการถ่ายทอดไปแสดง ร่วมกิจกรรมในสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งปรากฏว่าองค์การบริหารส่วนเทศบาลตำบลโตนดด้วน และองค์การบริหารส่วนเทศบาลตำบลเขาย่า จะใช้บริการการแสดงโนรา จากโรงเรียนวัดทุ่งขึงหนัง

โรงเรียนบ้านไทรทอง การฝึกอบรมและถ่ายทอดท่ารำต่อเนื่องกันมาโดยตลอด ประกอบกับการนำองค์ความรู้จากการฝึกอบรมไปเผยแพร่นั้น สิ่งที่ทำให้เยาวชนตำบลโตนดด้วนภาคภูมิใจที่สุดคือการรำตัวอ่อน เพราะเป็นการแสดงที่สร้างความชื่นชอบให้กับผู้ชม ที่เข้าร่วมกิจกรรมทุกครั้งและสามารถนำองค์ความรู้ไปเผยแพร่ในชุมชนต่าง ๆ นอกเหนือจากในจังหวัดพัทลุง ความเป็นเอกลักษณ์ของการรำตัวอ่อน เนื่องจาก

๑) ความขยันอดทนในการฝึก

๒) เยาวชนตำบลโตนดด้วนรุ่นพี่เป็นแบบอย่างในการเผยแพร่และการฝึกหัด

๓) ความสวยงามของกระบวนการรำ

๔) ความดูแลและความรับผิดชอบของครูในโรงเรียน

๕) การสนับสนุนจากนายกองค์การบริหารตำบลโตนดด้วนและที่ปรึกษาฝ่ายศิลปวัฒนธรรม

นักเรียนที่สามารถนำทักษะและองค์ความรู้จากการถ่ายทอดการรำโนราและการบรรเลงดนตรีโนราจากการถ่ายทอดของวิทยากรสาขาศิลปะการแสดง คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณสงขลา เพื่อไปศึกษาต่อในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๑๕ คน

สรุปผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาวิจัย นายกเทศบาลตำบลโตนดด้วนและที่ปรึกษาฝ่ายศิลปวัฒนธรรมประจำตำบลจะมีบทบาทในการจัดกิจกรรม เพราะเป็นผู้ควบคุมดูแลประสานงานด้านงบประมาณกับครูและนักเรียนในการร่วมมือเป็นสมาชิกฝึกอบรม ซึ่งมิได้มีการอบรมหรือจัดกิจกรรมการเรียนการสอนปกติในโรงเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูผู้ควบคุมดูแลนักเรียนมาฝึกอบรม

จะต้องประสานต่อองค์ความรู้เป็นสิ่งสำคัญที่จะให้กิจกรรมต่อเนื่องอยู่สม่ำเสมอ ถ้าหากไม่มีครูคอยฝึกซ้อมและประสานงานกับองค์การบริหารส่วนตำบลโตนดด้วนอย่างต่อเนื่อง การถ่ายทอดก็จะไม่เกิดผลอย่างยั่งยืน

การรวมกลุ่มของนักเรียนมาเข้าร่วมกิจกรรมเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องมาร่วมด้วยใจรัก อยากเรียนรู้และมีความขยันอดทนในการฝึกฝนเพราะเป็นการจำกัดเวลาเรียนรู้อย่างรวดเร็วจะต้องเฉลียวฉลาดในการจดจำและมีสมาธิในการเรียน ในขณะเดียวกันจะต้องรักษาสุขภาพร่างกายให้แข็งแรง อดทน มีกำลังใจจากตนเอง คุณครู พ่อแม่และเพื่อน ๆ ในการฝึกอบรมให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ นักเรียนที่มีความสามารถโดดเด่นจะได้รับการคัดเลือกให้ร่วมกิจกรรมกับองค์การบริหารเทศบาลตำบลโตนดด้วนและเครือข่าย พร้อมกับได้มีโอกาสได้ใช้ทักษะพิเศษการแสดงโนราและดนตรีเข้าศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษาของโรงเรียนประจำจังหวัดพัทลุง

การถ่ายทอดท่ารำของวิทยากรและผู้ช่วยของคณะวิจัย ที่มีความสนิทสนมกับผู้บริหารเทศบาลตำบลโตนดด้วน ชุด นายวรจิต สายแก้ว จะได้รับความไว้วางใจให้มาฝึกซ้อมกับเยาวชนทุกปี และสามารถนำเยาวชนรุ่นพี่มาเป็นผู้ช่วยในการฝึกอบรมได้อีกด้วย แต่ถ้าการประสานงานกับตัวแทนเทศบาลตำบลโตนดด้วนไม่ชัดเจน จะทำให้เกิดอุปสรรคในการรวมตัวของนักเรียนและไม่ได้รับความไว้วางใจจากครูหรือพ่อแม่ เพราะขาดความร่วมมือกับผู้นำในชุมชน การถ่ายทอดถ้าหากไม่ต่อเนื่องกันอย่างน้อย ๗ วัน จะทำให้องค์ความรู้ที่ได้รับไม่เต็มที่ ขาดประสิทธิภาพและคุณลักษณะของเยาวชนที่มีการพัฒนาความสามารถการรำโนรา

ข้อเสนอแนะ

๑) ควรให้ความรู้กับครูผู้ควบคุมนักเรียนแต่ละโรงเรียน ทำให้ครูมีความรู้ ความสามารถควบคู่กันไปด้วย

๒) สถานที่ในการฝึกอบรม ควรเป็นหอประชุมโล่ง กว้างในการจัดกิจกรรม

๓) การจัดโครงการควรใช้เวลาฝึกอบรมต่อเนื่องติดต่อกัน

เอกสารอ้างอิง

ธรรมนิตย์ นิคมรัตน์. ๒๕๔๒. โนราตัวอ่อน. สงขลา : สำนักศิลปะและวัฒนธรรม สถาบันราชภัฏสงขลา.

พิทยา บุษรารัตน์. ๒๕๕๖. โนราฉบับสถาบันทักษิณคดีศึกษา. สงขลา : สถาบันทักษิณคดีศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ภัทรวดี ภูชฎาภิรมย์. ๒๕๕๔. วัฒนธรรมบันเทิงภาคใต้.กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภิญโญ จิตต์ธรรม. ๒๕๒๗. โนรา,ในในอนุสรณ์งานพระราชทานเพลิงศพขุนอุปถัมภ์นรากร สงขลา : เทมการพิมพ์.

สาโรช นาคะวิโรจน์. ๒๕๓๘.โนรา, ใน สูจิบัตรงานมหกรรมวัฒนธรรมแห่งชาติครั้งที่ ๑๐ สืบสานวัฒนธรรมไทย ลงวันที่ ๓- ๙ สิงหาคม ๒๕๓๘ สถาบันราชภัฏสงขลา.กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สุธิวงศ์ พงศ์ไพบูลย์. ๒๕๔๒.โนรา, สารานุกรมวัฒนธรรมไทยภาคใต้ เล่ม ๘. กรุงเทพฯ : สยามเพรชสแมเนจเม้นส์.

สำนักงานวัฒนธรรมวัฒนธรรมแห่งชาติ. ๒๕๓๗.หลักสูตรการศึกษาและพัฒนาระบวนการถ่ายทอดวัฒนธรรมท้องถิ่น. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

อุดม หนูทอง. ๒๕๓๖. โนรา. สงขลา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บทเพลงรองเง็งสำหรับกีตาร์คลาสสิก: กีตาร์เบอร์ซาตู

ปรีชา กุลตัน[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : รองเง็งเป็นศิลปะการเต้นรำที่ได้รับอิทธิพลมาจากชาติตะวันตกที่มาค้าขายแถบประเทศชวา แหลมมาลายู ชาวพื้นเมืองเกิดความสนใจฝึกซ้อมจนเกิดศิลปะรองเง็งขึ้น รองเง็งมีองค์ประกอบหลายส่วน โดยเฉพาะบทเพลงและท่าเต้นเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้การแสดงสนุกสนาน ปัจจุบันการแสดงรองเง็งลดน้อยลง เนื่องจากความนิยมและสถานการณ์พื้นที่ 3 จังหวัด ทำให้รองเง็งอาจจะสูญหายได้ ดังนั้นการอนุรักษ์และพัฒนาบทเพลงรองเง็งเป็นสิ่งที่ควรให้ความสำคัญ ข้าพเจ้าจึงสนใจนำบทเพลงรองเง็งมาเรียบเรียงเป็นกีตาร์คลาสสิกเพื่อพัฒนาและสืบสานให้บทเพลงรองเง็งคงอยู่ต่อไป

วัตถุประสงค์ : เพื่อเรียบเรียงบทเพลงรองเง็งสำหรับกีตาร์คลาสสิกและเพื่อพัฒนา สืบสานบทเพลงรองเง็ง

ขั้นตอนและวิธีการผลิตผลงานสร้างสรรค์ : ศึกษาข้อมูลจากหนังสือ งานวิจัย ที่เกี่ยวกับบทเพลงรองเง็งเลือกบทเพลงเบอซาตูในจังหวะโยเก็ต มาเรียบเรียงโดยนำทำนองมาวิเคราะห์เพื่อหาโครงสร้างหลักของจังหวะ อัตราจังหวะ กุญแจเสียง และเทคนิคเฉพาะของกีตาร์คลาสสิกที่เหมาะสมกับการเรียบเรียงบทเพลง

ผลงานสร้างสรรค์ : กีตาร์เบอซาตู เป็นการนำเอาทำนองเพลงเบอซาตู มาเรียบเรียงในกุญแจเสียง อีไมเนอร์ อัตราจังหวะ 2/4 ท่อน นำใช้เทคนิคการเล่นกีตาร์คลาสสิกแบบเคาะบนสะพานรองสาย (Tambourine) ท่อนทำนองที่ 1, 2, 3, และท่อนจบเป็นการนำทำนองหลักมาใส่คอร์ดปรับแต่งเล็กน้อย เพื่อรองรับการเล่นแนวทำนอง คอร์ด แนวเบสที่สมบูรณ์ เป็นการเรียบเรียงระดับพื้นฐานสามารถเล่นได้ง่ายเพื่อให้ผู้สนใจอยากเล่น และนำไปเล่นกันอย่างกว้างขวางก็จะทำให้บทเพลงรองเง็งคงอยู่กับสังคมต่อไป

คำสำคัญ : บทเพลงรองเง็ง กีตาร์คลาสสิก

[1] อาจารย์., สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา 90000

[1] Lecture, Music Department, Faculty of Fine Arts, Thaksin University, Songkhla, 90000

[*] Corresponding author, email: preecha.kunton@gmail.com

Rong-Ngeng Song for classical guitar: Kita Bersatu

Preecha Kunton[1*]

Abstract

Introduction : Rong-Ngeng is a dance art that has been influenced by western nations who trade in Java, Malay Peninsula, and native people. There are many elements. Especially the songs and choreography are important parts that make the show fun. At present, the performances are reduced. Due to the popularity and situation of the 3 provinces, it can be lost. Therefore, conservation and development of the Rong-Ngeng song is a priority. So I was interested in bringing the music to be compiled into a classical guitar to develop and carry on the Rong-Ngeng song.

Objective : To compose a Rong-Ngeng song for the classical guitar and to develop continuing the Rong-Ngeng song.

Procedures and methods of creative production : study information from research books related to Rong-Ngeng song lyrics. Compiled by applying the melody to analyze to find the main structure of the rhythm, rhythm rates, key sound, and specific techniques of classical guitar that are suitable for composing the song.

Creative work : Kita Bersatu is bringing the melody of Bersatu song composed in the E Minor key, 2/4 rhythm rates. First melodies use classical guitar techniques like tapping on the tambourine. The melodies 1, 2, 3, and the ending are the main melodies used to add a little tune. This is to support a completely playing melody of bass chord. It is a basic composed level and cans be easily to play. The interested people can play and brought to play widely. It will make the Rong-Ngeng song remain in the society.

Keyword : Rong-Ngeng song, Classical guita

ประเภทผลงานสร้างสรรค์

การเรียบเรียงผลงานดนตรี

แนวความคิด

รองเง็งเป็นศิลปะการเต้นรำที่ได้รับอิทธิพลมาจากชาติตะวันตกที่มาค้าขาย โดยชาวโปรตุเกส หรือชาวฮอนลันดา ได้นำศิลปะการเต้นรำมาเผยแพร่แถบประเทศชวา แหลมมาลายู ชาวพื้นเมืองเกิดความสนใจจึงได้ฝึกซ้อมจนเกิดศิลปะรองเง็งขึ้น ได้รับความนิยมมาจนถึงปัจจุบัน รองเง็งต้องอาศัยองค์ประกอบหลายส่วน เช่น การแต่งกาย เครื่องดนตรี การเต้นรองเง็ง เพลงและจังหวะการเต้น โดยเฉพาะบทเพลงและท่าเต้นมีส่วนสำคัญที่จะทำให้การแสดงเป็นไปอย่างสนุกสนาน ปัจจุบันการแสดงรองเง็งลดน้อยลง เนื่องมาจากความนิยมที่น้อยลงและสถานการณ์ในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนใต้ ทำให้รองเง็งมีโอกาสที่จะสูญหายไปได้ ดังนั้นการอนุรักษ์รองเง็งทั้งท่าเต้นและบทเพลงจึงเป็นสิ่งที่ควรให้ความสำคัญ การนำบทเพลงรองเง็งมาเรียบเรียงเป็นกีตาร์ซึ่งเป็นเครื่องดนตรีที่รู้จักและได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในสังคม เนื่องจากสามารถเล่นได้ทุกที่ ทุกโอกาส ราคาไม่สูงมากนัก สะดวกในการพกพาไปในสถานที่ต่าง ๆ แนวคิดในการเลือกกีตาร์คลาสสิกมาเป็นเครื่องดนตรีในการเรียบเรียง เนื่องจากช่วงเสียง เทคนิควิธีการเล่นที่สามารถครอบคลุมการเรียบเรียงบทเพลงรองเง็งให้สมบูรณ์ได้ด้วยกีตาร์คลาสสิกเพียงเครื่องเดียว ดังนั้นข้าพเจ้าจึงมีความสนใจในการนำบทเพลงรองเง็งที่มีความไพเราะสนุกสนาน มาเรียบเรียงเป็นกีตาร์คลาสสิกเพื่อพัฒนาและสืบสานให้บทเพลงรองเง็งคงอยู่ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

1. เพื่อเรียบเรียงบทเพลงรองเง็งสำหรับกีตาร์คลาสสิก
2. เพื่อพัฒนาและสืบสานบทเพลงรองเง็งให้เป็นที่รู้จักและนำมาเล่นกันต่อไป

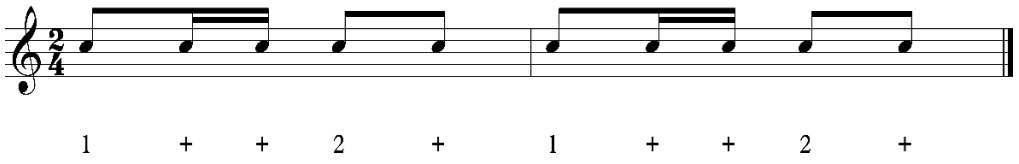
ขั้นตอนและวิธีการผลิตผลงานสร้างสรรค์

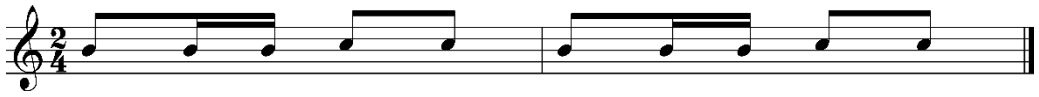
การศึกษาข้อมูล

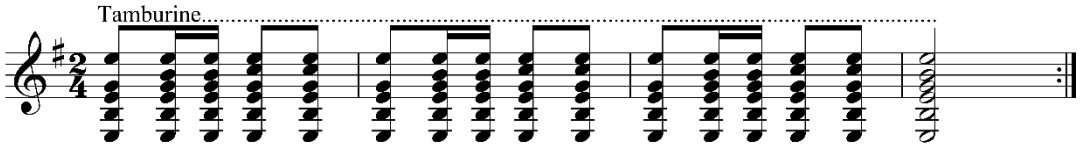
ผู้เรียบเรียงได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลจากหนังสือดนตรีภาคใต้: ศิลปิน การถ่ายทอดความรู้พิธีกรรมและความเชื่อ โดย รศ.ดร.บุษกร บิณฑสันต์ งานวิจัยเรื่องภูมิปัญญาดนตรีรองเง็งของนายเซ็ง อาบู โดย อ.ปรีชา กุลตันและผศ. ดรุณี อนุกูล วีดิทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับบทเพลงรองเง็งมาเป็นข้อมูลในการเรียบเรียงบทเพลง โดยเลือกบทเพลงในจังหวะโยเก็ต โยเก็ตเป็นจังหวะที่ค่อนข้างเร็ว สนุกสนาน ชื่อเพลงโยเก็ตเบอร์ซาตู หมายถึง มารวมเป็นหนึ่ง ใช้ประกอบการเต้นรำเพื่อความสนุกสนาน

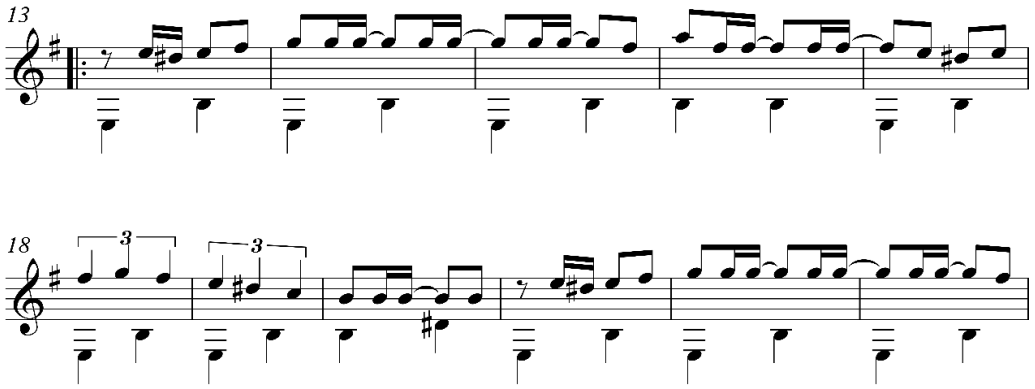
การออกแบบ ผู้เรียบเรียงได้นำทำนองดนตรีรองเง็งจากงานวิจัย ชื่อเพลงเบอร์ซาตู ในจังหวะโยเก็ต มาวิเคราะห์เพื่อหาโครงสร้างหลักของจังหวะหลักของบทเพลงรองเง็ง (Rhythmic pattern) อัตราจังหวะ (Time signature) กุญแจเสียง (Key signature) และเทคนิคเฉพาะของกีตาร์คลาสสิกที่เหมาะสมกับการเรียบเรียงบทเพลงรองเง็ง

การเรียบเรียง ผู้เรียบเรียงกำหนดให้บทเพลงกีตาร์เบอร์ซาตู อยู่ในอัตราจังหวะ 2/4 (Time signature) เป็นจังหวะที่ค่อนข้างเร็ว สนุกสนาน ใช้ประกอบการเต้นรำเพื่อความสนุกสนาน โครงสร้างหลักของจังหวะหลักของบทเพลงรองเง็ง (Rhythmic pattern) ใช้กุญแจเสียง E minor (Key signature) และเทคนิคเฉพาะของกีตาร์คลาสสิก คือ Tambourine, Chord ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบที่ 1 โครงสร้างหลักของจังหวะหลักของบทเพลงรองเง็ง (Rhythmic pattern)

ภาพประกอบที่ 2 การนำวลี (Motive)ในเพลงมาสร้างเป็นท่อนนำ (Introduction)



ภาพประกอบที่ 3 เทคนิคการเล่นแทมโบลิน (Tambourine)

ภาพประกอบที่ 4 การเพิ่มเครื่องหมายไทน์กับแนวเบส

ผลงานสร้างสรรค์

กีตาร์เบอซาตู เป็นผลงานการเรียบเรียงบทเพลงรองเง็งสำหรับกีตาร์คลาสสิก มีจำนวน 5 ท่อน คือ

1.ท่อนนำ (Introduction) จำนวน 4ห้องเพลง โดยใช้รูปแบบจังหวะหลัก กับคอร์ด อีไมเนอร์ (Em) และวลีสั้นๆ (Motive) ในบทเพลงมาสร้างร่วมกัน ใช้เทคนิคการเล่นกีตาร์คลาสสิกแบบเคาะบนสะพานรองสาย (Tambourine) ทำให้เกิดเป็นเสียงเหมือนกับเล่นคอร์ดกีตาร์พร้อมกับมีเสียงกลองมาพร้อมกัน

2. ทำนองหลัก 1 ผู้เรียบเรียงนำทำนองหลักเดิมของบทเพลงมาใส่คอร์ดเพื่อรองรับการเล่นกับกีตาร์

3. ทำนองหลัก 2 ผู้เรียบเรียงนำทำนองหลักเดิมของบทเพลงมาปรับแต่งเล็กน้อยโดยการใช้เครื่องหมายไทน์ (Tie) เพื่อการเล่นที่รองรับการเพิ่มแนวเบสโน้ตตัวที่ 1 กับตัวที่ 3 เข้ามาสอดรับกับแนวทำนอง

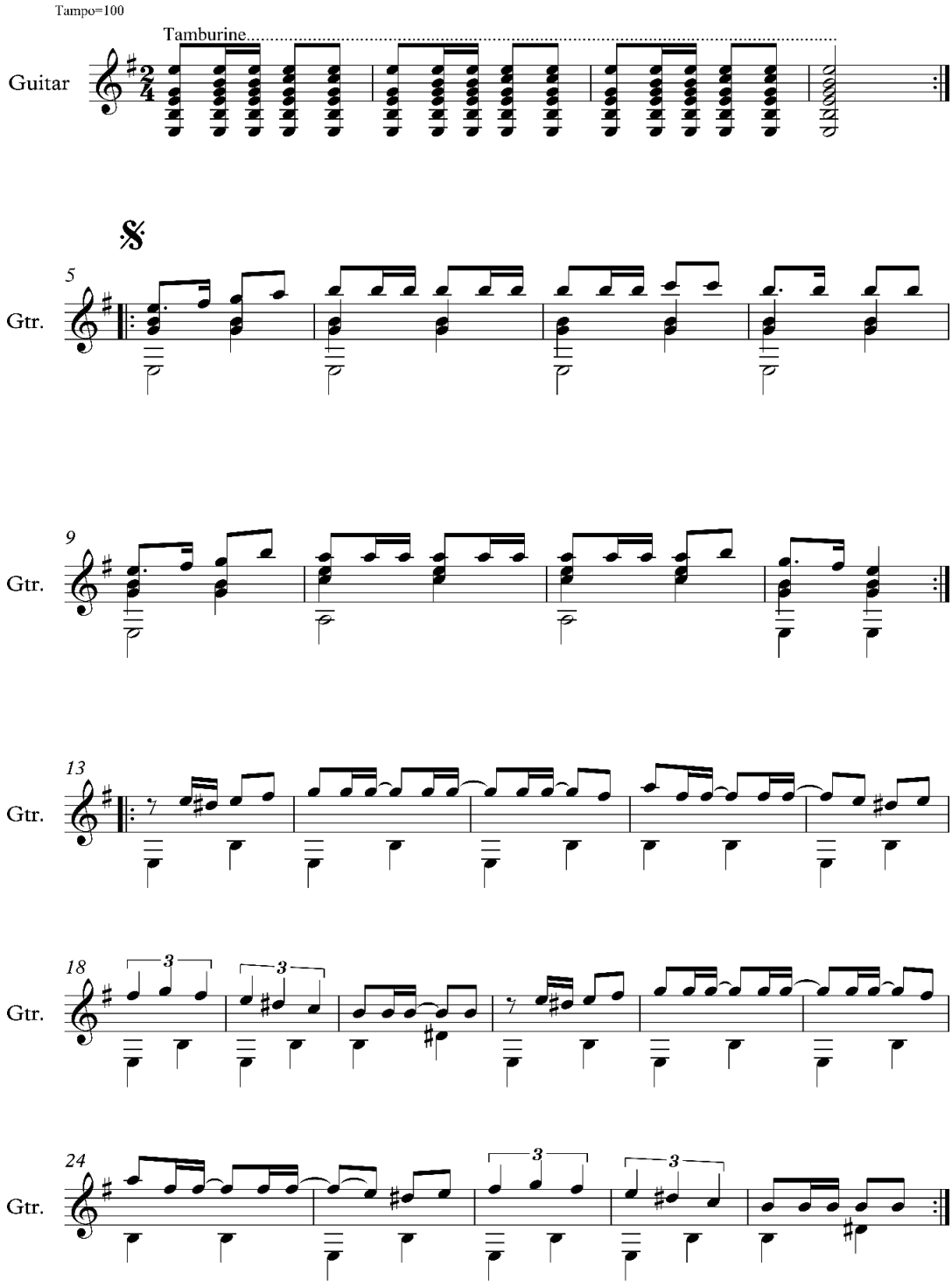
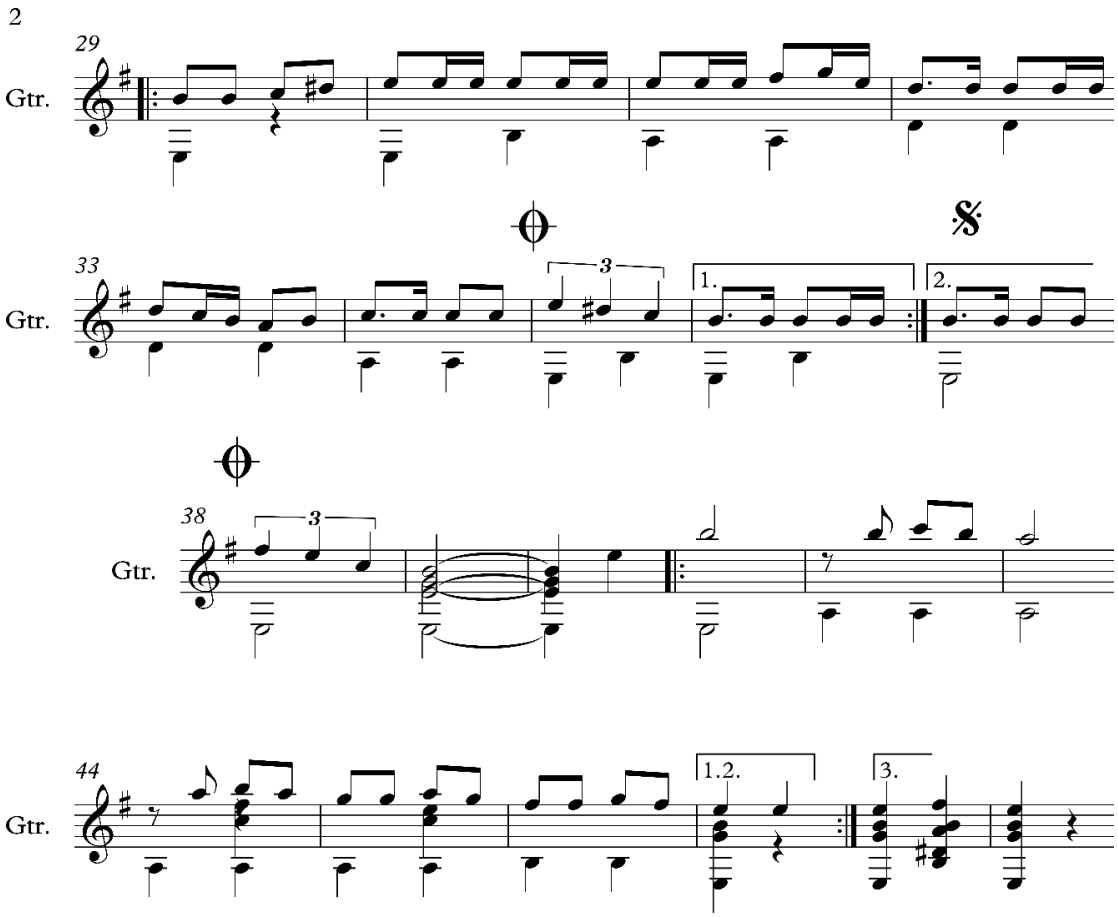
4. ทำนองหลัก 3 ผู้เรียบเรียงนำทำนองหลักเดิมของบทเพลงเพิ่มเติมด้วยแนวเบสและคอร์ด

5. ท่อนจบเพลง ผู้เรียบเรียงนำทำนองหลักเดิมของบทเพลงมาแต่งเติมด้วยแนวเบสกับคอร์ด และมีการเล่นซ้ำ 3 รอบเพื่อแสดงให้รู้ว่าใกล้จะจบเพลง

กีตาร์เบอซาตู เป็นบทเพลงรองเง็งที่ผู้เรียบเรียงในระดับพื้นฐาน เพื่อให้ผู้เล่นสามารถเล่นได้ตั้งแต่ฝึกเล่นกีตาร์ได้ระยะหนึ่ง เมื่อบทเพลงกีตาร์เบอซาตูสามารถเล่นได้ง่ายจะทำให้ผู้สนใจอยากเล่นและเมื่อมีการเล่นกันอย่างกว้างขวางก็จะทำให้บทเพลงรองเง็งคงอยู่กับสังคมต่อไป

Guitar Bersuthu

กีตาร์เบอซาตู

Preecha Kunton

เอกสารอ้างอิง

บุษกร บิณฑสันต์ (2554). ดนตรีภาคใต้ : ศิลปิน การถ่ายทอดความรู้ พิธีกรรมและความเชื่อ.กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬากรณ์มหาวิทยาลัย.

ปรีชา กุลตัน และดุรณี อนุกูล (2557). รายงานการวิจัยเรื่องภูมิปัญญาดนตรีรองเง็งของนายเซ็ง อาบู. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ

การสร้างสรรค์นาฏศิลป์ร่วมสมัย ชุด ขัณฑีศรีปลัยวัล

ปัจชิมา สีสุวรรณ์[1] อภิสิทธิ์ ไพโรจน์[2] และสายฝน ไฝเส้ง[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ขัณฑีมีบทบาทหน้าที่ในการปรนนิบัติรับใช้ฝ่ายใน และยังมีหน้าที่เป็นตัวเชื่อมการทำงานระหว่างฝ่ายใน และฝ่ายหน้า เพื่อลดความเสื่อมเสียเรื่องเพศในราชสำนักอยุธยา ซึ่งเป็นหน้าที่สำคัญอย่างยิ่ง ในอดีตได้รับความไว้เนื้อเชื่อใจในการเข้ามาดูแลรับใช้พระมหากษัตริย์และฝ่ายใน เพราะคนกลุ่มนี้มีความรู้ ความสามารถรอบด้าน มีความคิดสร้างสรรค์ มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่การงานสูง คุณสมบัติที่กล่าวมาทั้งหมดทำให้บุคคลกลุ่มนี้มี ยศศักดิ์ และตำแหน่งหน้าที่การงานที่ดีอีกด้วย

วัตถุประสงค์ : ศึกษาบุคลิกลักษณะเฉพาะของขัณฑีจีน ขัณฑีแขกเปอร์เซีย บทบาทหน้าที่การปรนิบัติรับใช้ฝ่ายใน และความสามารถทางด้านศิลปะแขนงดนตรีและการแสดง ในการสร้างความรื่นเริงให้แก่พระมหากษัตริย์ สมัยกรุงศรีอยุธยาตอนต้น เพื่อนำมาออกแบบและสร้างสรรค์ผลงานทางด้านการแสดง ชุดขัณฑีศรีปลัยวัล

วิธีการศึกษา : กระบวนการผลิตผลงานสร้างสรรค์ใช้หลักการออกแบบท่ารำของศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุรพล วิรุฬรักษ์มีขั้นตอนดังนี้ การกำหนดแนวคิด การออกแบร่าง การพัฒนาแบบ การประกอบสร้าง การเก็บรายละเอียด การนำเสนอผลงาน การประเมินผล

ผลการสร้างสรรค์ : ผลงานสร้างสรรค์ชุด ขัณฑีศรีปลัยวัล เป็นผลงานสร้างสรรค์ทางด้านศิลปะการแสดง ในรูปแบบนาฏศิลป์ร่วมสมัย ใช้นักแสดงผู้ชายจำนวน ๑๐ คน ระยะเวลาประมาณ ๘ นาที ที่มุ่งนำเสนอบุคลิกลักษณะเฉพาะของขัณฑีจีน ขัณฑีแขกเปอร์เซีย บทบาทหน้าที่การปรนิบัติรับใช้ฝ่ายใน และความสามารถทางด้านศิลปะแขนงดนตรีและการแสดง ในการสร้างความรื่นเริงให้แก่พระมหากษัตริย์ สมัยกรุงศรีอยุธยาตอนต้น

คำสำคัญ : ขัณฑี , อยุธยาตอนต้น

[1,2] นิสิตปริญญาตรี หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปะการแสดง คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา ๙๐๐๐๐

[3] อ. ,คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา ๙๐๐๐๐

[1,2] Undergraduate student, Fine Art Program, Performing Art, Faculty of Fine Arts, Thaksin University, Songkhla Campus, Thailand 90000

[3] Lecturer in Faculty of Fine Arts, Thaksin University, Songkhla Campus, Thailand 90000

* Corresponding author : Tel.: 0808732562 ext. E-mail address: patchima13@hotmail.com

The Creation of Contemporary Dancing Art: Sri-Pa-Lai-Wal Eunuch Show Set

Pachima Srisuwan[1], Apisit Pairoch[2] and Saifon Faiseng[3]

Abstract

Introduction : The eunuchs have their duty to serve their king and royal family, and also they were as connector between royal family and officials of the king in order to reduce mouthful of sexual scandal in Ayuthaya Period, that was one of the key responsibilities of the eunuchs. In the past, the eunuchs were trusted for serving the king and royal family because of their knowledge, ability, and creativity including high accountability, so all of such their characters made them promoted on their job.

Purpose : to study character of Chinese eunuch, and Persian eunuch whose duty was to serve their king and royal family, and also to study and develop capability on musical and performing art, then presented in term of "Khanthee Sri Pa Lai Wal" Show Set.

Methodology: This study was done through searching and analyzing several academic documents, then the dancing art was presented in accordance with the concept of Emeritus Professor Surapol Wiroon Raksa (PhD.). The method consisted of concept determination, draft design, story outline development, creation, detail improvement, presentation, and assessment.

Result : The Creation of Contemporary Dancing Art: Sri-Pa-Lai-Wal Eunuch Show Set was a performing art in term of contemporary dancing art. The dancing art required ten male performers, and performing time eight minutes. Duties of the eunuch in term of serving royal family both inside and outside of the royal site, and Episode III: Presenting the capabilities on musical and dancing arts which the eunuchs performed for their kings.

Keywords : Eunuch, Early Ayuthaya Period

ประเภทผลงานสร้างสรรค์

นวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์ : นาฏศิลป์ไทย

แนวความคิดหลัก

ผู้สร้างสรรค์ศึกษาความสำคัญ คุณสมบัติ และหน้าที่ของขันที ในราชสำนักอยุธยาตอนต้น เพราะเป็นกลุ่มคนมีความรู้ ความสามารถรอบด้าน โดยสื่อให้เห็นถึงลักษณะเฉพาะ และหน้าที่ของขันทีจีน ขันทีแขกเปอร์เซีย ในราชสำนักอยุธยาตอนต้น จึงทำให้ผู้สร้างสรรค์มีความสนใจในเรื่องราวของขันทีในราชสำนัก สมัยอยุธยาตอนต้น นำมาออกแบบ และสร้างสรรค์ในรูปแบบการแสดงนาฏศิลป์ร่วมสมัย

ความสำคัญของการทำงานสร้างสรรค์

สมัยโบราณมีประเทศ กรีก โรมัน อาหรับ อิหร่าน อินเดีย จีน และ ไทยเคยมีขันทีเป็นคนใช้ทำหน้าที่คอยดูแลบรรดาผู้หญิงที่หวงห้าม หรือนางต้องห้าม ซึ่งมักจะเกิดขึ้นในราชสำนักของพระเจ้าแผ่นดิน หรือฮ่องเต้ ขันทีเป็นอาชีพที่เกิดขึ้นในสังคมที่นิยมมีมเหสี หรือนางสนมจำนวนมาก จึงต้องจัดสถานที่เป็นสันส่วนในเขตพระราชฐานชั้นในให้บรรดาผู้หญิงที่เป็นภรรยา หรือนางสนมทั้งหลายอยู่ จึงต้องมีบุรุษไร้เพศที่ร่างกายกำยำคอยควบคุมดูแลแทนเพื่อไม่ให้ผู้ชายอื่นเข้านอกออกในได้ ดังนั้นจึงต้องใช้ขันทีซึ่งเป็นบุรุษไร้เพศ ซึ่งมีบทบาทหน้าที่สำคัญในตำแหน่งนี้ มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของขันทีตามรากศัพท์ภาษาต่างๆดังนี้ ภาษากรีกใช้คำว่า ยูนุก หมายถึง ผู้ชายในจำพวกที่ตอนแล้ว ซึ่งทำงานอยู่ในราชสำนักฝ่ายในของประเทศต่างๆ เช่น จีน อิหร่าน อินเดีย กรีก โรมัน และประเทศไทย ภาษาสันสกฤตใช้คำว่า ขัณฑะ หรือ ขัณฑี หมายถึง ตัด เป็นคำที่ใช้เรียกผู้ชายที่ถูกตอนอวัยวะเพศ ภาษาอาหรับใช้คำว่า ขะซี หมายถึง การทำลาย และภาษาจีนใช้คำว่า ไทเจี้ยน หรือ ไทก่ำ หมายถึงผู้ถูกตัดองคชาตและอัณฑะ ส่วนคำว่า ขันทีที่คนไทยในสมัยอยุธยารู้จักกัน น่าจะมาจากภาษาสันสกฤตว่า ขัณฑะ หรือ ขัณฑี หมายถึง ตัด ตรงกับความหมายที่ใช้เรียกผู้ชายที่ถูกตอนอวัยวะเพศซึ่งทำงานอยู่ในราชสำนักฝ่ายในของประเทศต่างๆรวมไปถึงประเทศไทยใน

ขัณฑีกำเนิดขึ้นครั้งแรกที่เมืองละกาสซ์ของสุเมเรียน ในเมโสโปเตเมีย ต่อมาจึงแพร่หลายออกไป 2 เส้นทางคือ เส้นทางที่ 1 สายไหมสู่จีน และเส้นทางที่ 2 เอเชียตะวันตก เอเชียใต้สู่เปอร์เซีย และจักรวรรดิโรมันตะวันออก แล้วเอเชียตะวันออกเฉียงใต้โดยเฉพาะกรุงศรีอยุธยา โดยขัณฑีในราชสำนักอยุธยาตอนต้นมีหน้าที่รับผิดชอบฝ่าย ประกอบไปด้วยขัณฑี 2 กลุ่มด้วยกันได้แก่ นักเทศ คือกลุ่มแขกเปอร์เซียซึ่งทำงานอยู่สังกัดกรมฝ่ายขวา ทำหน้าที่รับใช้ฝ่ายพระมเหสี และขัณฑีเป็นคือกลุ่มจีนซึ่งทำงานอยู่กรมฝ่ายซ้าย ทำหน้าที่รับใช้นางสนม ภายหลังกลุ่มคนทั้งสองได้ถูกยุบเป็นกรมขัณฑีในช่วงสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช เพราะมีหน้าที่คล้ายคลึงกัน จึงใช้คำเรียก ขัณฑี แทนกลุ่มคนทั้ง 2 เชื้อชาติ เหตุผลที่มีขัณฑีในราชสำนักกรุงศรีอยุธยาเนื่องจากในสมัยโบราณสตรีถูกจำกัดสิทธิในการประกอบกิจกรรมต่างๆไม่ได้กว้างขวางเท่าบุรุษ จึงจำเป็นต้องมีเจ้าพนักงานทำหน้าที่ประกอบกิจกรรมภายนอกพระราชฐานแทนเจ้านายสตรี ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวไม่เหมาะสมที่สตรีจะพึงปฏิบัติ สาเหตุนี้จึงทำให้ตำแหน่งขัณฑีมีความสำคัญขึ้นมาในราชสำนักกรุงศรีอยุธยา

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ทราบถึงการนำขัณฑีเข้ามารับใช้งานในราชสำนักกรุงศรีอยุธยาตอนต้น โดยมีหน้าที่ในการปรนนิบัติรับใช้ฝ่ายใน และยังมีหน้าที่เป็นตัวเชื่อมการทำงานระหว่างฝ่ายใน และ ฝ่ายหน้า เพื่อลดความเสื่อมเสียเรื่องเพศในราชสำนักอยุธยา ซึ่งเป็นหน้าที่สำคัญอย่างยิ่งในราชสำนักของพระเจ้าแผ่นดิน ที่นิยมรับขัณฑีเข้ามาทำงานในราชสำนัก ดังนั้นจะเห็นได้ว่าผู้ที่มีลักษณะพิเศษ อย่างขัณฑี ในอดีตได้รับความไว้เนื้อ

เชื่อใจในการเข้ามาดูรับใช้พระมหากษัตริย์และฝ่ายใน เพราะคนกลุ่มนี้มีความรู้ ความสามารถรอบด้าน มีความคิดสร้างสรรค์ มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่การงานสูง คุณสมบัติที่กล่าวมาทั้งหมดทำให้บุคคลกลุ่มนี้มี ยศศักดิ์ และตำแหน่งหน้าที่การงานที่ดีอีกด้วย นอกจากผู้สร้างสรรค์ต้องการจะสื่อให้เห็นถึงคุณสมบัติ และหน้าที่ของขัณฑีในราชสำนักอยุธยาตอนต้น ผู้สร้างสรรค์ต้องการสะท้อนมุมมองของคนในอดีตต่อบุคคลกลุ่มนี้ที่กลายเป็นที่ยอมรับมาตั้งแต่ในอดีต จึงทำให้ผู้สร้างสรรค์มีความสนใจในเรื่องราวของขัณฑีในราชสำนักสมัยอยุธยาตอนต้นนำมาออกแบบ และสร้างสรรค์ในรูปแบบการแสดงนาฏศิลป์ร่วมสมัยชื่อ ชุดขัณฑีศรีปลัยวัล

วัตถุประสงค์

ศึกษาบุคลิกลักษณะเฉพาะของขัณฑีจีน ขัณฑีแขกเปอร์เซีย บทบาทหน้าที่การปรนนิบัติรับใช้ฝ่ายใน และความสามารถทางด้านศิลปะแขนงดนตรีและการแสดง ในการสร้างความรื่นเริงให้แก่พระมหากษัตริย์สมัยกรุงศรีอยุธยาตอนต้น เพื่อนำมาออกแบบและสร้างสรรค์ผลงานทางด้านการแสดง ชุดขัณฑีศรีปลัยวัล

กระบวนการผลิตผลงานสร้างสรรค์

ผู้สร้างสรรค์ใช้หลักการตามแนวความคิดของ ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุรพล วิรุฬรักษ์ เพื่อนำมาออกแบบ และสร้างสรรค์ผลงานทางด้านการแสดง ชุดขัณฑีศรีปลัยวัล

1. การกำหนดแนวคิด

ผู้สร้างสรรค์ต้องการสื่อให้เห็นถึง ลักษณะเฉพาะ หน้าที่การปรนนิบัติรับใช้ ความสามารถด้านการแสดงและด้านดนตรีในการสร้างความรื่นเริงของขัณฑีจีน ขัณฑีแขกเปอร์เซียต่อพระมหากษัตริย์ใน สมัยอยุธยาตอนต้น โดยนำมาออกแบบสร้างสรรค์ในรูปแบบการแสดงนาฏศิลป์ร่วมสมัย

2. การออกแบบร่าง

1. การกำหนดรูปแบบของการแสดง

ผู้สร้างสรรค์ต้องการนำเสนอผลงานสร้างสรรค์ทางด้านศิลปะการแสดง ในรูปแบบนาฏศิลป์ร่วมสมัย ใช้นักแสดงผู้ชายจำนวน 10 คน ระยะเวลาประมาณ 8 นาที ที่มุ่งนำเสนอบุคลิกลักษณะเฉพาะของขัณฑีจีน ขัณฑีแขกเปอร์เซีย หน้าที่การปรนนิบัติรับใช้ฝ่ายใน และความสามารถทางด้านศิลปะแขนงดนตรีและการแสดง ในการสร้างความรื่นเริงให้แก่พระมหากษัตริย์ สมัยกรุงศรีอยุธยาตอนต้นโดยกำหนดช่วงการแสดงออกเป็น 3 ช่วงคือ

ช่วงที่ 1 ต้องการสื่อให้เห็นถึงบุคลิกลักษณะเฉพาะของขัณฑีจีน ขัณฑีแขกเปอร์เซีย ภายในพระราชฐานฝ่ายใน

ช่วงที่ 2 ต้องการสื่อให้เห็นถึงหน้าที่การปรนนิบัติรับใช้ ภายในและภายนอกพระราชฐาน

ช่วงที่ 3 ต้องการสื่อให้เห็นถึงความสามารถทางด้านศิลปะแขนงดนตรี และ การแสดง ในการสร้างความรื่นเริงให้แก่พระมหากษัตริย์ และฝ่ายใน

2. การออกแบบดนตรีประกอบการแสดง

ผู้สร้างสรรค์ใช้เพลงร่วมสมัยประกอบด้วยเครื่องดนตรีจีน และเครื่องดนตรีเปอร์เซีย ในการบรรเลงประกอบการแสดงดังต่อไปนี้

1. เปิดการแสดง ระยะเวลา 30 วินาที นักแสดงเดินมาเจอกัน และทักทายกันทั้ง 2 เชื้อชาติ ใช้ดนตรีร่วมสมัยสื่อให้เห็นถึงความเจริญรุ่งเรืองในสมัยกรุงศรีอยุธยาที่ได้รับวัฒนธรรมต่างชาติเข้ามา โดยใช้ระฆังราวในการบรรเลง

2. ช่วงที่ 1 ระยะเวลา 2 นาที ต้องการสื่อให้เห็นถึงบุคลิกลักษณะเฉพาะของขัณฑีจีน ขัณฑีแขกเปอร์เซีย ภายในพระราชฐานฝ่ายในโดยประกอบไปด้วย การทักทายกันในกลุ่มขัณฑี การนั่ง การเดิน การเรียกจริตการใช้ร่างกาย และการใช้ใบหน้าที่คล้ายผู้หญิง เช่น การมอง การเขินอาย และการโอ้อวดความสามารถของขัณฑีทั้ง 2 เชื้อชาติซึ่งเป็นนิสัยโดยปกติของเพศที่สามเมื่ออยู่ร่วมกัน บรรเลงดนตรีทำนองช้า โดยดนตรีทั้ง 2 กลุ่มจะบรรเลงในลักษณะล้อรับกัน

3. ช่วงที่ 2 ระยะเวลา 3 นาที ต้องการสื่อให้เห็นถึงหน้าที่ของขัณฑีจีน ขัณฑีแขกเปอร์เซียตามหน้าที่การทำงานภายในพระราชสำนักฝ่ายใน และภายนอกพระราชฐานโดยให้เห็นถึงลักษณะ การทำงานที่แตกต่างกัน และคล้ายคลึงกัน ของขัณฑีทั้ง 2 เชื้อชาติ ประกอบไปด้วย การเข้าเฝ้าพระมหากษัตริย์ การคอยอารักขาตามเสร็จพระมหากษัตริย์ และการปรนนิบัติรับใช้พระมหากษัตริย์เมื่อเสด็จ ออกภายนอกพระราชฐาน ใช้ดนตรีปานกลาง โดยการบรรเลงพร้อมกันของดนตรีทั้ง 2 เชื้อชาติ เพิ่มความหนักเบาของดนตรีบางช่วง และใช้ทำนองเพลงเดิมตลอดช่วงการแสดง

4. ช่วงที่ 3 ระยะเวลา 2.30 นาทีต้องการสื่อให้เห็นถึงความสามารถทางด้านศิลปะในแขนงของดนตรีและการแสดง ในการสร้างความรื่นเริงให้แก่พระมหากษัตริย์ และฝ่ายในสมัยกรุงศรีอยุธยาตอนต้นโดยผ่านจินตนาการของผู้สร้างสรรค์ ใช้ดนตรีทำนอง ปานกลางและ เร่งดนตรีให้เร็วขึ้น โดยใช้เครื่องดนตรีทั้ง 2 เชื้อชาติบรรเลงพร้อมกัน

3. การออกแบบเครื่องแต่งกาย

ผู้สร้างสรรค์ออกแบบเครื่องแต่งกายให้มีลักษณะตามหลักฐานที่ค้นพบ แต่จะมีการคิดสร้างสรรค์เพิ่มเติม โดยได้กำหนดให้ขัณฑีเป็นนักแสดงที่สร้างความรื่นเริงให้แก่พระมหากษัตริย์ดังนั้นจึงได้ศึกษาเครื่องแต่งกายของ 2 เชื้อชาติเพื่อนำมาออกแบบเครื่องแต่งกายที่สื่อเห็นถึงเค้าโครงเดิมของขัณฑีที่พบในหลักฐาน ผสมผสานกับจินตนาการของผู้สร้างสรรค์เพื่อให้เครื่องแต่งกายสามารถบอกถึงลักษณะทางเพศของขัณฑีทั้ง 2 เชื้อชาติได้อย่างชัดเจน

เครื่องแต่งกายขัณฑีแขกเปอร์เซีย

ภาพที่ 1 : เครื่องแต่งกายขัณฑีแขกเปอร์เซีย
จากหลักฐานที่ค้นพบ
ที่มา : รติพร นิยมสกุล

ภาพที่ 2 : เครื่องแต่งกายขัณฑีแขกเปอร์เซีย
จากการสร้างสรรค์
ที่มา : อภิสิทธิ์ ไพโรจน์

การแต่งกายจากหลักฐานที่ค้นพบ	การแต่งกายจากการสร้างสรรค์
1. การโพกศีรษะ ใช้ผ้าสีพื้น หรือผ้าลาย คาดบริเวณหน้าผากในลักษณะเป็นขวั้นเป็นเกลียว 2. เสื้อป้าย ที่มีลักษณะยาว กรอมแขน โดยวิธีการใส่แบบการป้ายข้าง และนำไปผูกไว้ใต้รักแร้ข้างที่ถนัด 3. กางเกง จะเป็นทรงแบบ Paijama ใช้ผ้าลายตรงลงมา หรือใช้ผ้ามัสรู ลักษณะของกางเกงจะเป็นแบบสนับเพลา	1. เสื้อป้าย ผู้สร้างสรรค์ยังคงลักษณะเสื้อป้ายยาวแต่ให้เห็นเพียงแค่ช่วงล่าง โดยใช้ผ้าสีพื้นตัดเป็นทรงลักษณะกระโปร่งพลิ้วบาน 2. เสื้อคลุม ผู้สร้างสรรค์ได้ออกแบบเป็นเสื้อคลุมยาวแบบผ่าหน้าตั้งแต่สะเอวลงมา เพื่อเพิ่มเติมลวงลายความเป็นเปอร์เซียผ่านบนตัวเสื้อ 3. ผ้าผูกสะเอวใช้ผ้าชีฟองสไลด์ จากการศึกษาชาวเปอร์เซียนิยมใช้ผ้าสีพื้น หรือผ้าลายต่างๆมาผูกคาดสะเอวเหตุผลเพราะผ้าที่สะเอวอาจจะเป็นเครื่องบอกทางฐานะของตน

เครื่องแต่งกายขัณฑีจีน

ภาพที่ 3 : เครื่องแต่งกายขัณฑีจีนจากหลักฐานที่ค้นพบ
ที่มา : วิภาดา กิตติโกวิท

ภาพที่ 4 : เครื่องแต่งกายขัณฑีจีนจากการสร้างสรรค์
ที่มา : อภิสิทธิ์ ไพโรจน์

การแต่งกายจากหลักฐานที่ค้นพบ	การแต่งกายจากการสร้างสรรค์
1. หมวกวูซา เป็นหมวกยอดกลม มีข้างห้อยสองข้างยาวประมาณ 40 ซ.ม. 2. เสื้อด้านใน ขุนนางราชวงศ์หมิงส่วนใหญ่จะใส่เสื้อคอกลมกว้าง แขนเสื้อกว้าง 3. เชือกถักจีน หรือเรียกกว่า “จงกั๋วเจี้ย” หมายถึงความกลมเกลียว ซึ่งเป็นจุดเด่นของคนจีนที่พบติดต่อเพราะเชื่อว่าเป็นสิ่งของนำโชคตามความเชื่อ	1. เสื้อด้านใน ผู้สร้างสรรค์ได้เพิ่มให้เห็นความเป็นขัณฑีจีนด้วยการเพิ่มคอเสื้อให้เป็นคอป้ายและ เล่นสีบริเวณช่วงคอสลับกัน และให้เห็นถึงความพลิ้วไหวของตัวกระโปร่งด้วยการตัดเย็บแบบซ้อนกลีบรอบตัวด้วยผ้าชีฟอง แต่ยังคงความยาวของตัวเสื่อ และแขนที่มีลักษณะกว้าง 2. เสื้อด้านนอก ผู้สร้างสรรค์ได้หยิบมาจากการแต่งกายของนักแสดงจีนโดยใช้ผ้าสีแดงพื้นเพื่อให้เห็นถึงสีอันเป็นเอกลักษณ์ของคนจีน และเพิ่มลวงลายจีนตามแนวขอบเสื้อ

4. การออกแบบกระบวนท่ารำ

กระบวนการออกแบบท่ารำในการแสดงชุดนี้ ผู้สร้างสรรค์ได้นำท่าทางของนาฏศิลป์ร่วมสมัย ประกอบไปด้วย ท่าทางการเคลื่อนไหวแบบเอเชียตะวันออกอย่างจีน และเอเชียตะวันตกอย่างเปอร์เซีย นำมาออกแบบท่าสร้างสรรค์ท่าทางประกอบการแสดง การแปรแถว การใช้ทิศทางการเคลื่อนไหว และความสมดุล

ช่วงที่ 1 ต้องการสื่อให้เห็นถึงบุคลิกลักษณะเฉพาะของขัณฑีจีน ขัณฑีแขกเปอร์เซีย ภายในพระราชฐานฝ่ายในโดยประกอบไปด้วย การทำความเคารพ การเดิน การทักทายกันในกลุ่มขัณฑี จริตการใช้ร่างกายและการใช้ใบหน้าที่คล้ายผู้หญิง เช่น การมอง และการโอ้อวดความสามารถของขัณฑีทั้ง 2 เชื้อชาติซึ่งเป็นนิสัยปกติเมื่ออยู่ร่วมกัน

ช่วงที่ 2 ต้องการสื่อให้เห็นถึงบทบาทหน้าที่ของขัณฑีจีน ขัณฑีแขกเปอร์เซียตามหน้าที่การทำงานภายในพระราชสำนักฝ่ายใน และภายนอกพระราชฐานโดยให้เห็นถึงลักษณะการทำงานที่แตกต่างกันและคล้ายคลึงกัน ของขัณฑีทั้ง 2 เชื้อชาติ ประกอบไปด้วย

1. การเข้าเฝ้าพระมหากษัตริย์ เช่น ท่าทางการนั่งเข้าเฝ้าตามฝ่ายการทำงานฝ่ายซ้าย และฝ่ายขวา ท่าทางการทำความเคารพพระมหากษัตริย์ และการรับสิ่งของจากพระมหากษัตริย์

2. การคอยอารักขาตามเสร็จพระมหากษัตริย์ เช่น การเสด็จตามพระมหากษัตริย์ภายนอกพระราชฐาน

3. การปรนนิบัติรับใช้พระมหากษัตริย์เมื่อเสด็จออกภายนอกพระราชฐาน ประกอบไปด้วยการทำงาน 3 ชั้น เช่น ชั้นที่ 1 ขัณฑีแขกเปอร์เซียทำหน้าที่คอยจัดพระที่นั่งหรือที่ประทับของพระมหากษัตริย์ ชั้นที่ 2 ขัณฑีทั้ง 2 เชื้อชาติทำหน้าที่ในการติดต่อฝ่ายหน้ากับฝ่ายใน และชั้นที่ 3 ขัณฑีจีนทำหน้าที่ในการดูแลความเรียบร้อยฝ่ายหน้า

ช่วงที่ 3 ต้องการสื่อให้เห็นถึงความสามารถทางด้านศิลปะแขนงดนตรี และการแสดงได้กำหนดให้ขัณฑีทั้ง 2 เชื้อชาติเป็นนักแสดงในการสร้างความรื่นเริง ให้แก่พระมหากษัตริย์ และฝ่ายในสมัยกรุงศรีอยุธยาตอนต้น โดยผ่านจินตนาการของผู้สร้างสรรค์ เช่นท่าทางที่ให้เห็นถึงความสนุกสนาน ท่าทางที่มีลักษณะแตกต่างกัน และเหมือนกัน

3. การพัฒนาแบบ

พัฒนารูปแบบกระบวนท่ารำโดยการเพิ่มเทคนิคทางด้านอารมณ์ความรู้สึกของแต่ละเหตุการณ์ให้เหมาะสมกับความหมายของการแสดงแต่ละช่วง

4. การประกอบสร้าง

เมื่อได้ท่ารำที่ทำการออกแบบไว้เรียบร้อยแล้ว ผู้สร้างสรรค์ได้ทดลองนำมาประกอบสร้าง เรียบเรียงกระบวนท่าให้เหมาะสมกับการแสดง โดยให้นักแสดงทดลองปฏิบัติแล้วประเมินภาพการแสดงที่ปรากฏออกมาว่าองค์ประกอบทั้งหมดตรงกับความหมายที่ผู้สร้างสรรค์ต้องการจะสื่อในแต่ละช่วงการแสดง

5. การเก็บรายละเอียด

เก็บรายละเอียดโดยการสังเกตจุดบกพร่องในการแสดงทั้งกระบวนท่ารำและกระบวนการแปรแถว แล้วนำปรับปรุงแก้ไขทีละจุด เช่น การปฏิบัติท่าให้ช้าลง การทำซ้ำ เป็นต้น

6. การนำเสนอผลงาน

นำเสนอผลงานสร้างสรรค์ในรูปแบบการจัดแสดงเผยแพร่ต่อสาธารณะชน โดยมีการพิจารณาจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

7. การประเมินผล

นำผลงานการแสดงออกเผยแพร่ต่อสาธารณะบรรลุ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

ผลงานสร้างสรรค์

จากการศึกษากระบวนการสร้าสรรค์ผลงานชุด ขัณฑีศรีปลัยวัล เป็นผลงานการแสดงในรูปแบบการแสดงนาฏศิลป์ร่วมสมัย ใช้เพลงร่วมสมัยประกอบไปด้วยเครื่องดนตรีจีน และเครื่องดนตรีเปอร์เซีย โดยกำหนดเนื้อหาการแสดง 3 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 นำเสนอบุคลิกลักษณะเฉพาะของขัณฑีจีน ขัณฑีแขกเปอร์เซีย ช่วงที่ 2 นำเสนอหน้าที่การปรนนิบัติรับใช้ภายใน ภายนอกพระราชฐานและช่วงที่ 3 นำเสนอความสามารถทางด้านศิลปะแขนงดนตรี และการแสดงเพื่อ สร้างความรื่นเริงให้แก่พระมหากษัตริย์ ใช้นักแสดงผู้ชายจำนวน 10 คน ระยะเวลา 8 นาที

บทสรุป

จากกระบวนการสร้างสรรค์ผลงานในครั้งนี้สรุปได้ว่า จากการศึกษา ขัณฑีในราชสำนักสมัยอยุธยาตอนต้น ผู้สร้างสรรค์ศึกษาความสำคัญ คุณสมบัติ และหน้าที่ของขัณฑี ผู้สร้างสรรค์ต้องการจะสื่อให้เห็นถึงลักษณะเฉพาะและหน้าที่ของขัณฑีในราชสำนักอยุธยาตอนต้น ผู้สร้างสรรค์มีความคาดหวังที่จะใช้ศิลปะการแสดงเป็นสื่อสร้างให้เห็นถึงความสำคัญของขัณฑีและ ความไว้วางใจของพระมหากษัตริย์ต่อขัณฑีต่างชาติ อันเป็นที่ยอมรับในราชสำนักสมัยกรุงศรีอยุธยาตอนต้น

คำขอบคุณ

ผู้สร้างสรรค์ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์สายฝน ไฝเส้ง อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ค่อยให้คำปรึกษาและตรวจสอบข้อมูลความถูกต้อง อาจารย์กิตติชัย รัตนพันธ์ ที่ค่อยให้คำปรึกษาเกี่ยวกับดนตรีประกอบการแสดง ตลอดจนทำนอง คณะกรรมการ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่คอยให้คำปรึกษา คณาจารย์ประจำสาขาวิชาศิลปะการแสดงรวมถึงเจ้าหน้าที่สำนักงาน คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในทุกๆด้าน จนการทำงานครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ซึ่งผู้สร้างสรรค์ซาบซึ้งในความกรุณาอันใหญ่ยิ่งจากท่าน และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

บรรณานุกรม

[1]กาญจนาคพันธุ์. (2571). ภูมิศาสตร์วัดโพธิ์เล่ม ๒. กรุงเทพฯ : บุรินทร์การพิมพ์ .

[2]กิติมา อมรทัต. (2547). ศิลปะเปอร์เซีย. กรุงเทพฯ : ศูลย์วัฒนธรรมสถานเอกอัครราชทูตสาธารณรัฐอิสลามแห่งอิหร่าน .

[3]จักรพันธุ์ กังวาฬ. (2550). กรุ่นกลิ่นอารยธรรมเปอร์เซียในเมืองสยาม. กรุงเทพฯ.

[4]จักราพิชญ์ อัตโน. (2561). ล่องลำนาวาอยุธยาตามรอยขันที. กรุงเทพฯ : อีเทอร์นิจี้ไอเดีย168 จำกัด.

[5]จุฬิศพงศ์ จุฬารัตน์. “ขันทีแขกในราชสำนักอยุธยา.” ศิลปวัฒนธรรม 26,6 (เมษายน 2543) : 66-73.

[6]ชญา ปิยะชาติ. (2551). ขันทีในราชสำนักรอยเปื้อนในหน้าประวัติศาสตร์. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.

[7]ดิเรก กุลศิริสวัสดิ์. (2517). สำเภากษัตริย์สลัยมาน. กรุงเทพฯ : พิฆเณศ พริ้นท์ติ้งเซ็นเตอร์ จำกัด.

[8]ทองใบ แท่งมณี. (2555). พจน์หลากพากย์หลายในกฎหมายตราสามดวง. เพชรบุรี : เพชรภูมิการพิมพ์จำกัด.

[9]รติพร นิยมสกุล. (2555). ขันทีในราชสำนักสยามจากหลักฐานทางโบราณคดี. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[10]บุตร. (2548). จดหมายเหตุ ลา ลูแบร์ ราชอาณาจักรสยาม. นนทบุรี : ศรีปัญญา.

[11]ปริวัฒน์ จันทร. (2546). เจิ้งเหอ แม่ทัพขันที “ซำปอกง”. กรุงเทพฯ : มติชน.

[12]พฤทธิ์ ศุภเศรษฐสิริ. (2557). เครื่องแต่งกายตะวันตก. กรุงเทพฯ : สาวิกาการพิมพ์.

[13]วินัย พงศ์ศรีเพียร. (2549). ภาษาอัชฌาไศรย. กรุงเทพฯ : สามลดา.

[14]วิภาดา กิตติโกวิท. (2560). ขันทีคนสุดท้าย. กรุงเทพฯ : ธนาเพชร.

[15]สุรพล วิรุฬรักษ์. (2543). นาฏศิลป์ปริทรรศน์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[16]เสถียรโกเศส. “เรื่องขันที.” ศิลปากร 2,5 (กุมภาพันธ์ 2549) : 66-69.

[17]หลี่ไป่ไส. (2552). รู้ลึกเบื้องหลังขันทีบุรุษผู้ไร้เพศ. กรุงเทพฯ : อนิเมทกรุ๊ป.

การสร้างสรรค์การแสดงพื้นบ้านภาคใต้ตอนบน ชุด ชนโคกบาล

ปาริชาติ สังขาชาติ[1] หทัยกาญจน์ รอดช่วย[1] และจิราวรรณ จันทร์โยธา[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การละเล่นหัวล้านชนกันเป็นการละเล่นพื้นบ้านภาคใต้ของกลุ่มผู้ชายในสมัยก่อน ซึ่งเป็นการเลียนแบบจากการละเล่นชนวัว นิยมเล่นเป็นการออกกำลังกายหรือการประลองกำลังในลักษณะการต่อสู้ และเป็นการสร้างความสนุกสนานให้กับคนในชุมชนตามงานเทศกาลต่าง ๆ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาลักษณะของหัวล้านแบบไทยทั้ง 7 ลักษณะและกติกาการละเล่นหัวล้านชนกัน นำข้อมูลความรู้มาวิเคราะห์เพื่อออกแบบสร้างสรรค์เป็นชุดการแสดง

วิธีการสร้างสรรค์ : กระบวนการผลิตผลงานสร้างสรรค์ใช้หลักการออกแบบท่ารำของรองศาสตราจารย์ กิตติคุณ ดร.สุรพล วิรุฬห์รักษ์ ดังนี้ การศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร ตำรา และการสัมภาษณ์ การสร้างสรรค์การแสดง การสร้างสรรค์ดนตรี การสร้างสรรค์ท่ารำ การสร้างสรรค์เครื่องแต่งกาย การคัดเลือกนักแสดง และการนำเสนองานต่อผู้เชี่ยวชาญ

ผลการสร้างสรรค์ : ผลงานสร้างสรรค์ชุด ชนโคกบาล เป็นผลงานในรูปแบบการแสดงพื้นบ้านภาคใต้ตอนบน มีโครงสร้างท่ารำจากชื่อลักษณะของหัวล้านแบบไทยทั้ง 7 ลักษณะตามจินตนาการของผู้สร้างสรรค์ และเลียนแบบท่าทางของการละเล่นชนวัว ทั้งนี้ การแสดงแบ่งออกเป็น 3 ช่วง คือ 1) สื่อถึงลักษณะหัวล้านแบบไทยทั้ง 7 ลักษณะและคุณงามความดีของคนหัวล้านผ่านบทกลอนโนรา 2) สื่อให้เห็นลักษณะการชนในท่าต่าง ๆ ของการละเล่นหัวล้านชนกัน 3) สื่อถึงการอยู่ร่วมกันอย่างสนุกสนานของลักษณะของหัวล้านแบบไทยทั้ง 7 ลักษณะ การแสดงชุด ชนโคกบาล สร้างเพื่อเผยแพร่ขนบธรรมเนียม ประเพณี และเอกลักษณ์ของท้องถิ่นภาคใต้ของไทยให้คงอยู่สืบไป

คำสำคัญ: ชนโคกบาล , การแสดงพื้นบ้านภาคใต้ตอนบน

[1] นิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาศิลปะการแสดง คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อาจารย์ประจำสาขาวิชาศิลปะการแสดง คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1]Bachelor student, Performing Arts, Faculty of Arts, Thaksin University Songkhla 90000

[2]Performing Arts Lecturer, Faculty of Arts, Thaksin University Songkhla 90000

The creation of folk performances in upper southern: Kokaban Fight Series.

Parichat Sangkhachat[1] , Hathaikarn Rodchuay[1] and Jirawan Chanyotha[2]

Abstract

Introduction : Bald head-to-head game is a southern folk game of the old men. This is an imitation of cow games. This popular to play as an exercise or power fight in a battle manner and creating fun for people in community according to various festivals.

Objective : Aim to study all 7 characteristics of Thai bald head styles and rules of bald head-to-head game, bring knowledge data to analyze for creative design as a performance set.

Methods : Process of creating the work according to the concept of Associate Professor Emeritus Dr. Suraphon Virulrak as follows. Study, research from documents, texts and interviews, performance creation, music creation, dance creation, costume creation, casting and presentation to experts.

Results : The creation of folk performances in upper southern: Kokaban Fight Series. There is a dance structure based on the name of the characteristics of Thai bald head in all 7 characteristics according to the imagination of the creator and mimic the gestures of cow games. The show is divided into 3 phases: 1) to reflect the characteristics of Thai bald head in all 7 characteristics and goodness through the poem accompanying the Nora songs. 2) conveying the collisions in different positions of bald head-to-head game. 3) conveying pride and values of living together with happiness. The performance of Kokaban fight series creates to disseminate the traditions and local identity of the southern region of Thailand.

Keyword: Kokaban Fight, folk performances in upper southern

ประเภทผลงานสร้างสรรค์

นวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์ : นาฏศิลป์พื้นบ้านภาคใต้ตอนบน

แนวความคิดหลัก

ผู้สร้างสรรค์ต้องการสื่อให้เห็นถึงลักษณะของหัวล้านแบบไทยทั้ง 7 ลักษณะและกติกาการละเล่นหัวล้านชนกัน ซึ่งต้องการแสดงให้เห็นถึงคุณงามความดีของคนหัวล้าน แสดงในรูปแบบนาฏศิลป์พื้นบ้านภาคใต้ตอนบน และสร้างความสนุกสนานเพลิดเพลินให้แก่ผู้เล่นและผู้ชม

ความสำคัญของการทำงานสร้างสรรค์

การละเล่นพื้นบ้าน หมายถึง มหรสพการแสดงต่าง ๆ เฉพาะถิ่น ทำเพื่อสนุกผ่อนคลายอารมณ์ หรือหมกมุ่นอยู่สิ่งใด ๆ ด้วยความเพลิดเพลิน การละเล่นของไทยซึ่งปรากฏหลักฐานว่ามีมาแต่สมัยกรุงสุโขทัยจากข้อความในหลักศิลาจารึกของพ่อขุนรามคำแหง หลักฐานที่ปรากฏในหนังสือวรรณคดี และจิตรกรรมฝาพนัง เช่น มอญซ่อนผ้า ไม้หึ่ง คู่มวย (มวยไทย) คู่ปล้ำ (มวยปล้ำ) คู่คลี (ตีคลี) โคคน (ชนโคคน) โครอบ โคระแทะ และชักเย่อ เป็นต้น ซึ่งมีการสืบทอดวิธีเล่นกันอย่างต่อเนื่อง และปรับให้เข้ากับแต่ละยุคสมัยโดยการเล่นของไทย สอดแทรกไปกับประเพณีและวัฒนธรรมไทยในแต่ละภาคอันได้แก่ ภาคกลาง ภาคอีสาน ภาคเหนือ และภาคใต้ เพื่อให้เกิดความสนุกสนานบันเทิงควบคู่กันไปกับการทำงาน ทั้งในชีวิตประจำวันและเทศกาลงานบุญ (ชัชชัย โกมารทัต.2557 : 33-37)

การละเล่นหัวล้านชนกันเป็นการละเล่นพื้นบ้านเก่าแก่ชนิดหนึ่งที่เล่นกันโดยทั่วไปในจังหวัดต่าง ๆ ของภาคใต้ในสมัยก่อน เช่น สงขลา สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ยะลา และปัตตานี บางท้องถิ่นอาจเรียกชื่อเป็นอย่างอื่น เช่น ชนโคคน ชนควายด้วยศีรษะ เป็นต้น การเล่นหัวล้านชนกัน แบ่งผู้เล่นเป็น 2 ฝ่าย ฝ่ายละ 5 คน ประกอบด้วย คนชน 1 คน หมอผู้มีวิชาอาคม 1 คน คนถืออาหารและน้ำ 1 คน คนนำเข้าสนาม 2 คน คนชนจะใช้อวัยวะได้แค่บางส่วน คือ ศีรษะและไหล่ ชน ดัน งัดกันให้อีกฝ่ายเสียหลักออกนอกเขต การละเล่นหัวล้านชนกันเป็นที่การละเล่นของผู้ชายที่นิยมเล่นเป็นการออกกำลังกายหรือการประลองกำลัง ในลักษณะการต่อสู้ ซึ่งเลียนแบบจากกีฬาชนวัว การชนวัวเป็นกีฬาที่นิยมกันอย่างกว้างขวางในภาคใต้มีมาตั้งแต่สมัยกรุงสุโขทัย ตลอดจนถึงปัจจุบัน จึงสันนิษฐานว่าการละเล่นหัวล้านชนกันมาพร้อมกับกีฬาวัวชน ตามหลักฐานที่พบในตำราหน้าที่ตำรวจครั้งกรุงเก่า หัวล้านชนกันมีเอกลักษณ์โดดเด่น สะดุดตาผู้พบเห็น และส่วนใหญ่คนหัวล้านมักจะมีร่างกายสูงใหญ่ กำยำ หัวล้าน เมื่อนำมาชนจึงเกิดความสนุกสนานกันในหมู่คณะ (จรัญ หอมเทียนทอง.2559 : 12)

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้สร้างสรรค์เห็นถึงความสำคัญของการละเล่นหัวล้านชนกัน ซึ่งเป็นการละเล่นพื้นบ้านที่มีนิยมเล่นกันในภาคใต้เมื่ออดีตที่ได้กระจายไปทั่วทุกภาคของไทย การละเล่นหัวล้านชนกันได้แฝงคุณประโยชน์ ทั้งด้านร่างกายและจิตใจ ความสามัคคีในหมู่คณะความสนุกสนานอีกทั้งเผยแพร่ขนบธรรมเนียม ประเพณี และเอกลักษณ์ของท้องถิ่นภาคใต้ของไทย ผู้สร้างสรรค์จึงหยิบยกการละเล่นหัวล้านชนกัน มาสร้างสรรค์ในรูปแบบการแสดงนาฏศิลป์พื้นบ้านภาคใต้ตอ นบน ชุดชนโคกบาล

วัตถุประสงค์

ศึกษาลักษณะของหัวล้านแบบไทยทั้ง 7 ลักษณะและกติกาการละเล่นหัวล้านชนกันเพื่อสร้างสรรค์เป็นผลงานศิลปะการแสดงในรูปแบบนาฏศิลป์พื้นฐานภาคใต้ตอนบน

กระบวนการผลิตผลงานสร้างสรรค์

ผู้สร้างสรรค์ออกแบบกระบวนการผลิตผลงานสร้างสรรค์โดยใช้หลักการแนวคิดนาฏยประดิษฐ์ การออกแบบนาฏกรรม ของศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุรพล วิรุฬห์รักษ์ โดยมีขั้นตอน 6 คือ ดังนี้

1. แนวความคิดงานสร้างสรรค์

ผู้สร้างสรรค์ต้องการสื่อให้เห็นถึงลักษณะของหัวล้านแบบไทยทั้ง 7 ลักษณะและกติกาการละเล่นหัวล้านชนกัน ซึ่งต้องการแสดงให้เห็นถึงคุณงามความดีของคนหัวล้าน แสดงในรูปแบบนาฏศิลป์พื้นบ้านภาคใต้ตอนบน และสร้างความสนุกสนานเพลิดเพลินให้แก่ผู้เล่นและผู้ชม

2. กำหนดรูปแบบของการแสดง

ผู้สร้างสรรค์ได้กำหนดการแสดงให้อยู่ในรูปแบบนาฏศิลป์พื้นบ้านภาคใต้ตอนบน ใช้เวลาประมาณ 8 นาที และใช้นักแสดงชายล้วนจำนวน 10 คน แทนกลุ่มคนหัวล้านแบบไทยทั้ง 7 ลักษณะ

3. ออกแบบโครงสร้างการแสดง

3.1 เนื้อหาการแสดง

มีการกำหนดเนื้อหาการแสดงออกเป็น 3 ช่วง คือ

ช่วงที่ 1 สื่อถึงลักษณะหัวล้านแบบไทยทั้ง 7ลักษณะ ได้แก่ ทุ่งหมาหลง ดงช้างข้าม ง่ามเทโพ ชะโดตีแปลง แร้งกระพือปีก ฉีกขวานฟาด ราชคลึงเครา และคุณงามความดีของคนหัวล้านผ่านบทกลอนโนรา

ช่วงที่ 2 สื่อให้เห็นถึงกติกาการละเล่นหัวล้านชนกันผ่านบทกลอนหนังตะลุง และการชนในท่าต่าง ๆ ของการละเล่นหัวล้านชนกัน ได้แก่ การดัน การงัด การแทง

ช่วงที่ 3 สื่อถึงการอยู่ร่วมกันอย่างสนุกสนานของคนหัวล้านแบบไทยทั้ง 7 ลักษณะ

3.2 โครงสร้างท่ารำ

ผู้สร้างสรรค์กำหนดเค้าโครงท่ารำจากชื่อลักษณะของหัวล้านแบบไทยทั้ง 7 ลักษณะตามจินตนาการของผู้สร้างสรรค์ และเลียนแบบท่าทางของการละเล่นชนวัว จัดองค์ประกอบของท่าให้เกิดความแข็งแรงและสนุกสนาน โดยแบ่งลักษณะท่ารำเป็น 3 ช่วง คือ

ช่วงที่ 1 เป็นการบอกลักษณะของหัวล้านแบบไทยทั้ง 7 ลักษณะ กำหนดท่ารำตามชื่อเรียกของแต่ละทรงผมหัวล้าน ได้แก่ ทุ่งหมาหลง ดงช้างข้าม ง่ามเทโพ ชะโดตีแปลง แร้งกระพือปีก ฉีกขวานฟาด ราชคลึงเครา ดังตัวอย่างโครงสร้างท่ารำดังต่อไปนี้

ภาพที่ 1 ท่าแร้งกระพือปีก
ที่มา : หทัยกาญจน์ รอดช่วย

ภาพที่ 2 ท่าฉีกขวานฟาด
ที่มา : หทัยกาญจน์ รอดช่วย

ช่วงที่ 2 สื่อให้เห็นถึงการชนกันทั้ง 2 ฝ่าย เลียนแบบท่าทางของการละเล่นชนวัว ดังตัวอย่างโครงสร้างท่ารำดังต่อไปนี้

ภาพที่ 3 ท่าชนในการแสดง ชุด ชนโคกบาล
ที่มา : หทัยกาญจน์ รอดช่วย

ช่วงที่ 3 สื่อให้เห็นท่าทางสนุกสนาน

3.3 โครงสร้างดนตรี

ผู้สร้างสรรค์เลือกใช้ดนตรีพื้นบ้านภาคใต้ตอนบน ซึ่งมีโครงสร้างของดนตรีในแต่ละช่วง ดังนี้

ช่วงที่ 1 ใช้ดนตรีประกอบบทกลอนโนรา (กลอนสองโหม่ง) เพื่อบอกลักษณะเด่นของคนหัวล้านทั้ง 7 ลักษณะ ได้แก่ ทุ่งหมาหลง ดงช้างข้าม ง่ามเทโพ ชะโดตีแปลง แร้งกระพือปีก ฉีกขวานฟาด ราชคลึงเครา และคุณงามความดีของคนหัวล้าน ใช้บทกลอนทั้งหมด 7 บท ระยะเวลาประมาณ 4 นาที

ช่วงที่ 2 ใช้ดนตรีประกอบกลอนหนังตะลุงบอกถึงกติกาการละเล่น และแสดงถึงการชนกันทั้ง 2 ฝ่าย ในลักษณะเสียงดนตรีที่หนักแน่น ให้ความรู้สึกเร้าใจ ฮึกเหิม แข็งแรง ใช้ระยะเวลาประมาณ 2 นาที

ช่วงที่ 3 ใช้ดนตรีพื้นบ้านภาคใต้ตอนบนบรรเลงประกอบความรื่นเริงสนุกสนาน ใช้ระยะเวลาประมาณ 3 นาที

3.4 โครงสร้างเครื่องแต่งกาย

การแสดงชุด ชนโคกบาล เป็นการแสดงที่นำการละเล่นหัวล้านชนกัน นิยมเล่นกันเฉพาะกลุ่มผู้ชายสมัยก่อน มาเสนอในรูปแบบการแสดงนาฏศิลป์พื้นบ้านภาคใต้ตอนบน ผู้สร้างสรรค์จึงออกแบบลักษณะการแต่งกายเป็นชาวบ้านภาคใต้ โดยกำหนดให้มี เสื้อคอกลมติดกระดุมหน้า นุ่งกางเกงขา 4 ส่วน จำนวน 8 คน ผ้าโสร่ง จำนวน 2 คน และผ้าขาวม้าใช้คาดเอว โดยใช้คู่สีตรงข้ามเป็นตัวกำหนดการออกแบบสีชุด เพื่อให้สีชุดดึงดูดสายตา และสร้างความน่าสนใจให้ผลงานการสร้างสรรค์ ชุด ชนโคกบาล

4. ออกแบบและสร้างสรรค์การแสดง

4.1 การออกกแบบสร้างสรรค์ท่ารำประกอบการแสดง

กระบวนการออกแบบท่ารำในการแสดงชุด ชนโคกบาล ผู้สร้างสรรค์ได้ศึกษาและวิเคราะห์โครงสร้างท่ารำจากชื่อลักษณะของหัวล้านแบบไทยทั้ง 7 ลักษณะตามจินตนาการของผู้สร้างสรรค์ และเลียนแบบท่าทางของการละเล่นชนวัว ซึ่งเป็นที่มาของการละเล่นหัวล้านชนกัน จัดองค์ประกอบท่าให้มีความแข็งแรง สนุกสนาน และภาพต่าง ๆ บนเวที สื่อให้เห็นเหตุการณ์เรื่องราวต่าง ๆ ที่สามารถเข้าใจได้ง่าย

4.2 การออกแบบสร้างสรรค์เพลงและดนตรีประกอบ

กระบวนการออกแบบดนตรีประกอบการแสดง ผู้สร้างสรรค์ได้กำหนดรูปแบบการเลือกใช้ดนตรีพื้นบ้านภาคใต้ตอนบน ซึ่งมีโครงสร้างของดนตรีในแต่ละช่วง ดังนี้

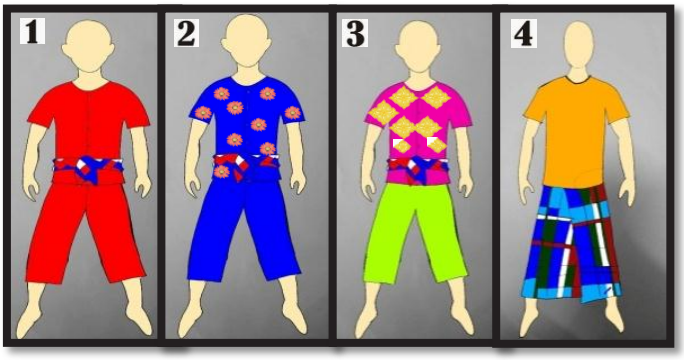
ช่วงที่ 1 ดนตรีช้า ใช้บทกลอนโนรา (กลอนสองโหม่ง) เพื่อสื่อถึงลักษณะหัวล้านแบบไทยทั้ง 7 ลักษณะ และคุณงามความดีของคนหัวล้าน

ช่วงที่ 2 ดนตรีเร็ว จังหวะ 2 ชั้น เพื่อสื่อให้เห็นถึงการชนกันในการละเล่นหัวล้านชนกัน

ช่วงที่ 3 ดนตรีเร็ว จังหวะชั้นเดียว เพื่อสื่อถึงการอยู่ร่วมกันอย่างสนุกสนาน

4.3 การออกแบบสร้างสรรค์การแต่งกาย

การแสดงชุด ชนโคกบาล เป็นการแสดงที่นำการละเล่นหัวล้านชนกัน นิยมเล่นกันเฉพาะกลุ่มผู้ชายสมัยก่อน มาเสนอในรูปแบบการแสดงนาฏศิลป์พื้นบ้านภาคใต้ตอนบน ผู้สร้างสรรค์จึงออกแบบลักษณะการแต่งกายเป็นชาวบ้านภาคใต้ โดยกำหนดให้มี เสื้อคอกลมผ่าหน้า (กระดุม) นุ่งกางเกงขา 4 ส่วนจำนวน 8 คน ผ้าโสร่งจำนวน 2 คน และ ผ้าขาวม้าใช้คาดเอว โดยใช้คู่สีตรงข้ามเป็นตัวกำหนดการออกแบบสีชุด เพื่อให้สีชุดดึงดูดสายตา และสร้างความน่าสนใจให้ผลงานการสร้างสรรค์ ชุด ชนโคกบาล



ภาพที่ 4 ตัวอย่างภาพการแต่งกายนักแสดงผลงานสร้างสรรค์ศิลปะการแสดง ชุด ชนโคกบาล

ที่มา : หทัยกาญจน์ รอดช่วย

จากภาพที่ 4 ภาพการแต่งกายนักแสดงผลงานสร้างสรรค์ศิลปะการแสดง ชุด ชนโคกบาล ทั้งหมด 4 แบบ ดังนี้

1. เสื้อคอกลมกระดุมหน้าลายไทยแขนสั้น นุ่งกางเกงเลขา 4 ส่วน ผ้าขาวม้า
2. เสื้อคอกลมกระดุมหน้าแขนสั้น นุ่งกางเกง 4 ส่วน ผ้าขาวม้า
3. เสื้อคอกลมกระดุมหน้าลายดอกแขนสั้น นุ่งกางเกงเลขา 4 ส่วน ผ้าขาวม้า
4. เสื้อคอกลมแขนสั้น นุ่งผ้าโสร่ง ผ้าขาวม้า

5. การเลือกนักแสดง

เนื่องจากองค์ประกอบนักแสดงเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ชุดการแสดงน่าติดตาม ผู้สร้างสรรค์จึงคัดเลือกนักแสดงโดยใช้ผู้ชาย 10 คน โดยมีเกณฑ์เลือกนักแสดง

1. นักแสดงต้องมีทักษะการเคลื่อนไหวและการใช้ร่างกายที่แข็งแรง
2. นักแสดงต้องมีทักษะในการแสดงอารมณ์ทางสีหน้าและท่าทาง
3. นักแสดงต้องเป็นคนช่างสังเกต มีปฏิภาณไหวพริบ
4. นักแสดงต้องมีทักษะในการฟังเพลง
5. นักแสดงต้องมีความอดทน ขยัน กระตือรือร้นและมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่

6. งบประมาณ

งบประมาณทั้งหมดที่ใช้ในการจัดทำศิลปะการแสดงนิพนธ์ ชุด ชนโคกบาล แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. การจัดทำผลงานสร้างสรรค์ ได้แก่ ค่าจัดทำดนตรีประกอบการแสดงและค่าจัดทำชุดเครื่องแต่งกายประกอบการแสดง
2. การจัดทำเอกสารรูปเล่มศิลปะนิพนธ์ ได้แก่ ค่าถ่ายเอกสาร ค่าพิมพ์เอกสาร ค่าเข้าปกแข็งพิมพ์ทอง

ผลงานสร้างสรรค์

จากการศึกษากระบวนการสร้างสรรค์ผลงานชุด ชนโคกบาล เป็นผลงานการแสดงในรูปแบบนาฏศิลป์พื้นบ้านภาคใต้ตอนบน มีโครงสร้างดนตรีประกอบการแสดง 3 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 ดนตรีช้า ใช้บทกลอนโนรา (กลอนสองโหม่ง) เพื่อสื่อถึงลักษณะหัวล้านแบบไทยทั้ง 7 ลักษณะ และคุณงามความดีของคนหัวล้าน ช่วงที่ 2 ดนตรีเร็ว จังหวะ 2 ชั้น เพื่อสื่อให้เห็นถึงการชนกันในการละเล่นหัวล้านชนกัน ช่วงที่ 3 ดนตรีเร็ว จังหวะชั้นเดียว เพื่อสื่อถึงการอยู่ร่วมกันอย่างสนุกสนาน มีโครงสร้างท่ารำจากชื่อลักษณะของหัวล้านแบบไทยทั้ง 7 ลักษณะตามจินตนาการของผู้สร้างสรรค์ และเลียนแบบท่าทางของการละเล่นชนวัว ใช้เวลาในการแสดงประมาณ 8 นาที ใช้นักแสดงผู้ชายล้วน จำนวน 10 คน เพื่อแทนลักษณะของหัวล้านแบบไทยทั้ง 7 ลักษณะ

บทสรุป

จากกระบวนการสร้างสรรค์ผลงานในครั้งนี้สรุปได้ว่า การนำเอาเรื่องราวเกี่ยวกับการละเล่นหัวล้านชนกัน มาสร้างสรรค์เป็นผลงานทางด้านศิลปะการแสดง เพื่อถ่ายทอดเรื่องราวการละเล่นที่นิยมเล่นในผู้ชายในสมัยก่อน นิยมเล่นเป็นการออกกำลังกายหรือการประลองกำลังในลักษณะการต่อสู้ และเป็นการสร้างความสนุกสนานให้กับคนในชุมชนตามงานเทศกาลต่าง ๆ ผู้สร้างสรรค์ต้องอาศัยกระบวนการคิดการวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูลอย่างมีระบบ มีความแม่นยำในองค์ความรู้ของนาฏศิลป์ไทยร่วมสมัยเป็นอย่างดีจึงจะช่วยให้กระบวนการทำงานมีประสิทธิภาพ ผลงานสร้างสรรค์ชุด ชนโคกบาล เป็นชุดการแสดงในอีกรูปแบบหนึ่งที่เกิดจากการบูรณาการเชื่อมโยงจากเรื่องราวในอดีต กับศาสตร์ทางด้านศิลปะการแสดง ในอีกรูปแบบหนึ่ง และผู้สร้างสรรค์เองมีความคาดหวังที่จะใช้ศิลปะการแสดงเป็นเครื่องกระตุ้นให้เห็นคุณค่า

คุณงามความดีของคนไม่ว่ารูปลักษณ์จะเป็นเช่นใดก็เป็นคนที่มีคุณค่าเสมอ อีกทั้งขนบธรรมเนียม ประเพณี และเอกลักษณ์ของท้องถิ่นภาคใต้ของไทยให้คงอยู่สืบไป

คำขอบคุณ

ผู้สร้างสรรค์ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์จิราวรรณ จันทร์โยธา ที่กรุณาให้คำปรึกษาและตรวจสอบข้อมูลความถูกต้อง อาจารย์อรวรรณ โภชนาธาร และคณาจารย์ประจำสาขาวิชาศิลปะการแสดงทุกท่านที่ให้คำปรึกษาแนะนำในทุก ๆ ด้าน รวมถึงอาจารย์นรินทร พาหุรัตน์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาเกี่ยวกับดนตรีประกอบการแสดง ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานคณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ ตลอดจนนิสิตสาขาวิชาศิลปะการแสดงทุกชั้นปี ที่คอยเป็นกำลังสนับสนุนจนการทำงานครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ซึ่งผู้สร้างสรรค์ซาบซึ้งในความกรุณาอันใหญ่ยิ่งจากท่าน และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมพลศึกษา กระทรวงท่องเที่ยวและกีฬา. (2557). **การละเล่นพื้นบ้านไทย.** กรุงเทพฯ :โรงพิมพ์ เอส.ออฟเซ็ทกราฟฟิคดีไซน์.

[2] เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (๒๕๔๖). **ภาพอนาคตและคุณลักษณะของคนไทยที่พึงประสงค์.** กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ.

[3] จรัญ หอมเทียนทอง. (๒๕๔๙). **การละเล่นพื้นบ้านไทย.** กรุงเทพฯ : สำนักงานแสงดาว.

[4] วิษณุ เอมประณีตร์. (๒๕๓๗). **ตำนานหัวล้านไทย.** นนทบุรี : บริษัท ส.พิจิตรการพิมพ์

[5] ประทุม ชุ่มเพ็งพันธุ์. (๒๕๔๘). **ศิลปวัฒนธรรมภาคใต้.** กรุงเทพฯ : บริษัท สถาพรบุ๊คส์จำกัด.

[6] สุธิวงศ์ พงศ์ไพบูลย์ (๒๕๔๓,กรกฎาคม). **วารสารทักษิณคดี.** สงขลา : อลีนเพลส

[7] สมปราชญ์ อัมมะพันธุ์.(๒๕๔๘). **กีฬาพื้นเมืองภาคใต้.** กรุงเทพฯ : บริษัท สุวีริยาสาส์น.

ความมืดกับพื้นที่ว่าง

มณี มีมาก[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : การสร้างสรรค์ผลงานหัวข้อ “ความมืดกับพื้นที่ว่าง” มีแนวคิดจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความมืดที่ส่งผลทำให้เกิดพื้นที่ว่างในความรู้สึก

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษากระบวนการสร้างสรรค์ผลงานจิตรกรรมโดยวิธีการเขียนภาพทิวทัศน์บนพื้นดำด้วยเทคนิคสีอะคริลิกบนผ้าใบ ที่จะสามารถนำไปสู่ความรู้สึก สุขสงบ เงียบ ให้ปรากฏผ่านพื้นที่ของทิวทัศน์และความมืดยามค่ำคืน

วิธีการสร้างสรรค์ : โดยอาศัยพื้นที่ว่างของผืนผ้าใบบางส่วนเพื่อให้สามารถจินตนาการสร้างความหมายของพื้นที่ว่างของอากาศและพื้นที่ว่างของพื้นดินที่ปกคลุมไปด้วยต้นไม้ด้วยการใช้สีสร้างบรรยากาศที่กลมกลืนและมีความต่างของค่าน้ำหนักสีน้อยผสานกับการสร้างจังหวะที่ลื่นไหลของทรงพุ่ม โดยมีความมืดของพื้นดำเป็นตัวครอบคลุมบรรยากาศโดยรวมของภาพทำให้เกิดความหมายของพื้นที่ยามค่ำคืนในขณะเดียวกันก็แปลความหมายของพื้นที่ในความมืดเป็นพื้นที่ของทิวทัศน์ ด้วยการเขียนรายละเอียดของรูปทรงใบไม้ กิ่งก้าน ลำต้น จากทิวทัศน์ในความคิด ความรู้สึก ของผู้สร้างสรรค์ให้ปรากฏขึ้นเป็นรูป

ผลการสร้างสรรค์ : ผลงานจำนวน 12 ชิ้นที่สามารถส่งผลทำให้ความมืดกับพื้นที่ว่างเกิดความหมายโดยผู้ชมผลงานต้องเพ่งพินิจพิจารณาลงไปในรายละเอียดของภาพท่ามกลางความมืดของบรรยากาศโดยรวม นัยยะของทิวทัศน์จึงจะปรากฏขึ้นชัดเจนเป็นเสมือนกุศโลบาย สามารถทำให้ผู้ชมนิ่งสงบชั่วขณะ นำพาไปสู่พื้นที่ในผลงานศิลปะของศิลปินได้

คำสำคัญ : พื้นที่ว่าง ความมืด จิตรกรรม ทิวทัศน์

[1] ผศ.ดร.,สาขาวิชาทัศนศิลป์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ, จังหวัดสงขลา 90000

[1] Assistance Professor, Dr., Visual Arts, Faculty of Fine Arts, Thaksin University, Songkhla, 90000

[*] Corresponding author: Tel.: 089-7478069.E-mail address: Roung.sangthong@gmail.com

The darkness and space

Manee Meemak[1*]

Abstract

Introduction : The darkness and space is an artwork collection which was inspired by the study of the relationship between a darkness and space which effected to an emotion.

Objective : To study a scenic painting on black background created process by using acrylic on canvas technique. The artworks can lead us to be calm through scenic spaces and the darkness of the nighttime.

Methodology : Artworks were created on some parts of canvas spaces that can be imagined and created the meaning of air spaces and ground spaces which covered by trees. The harmony of the atmosphere was created by color, using a few difference of color weight, merged with the created of flow rhythm of bushes. The darkness of black background covered the artworks' atmosphere created the meaning of nighttime space along with interpreting the definition of the space in the darkness by leaves, branches and trunks form painting details which painted from the inner feeling of the painter.

Results : These creation processes created 12 paintings that can represents the meaning of the darkness and space but need to attentively consider into the painting details among a dark atmosphere. So the significant of the scenic painting can be clearly appeared as if a soundly trick to make the audience clam while go into the artist's art space.

Keywords: Space, Darkness, Painting, Scenic

ประเภทผลงานสร้างสรรค์

จิตรกรรม

แนวคิด

ได้แรงบันดาลใจจากความงามของทิวทัศน์ในชนบทที่สะท้อนความอุดมสมบูรณ์ ความสุขที่มีต่อพื้นที่โดยเน้นรูปทรงจาก ต้นไม้ ป่าไม้ เงาสะท้อนสร้างเป็นพื้นที่อาณาบริเวณของความคิดในรูปแบบกึ่งจริงกึ่งฝัน ที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของความมืดกับพื้นที่ว่างบนพื้นฐานความคิดที่ว่า เมื่อความมืดกลืนกินรูปทรงจนไร้ความหมายก็จะกลายเป็นพื้นที่ว่าง และพื้นที่ว่างก็เป็นส่วนหนึ่งที่ส่งเสริมให้เกิดความนิ่ง สงบ โดยใช้เทคนิคจิตรกรรมสร้างรูปทรงขึ้นจากค่าน้ำหนักสว่างบนพื้นดำของผืนผ้าใบ ด้วยวิธีการควบคุมบรรยากาศให้เกิดมิติทางความมืดในมุมกว้างของพื้นที่ทิวทัศน์ สร้างรูปทรงที่ทำให้ความเคลื่อนไหวของพื้นที่ว่างเป็นไปแบบไม่รุนแรง อาศัยค่าน้ำหนักสีเข้มของพื้นหลังช่วยกดความกระด้างและขอบเขตความหมายของรูปทรง เพื่อให้เกิดความรู้สึกถึงพื้นที่ว่างจนเกิดสภาวะของความนิ่งสงบของบรรยากาศโดยรวม ปรากฏเป็นภาพทิวทัศน์ที่มีรายละเอียดอย่างละเมียดละไม ด้วยจังหวะที่ลื่นไหล ซ่อนตัวภายใต้บรรยากาศของความมืดที่นิ่งเงียบ ผ่านเงากระทบและแสงสาดส่องที่นุ่มนวลของดวงจันทร์ยามค่ำคืน ส่งผลให้เกิดความหมายของพื้นที่ว่างที่เต็มไปด้วยรายละเอียดของรูปทรง

วัตถุประสงค์ของการสร้างสรรค์

1 เพื่อสร้างสรรค์ผลงานศิลปะที่สามารถแสดงความหมายของพื้นที่ว่างในทิวทัศน์ภายใต้ความมืดที่ครอบคลุมอันจะนำไปสู่พื้นที่ว่างในความรู้สึกโดยรวม แต่ยังคงสามารถเห็นรายละเอียดได้เด่นชัดปรากฏชัดขึ้นในความรู้สึกของผู้ดู ที่จะนำไปสู่ความสุขความสงบ

2 เพื่อศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับความมืดและพื้นที่ว่างที่เป็นไปตามกายภาพตามธรรมชาติ และพื้นที่ว่างลวงในงานศิลปะ

3 เพื่อศึกษาเทคนิคกระบวนการทางจิตรกรรม ด้วยสีอะคริลิกและสีหมึกพิมพ์ บนผ้าใบที่รองพื้นด้วยสีดำ ใช้กลวิธีการเขียนสีด้วยค่าน้ำหนักสว่างบนค่าสีน้ำหนักเข้ม เพื่อหาความลงตัวระหว่างรูปทรงและพื้นที่ว่าง ที่สามารถแสดงความหมายของรูปทรงและในขณะเดียวกันก็ให้ความรู้สึกถึงพื้นที่ว่างของบรรยากาศด้วยการใช้พื้นที่สีดำของพื้นหลังได้

กระบวนการของการสร้างสรรค์

1 ศึกษาหาข้อมูล เรื่องความมืดและพื้นที่ว่าง ที่ส่งผลต่อความรู้สึก การรับรู้ ของมนุษย์ที่มีต่อความมืดและพื้นที่ว่าง ความว่างในเชิงพุทธศาสนา รวมถึงผลงานสร้างสรรค์

2 ลงพื้นที่เก็บข้อมูลทิวทัศน์ ศึกษาสังเกตพื้นที่ว่างของอากาศ พื้นที่ว่างในทิวทัศน์ธรรมชาติ ศึกษารูปทรง โครงสร้างองค์ประกอบ และรายละเอียดของต้นไม้ ใบไม้ ชนิดของต้นไม้รวมไปถึงเงาตกกระทบ ด้วยการวาดเส้นและบันทึกด้วยกล้องถ่ายภาพ

3 นำมาประมวลสร้างสรรค์พื้นที่ขึ้นใหม่ด้วยวิธีการประมวลความรู้จากความจำและความเข้าใจจากการศึกษาหาข้อมูลจริง

4 ศึกษาวิเคราะห์ผลงานสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาผลงานในชิ้นถัดไปให้สามารถแสดงออกได้ตามวัตถุประสงค์ของการสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น

5 เขียนเอกสารประกอบผลการสร้างสรรค์

6 นำผลงานเผยแพร่นิทรรศการ

อุปกรณ์ในการผลิตผลงานสร้างสรรค์

1 อุปกรณ์ในการศึกษาหาข้อมูลจากธรรมชาติโดยใช้การบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพ และคอมพิวเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสารสี

2 อุปกรณ์ในการสร้างสรรค์ภาพร่างและผลงานจริง สีอะคริลิก หมึกพิมพ์ออฟเซ็ท น้ำยาเคลือบสี เฟรมผ้าใบ แปรงทาสี พู่กัน ไม้บรรทัด ดินสอสีสำหรับร่างภาพ คัดเตอร์ อุปกรณ์ทำความสะอาด

เทคนิคในการสร้างสรรค์

1 เตรียมผ้าใบด้วยการใช้สีอะคริลิกสีดำผสมกับสีน้ำเงินและเขียว เพื่อให้พื้นผ้าใบมีความนุ่มนวลและไม่กระด้าง

2 ร่างองค์ประกอบหลักของภาพแล้วเขียนรายละเอียดด้วยสีที่มีค่าน้ำหนักอ่อนบนพื้นหลังที่มีค่าน้ำหนักเข้มทั่วทั้งภาพ แล้วค่อยๆเพิ่มค่าน้ำหนักแสงโดยการเขียนเพิ่มที่ละน้อย

3 เขียนรายละเอียดภาพเริ่มจากการก่อตัวของรูปทรงใบไม้ จนกลายเป็นทรงพุ่มแล้วค่อยเพิ่มจังหวะของกิ่งก้านจนกลายเป็นต้นไม้ที่สมบูรณ์ การจัดว่างของทรงพุ่มเน้นความลงตัวระหว่างพื้นที่ว่าง ขนาด และระยะของรูปทรงรวม ให้เกิดเป็นเอกภาพ

ผลงานสร้างสรรค์

ผลงานสร้างสรรค์ได้มีการทดลองและพัฒนาในทางเทคนิคและรูปแบบ เพื่อสามารถสะท้อนความหมายและค้นหาความลงตัวระหว่างพื้นที่ว่างกับความมืดจำนวน 12 ชิ้น สามารถแยกออกมาเป็น 4 ระยะดังนี้

ผลงานระยะที่ 1 ศึกษาความลงตัวระหว่างพื้นที่ว่างและรูปทรงโดยการปล่อยพื้นที่ดำของผ้าใบส่วนบนและล่าง ให้กินพื้นที่ของภาพในอัตราส่วนที่มากเพื่อให้ส่วนที่เป็นพื้นดำทำหน้าที่เป็นพื้นที่ว่างของอากาศ ภาพโดยรวมดูกว้าง โล่ง และนิ่ง ผนวกกับการใช้สีหมึกพิมพ์สร้างรูปทรงและรายละเอียดภาพ โดยการนำปากกาเมจิกที่ไม่มีหมึกมาจุ่มสีหมึกสำหรับภาพพิมพ์เพื่อเขียนสร้างภาพแทนพู่กัน ถึงแม้ว่าการใช้สีหมึกพิมพ์จะให้ความสดของสีได้ดี แต่ด้วยความเงาของสีทำให้เกิดเงาสะท้อนรบกวนสายตาเมื่อมองภาพในมุมที่มีแสงสะท้อน ทำให้การควบคุมการเขียนรายละเอียดต่างๆของรูปทรงทำได้ยาก

ผลงานระยะที่ 2 จัดว่างรูปทรงหลักไว้กลางภาพ โดยเน้นพื้นที่สีดำของเฟรมให้ล้อมรอบรูปทรงเพื่อเกิดความหมายของพื้นที่ว่างของอากาศและพื้นน้ำ ในลักษณะที่เชื่อมโยงกันระหว่างรูปทรงของต้นไม้และเงา ทำให้พื้นดำแยกเป็นสองส่วนในความรู้สึกของคนดู คือ ด้านบนทำหน้าที่เป็นพื้นที่ว่างของท้องฟ้าและพื้นที่ว่างของอากาศที่ห้อมล้อมรูปทรง ส่วนด้านล่างแสดงความหมายทำหน้าที่เป็นพื้นน้ำ ทำให้ความมืดจากพื้นผ้าใบแสดงความหมายของพื้นที่ว่างได้หลายนัย ส่งผลในผลงานดูโล่ง โปร่ง และนิ่งสงบได้เป็นอย่างดี

ผลงานระยะที่ 3 การจัดองค์ประกอบภาพในอัตราส่วนของพื้นที่ว่างกับรูปทรงในปริมาณที่เท่าๆกัน โดยเน้นการสร้างพื้นที่ว่างลวงเพิ่มขึ้น ด้วยการจัดองค์ประกอบของพื้นน้ำที่มีเงาตกกระทบในอัตราส่วนเท่ากับรูปทรงจริงด้านบน ให้พื้นที่มืดของผืนผ้าใบทำหน้าที่เป็นอากาศและด้านล่าง ทำหน้าที่เป็นพื้นน้ำ โดยใช้เทคนิคการเขียนด้วยสีอะคริลิกที่มีความเข้มข้นของเนื้อสีมากด้วยพู่กัน จึงสามารถสร้างรายละเอียดภาพได้ง่ายกว่า อีกทั้งยังช่วยลดเงาสะท้อนของแสงที่รบกวนสายตาได้ดีกว่าการเขียนภาพด้วยสีหมึกพิมพ์

ผลงานระยะที่ 4 ผลงานระยะนี้เน้นการสร้างรูปทรงด้านหน้า โดยจัดองค์ประกอบให้พื้นที่สีดำของผ้าใบอยู่ในส่วนบนของภาพเพื่อให้เกิดพื้นที่ว่างทำหน้าที่เป็นอากาศด้านหลัง ช่วยในการผลักระยะในตัวภาพให้ลึกขึ้น รวมถึงเพิ่มเติมรายละเอียดรูปทรงที่เป็นโครงสร้างมากยิ่งขึ้น ช่วยให้พื้นที่ว่างของอากาศล้อมรอบช่องว่างระหว่างรูปทรงได้ดี พร้อมทั้งเน้นค่าน้ำหนักสีสว่าง คัดระยะหน้ามากขึ้น แต่ไม่ทำให้ภาพดูเคลื่อนไหวจนเกินไป เพราะพื้นหลังที่เป็นสีมืดช่วยควบคุมค่าน้ำหนักโดยรวมของภาพ ทำให้ความรู้สึกของภาพยังคงนิ่งสงบ ปลอดโปร่ง ส่งผลได้ตามวัตถุประสงค์ ตามเนื้อหาที่ต้องการ

สรุปผลจากการศึกษา การสร้างสรรค์ผลงานทั้ง 4 ระยะมีแนวคิดจากการสร้างรูปทรงทิวทัศน์ยามค่ำคืนบนพื้นที่ว่างสีดำของผืนผ้าใบ เพื่อสร้างความหมายของพื้นที่ว่างดังกล่าวให้เกิดความหมาย และอาศัยสีดำของผืนผ้าใบเป็นตัวกลางในการควบคุมบรรยากาศสีและภาพ ผนวกกับการศึกษาเทคนิควิธีการทางจิตรกรรมที่ส่งเสริมให้ผลงานโน้มนำความรู้สึกของผู้ชมไปสู่ความสุข ความปลอดโปร่งภายในใจของผู้ชมได้เป็นอย่างดี

ผลงานระยะที่1

ผลงานชื่อ Nightscape 1 เทคนิค สีหมึกพิมพ์บนผ้าใบ ขนาด 100 x 120 ซม.

ผลงานชื่อ Nightscape 2 เทคนิค สีหมึกพิมพ์บนผ้าใบ ขนาด 100 x 120 ซม.

ผลงานระยะที่ 2

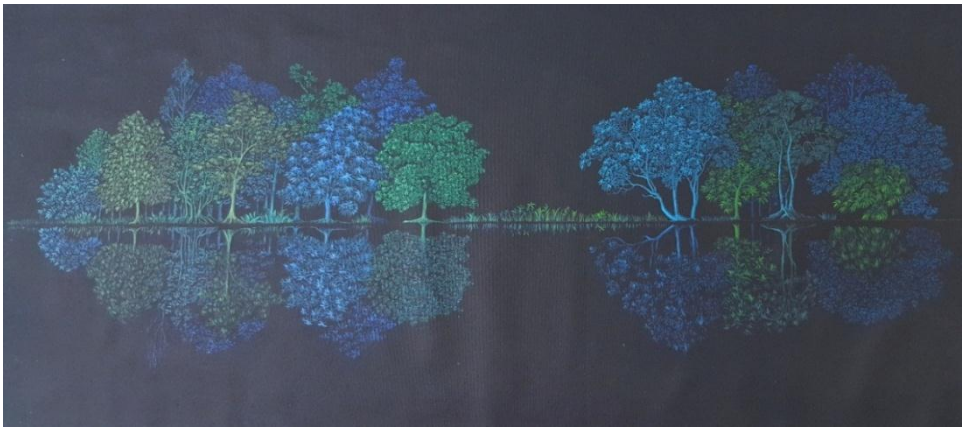
ผลงานชื่อ The tree of firefly
เทคนิค สีอะคริลิกบนผ้าใบ
ขนาด 100 x 45 ซม.

ผลงานชื่อ moon shadow
เทคนิค สีอะคริลิกบนผ้าใบ
ขนาด 100 x 45 ซม.

ผลงานระยะที่ 3

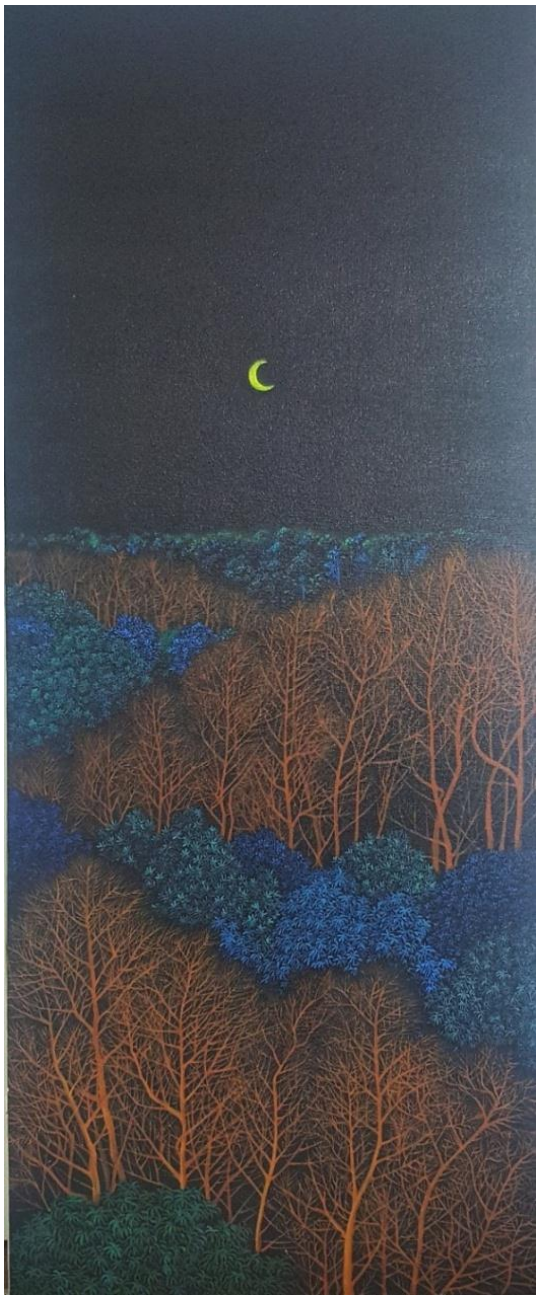
ชื่อผลงาน Nightscape (1) เทคนิค สี อะคริลิกบนผ้าใบ ขนาด 50 X 100 ซม.

ชื่อผลงาน Nightscape (2) เทคนิค สี อะคริลิกบนผ้าใบ ขนาด 50 X 100 ซม.

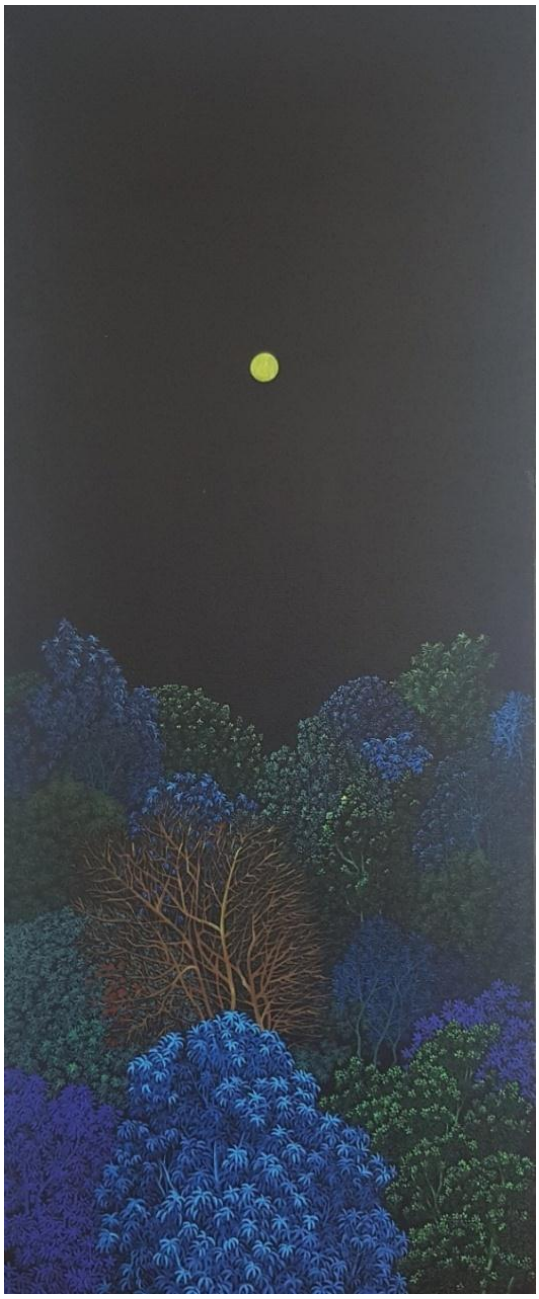


ชื่อผลงาน Nightscape (3) เทคนิค สี อะคริลิกบนผ้าใบ ขนาด 50 X 100 ซม.

ผลงานระยะ 4



ผลงานชื่อ Crescent moon
เทคนิค สีอะคริลิกบนผ้าใบ
ขนาด 100 x 45 ซม.



ผลงานชื่อ Full moon
เทคนิคสีอะคริลิกบนผ้าใบ
ขนาด 100 x 45 ซม.

เอกสารอ้างอิง

กฤษณ มูรติ[นามแฝง] (2540) **ว่าด้วยธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.**แปลโด เนรัญชรา.กรุงเทพฯ:มูลนิธิดโกมลคีมทอง.

มณี มีมาก (2560) **พื้นที่และเวลาแห่งความสุขสงบ** วารสารปาริชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ

ความงามจากปรากฏการณ์ แสงสีแห่งฤดูกาล

ยอดชาย พรหมอินทร์[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : ฤดูกาลเป็นปรากฏการณ์บนโลกที่มีความแตกต่างกันตามพิกัดตำแหน่งที่ตั้ง ประเทศไทยอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรดังนั้นจึงมีโอกาสเห็นปรากฏการณ์ต่างๆ บนท้องฟ้ามากมาย สิ่งหนึ่งที่สามารถเห็นได้ทุกวัน คือพระอาทิตย์ขึ้น และพระอาทิตย์ตกดิน ท้องฟ้าหลากสี ทั้งส้ม แดง ม่วง น้ำเงิน ซึ่งสีสันเหล่านี้จะค่อยๆ ปรากฏขึ้น เป็นแสงช่วงทไวไลท์ คือช่วงเวลารอยต่อของกลางวัน และกลางคืน ซึ่งมีความน่าสนใจผ่านกระบวนการทางภาพถ่ายเป็นผลงานสร้างสรรค์ชุด “ความงามจากปรากฏการณ์ แสงสีแห่งฤดูกาล” มีที่มาจากความประทับใจในปรากฏการณ์ของธรรมชาติในแต่ละฤดูกาล ในประเด็นของแสงและสีที่ปรากฏขึ้นในช่วงเวลาของแสงทไวไลท์

วัตถุประสงค์ : เพื่อสร้างสรรค์ผลงานภาพถ่ายในมุมมองเชิงศิลปะอย่างมีคุณภาพ สร้างสุนทรียะ ถ่ายทอดอารมณ์ ความรู้สึก ความคิดและบันทึกความประทับใจโดยยึดหลักความเป็นจริงของสิ่งเหล่านั้น เพื่อใช้ภาพถ่ายเป็นสื่อสากลช่วยจูงใจบุคคลอื่นให้หันมาสนใจและตระหนักถึงคุณค่าของธรรมชาติ

วิธีการสร้างสรรค์ : ลงพื้นที่จริงในช่วงตอนเช้า และตอนเย็น เริ่มต้นตั้งแต่ก่อนพระอาทิตย์ขึ้นประมาณ 10 ถึง 15 นาที และช่วงหลังพระอาทิตย์ขึ้นประมาณครึ่งชั่วโมง ขณะที่ช่วงเย็นเริ่มตั้งแต่ก่อนพระอาทิตย์ตกประมาณหนึ่งชั่วโมง และหลังพระอาทิตย์ตกไปแล้วประมาณ 10 ถึง 15 นาที ในวันที่อากาศเปิดมีแสงแดดสดใส สำรวจพื้นที่โดยรอบ เลือกมุมมองที่ดีสวยงามลงตัวที่สุดและสามารถแสดงจุดเด่นของแต่ละที่ ได้อย่างชัดเจน จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ อุปกรณ์เสริมสำหรับการบันทึกภาพ และทำการถ่ายภาพจากสถานที่จริงตามเวลาที่เหมาะสม ซึมซับบรรยากาศ อารมณ์ความรู้สึกประทับใจ และทำการบันทึกภาพ หลังจากนั้นนำเข้าสู่กระบวนการปรับแต่งภาพ และคัดเลือกภาพที่สมบูรณ์

ผลการสร้างสรรค์ : สุนทรียภาพที่เกิดขึ้นจากการได้มองภาพถ่ายที่ผ่านการสร้างสรรค์ มุมมองผ่านเลนส์ด้วยเทคนิคและประสบการณ์ในการบันทึกภาพ ทำให้เกิดความประทับใจในความงามที่ปรากฏ กระตุ้นให้เกิดความตระหนักและความดีงามขึ้นในจิตใจ สามารถส่งต่อไปยังจิตสำนึกแห่งการหวงแหน อนุรักษ์สืบสานพัฒนาให้ยิ่งเจริญสืบต่อไป ภายใต้กรอบแนวคิดการโน้มน้าวจิตใจ กระตุ้นความรู้สึกที่ดีงาม ชี้นำให้เห็นด้านสวยงามของสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน

คำสำคัญ : ความงาม ปรากฏการณ์ แสงสี ฤดูกาล

[1] ผศ. สาขาวิชาทัศนศิลป์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Asst.Prof.,Visual Arts, Faculty of Arts. Thaksin University, Songkhla 90000

[*] Corresponding author : Tel. : 088-7847046 E-mail address : joker_yodchai@hotmail.com

Beauty from phenomenal Season light

Yodchye Phrom-inn[1*]

Abstract

Introduction : The season is a phenomenon on Earth that is different according to the location coordinates. Thailand is near the equator so there is a chance to see various phenomena. In the sky, One thing that can be seen every day Is the sunrise and sunset. The sky is colorful, orange, red, purple, blue. These colors will gradually appear as twilight. The time interval of day and night. Are interesting in the light of the sky through the photos creative work, “Beauty from the phenomenon Season light” There comes from the impression of natural phenomena in each season on the issue of light and color that appears at the time of the twilight light

Objective : To create quality works of art in a quality perspective, Create aesthetics Convey emotions and thoughts, and record the impression based on the reality of those things. To use photos as an international media to help attract other people to turn their attention. And realize the value of nature.

Creative methods : Real space in the morning and evening. Starting from before sunrise, about 10 to 15 minutes. And after the sunrise about half an hour. While the evening began before about an hour of sunset. And after sunset, about 10 to 15 minutes. On the day when the open air is bright, Explore the surrounding area, choose the best view, beautiful, perfect. And can show the highlights of each place Clearly. Prepare materials, Accessories for recording images, and taking pictures from real locations at the right time. Absorb the atmosphere emotionally impressed and save the image. After that, bring into the image refinement process and select the complete picture.

Creative results : The aesthetics that arise from looking at photos that are creative. View through the lens with techniques and experience in recording images. Causing the impression of beauty that appears, stimulate awareness and goodness in the mind. Can forward to the consciousness of cherish, conserve and continue to develop and prosper. The concept of persuasion, stimulating a good feeling, guide to the beautiful side of the environment and way of nature to lead to sustainable development.

Keyword : Beauty, Phenomenon, Color light, Season

ประเภทผลงานสร้างสรรค์ ศิลปะภาพถ่าย

แนวความคิด

สุนทรียภาพที่เกิดขึ้นจากการได้สัมผัสแสงสีที่เป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ทำให้เกิดความประทับใจในความงามที่ปรากฏ ด้วยมุมมองผ่านเลนส์เทคนิคภาพถ่ายที่ผ่านการสร้างสรรค์และประสบการณ์ในการบันทึกภาพ กระตุ้นให้เกิดความความดีงามขึ้นในจิตใจ สามารถส่งต่อความตระหนักไปยังจิตสำนึกแห่งการหวงแหน อนุรักษ์สืบสานพัฒนา ภายใต้กรอบแนวคิดการโน้มน้าวจิตใจ กระตุ้นความรู้สึกที่ดีงาม ชี้นำให้เห็นด้านสวยงามของธรรมชาติสิ่งแวดล้อม และวิถีการดำเนินชีวิตที่ผสมกลมกลืนกับธรรมชาติ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน

ความสำคัญของการทำงานสร้างสรรค์

สุนทรียะแห่งการถ่ายภาพ การถ่ายภาพคือการสร้างสุนทรียะหรือความงดงามให้กับชีวิต ที่สามารถถ่ายทอดจินตนาการ ความรู้สึกนึกคิดออกมาเป็นภาพถ่าย ที่ถูกบันทึกลงกรอบสี่เหลี่ยมความสุนทรียะในจิตใจ อาจจะอยู่ท่ามกลางหุบเขา เฝ้ามองปรากฏการณ์แห่งธรรมชาติ มีการผสมผสานที่เข้ากันระหว่างสายลม สายหมอก แสงแดด และรวมถึงสีเขียวแห่งแมกไม้ จนกลายเป็นความงดงามกระตุ้นโสตประสาทที่สร้างความจรรโลงใจ ก่อเกิดจินตนาการจนถ่ายทอดออกมาเป็นภาพถ่ายในที่สุด สุนทรียะไม่ได้เกิดขึ้นในธรรมชาติอย่างเดียว หากยังเกิดขึ้นมากมายรอบๆ ข้าง ขึ้นอยู่แต่ความพึงพอใจของตัวตนบุคคลนั้นๆ อาจเป็นชุมชนย่านเมืองเก่า อันเต็มเปี่ยมไปด้วยคุณค่าสืบสานทางวัฒนธรรมที่ดำเนินไปตามครรลองแห่งกาลเวลา โบสถ์วิหาร ที่สะท้อนแบบวิถีชาวพุทธ สวนสนุกหรือสวนสาธารณใกล้บ้าน ฯลฯ ซึ่งต่างก็สร้างความสุนทรียะในจิตใจเรา และที่กล่าวมาก็ย่อมหมายถึงการก่อเกิดแห่งการถ่ายภาพ[1]

ช่วงเวลาการถ่ายภาพทิวทัศน์ คือ ช่วงเช้า และช่วงเย็น เป็นสองช่วงเวลาเท่านั้น โดยช่วงเช้าเริ่มต้นตั้งแต่ก่อนพระอาทิตย์ขึ้นประมาณ 10 ถึง 15 นาที และช่วงพระอาทิตย์ขึ้นจนถึงหลังพระอาทิตย์ขึ้นประมาณครึ่งชั่วโมง หรือมากกว่าขึ้นอยู่กับสภาพแสงช่วงนั้นว่าสว่างจ้าขนาดไหน ขณะที่ช่วงเย็นเริ่มตั้งแต่ก่อนพระอาทิตย์ตกประมาณชั่วโมงจนถึงพระอาทิตย์ตก และหลังพระอาทิตย์ตกไปแล้วประมาณ 10 ถึง 15 นาที หรือมากกว่านี้โดยขึ้นอยู่กับสภาพท้องฟ้าว่าปลอดโปร่งแค่ไหน เหตุที่เลือกช่วงเวลาดังกล่าวเพราะจะได้สภาพแสงที่ดูอบอุ่น บรรยากาศโดยรอบถูกอาบด้วยแสงสีเหลืองทอง ตลอดจนสีแดงส้มในช่วงพระอาทิตย์ขึ้น-ตก ก่อนพระอาทิตย์ขึ้นและหลังพระอาทิตย์ตก มันคือสิ่งที่ช่างภาพผู้หลงใหลในเสน่ห์ธรรมชาติของการถ่ายภาพทิวทัศน์ ที่จะไม่ยอมปล่อยช่วงเวลานี้ให้ผ่านเลยไป[2,3]

การสร้างสรรค์ผลงานภาพถ่ายเพื่อเป็นการสะท้อนให้สังคมทั้งในพื้นที่และต่างพื้นที่ได้เห็นถึงความงามของธรรมชาติ สภาพแวดล้อมวิถีชีวิตของคนในชุมชน ตลอดจนถึงศิลปวัฒนธรรม โบราณสถานภูมิปัญญาท้องถิ่น และแหล่งท่องเที่ยวบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยใช้ศิลปะภาพถ่ายเป็นสื่อกลาง ทั้งนี้คุณค่าความงามทางด้านศิลปะก่อให้เกิดการรู้จักและเข้าใจตนเอง รวมทั้งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับมนุษย์ มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ผลสัมฤทธิ์ของศิลปะจึงมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการปรับเปลี่ยนทัศนคติและการพัฒนาศักยภาพเพื่อนำมาซึ่งการอยู่ร่วมกันอย่างสันติสุขให้กับสังคม เพื่อให้สาธารณชนตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจังและนับเป็นการประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ให้คนในพื้นที่และนอกพื้นที่ได้รับรู้ความงามของลุ่มน้ำทะเลสาบ

สงขลา และเป็นการให้บริการวิชาการแก่สังคม ชุมชน ท้องถิ่น และจะได้นำความรู้และประสบการณ์ในวิชาชีพมาใช้ในการเรียนการสอน และการวิจัยในโอกาสต่อไป

วัตถุประสงค์ของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

1. เพื่อสร้างสรรค์ผลงานภาพถ่ายในมุมมองเชิงศิลปะอย่างมีคุณภาพ สร้างสุนทรียะ ถ่ายทอดอารมณ์ ความรู้สึก ความคิดและบันทึกความประทับใจโดยยึดหลักความเป็นจริงของสิ่งเหล่านั้น

2. เพื่อใช้ภาพถ่ายที่สวยงามเป็นสื่อสากลที่จะช่วยจูงใจบุคคลอื่นที่ได้ชมภาพให้หันมาสนใจและตระหนักถึงคุณค่าของธรรมชาติ กระตุ้นให้เกิดจิตสำนึกในการมีส่วนร่วมคิดหาแนวทางส่งเสริม อนุรักษ์ และพัฒนาอย่างเป็นระบบ

กระบวนการของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

ลงพื้นที่จริงในตอนเช้า และตอนเย็นเริ่มต้นตั้งแต่ก่อนพระอาทิตย์ขึ้นประมาณ 10 ถึง 15 นาที และช่วงหลังพระอาทิตย์ขึ้นประมาณครึ่งชั่วโมง ขณะที่ช่วงเย็นเริ่มตั้งแต่ก่อนพระอาทิตย์ตกประมาณหนึ่งชั่วโมง และหลังพระอาทิตย์ตกไปแล้วประมาณ 10 ถึง 15 นาที ในวันที่อากาศเปิดมีแสงแดดสดใส สำรวจพื้นที่โดยรอบ เลือกมุมมองที่ดีสวยงามลงตัวที่สุดและสามารถแสดงจุดเด่นของแต่ละที่ ได้อย่างชัดเจน จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ อุปกรณ์เสริมสำหรับการบันทึกภาพ และทำการถ่ายภาพจากสถานที่จริงตามเวลาที่เหมาะสม และซึมซับบรรยากาศ อารมณ์ความรู้สึกประทับใจ และทำการบันทึกภาพ หลังจากนั้นนำเข้าสู่กระบวนการปรับแต่งภาพ และคัดเลือกภาพที่สมบูรณ์

อุปกรณ์ในการผลิตผลงานสร้างสรรค์

1. ขาตั้งกล้อง เนื่องจากเป็นช่วงที่มีแสงน้อย ขาตั้งกล้องเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอย่างยิ่ง เพื่อให้ภาพชัดและคุณภาพของภาพดีที่สุด แต่สำหรับใครที่ไม่มีขาตั้งกล้องลองหาถุงทราย หรือถุงถั่วแทนก็ได้โดยใช้หนุนใต้กล้อง เพื่อปรับองศาให้ได้ตามต้องการ

2. เลนส์มุมกว้าง เพราะเป็นการถ่ายภาพท้องฟ้าบริเวณกว้าง ดังนั้นการจะเก็บภาพแสงของท้องฟ้ามุมกว้าง จึงควรเลือกช่วงเลนส์ที่มีทางยาวโฟกัสเริ่มตั้งแต่ 8-35 มม. ส่วนจะเลือกใช้ช่วงเลนส์มุมกว้างแค่ไหนนั้น ก็ขึ้นอยู่กับว่าต้องการเก็บองค์ประกอบภาพอื่นๆ มากน้อยแค่ไหน หรืออาจเลือกใช้เลนส์มุมกว้างพิเศษหรือเลนส์ตาปลา (Fisheye lens) มีความยาวโฟกัสน้อยมาก ซึ่งอยู่ระหว่าง 6-16 มม. มีมุมองศาในการรับภาพ 180-360 องศา ภาพที่ได้จะมีลักษณะโค้งกลม นิยมใช้สำหรับการถ่ายภาพในลักษณะสร้างสรรค์ และแปลกตา

3. สายลั่นชัตเตอร์ เป็นอุปกรณ์เสริมที่ควรจะมีเพื่อให้ภาพไม่สั่นไหว หรือหากไม่มีสายลั่นชัตเตอร์ก็อาจเลือกใช้โหมดการถ่ายภาพแบบหน่วงเวลาก็ได้ ที่กล้องทุกตัวมีอยู่แล้ว

4. กล้องบันทึกภาพ มีความละเอียดสูง ไม่ควรต่ำกว่า 24.2 MP และเป็นกล้องฟูลเฟรม

เทคนิคในการสร้างสรรค์ผลงาน

เนื่องจากแสง Twilight เป็นช่างแสงก่อนพระอาทิตย์ขึ้นและตก มันจึงมีช่วงเวลาให้เราถ่ายได้น้อยมาก เพื่อที่เราจะไม่พลาดแสงสำคัญนี้เรา ทางที่ดีเราควร ดูมุมที่พระอาทิตย์ขึ้นหรือตกไว้ล่วงหน้า และหาฉาก หน้าสวยๆ เพื่อให้ภาพที่ได้ดูน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

การตั้งค่ากล้อง

การบันทึกไฟล์ ให้บันทึกไฟล์เป็น Raw เพื่อที่สามารถมาปรับแก้ อุณหภูมิสี หรือมาขุดในส่วนเงามืดหลังคอมได้ต่อ เพราะช่วงเวลาที่เราถ่าย ความต่างของสีมีค่อนข้างสูง

ความไวแสง (ISO) ตั้งค่าความไวแสงให้ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อป้องกันให้เกิดสัญญาณรบกวน (noise) น้อยที่สุด เพราะมีขาตั้งกล้องอยู่แล้วไม่ต้องกลัวเรื่องภาพเบลอจากการที่ใช้ ชัตเตอร์ช้าๆ

รูรับแสง (f stop number) เลือกใช้ค่ารูรับแสงแคบๆ เพื่อให้ได้ความคมชัดทั่วทั้งภาพ โดยอาจปรับค่ารูรับแสงมากขึ้นหรือน้อยลงตามความเหมาะสม แต่ไม่ควรเลือกค่ารูรับแสงแคบเกินไป เพราะค่าที่แคบเกินไปก็ใช้ว่าจะได้คุณภาพของภาพที่มีความชัดที่สุด

Noise Reduction ควรเปิดไว้เพราะระบบนี้ของกล้องช่วยลดปริมาณ Noise หากเปิดรับแสงนานๆ แต่ว่าการประมวลผลก็จะนานเท่ากับเวลาที่เราถ่ายภาพ

Color Space จากปกติที่ตั้งเป็น sRGB ให้ตั้งเป็น Adobe RGB เนื่องจาก Adobe RGB มีขอบเขตหรือช่วงของสีมากกว่า sRGB โดยแสง Twilight จะมีการไล่โทนแสงสีค่อนข้างเยอะ ถ้าเราใช้ช่วงสีแบบ Adobe RGB ภาพที่ได้จะไล่โทนได้ดีกว่า

ระบบวัดแสง ใช้ระบบวัดแสงเฉพาะจุด การวัดแสงประเภทนี้เหมาะกับการถ่ายภาพที่มีความเปรียบต่างของแสงสูง เราสามารถที่จะเลือกเน้นในจุดที่ต้องการให้แสงพอดีได้ นอกจากนี้การวัดแสงแบบเฉพาะจุด นี้ก็ยังเหมาะกับการถ่ายภาพย้อนแสงและการถ่ายภาพที่เราต้องการค่าแสงที่แม่นยำที่สุดอีกด้วย

Speed Shutter เอาตามค่าที่เราได้ได้หลังจากปรับ ISO และรูรับแสงแล้ว ส่วนใหญ่ Speed ที่ได้จะค่อนข้างช้าจึงเป็นสาเหตุที่เราต้องใช้ขาตั้งกล้องช่วย และเปิดระบบ Noise Reduction เพื่อลดปริมาณ Noise

<u>เคล็ดลับ</u>

- การถ่ายภาพ แสง Twilight เราควรวัดแสงและถ่ายออกมาให้คิดอันเดอร์นิดนึงเพื่อให้ได้สีที่อิ่มตัวมากขึ้น และแสงที่ได้เราจะได้ไม่หลุดไฮไลท์ ซึ่งถ้าแสงหลุดไฮไลท์แล้วเราจะไม่สามารถมาดึงกลับมาได้

- การโฟกัสภาพ ด้วยเวลาที่เราถ่ายภาพแสง Twilight จะเป็นช่วงที่สภาพแสงทั่วไปค่อนข้างมืดการโฟกัสในที่มืดนั้นทำได้ยาก ดังนั้นเราควรปรับตั้งค่าโฟกัสเลนส์เป็นแบบ Manual และปรับระยะเลนส์ไปที่ Infinity และหมุนเลนส์กลับมา 2 มิลลิเมตร

- ถ่ายเก็บภาพเยอะๆ และรอ เพราะช่วงเวลาของแสง Twilight แต่ละช่วงเวลาบางที่ห่างกันแค่ไม่กี่นาที แสงที่ได้จะมีหลากหลาย เพื่อให้ได้แสงที่สวยที่สุด เราจึงควรถ่ายเยอะๆและรอแสง

- ควรเช็คเวลาพระอาทิตย์ขึ้นหรือตก เพื่อให้ไม่พลาดช่วงเวลาแสงทีสำคัญหรือไม่ก็ไปรอแสงดีกว่า

ผลงานสร้างสรรค์

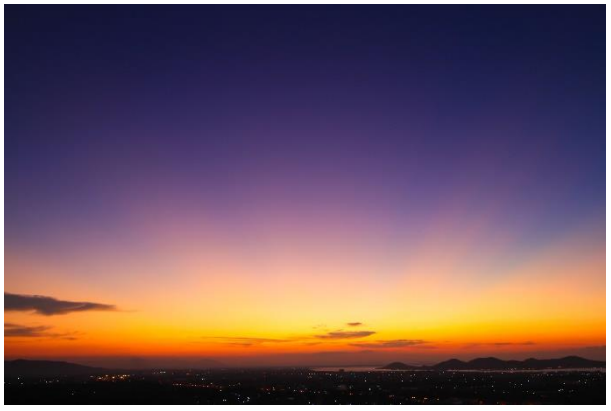
Twilight time 1 Canon 7D, iso 100 10 mm f/11 1/4 sec

Twilight time 2 Canon 7D, iso 100 10 mm f/11 6.0 sec

Twilight time 3 Canon 7D, iso 100 10 mm f/22 1.0 sec

Twilight time 4 Canon 7D, iso 100 10 mm f/8 1/6 sec

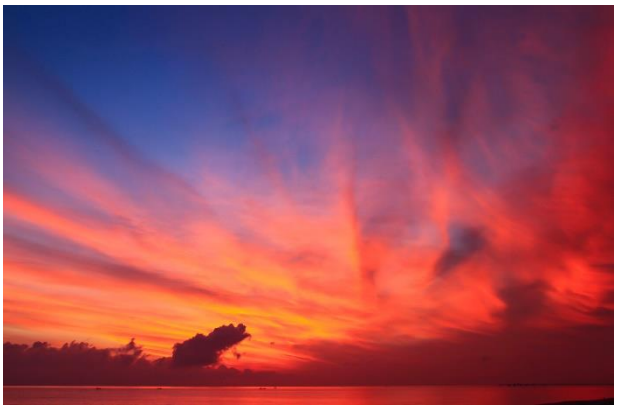
Twilight time 5 Canon 7D, iso 100 10 mm f/8 1/13 sec



Twilight time 6 Canon 7D, iso 100 17 mm f/11 1/6 sec

Twilight time 7 Canon 7D, iso 100 22 mm f/11 2.5 sec

Twilight time 8 Canon 7D, iso 100 22 mm f/11 3.2 sec

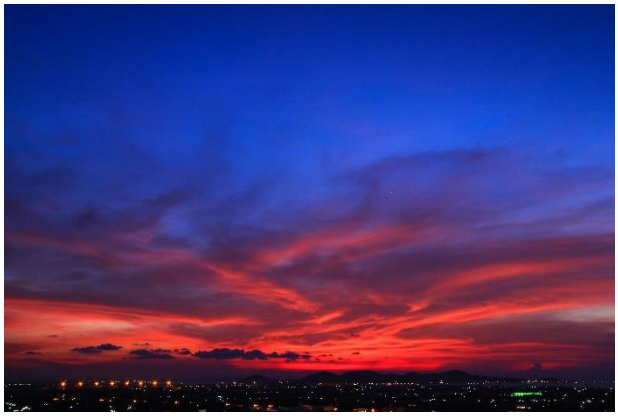


Twilight time 9 Canon 7D, iso 100 24 mm f/5.6 1/13 sec

Twilight time 10 Canon 7D, iso 100 105 mm f/5.6 1/4 sec

Twilight time 11 Canon 7D, iso 160 10 mm f/11 30.0 sec

Twilight time 12 Canon 7D, iso 400 22 mm f/8 5.0 sec



Twilight time 13 Canon 7D, iso 100 10 mm f/11 10.0 sec

Twilight time 14 Canon 7D, iso 100 18 mm f/8 1.0 sec

สรุป

ธรรมชาติที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา หมุนเวียน แปรเปลี่ยนไปตามฤดูกาล สิ่งมหัศจรรย์จากธรรมชาติมีอยู่มากมาย แต่สิ่งที่น่าสนใจคือ สีสันของธรรมชาติจากช่วงแสงทไวไลท์ พลังของแสงสีที่ปรากฏในช่วงเช้าตรู่และแสงสีในตอนพลบค่ำ หรือเรียกว่าช่วงทไวไลท์ แสงทไวไลท์ คือ แสงท้องฟ้าช่วงเวลาหลังพระอาทิตย์เพิ่งลับขอบฟ้าในตอนเย็น หรืออีกช่วงเวลาหนึ่งคือ ก่อนพระอาทิตย์กำลังจะโผล่พ้นเส้นขอบฟ้าในตอนเช้า สีที่ปรากฏคือ สีเหลือง สีส้ม สีแดง สีม่วง สีน้ำเงิน ความงามที่ปรากฏเกิดจากสุนทรียภาพจากการสร้างความสัมพันธ์และความเป็นไปได้ของการสร้างสรรค์ บนพื้นฐานของแนวความคิดที่เกี่ยวกับอิทธิพลของ ความมหัศจรรย์แห่งพลังธรรมชาติ ในประเด็น แสง-สี ในช่วงทไวไลท์ ซึ่งจะส่งผลต่อความรู้สึกภายในจิตใจ มีผลต่อทิศทางของการแสดงออกมาจากจิตใต้สำนึก ส่งผลต่อความเป็นอัตลักษณ์เฉพาะตนในการสร้างสรรค์

เอกสารอ้างอิง

1] ประสิทธิ์ จันเสรีกร. (2542). เทคนิคการถ่ายภาพฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ : อิมเมจโฟกัส.

2] สุรกิจ จิรทรัพย์สกุล. (2551). ตากล้องต้องรู้, ตอนถ่ายวิวและทิวทัศน์. กรุงเทพฯ : จูปิตัส.

3] สุรเดช วงศ์สินหลั่ง. (2538). ศิลปะการถ่ายภาพธรรมชาติ=The art of photographiny nature. กรุงเทพฯ Photo & Life.

การพัฒนาวิธีการใหม่สำหรับการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวโลหะด้วยวิธีทางเคมีไฟฟ้า

ยามีละห์ กาเร็ง[1] ธมลวรรณ รัตนวิจิตกูล[2] เกียรติศักดิ์ พรหมสุวรรณ์[3] สันติ์ สุขวัจน์[4] วรากร ลิ่มบุตร[5*]

บทคัดย่อ

บทนำ : ปัจจุบันพยานหลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในกระบวนการยุติธรรม เพราะพยานหลักฐานแต่ละชิ้นสามารถระบุตัวผู้กระทำความผิดและขั้นตอนในการทำความผิดได้ หนึ่งในพยานหลักฐานที่สำคัญในการยืนยันตัวผู้กระทำความผิด คือ ลายนิ้วมือแฝง ลายนิ้วมือแต่ละบุคคลจะมีลักษณะที่ไม่เหมือนกัน แม้กระทั่งฝาแฝดที่เกิดจากไข่ใบเดียวกัน และไม่มีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เกิดจนกระทั่งเสียชีวิต

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาเทคนิคการหาลายนิ้วมือแฝงบนวัสดุโลหะโดยเทคนิคทางเคมีไฟฟ้า ที่ใช้งานง่ายและตรวจวัดได้อย่างรวดเร็ว

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นการหาลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวที่เป็นโลหะด้วยเทคนิคทางเคมีไฟฟ้า โดยใช้สารละลายผสมของเงินไอออนและทองแดงไอออน (0.10 M $AgNO_3$ + 0.05 M $CuSO_4$) ในสารละลายเอทิลีนไกลคอล โดยการต่อขั้วลบเข้ากับวัตถุพยานที่เป็นโลหะที่ต้องการหาลายนิ้วมือแฝง และต่อขั้วบวกเข้ากับสำลีที่ใช้จุ่มลงในสารละลายผสมของเงินไอออนและทองแดงไอออน จากนั้นวางสำลีบนวัตถุพยานที่เป็นโลหะบริเวณที่ต้องการหาลายนิ้วมือแฝง โดยศึกษาศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า เวลา และจุดลักษณะพิเศษของลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏ

ผลการศึกษา : พบว่า สภาวะที่เหมาะสมต่อการหาลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวที่เป็นโลหะ คือ ที่ศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ 10 โวลต์ กระแสไฟฟ้าเท่ากับ 1.5 แอมแปร์ และเวลา 30 วินาที และทุกภาพสามารถชี้จุดลักษณะสำคัญพิเศษได้อย่างน้อย 12 จุด

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษา พบว่าการหาลายนิ้วมือแฝงบนโลหะด้วยวิธีทางเคมีไฟฟ้าที่พัฒนาขึ้น สามารถหาลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวโลหะได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนำมาประยุกต์ใช้ในทางนิติวิทยาศาสตร์ได้

คำสำคัญ : ลายนิ้วมือแฝง เคมีไฟฟ้า จุดลักษณะพิเศษ โลหะ

[1] นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, หาดใหญ่, สงขลา 90112

[2] นักศึกษา, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, หาดใหญ่, สงขลา 90112

[3] นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา, ศูนย์วิจัยความเป็นเลิศด้านการวิเคราะห์สารปริมาณน้อยและไบโอเซนเซอร์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ 90110

[4] พลตำรวจตรี, ผู้บังคับการศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 5, ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 5 ถนนวังเหนือ ตำบลเวียงเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52000

[5] ผศ.ดร. ศูนย์วิจัยความเป็นเลิศด้านการวิเคราะห์สารปริมาณน้อยและไบโอเซนเซอร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ 90110

[1] Graduate student, Department of Applied Science, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hatyai, Songkhla 90112

[2] Student, Department of Applied Science, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hatyai, Songkhla 90112

[3] Graduate student, Center of Excellence for Trace Analysis and Biosensor, Department of Chemistry, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110, Thailand

[4] Pol.Maj.Gen., Forensics science center 5, Wang Nuea Road, Wong Nuea district, Amphur muang, Lumpang province, 52000

[5] Asst. Prof. Dr. Center of Excellence for Trace Analysis and Biosensor, Department of Applied Science, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110, Thailand

[*] Corresponding author, Tel: 074-288563; Fax: 074-446681, E-mail: warakorn.l@psu.ac.th,

The development of latent fingerprints on metal substrate by electrochemical method

Yameelah Kareng[1] Thamonwan Rattanawijitkul[2] Kiattisak Promsuwan[3] Sant sukhavachana[4]
and Warakorn Limbut[4*]

Abstract

Introduction: At present, Forensic evidence has an important role in the justice process. Because of each evidence can identify the suspect and step to mistake in forensic investigations. One of the most important evidence to confirm the suspects are latent fingerprint. Fingerprints are unique person and immutable; even if twin born of the same egg.

Objective : To develop of the visualization of the latent fingerprint on metal substrate by electrochemical with easy to use and fast analysis.

Methods : This prospective, to develop of latent fingerprint on metal by electrochemical using a mixture of silver ions and copper ions in ethylene glycol solution. Connect the negative electrode to metal substrate to find the latent fingerprint and connect the positive electrode to cotton dipped in a mixture of silver ions and copper ions. Then, place a cotton on metal for visualization of latent fingerprint. The latent fingerprint was obtained under the optimized condition of electrochemical deposition potential, current, time and minutiae.

Results : The optimize condition for visualization of latent fingerprint on metal substrate was potential as 10.0 V, current as 1.5 A, time as 30 S and all image can point at least 12 special point.

Conclusion : For the study, the visualization of latent fingerprint on metal substrate to development of electrochemical can latent fingerprint enhancement. They demonstrated a promising in forensic application.

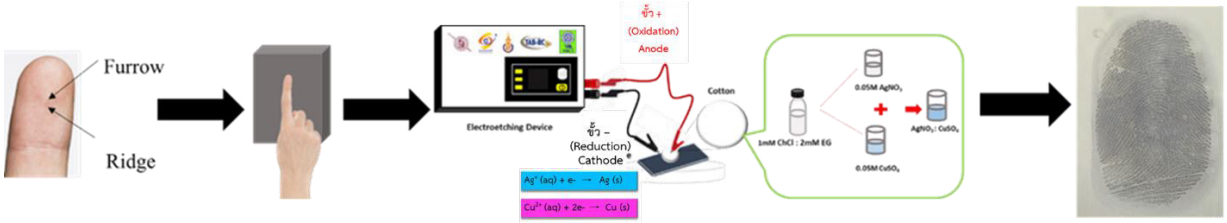
Keywords : Latent fingerprint**,** Electrochemical, minutiae**,** metal**.**

ประเภทผลงานสร้างสรรค์

นวัตกรรมการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุพยานโลหะโดยใช้วิธีทางเคมีไฟฟ้าเพื่อเพิ่มความสำเร็จในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนวัสดุที่เป็นโลหะที่ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในทางนิติวิทยาศาสตร์ได้

แนวความคิด

แนวความคิดสำหรับการสร้างนวัตกรรมการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุพยานโลหะด้วยวิธีทางเคมีไฟฟ้าที่ใช้งานง่าย และรวดเร็ว โดยหลักการหาลายนิ้วมือแฝงบนโลหะด้วยไฟฟ้าคือ เมื่อผ่านแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไอออนของเงินและทองแดงจะรับอิเล็กตรอนที่ผิวชิ้นงานที่เป็นขั้วลบ (-) กลายเป็นโลหะเงินและทองแดงเคลือบบนโลหะบริเวณที่ไม่มีลายนิ้วมือแฝงโดยการเกิดปฏิกิริยารีดักชัน (ดังแสดงในรูปที่ 1) ส่วนบริเวณที่มีลายนิ้วมือจะไม่เกิดการเคลือบของโลหะเงินและทองแดง เนื่องจากมีความเป็นฉนวนไฟฟ้าจึงทำให้สามารถเห็นลายนิ้วมือแฝงบนโลหะได้อย่างชัดเจน



รูปที่ 1 แสดงนวัตกรรมการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุพยานโลหะด้วยวิธีทางเคมีไฟฟ้า

ความสำคัญของการทำงานสร้างสรรค์

ปัจจุบันพยานหลักฐานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในกระบวนการยุติธรรมเพราะพยานหลักฐานในสถานที่เกิดเหตุสามารถพิสูจน์การกระทำความผิดที่เกิดขึ้นได้ ลายนิ้วมือถือเป็นพยานหลักฐานที่สำคัญที่สามารถยืนยันตัวผู้กระทำความผิดสามารถเชื่อมโยงกับคดีที่เกี่ยวข้อง (Boonsongpairoj, 2009) เนื่องจากลายนิ้วมือมีคุณสมบัติเฉพาะคือไม่มีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เกิดจนกระทั่งเสียชีวิต และลายนิ้วมือของแต่ละบุคคลจะไม่ซ้ำกัน (Ramos & Vieira, 2012) ลายนิ้วมือที่พบในสถานที่เกิดเหตุสามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ ลายนิ้วมือสามมิติ (Plastic print) ลายนิ้วมือที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (Patent print) และลายนิ้วมือแฝง (Latent print) ลายนิ้วมือที่พบได้บ่อยในสถานที่เกิดเหตุคือ ลายนิ้วมือแฝง (Zhang et al., 2015) เกิดจากสารที่ขับออกจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน โดยสารที่ขับออกจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมันจะมีลักษณะใสไม่มีสี ประกอบด้วย เกลือ แคลเซียม แมกนีเซียม กรดแลกติก กรดอะมิโน (โปรตีน) ยูเรีย เป็นต้น และสารที่ขับออกจากต่อมไขมันมีลักษณะไม่มีสี ประกอบด้วย กลีเซอไรด์ กรดไขมัน สควอลีน แวกส์เอสเตอร์ สเตอรอล (Choi, McDonagh, Maynard, & Roux, 2008) ดังนั้นการเก็บลายนิ้วมือจากสถานที่เกิดเหตุจึงมีค่าในการพิสูจน์ข้อเท็จจริงในชั้นศาลและเป็นที่ยอมรับในระดับสากลใช้กันทั่วโลก

พื้นผิววัตถุที่พบมากที่สุดในสถานที่เกิดเหตุมักเป็นจำพวกโลหะ สแตนเลส เช่น มีด ปลอกกระสุนปืน กุญแจ และอาวุธชนิดต่างๆ ซึ่งเป็นพื้นผิวที่ไม่มีรูพรุน ไม่สามารถดูดซับเอาส่วนประกอบใดๆ ของคราบเหงื่อและไขมันได้ ทำให้ลายนิ้วมือปรากฏบนพื้นผิวได้เป็นเวลานาน (Adirek Pitak, 2016) โดยทั่วไปการหาลายนิ้วมือแฝงบนโลหะนั้น สำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ สำนักงานตำรวจแห่งชาติจะนิยมใช้ 4 วิธี คือ วิธีการปัดผงฝุ่นดำ (carbon black dust) การอบไอกาว (super glue) ร่วมกับการปัดผงฝุ่นดำ การอบไอน้ำร่วมกับการฉายแสงความยาวคลื่น (polilight) และการอบไอกาวร่วมกับการย้อมสีโรดามีน

6G (rhodamine 6G) ซึ่งการใช้ผงฝุ่นดำต้องใช้ความชำนาญในการปัดตามเส้นลายนิ้วมือและผงฝุ่นมักจะฟุ้งกระจายในอากาศ ส่งผลต่อระบบทางเดินหายใจได้ และวิธีการอบไอกาวร่วมกับการฉายแสงความยาวคลื่น และการอบไอกาวร่วมกับการย้อมสีโรดามีน 6G โดยทั้งสามวิธีมักใช้เวลานานครึ่งชั่วโมงถึงหนึ่งชั่วโมง ก่อให้เกิดความล่าช้าในการจับกุมผู้กระทำความผิด (Adirek Pitak, 2016)

ดังนั้นในงานนี้จึงสนใจนำวิธีทางเคมีไฟฟ้ามาประยุกต์ใช้สำหรับการหาลายนิ้วมือแบบง่ายสะดวก รวดเร็วและประหยัดสารเคมี โดยใช้สารละลายผสมของเงินไอออนและทองแดงไอออนในสารละลายเอทิลีนไกลคอลคอล โดยการต่อขั้วลบเข้ากับวัตถุพยานที่เป็นโลหะที่ต้องการหาลายนิ้วมือแฝง และต่อขั้วบวกเข้ากับสำลีที่ใช้จุ่มลงในสารละลายผสมของเงินไอออนและทองแดงไอออน จากนั้นวางสำลีบนวัตถุพยานที่เป็นโลหะบริเวณที่ต้องการหาลายนิ้วมือแฝง ซึ่งเมื่อสารละลายผสมของเงินไอออนและทองแดงไอออนได้รับพลังงานไฟฟ้าจากอุปกรณ์ชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า ไอออนของเงินและทองแดงจะรับอิเล็กตรอนที่ผิวชิ้นงานที่ขั้วลบกลายเป็นโลหะเงินและทองแดงเคลือบบนโลหะบริเวณที่ไม่มีสารคัดหลั่งโดยการเกิดปฏิกิริยารีดักชัน ส่วนบริเวณที่ไม่มีสารคัดหลั่งจะไม่เกิดการเคลือบด้วยโลหะเงินและทองแดงเนื่องจากมีความเป็นฉนวนทางไฟฟ้าทำให้สามารถเห็นลายนิ้วมือแฝงปรากฏชัดเจน วิธีดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในทางนิติวิทยาศาสตร์ได้

วัตถุประสงค์ของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

เพื่อพัฒนาวิธีการใหม่สำหรับการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนบนพื้นผิวโลหะด้วยวิธีทางเคมีไฟฟ้าที่ใช้งานง่าย และรวดเร็ว

กระบวนการของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

1. การเตรียมแผ่น stainless steel ที่มีลายนิ้วมือแฝงติดอยู่

ทำการตัดพื้นผิวแผ่น stainless steel ให้มีขนาด 4.5×7 เซนติเมตร ก่อนประทับลายนิ้วมือลงบน แผ่น stainless steel ให้ล้างทำความสะอาดมือและทำให้แห้ง นำปลายนิ้วมือลูบบนใบหน้าบริเวณทีโซน (T-zone) ได้แก่ หน้าผาก จมูก แก้ม เพื่อให้ปลายนิ้วมือสัมผัสกับสารคัดหลั่งจากต่อมไขมัน เคลือบติดบนนิ้วมือ นำปลายนิ้วมือประทับลงบนแผ่น stainless steel เพื่อให้ได้ตัวอย่างลายนิ้วมือแฝง

2. การเตรียมสารละลายผสมของเงินไอออนและทองแดงไอออน

เตรียมสารละลายผสมของเงินไอออนและทองแดงไอออน (0.10 M $AgNO_3$ + 0.05 M $CuSO_4$) ในสารละลายเอทิลีนไกลคอล ในอัตราส่วนโดยปริมาตรของเงินไอออนและทองแดงไอออน 1:1, 1:2 และ 2:1 คนจนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน สารละลายที่ได้จะเป็นสีเขียวอมฟ้า

3. ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของสารละลายผสมของเงินไอออนและทองแดงไอออน

โดยศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารละลายผสมของเงินไอออนและทองแดงไอออน (0.10M $AgNO_3$ + 0.05M $CuSO_4$) ที่ประกอบด้วย 3 อัตราส่วนโดยปริมาตร คือ 1:2, 1:1 และ 2:1 โดยทำการเจือจางด้วยสารละลายเอทิลีนไกลคอล

4. ศึกษาค่าศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และระยะเวลาที่เหมาะสมในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝง

ศึกษาค่าศักย์ไฟฟ้าในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงโดยกำหนดให้ค่าศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 6.0, 8.0, 10.0 และ 11.0 โวลต์ แต่ละศักย์ไฟฟ้าจะใช้กระแสไฟฟ้าและเวลาในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงเท่ากับ 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0, 4.0 และ 5.0 แอมแปร์ ที่เวลา 15, 30 และ 60 วินาที ตามลำดับ

5. ศึกษาเปรียบเทียบจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนเส้นลายนิ้วมือ

โดยการนำภาพถ่ายลายนิ้วมือแฝงที่ได้มาเปรียบเทียบเพื่อชี้จุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutia) ของลายนิ้วมือที่ได้ โดยจะต้องได้จุดลักษณะสำคัญพิเศษอย่างน้อย 12 จุด ซึ่งเป็นจุดที่ยอมรับในระดับสากลให้เป็นพยานหลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์ในชั้นศาลได้ (สำหรับศาลไทยใช้ 10 จุด) (Adirek Pitak, 2016) จึงจะสามารถระบุได้ว่าลายนิ้วมือที่นำมาเปรียบเทียบเป็นบุคคลเดียวกัน

อุปกรณ์ในการดำเนินการผลิตผลงานสร้างสรรค์

1. สารเคมีและวัสดุอุปกรณ์

เอทิลีนไกลคอล ผลิตโดยบริษัท Avantor Performance Materials ประเทศโปแลนด์ ซิลเวอร์ไนเตรท ผลิตโดยบริษัท Avantor Performance Materials ประเทศโปแลนด์ และคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ผลิตโดยบริษัท อินเตอร์เอ็ดดูเคชั่น ซัพพลายส์ จำกัด

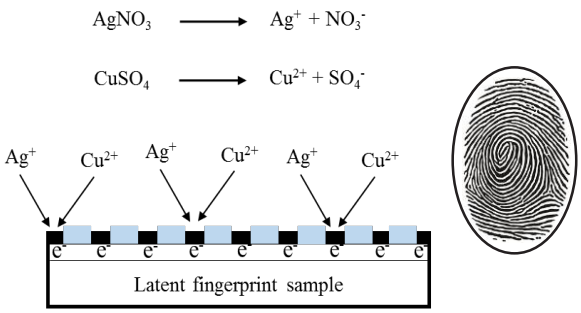
2. เครื่องมือ

อุปกรณ์ชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้าสำหรับการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนโลหะประกอบด้วยขั้วแอโนด และขั้วแคโทด โดยตัวอุปกรณ์สามารถกำหนดศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และเวลาที่ต้องการได้

เทคนิคในการสร้างสรรค์ผลงาน

1. การตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบน stainless steel ด้วยวิธีทางเคมีไฟฟ้า

การตรวจหาลายนิ้วมือแฝงจะนำวิธีการชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้าโดยอาศัยหลักการทางเซลล์ไฟฟ้าเคมีมาประยุกต์ใช้ ซึ่งประกอบด้วยขั้วลบหรือแคโทด ขั้วบวกหรือแอโนด และสารละลายอิเล็กโทรไลต์ จะเชื่อมต่อกับวัตถุพยานที่เป็นโลหะที่ต้องการหาลายนิ้วมือ และจุ่มขั้วบวกในสารละลายผสมของเงินไอออนและทองแดงไอออน และวางสำลีบนวัตถุพยานที่เป็นโลหะตัวอย่างวัตถุที่มีลายนิ้วมือแฝงประทับอยู่ โดยขั้วไฟฟ้าทั้งสองจะต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้า เมื่อให้ศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า Ag^{+} และ Cu^{2+} จากชั้นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ จะเกิดการแพร่ไปยังผิวหน้าของขั้วไฟฟ้าทำงานเพื่อไปรับอิเล็กตรอน โดย Ag^{+} และ Cu^{2+} จะไปรับอิเล็กตรอนเฉพาะบริเวณที่ไม่มีสารคัดหลั่งของลายนิ้วมือที่มาสัมผัส เมื่อ Ag^{+} และ Cu^{2+} รับอิเล็กตรอน จะกลายเป็นโลหะเงินและทองแดง ทำให้เห็นรอยลายนิ้วมือปรากฏขึ้น (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 กลไกการเกิดรอยลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุพยาน

ผลงานสร้างสรรค์

1. ศึกษาสภาวะของสารละลายผสมของเงินไอออนและทองแดงไอออนที่เหมาะสม

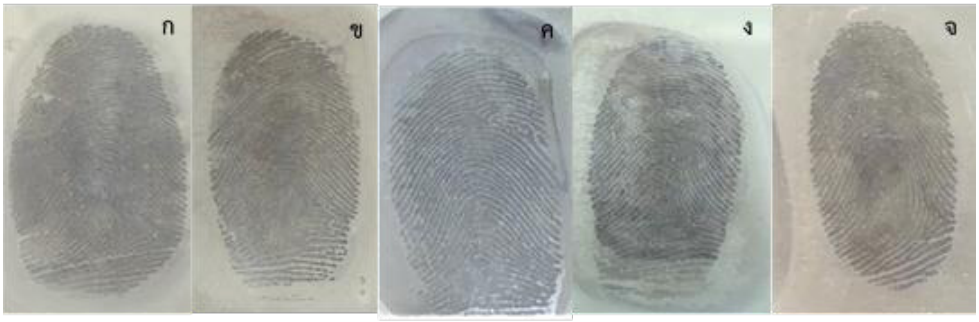
จากผลการศึกษาพบว่าสารละลายผสมของเงินไอออนและทองแดงไอออนที่อัตราส่วน 2:1 โดยปริมาตร (รูปที่ 3 (ข)) มีการเคลือบของโลหะเงินมากกว่าโลหะทองแดงบนโลหะบริเวณที่ไม่มีสารคัดหลั่ง จึงทำให้มองเห็นรายละเอียดของลายเส้นนิ้วมือที่ปรากฏทึบเกินไป สำหรับอัตราส่วน 1:2 โดยปริมาตร (รูปที่ 3 (ค)) มีการเคลือบของโลหะทองแดงมากกว่าโลหะเงิน จึงทำให้มองเห็นรายละเอียดของลายเส้นนิ้วมือที่ปรากฏไม่ชัด เนื่องจากลายนิ้วมือแฝงที่ได้มีสีอ่อน ส่วนที่อัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร (รูปที่ 3 (ก)) จะปรากฏเห็นลายนิ้วมือแฝงที่ชัดเจนที่สุด ดังนั้นอัตราส่วนความเข้มข้นโดยปริมาตรของสารละลายผสมของเงินไอออนและทองแดงไอออนที่เหมาะสมคือที่อัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร

รูปที่ 3 แสดงอัตราส่วนความเข้มข้นโดยปริมาตรของสารละลายผสมเงินและทองแดง (ก) อัตราส่วน 1:1 (ข) อัตราส่วน 2:1 (ค) อัตราส่วน 1:2

2. ศึกษาศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และเวลาที่เหมาะสมในการหาลายนิ้วมือแฝง

จากผลการศึกษาศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และเวลาพร้อมกันในสารละลายผสมของเงินไอออนและทองแดงไอออนในการหาลายนิ้วมือแฝง โดยให้ศักย์ไฟฟ้า 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 6.0, 8.0, 10.0 และ 11.0 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0, 4.0 และ 5.0 แอมแปร์ ที่เวลา 15, 30 และ 60 วินาที จากการศึกษาพบว่า เริ่มเห็นลายนิ้วมือที่ศักย์ไฟฟ้า 4.0 โวลต์ และเห็นลายนิ้วมือแฝงที่ชัดเจนตั้งแต่ 6.0 โวลต์จนถึง 10.0 โวลต์ ที่กระแสไฟฟ้า 1.5 แอมแปร์ โดยเวลาที่ 15 วินาที มองไม่เห็นลายนิ้วมือแฝง จะเห็นลายนิ้วมือที่ชัดเจนที่เวลา 30 วินาที แต่เมื่อเวลาเพิ่มขึ้นเป็น 60 วินาที ลายนิ้วมือแฝงเกิดความ

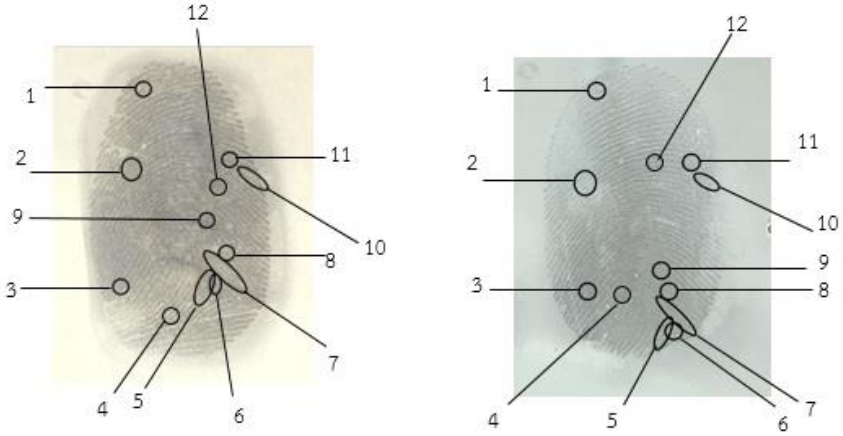
เสียหาย ซึ่งอาจเกิดจากการหายไปของลายนิ้วมือและรอยลากของสำลีที่เป็นเส้น ดังนั้น ศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และเวลาที่เหมาะสมคือ 10.0 โวลต์ 1.5 แอมแปร์ เป็นเวลา 30 วินาที (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 แสดงตัวอย่างการหาลายนิ้วมือแฝงบนโลหะด้วยอุปกรณ์ชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า (ก) นิ้วโป้ง (ข) นิ้วชี้ (ค) นิ้วกลาง (ง) นิ้วนาง (จ) นิ้วก้อย โดยใช้ศักย์ไฟฟ้า 10.0 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 1.5 แอมแปร์ และเวลา 30 วินาที

3. ศึกษาเปรียบเทียบจุดลักษณะสำคัญบนเส้นลายนิ้วมือ

จากการศึกษาลายนิ้วมือและจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นที่สามารถยืนยันตัวบุคคลได้ว่าเป็นคนเดียวกัน จากผลการทดลอง เมื่อนำลายนิ้วมือทั้งสองมาเปรียบเทียบโดยพิจารณาจากจุดลักษณะพิเศษที่ปรากฏจะต้องเหมือนกัน 12 จุด พบว่าลายนิ้วมือทั้งสองที่นำมาเปรียบเทียบพบจุดลักษณะสำคัญพิเศษหรือจุดตำหนิที่เหมือนกัน 12 จุด ได้แก่ จุดที่ 1, 2, 3, 9 และ 10 เป็นเส้น Bifurcation จุดที่ 5 และ 7 เป็นเส้น Enclosure (Lake) จุดที่ 4, 8, 11 และ 12 เป็นเส้น Bridge และจุดที่ 6 เป็น delta จากจุดลักษณะสำคัญที่ตรงกัน 12 สามารถระบุได้ว่าเป็นลายนิ้วมือของบุคคลคนเดียวกัน (รูปที่ 5)

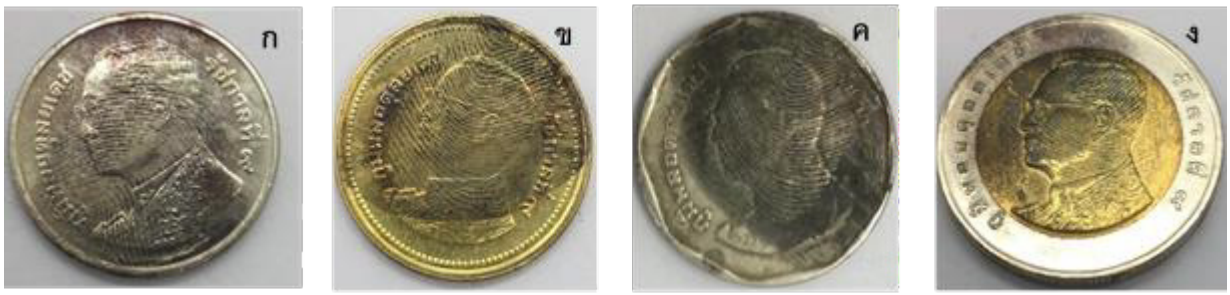


รูปที่ 5 แสดงภาพเปรียบเทียบจุดลักษณะสำคัญบนเส้นลายนิ้วมือที่ศักย์ไฟฟ้า 10 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 1.5 แอมแปร์ ที่เวลา 30 วินาที

4. การประยุกต์ใช้

จากวิธีที่พัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการทางไฟฟ้าเคมี จึงนำมาประยุกต์ใช้กับโลหะที่พบบ่อยในชีวิตประจำวันนั่นคือ เหรียญ 1 บาท, 2 บาท, 5 บาท และ 10 บาท โดยใช้ศักย์ไฟฟ้า 10.0 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 1.5 แอมแปร์ และเวลา 30 วินาที จากการศึกษาพบว่าเหรียญทุกเหรียญปรากฏลายนิ้วมือแฝงชัดเจน ยกเว้นเหรียญ 10 บาท เป็นเหรียญที่ประกอบด้วยโลหะ 2

ชนิด ดังนั้นการปรากฏของลายนิ้วมือแฝงจึงขึ้นกับการจ่ายศักย์ไฟฟ้ากระแสตรงบริเวณโลหะชนิดใดก็จะปรากฏลายนิ้วมือแฝงบริเวณนั้น



รูปที่ 6 ตัวอย่างการหาลายนิ้วมือแฝงบนเหรียญ (ก) 1 บาท (ข) 2 บาท (ค) 5 บาท และ (ง) 10 บาท

ดังนั้นการพัฒนานวัตกรรมใหม่สำหรับหาลายนิ้วมือบนโลหะโดยใช้วิธีทางเคมีไฟฟ้า โดยพัฒนาให้มีความง่าย สะดวก รวดเร็ว และประหยัดสารเคมี มีขั้นตอนในการทำที่ไม่ซับซ้อนโดยใช้สารละลายผสมของเงินไอออนและทองแดงไอออนในสารละลายเอทิลีนไกลคอล ต่อขั้วลบเข้ากับวัตถุพยานที่เป็นโลหะที่ต้องการหาลายนิ้วมือแฝง และต่อขั้วบวกเข้ากับสำลีที่ใช้จุ่มลงในสารละลายผสมของเงินไอออนและทองแดงไอออน จากนั้นวางสำลีบนวัตถุพยานที่เป็นโลหะบริเวณที่ต้องการหาลายนิ้วมือแฝง จากการศึกษาศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และเวลาที่เหมาะสมในการหาลายนิ้วมือแฝงคือ 10.0 โวลต์ 1.5 แอมแปร์ 30 วินาที เมื่อนำภาพถ่ายลายนิ้วมือมาทำการเปรียบเทียบจุดสำคัญบนเส้นลายนิ้วมือ พบว่าลายนิ้วมือทั้งสองเป็นบุคคลเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าวิธีการดังกล่าวที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาประยุกต์ใช้ทางนิติวิทยาศาสตร์ได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย ศูนย์วิจัยความเป็นเลิศด้านการวิเคราะห์สารปริมาณน้อยและไบโอเซนเซอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ สำหรับเงินทุนวิจัย และการให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ และสถานที่ที่ใช้ในการทำการทดลองในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Adirek Pitak, A. S., Kheamrutai Thamaphat, Surin Chomsaohus and Siriprapa Rattanyu. (2016). Latent fingerprint detection on metal physical evidence using electrochemical cell. Science and Technology, 11, 16.

[2] Boonsongpairoj, S. (2009). Lifting latent fingerprint on rough surface and curve surface with magnetic powder, glue and transparent silicone. (Master of science), Silpakorn University,

[3] Choi, M. J., McDonagh, A. M., Maynard, P., & Roux, C. (2008). Metal-containing nanoparticles and nano-structured particles in fingermark detection. Forensic Sci Int, 179(2-3), 87-97.

[4] Ramos, A. S., & Vieira, M. T. (2012). An efficient strategy to detect latent fingermarks on metallic surfaces. Forensic Science International, 217(1), 196-203. doi:https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2011.10.047

[5] Zhang, M., Yu, X., Qin, G., Zhu, Y., Wang, M., Wei, Q., . . . Zhang, X. (2015). Latent fingerprint enhancement on conductive substrates using electrodeposition of copper. Science China Chemistry, 58(7), 1200-1205.

ศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ

วรรณา ศักดิ์สงค์

ประเภทนำเสนอ : แบบโปรเตอร์ สาขานวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์ เกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ นวัตกรรมทางการศึกษา

ความเป็นมาของปัญหา :

กระบวนการศึกษาเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนในด้านวิชาชีพระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยีของอาชีวศึกษาในปัจจุบันนี้ สามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานในลักษณะผู้ปฏิบัติหรือประกอบอาชีพอิสระได้ ซึ่งเป็นเรียนแบบบูรณาการโดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลางช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักนำความรู้ไปผสมผสานรู้จักใช้เหตุผลและการนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เป็นหลักสูตรที่เน้นสมรรถนะเฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติจริง ซึ่งนั้นก็หมายถึงการได้ใช้เครื่องมือกล เครื่องจักรกลประกอบการเรียนในการปฏิบัติจริงในการเรียน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจถึงปัญหาและความสำคัญของเครื่องจักรกลและเครื่องมือกลงานไม้ชนิดเครื่องเลื่อยวงเดือน สาขางานเครื่องเรือนและตกแต่งภายใน วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่เป็นกรณีศึกษา เพราะสาขางานนี้เมื่อจบการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สามารถที่จะประกอบอาชีพอิสระได้ด้วยตัวเองได้เลย เช่น รับเหมางานตกแต่งภายใน โดยเป็นต้นเป็นทางเลือกให้ไม่ต้องไปเป็นลูกจ้าง

ซึ่งผู้วิจัยต้องการศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือมือถือ สำหรับใช้งานร่วมกับโต๊ะปฏิบัติการสำหรับเครื่องมือกลงานไม้หรือโต๊ะประยุกต์รูปแบบต่างๆ เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการปรับระดับสูงต่ำของใบเลื่อยจากด้านบนโดยไม่ต้องก้มหรือย่อลงนั่งปรับใต้โต๊ะเวลาใช้งาน อีกทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ เพราะผู้วิจัยจะมุ่งเน้นถึงความปลอดภัยของผู้ใช้เป็นสำคัญ

ความสำคัญของการทำงานสร้างสรรค์ :

ผลิตขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับสื่อการเรียนการสอนอำนวยความสะดวกในการเรียนรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรกลและเครื่องมือกลงานไม้ชนิดเครื่องเลื่อยวงเดือน สำหรับตัด ผ่า ซอย และเซาะร่อง เป็นต้น ผู้เรียนหรือผู้ใช้มีความสะดวกและปลอดภัยขณะใช้งาน ก่อให้เกิดศักยภาพ ประสิทธิภาพ ทักษะในการเรียนเพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการอุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ
2. เพื่อออกแบบอุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจผู้ใช้อุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ

กรอบแนวคิดในการวิจัย :

3.1 กรอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 : โดยยึดกรอบ (หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทอุตสาหกรรม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ) ซึ่งหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551 และความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เพื่อผลิตกำลังคนระดับฝีมือที่มีสมรรถนะวิชาชีพ มีคุณธรรมจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพสามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานในลักษณะผู้ประกอบอาชีพอิสระได้

3.2 กรอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 : 1) ยึดกรอบเครื่องจักรกลงานไม้ชนิดเครื่องเลื่อยวงเดือน (อ้างอิงจากรายการครุภัณฑ์เครื่องจักรกลงานไม้ ภาคก่อสร้าง-โยธา วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่) ร่วมกับรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการ

พัฒนาด้านทักษะพิสัย (Psycho-Motor Domain) ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มุ่งช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในด้านการปฏิบัติ การกระทำหรือการแสดงออกต่างๆ ซึ่งจำเป็นต้องใช้หลักการ วิธีการ ตามรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการพัฒนาทักษะปฏิบัติของซิมพ์ซัน (Simpson) และรูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของแฮร์โรว์ (Harrow) ซึ่งทักษะปฏิบัติที่สามารถพัฒนาได้ด้วยการฝึกฝน หากได้รับการฝึกฝนที่ดีแล้วก็จะเกิดความถูกต้อง ความคล่องแคล่ว ความเชี่ยวชาญชำนาญการ และความคงทนผลของพฤติกรรมหรือการกระทำสามารถสังเกตได้จาก ความแม่นยำ ความเร็ว หรือความราบรื่นในการจัดการ ซึ่งเริ่มจากระดับที่ซับซ้อนน้อยไปจนถึงระดับที่มีความซับซ้อนมาก 2) ยึดกรอบแนวคิดด้านการออกแบบโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์ โครงสร้างซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญมากในการรับน้ำหนักความแข็งแรงของเฟอร์นิเจอร์ 3) ยึดกรอบแนวคิดการปฏิบัติงานในโรงงาน คือ ความปลอดภัยจากอุบัติเหตุต่างๆ ที่จะเกิดแก่ร่างกาย ชีวิต หรือทรัพย์สินในขณะปฏิบัติงาน

3.3 กรอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 : ด้วยแบบประเมินความพึงพอใจโดยยึดกรอบใช้หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ (ธีระชัย สุขสด. 2544 : 88) ดังนี้ ด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความแข็งแรง ด้านความสะดวกสบาย และด้านความปลอดภัยในการใช้งาน

วิธีการดำเนินการวิจัย :

4.1 เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการอุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขางานเครื่องเรือนและตกแต่งภายใน วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 นักเรียน (ปวส.) ทุกระดับชั้นจำนวนทั้งหมด 59 คน ครูผู้สอน จำนวน 5 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขางานเครื่องเรือนและตกแต่งภายใน วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มธรรมดา (Simple Random Sampling) เป็นการเลือกตัวอย่างโดยการสุ่ม (Random) ตัวอย่างจากประชากร สามารถกำหนดและทราบว่าแต่ละหน่วยมีโอกาสได้รับเลือกเท่าเทียมกัน กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามตารางของยามาเน่ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน จำนวน 52 คน (ณรงค์ โพธิ์พฤกษานันท์. 2551 : 176) และเลือกแบบเจาะจงกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูผู้สอนเฉพาะที่รับผิดชอบการสอนเกี่ยวกับเครื่องจักรกลและเครื่องมือกลงานไม้ชนิดเครื่องเลื่อยวงเดือน เท่านั้น จำนวน 5 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็นกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ 1) แบบสัมภาษณ์แบบเชิงลึก (In-depth Interview) สำหรับข้อมูลจากครูผู้สอน เพื่อสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับปัญหาในการปฏิบัติงานเครื่องจักรกลและเครื่องมือกลงานไม้ชนิดเครื่องเลื่อยวงเดือน ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคในการจัดกิจกรรมการเรียนตามแผนการสอน แบบสัมภาษณ์เป็นลักษณะปลายเปิด 2) แบบสังเกต (Observation) สำหรับเก็บข้อมูลจากนักเรียน โดยวิธีการเฝ้าดูพฤติกรรมการปฏิบัติงานเครื่องจักรและเครื่องมือกลงานไม้ชนิดเครื่องเลื่อยวงเดือน ภายใต้กิจกรรมการเรียนการสอนของครูและนักเรียน ในสาขาเครื่องเรือนและตกแต่งภายใน โดยใช้กล้องถ่ายภาพนิ่ง กล้องวิดีโอ และแบบบันทึกการสังเกตสำหรับรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จาก 3 ส่วน ได้แก่ 1) การศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วสรุปผลโดยการพรรณนา 2) การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จากครูผู้สอนในประเด็นข้อมูลพื้นฐานทั่วไป ประเด็นการจัดแผนการสอน ประเด็นสภาพปัญหาและความต้องการอุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ ในวิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ แล้วสรุปผลโดยการพรรณา 3) วิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกต โดยใช้แบบสังเกต 3 ลักษณะ ได้แก่ 1) แบบบันทึกหรือตารางจดบันทึกเพื่อความสะดวกในการเก็บข้อมูล 2) แบบตรวจสอบรายการ ที่มีการกำหนดรายการหรือสิ่งที่ต้องการไว้ล่วงหน้าแล้วนำไปบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้นหรือสิ่งที่ไม่ได้เกิดขึ้นตามรายการที่กำหนดไว้ 3) แบบประมาณค่า 5 ระดับ

4.2 เพื่อออกแบบอุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ด้านต่างๆ 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ 3 คน ด้านการผลิต 3 คน และด้านวัสดุ 3 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีคุณสมบัติทางด้านประสบการณ์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ 5 ปีขึ้นไปหรือมากกว่านั้น และทำงานเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการสอบถามความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ ครอบคลุมประเด็นที่ได้กำหนดกรอบแนวคิดในการออกแบบอุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ ในวิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ได้แก่ ออกแบบอุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือต้องให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการนำไปใช้ การจัดองค์ประกอบของโครงสร้างให้มีความแข็งแรงในการรับน้ำหนักและให้ความรู้สึกมั่นคงแข็งแรง การออกแบบอุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือให้มีความเหมาะสมกับวัสดุและเครื่องมือในการผลิต และพฤติกรรมการใช้งานต้องสัมพันธ์กับความปลอดภัยจากอุบัติเหตุต่างๆ ที่จะเกิดแก่ร่างกาย ชีวิต หรือทรัพย์สินในขณะปฏิบัติงาน

การวิเคราะห์ผลข้อมูล (Content Analysis) เกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการออกแบบอุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ ในวิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามแบบประมาณค่า 5 ระดับ โดยใช้ค่าความถี่ (Frequency) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Stand Deviation) เป็นรายข้อเฉพาะด้าน นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบตาราง

4.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขางานเครื่องเรือนและตกแต่งภายใน วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 นักเรียน (ปวส.) ทุกระดับชั้นจำนวนทั้งหมด 59 คน ครูผู้สอน จำนวน 5 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขางานเครื่องเรือนและตกแต่งภายใน วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โดยการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มธรรมดา (Simple Random Sampling) เป็นการเลือกตัวอย่างโดยการสุ่ม (Random) ตัวอย่างจากประชากร สามารถกำหนดและทราบว่าแต่ละหน่วยมีโอกาสได้รับเลือกเท่าเทียมกัน กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามตารางของยามาเน่ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน จำนวน 52 คน (ณรงค์ โพธิ์พฤกษานันท์. 2551 : 176) และเลือกแบบเจาะจงกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูผู้สอน เฉพาะที่รับผิดชอบการสอนเกี่ยวกับเครื่องจักรกลและเครื่องมือกลงานไม้เท่านั้น จำนวน 5 คน มีรายชื่อดังต่อไปนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (structured Interview) สำหรับเก็บข้อมูลจากครูผู้สอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดของการวิจัย เพื่อสัมภาษณขอมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ ในวิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ เพื่อผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) ภายใต้กิจกรรมการเรียนการสอนของครูและนักเรียน ในสาขาเครื่องเรือนและตกแต่งภายใน ภาคก่อสร้าง-โยธา ในด้านหน้าที่ใช้สอย ความแข็งแรง ความสะดวกสบาย และความปลอดภัยในการใช้งาน 2) แบบสอบถาม แบบประมาณค่า 5 ระดับ ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียน และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) วิเคราะห์เป็นรายข้อเฉพาะด้าน ประกอบด้วย ด้านหน้าที่ใช้สอย ความแข็งแรง ความสะดวกสบาย และความปลอดภัยในการใช้งาน โดยนำเสนอในรูปแบบของตาราง พร้อมคำบรรยายประกอบ

การวิเคราะห์ผลข้อมูล (Content Analysis) ได้แก่ 1) จากการศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ด้านหน้าที่ใช้สอย ความแข็งแรง ความสะดวกสบาย และความปลอดภัยในการใช้งาน แล้วสรุปผลโดยการพรรณา พร้อมทั้งนำมาเป็นโครงสร้างของคำถามที่ใช้ในเครื่องมือวิจัย 2) จากการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (structured Interview) จากครูผู้สอนในประเด็นข้อมูลความพึงพอใจที่มีต่ออุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ ในวิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ใน

ด้านหน้าที่ใช้สอย ความแข็งแรง ความสะดวกสบาย และความปลอดภัยในการใช้งาน แล้วสรุปผลโดยการพรรณนา **3)** จากแบบสอบถามประมาณค่า 5 ระดับ จากนักเรียนในประเด็นข้อมูลความพึงพอใจที่มีต่อในการใช้งาน ในวิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ในด้านหน้าที่ใช้สอย ความแข็งแรง ความสะดวกสบายและความปลอดภัยในการใช้งาน แบบประมาณค่า 5 ระดับ

4.1 เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการอุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ : ผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขางานเครื่องเรือนและตกแต่งภายใน วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ รายวิชาที่มีเกี่ยวข้องกับเครื่องจักรและเครื่องมือกลงานไม้ชนิดเครื่องเลื่อยวงเดือน

ภาพที่ 1 การลงพื้นที่สัมภาษณ์ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

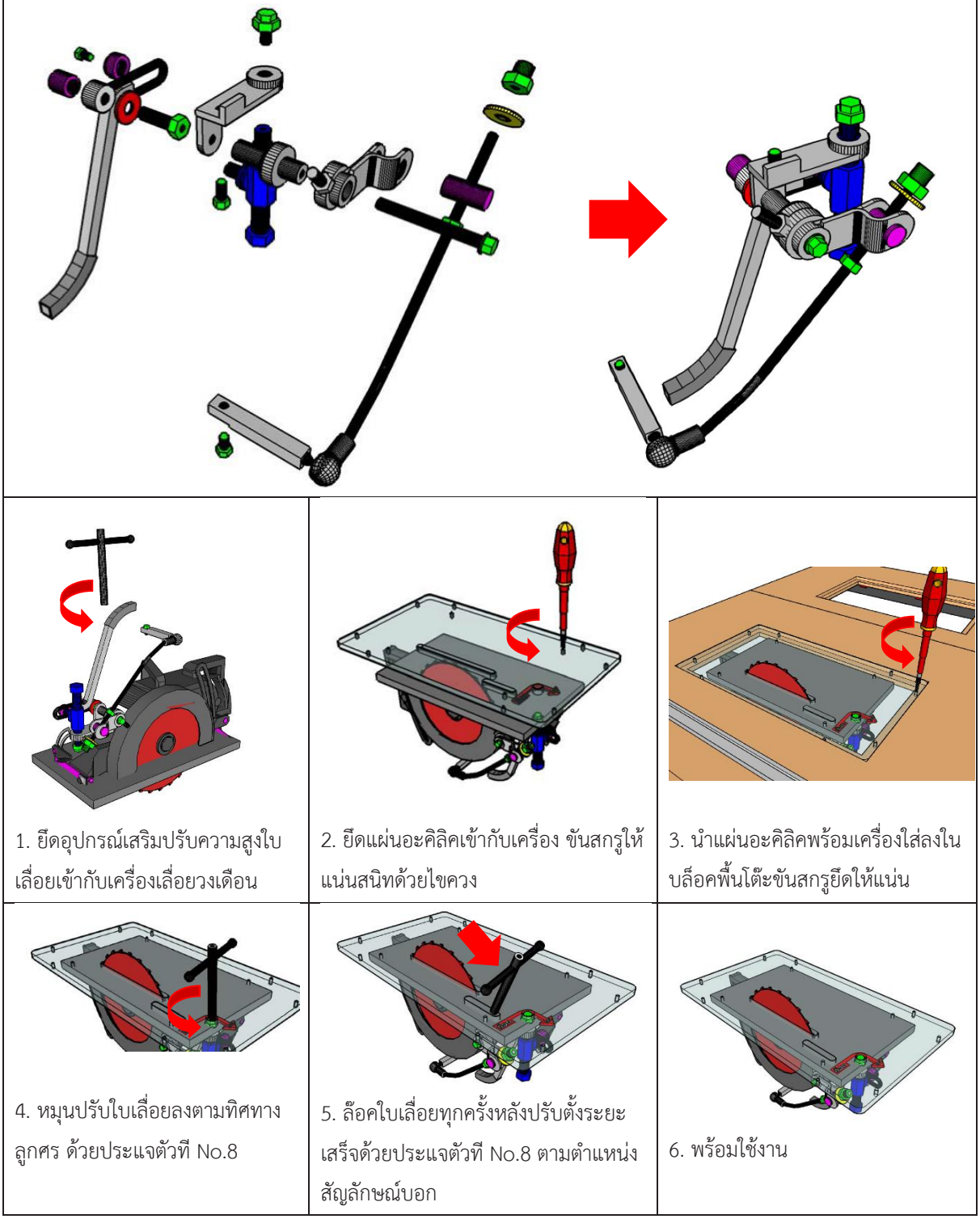
ตารางที่ 1 ผลจากการสัมภาษณ์สภาพปัญหาและความต้องการอุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ

ปัญหา	ความต้องการ
จำนวนเครื่องจักรกลงานไม้ชนิดเครื่องเลื่อยวงเดือนไม่เพียงพอต่อจำนวนนักเรียนทุกระดับชั้นปี ในขณะทำการเรียนตามตารางเรียนรายวิชาที่ตรงกัน	สิ่งอำนวยความสะดวกช่วยให้กับเครื่องเลื่อยวงเดือนมือถือที่มีใช้อยู่ในสาขา
การติดตั้งใช้งานและถอดเก็บเครื่องเลื่อยวงเดือนมือถือเข้ากับโต๊ะประยุกต์ที่มีใช้ในสาขาหรือแผ่นไม้ไม่สะดวก เพราะต้องก้มหรือง่ายท้องโต๊ะในการติดตั้ง	ต้องการยึดเครื่องเลื่อยวงเดือนมือถือเข้ากับแผ่นบล็อคเพื่อให้พร้อมที่จะนำไปใช้งานได้เลยเมื่อต้องการใช้งาน
การปรับระยะระดับสูงต่ำใบเลื่อยในการใช้งานร่วมกับโต๊ะประยุกต์ไม่สะดวก เพราะต้องก้มเพราะต้องก้มหรือง่ายท้องโต๊ะในการปรับ	ต้องการปรับระยะระดับสูงต่ำใบเลื่อยที่ง่ายขึ้นและใบเลื่อยต้องมั่นคงขณะใช้งาน
การบำรุงรักษาไม่สะดวกเมื่อยึดเครื่องเลื่อยวงเดือนมือถือเข้ากับโต๊ะประยุกต์	ต้องถอดออกมาบำรุงรักษาได้ง่าย
การเคลื่อนย้ายนำออกไปใช้ปฏิบัติงานนอกพื้นที่ตามโครงการต่างๆ ร่วมกิจกรรมกับชุมชนท้องถิ่นไม่สะดวก	สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายนำออกไปใช้ปฏิบัติงานนอกพื้นที่

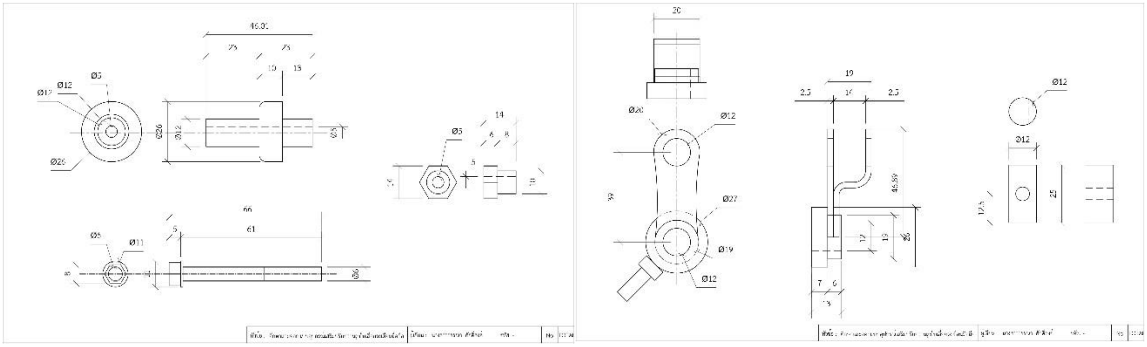
จากการสัมภาษณ์ พบว่าสภาพปัญหาและความต้องการอุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ ปัจจัยของปัญหาด้วยกันหลายอย่าง ดังนั้นผู้เรียนและครูผู้สอนจึงต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกมาใช้งานร่วมโต๊ะประยุกต์โดยอาศัยหลักการทำงานจากเครื่องจักรกลงานไม้ ในการแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งควรมีลักษณะความสำคัญด้วยกัน 4 ด้าน คือ คือ 1) การใช้สอย ได้แก่ หมุนปรับระดับสูง-ต่ำใบเลื่อยใช้งานง่าย 2) ด้านความแข็งแรง ได้แก่ วัสดุ-อุปกรณ์ส่วนประกอบทุกชิ้นส่วน

แข็งแรงและเหมาะสม 3) ด้านความสะดวกสบายใช้งาน ได้แก่ ประกอบปรับเปลี่ยนติดตั้งเข้ากับโต๊ะสำหรับเครื่องมือกลง่าย 4) ด้านความปลอดภัย ได้แก่ ใบเลื่อยยึดล๊อคได้มั่นคงขณะใช้งาน ประหยัดเวลาในการติดตั้งใช้งานและถอดเก็บ

5.2 เพื่อออกแบบอุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ : ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน ที่มีผลต่อการออกแบบอุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ



ภาพที่ 2 ออกแบบ Sketch Design



ภาพที่ 3 แบบ DRAWING ชิ้นส่วน

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการออกแบบอุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ

N=9

ข้อที	หัวข้อ-รายการ	ผลการประเมิน		
		$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
	ด้านหน้าที่ใช้สอย			
1.	แผ่นวัสดุรองรับติดตั้งเครื่องเลื่อยวงเดือนเหมาะสม	4.56	0.73	มากที่สุด
2.	ประกอบปรับเปลี่ยนติดตั้งเข้ากับโต๊ะสำหรับเครื่องมือกลงานไม้หรือแผ่นไม้ได้ง่าย	4.78	0.44	มากที่สุด
3.	หมุนปรับระดับสูง-ต่ำใบเลื่อยใช้งานง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
4	พฤติกรรมหรือลักษณะการใช้งานเหมาะสม	4.56	0.73	มากที่สุด
	เฉลี่ยรวม	**4.72**	**0.47**	**มากที่สุด**
	ด้านความแข็งแรง			
1.	วัสดุ-อุปกรณ์ส่วนประกอบทุกชิ้นส่วนแข็งแรงและเหมาะสม	4.67	0.71	มากที่สุด
2.	ล๊อคยึดใบเลื่อยได้มั่นคงแข็งแรงขณะใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
3.	รับน้ำหนักมั่นคงขณะใช้งาน	4.00	0.87	มาก
	เฉลี่ยรวม	**4.56**	**0.52**	**มากที่สุด**
	ด้านสะดวกสบายในการใช้งาน			
1	สะดวกในการติดตั้งใช้งานและถอดประกอบ	4.78	0.44	มากที่สุด
2	ระยะเวลาในการปรับระดับสูง-ต่ำใบเลื่อย	5.00	0.00	มากที่สุด
3	ใช้ประแจพื้นฐานในการขันและล๊อค	4.89	0.33	มากที่สุด
4	ถอดเก็บ เคลื่อนย้ายหลังใช้งาน และบำรุงรักษาง่าย	4.78	0.44	มากที่สุด
	เฉลี่ยรวม	**4.86**	**0.30**	**มากที่สุด**
	ด้านความปลอดภัย			
1.	ใบเลื่อยยึดล๊อคได้มั่นคงขณะใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
2	แผ่นอะคิลิคพร้อมเครื่องเลื่อยวงเดือน ยึดกับโต๊ะสำหรับเครื่องมือกลงานไม้หรือแผ่นไม้มั่นคงขณะใช้งาน	4.89	0.33	มากที่สุด
	เฉลี่ยรวม	**4.94**	**0.17**	**มากที่สุด**

	เฉลี่ยรวมทุกด้าน	**4.77**	**0.37**	**มากที่สุด**

จากการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญต่อการออกแบบอุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ พบว่าในภาพรวมความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ อยู่ในระดับมากที่สุด($\bar{X}$=4.77, S.D.= 0.37) เมื่อพิจารณาแต่ด้านมีระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ดังนี้

ด้านหน้าที่ใช้สอย ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.72, S.D.= 0.47) เมื่อพิจารณาความพึงพอใจด้านหน้าที่ใช้สอย ในแต่ละประเด็น โดยเรียงลำดับความเหมาะสมจากมากไปหาน้อย พบว่า แผ่นวัสดุรองรับติดตั้งเครื่องเลื่อยวงเดือนเหมาะสมเหมาะสม อยู่ในระดับที่สุด ($\bar{X}$=4.56, S.D.= 0.73) หมุนปรับระดับสูง-ต่ำใบเลื่อยใช้งานง่าย อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=5.00, S.D.= 0.00) ประกอบปรับเปลี่ยนติดตั้งเข้ากับโต๊ะสำหรับเครื่องมือกลงานไม้หรือแผ่นไม้ได้ง่าย อยู่ในดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.77, S.D.= 0.44) และพฤติกรรมหรือลักษณะการใช้งานเหมาะสม อยู่ในระดับที่สุด ($\bar{X}$=4.56, S.D.= 0.73) ตามลำดับ

ด้านความแข็งแรง ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=**4.56**, S.D.= **0.52**) เมื่อพิจารณาความพึงพอใจด้านหน้าที่ใช้สอย ในแต่ละประเด็น โดยเรียงลำดับความเหมาะสมจากมากไปหาน้อย ยึดล็อคใบเลื่อยได้มั่นคงแข็งแรง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=5.00, S.D.= 0.00) วัสดุ-อุปกรณ์ส่วนประกอบทุกชิ้นส่วนแข็งแรงและเหมาะสม อยู่ในดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.67, S.D.= 0.71) สะดวกในการปรับระดับสูง-ต่ำใบเลื่อย อยู่ในดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.89, S.D.= 0.33) และรับน้ำหนักมั่นคงขณะใช้งาน อยู่ในดับระดับมาก ($\bar{X}$=4.00, S.D.= 0.87) ตามลำดับ

ด้านสะดวกสบายในการใช้งาน ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.86, S.D.= 0.30) เมื่อพิจารณาความพึงพอใจด้านหน้าที่ใช้สอย ในแต่ละประเด็น โดยเรียงลำดับความเหมาะสมจากมากไปหาน้อย ระยะเวลาในการปรับระดับสูง-ต่ำใบเลื่อย อยู่ในดับมากที่สุด ($\bar{X}$=5.00, S.D.= 0.00ถอดเก็บ เคลื่อนย้ายหลังใช้งาน และบำรุงรักษาง่าย อยู่ในดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.78, S.D.= 0.44) สะดวกในการปรับระดับสูง-ต่ำใบเลื่อย อยู่ในดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.89, S.D.= 0.33) และใช้ประแจพื้นฐานในการขันและล๊อค อยู่ในดับมาก ($\bar{X}$=4.78, S.D.= 0.44) ตามลำดับ

ด้านความปลอดภัย ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (4.94, S.D.= 0.17) เมื่อพิจารณาความพึงพอใจด้านหน้าที่ใช้สอย ในแต่ละประเด็น โดยเรียงลำดับความเหมาะสมจากมากไปหาน้อย พบว่า ใบเลื่อยยึดล็อคได้มั่นคงขณะใช้งาน อยู่ในดับมากที่สุด ($\bar{X}$=5.00, S.D.= 0.00) และแผ่นอะคิลิคพร้อมเครื่องเลื่อยวงเดือน ยึดกับโต๊ะสำหรับเครื่องมือกลงานไม้หรือแผ่นไม้มั่นคงขณะใช้งาน อยู่ในดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.89, S.D.= 0.33) ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจผู้ใช้อุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ

N=52

ข้อที่	หัวข้อ-รายการ	ผลการประเมิน		
		$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
	ด้านหน้าที่ใช้สอย			
1.	แผ่นวัสดุรองรับติดตั้งเครื่องเลื่อยวงเดือนเหมาะสม	4.29	0.81	มาก
2.	ประกอบปรับเปลี่ยนติดตั้งเข้ากับโต๊ะสำหรับเครื่องมือกลงานไม้หรือแผ่นไม้ได้ง่าย	4.02	0.82	มาก
3.	หมุนปรับระดับสูง-ต่ำใบเลื่อยใช้งานง่าย	4.08	0.82	มาก
4	พฤติกรรมหรือลักษณะการใช้งานเหมาะสม	4.10	0.82	มาก
	เฉลี่ยรวม	**4.12**	**0.82**	**มาก**

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ข้อที่	หัวข้อ-รายการ	ผลการประเมิน		
		$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
	ด้านความแข็งแรง			
1.	วัสดุ-อุปกรณ์ส่วนประกอบทุกชิ้นส่วนแข็งแรงและเหมาะสม	4.19	0.82	มาก
2.	ล๊อคยึดใบเลื่อยได้มั่นคงแข็งแรงขณะใช้งาน	4.46	0.65	มาก
3.	รับน้ำหนักมั่นคงขณะใช้งาน	3.85	0.83	มาก
	เฉลี่ยรวม	**4.16**	**0.77**	**มาก**
	ด้านสะดวกสบายในการใช้งาน			
1	สะดวกในการติดตั้งใช้งานและถอดประกอบ	4.76	0.43	มาก
2	ระยะเวลาในการปรับระดับสูง-ต่ำใบเลื่อย	4.86	0.35	มากที่สุด
3	ใช้ประแจพื้นฐานในการขันและล๊อค	4.51	0.70	มากที่สุด
5	ถอดเก็บ เคลื่อนย้ายหลังใช้งาน และบำรุงรักษาง่าย	4.44	0.65	มากที่สุด
	เฉลี่ยรวม	**4.64**	**0.53**	**มากที่สุด**
	ด้านความปลอดภัย			
1.	ใบเลื่อยยึดล๊อคได้มั่นคงขณะใช้งาน	4.75	0.54	มากที่สุด
2	แผ่นอะคิลิคพร้อมเครื่องเลื่อยวงเดือน ยึดกับโต๊ะสำหรับเครื่องมือกลงานไม้หรือแผ่นไม้มั่นคงขณะใช้งาน	4.68	0.57	มากที่สุด
	เฉลี่ยรวม	**4.71**	**0.56**	**มากที่สุด**
	เฉลี่ยรวมทุกด้าน	**4.41**	**0.67**	**มาก**

จากการวิเคราะห์ประเมินระดับความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ พบว่า ในภาพรวมความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ อยู่ในระดับมีความพึงพอใจมาก ($\bar{X}$=4.41, S.D.= 0.67) เมื่อพิจารณาแต่ด้านมีระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ดังนี้

ด้านหน้าที่ใช้สอย ความพึงพอใจของผู้ใช้ในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.12, S.D.=0.82) เมื่อพิจารณาความพึงพอใจด้านหน้าที่ใช้สอย ในแต่ละประเด็น โดยเรียงลำดับความเหมาะสมจากมากไปหาน้อย พบว่า แผ่นวัสดุรองรับติดตั้งเครื่องเลื่อยวงเดือนเหมาะสม มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$=4.29, S.D.= 0.81) เหมาะสมสำหรับพฤติกรรมการใช้งาน มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$=4.10, S.D.= 0.82) หมุนปรับระดับสูง-ต่ำใบเลื่อยใช้งานง่าย มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$=4.08, S.D.= 0.82) และประกอบปรับเปลี่ยนติดตั้งเข้ากับโต๊ะสำหรับเครื่องมือกลงาน มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$=4.02, S.D.= 0.82) ตามลำดับ

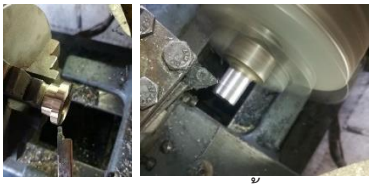
ด้านความแข็งแรง ความพึงพอใจของผู้ใช้ในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.16, S.D.= 0.77) เมื่อพิจารณาความพึงพอใจด้านหน้าที่ใช้สอย ในแต่ละประเด็น โดยเรียงลำดับความเหมาะสมจากมากไปหาน้อย พบว่า ล๊อคยึดใบเลื่อยได้มั่นคงแข็งแรงขณะใช้งาน มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$=4.46, S.D.= 0.65)) วัสดุ-อุปกรณ์ส่วนประกอบทุกชิ้นส่วนแข็งแรงและเหมาะสม มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$=4.19, S.D.= 0.82) และรับน้ำหนักมั่นคงขณะใช้งาน มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$=3.85, S.D.= 0.83) ตามลำดับ

ด้านสะดวกสบายในการใช้งาน ความพึงพอใจของผู้ใช้ในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.64, S.D.= 0.53) เมื่อพิจารณาความพึงพอใจด้านหน้าที่ใช้สอย ในแต่ละประเด็น โดยเรียงลำดับความเหมาะสมจากมากไปหาน้อย พบว่า ระยะเวลาในการปรับระดับสูง-ต่ำใบเลื่อย มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด เลื่อย ($\bar{X}$=4.86, S.D.= 0.35) สะดวกในการปรับระดับสูง-ต่ำใบ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.76, S.D.= 0.43) ใช้ประแจพื้นฐานในการขันและล๊อค มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด มาก ($\bar{X}$=4.51, S.D.= 0.70) และถอดเก็บ เคลื่อนย้ายหลังใช้งาน และบำรุงรักษาง่าย มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$=4.44, S.D.= 0.65) ตามลำดับ

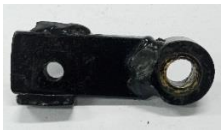
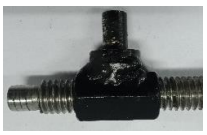
ด้านความปลอดภัย ความพึงพอใจของผู้ใช้ในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.71, S.D.= 0.56) เมื่อพิจารณาความพึงพอใจด้านหน้าที่ใช้สอย ในแต่ละประเด็น โดยเรียงลำดับความเหมาะสมจากมากไปหาน้อย พบว่า ใบเลื่อยยึดล๊อคได้มั่นคงขณะใช้งาน มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.75, S.D.= 0.54) และแผ่นอะคิลิคพร้อมเครื่องเลื่อยวงเดือน ยึดกับโต๊ะสำหรับเครื่องมือกลงานไม้หรือแผ่นไม้มั่นคงขณะใช้งาน มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.68, S.D.= 0.57) ตามลำดับ

การบวนการผลิต :

ตารางที่ 4 แสดงกระบวนการผลิตอุปกรณ์เสริมปรับความสูงใบเลื่อยวงเดือนมือถือ

 กลึง-กัดนอกและในชิ้นส่วน	
ฝังบูททองเหลืองและลูกปืน	
เจาะ-ต๊าปเกลียวสกรู	
ดัด-บิดก้านล๊อคใบเลื่อย	

ตารางที่ 4 (ต่อ)

 เชื่อมประสาน	 
 ทำสีทุกชิ้นส่วน	
 ประกอบเข้ากับเครื่องเลื่อยพร้อม ทดลองใช้เพื่อแก้ไขจุดที่มีปัญหา	

อุปกรณ์ในการดำเนินการผลิต :

แท่นกลึง สว่านแท่นเจาะ เครื่องดัด เครื่องบีบอัด เครื่องเชื่อม แท่นอัด (ดัดเหล็กและอัดบูท) เครื่องเจียร ชุดเครื่องมือต๊าปเกลียว ไขควง ประแจตัวที No.8

ผลงานสร้างสรรค์ :

ด้านใต้

ด้านข้าง

ด้านหน้า

ภาพที่ 4 ผลงานพร้อมติดตั้ง

กิตติกรรมประกาศ :

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือด้วยดีเป็นอย่างยิ่ง จากที่ปรึกษา ผศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร, สมชาย เซะวิเศษ, ผู้ทรงคุณวุฒิ, กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ, กลุ่มตัวอย่างการวิจัย, นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และครูสาขาวิชาเครื่องเรือนและตกแต่งภายใน ภาคก่อสร้าง-โยธา วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เพื่อนๆ และน้องชาย ที่ให้ความช่วยเหลือให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางการแก้ปัญหาแก่งานวิจัยฉบับนี้

เอกสารอ้างอิง :

[1] ณรงค์ โพธิ์พฤษานันท์. 2551. **ระเบียบวิธีวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : เอ็กซเปอร์เน็ท

[2] นิรัช สุดสังข์. 2548**. ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์

[3] พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. 2553. **พลาสติก**. พิมพ์ครั้งที่ 17. กรุงเทพฯ : ห.จ.ก. ป. สัมพันธ์พาณิชย์ เทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

[4] สาคร คันธโชติ. 2529. **การออกแบบผลิตภัณฑ์โลหะ**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์

[5] สมนึก วิสุทธิแพทย์. 2540. **เทคโนโลยีเครื่องจักรกลงานไม้**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[6] อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550. **ออกแบบเฟอร์นิเจอร์**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์

คุณลักษณ์ของเสียงที่เป็นเอกลักษณ์ในเพลงของวงดนตรีโพลีแคท

วริยาภรณ์ วิรุฬห์รัตน์[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : การศึกษาเพลงพอปที่ได้รับความนิยม เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาทฤษฎีดนตรี ซึ่งวิธีการวิเคราะห์บทเพลง นิยมใช้ ตามแบบทฤษฎีดนตรีตะวันตกมาเป็นเวลานาน แต่เพลงพอปเป็นแนวเพลงที่ มุ่งเน้นด้านอารมณ์และ สีสันของ เสียงเพลง Robert Cogan (1969) จึงเสนอการวิเคราะห์เพลงแนวใหม่ โดยการวิเคราะห์คุณลักษณ์ของเสียง (Timbre) ผู้วิจัยจึง ศึกษาคุณลักษณ์ของเสียงเพลงพอป ของวงดนตรีโพลีแคท (Polycat) ทฤษฎีการวิเคราะห์เพลง แนวใหม่และ เครื่องมือ วิเคราะห์ ทางเสียง ที่เป็นเทคโนโลยีดิจิทัล มาผสมผสานเข้าด้วยกัน เกิดเป็นนวัตกรรมการศึกษาและ ประพันธ์ เพลง

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษารูปแบบของคุณลักษณ์ของเสียงที่เป็นเอกลักษณ์ในเพลงพอปของวงดนตรีโพลีแคท โดยสร้าง รูปแบบใหม่ในการวิเคราะห์บทเพลงพอป

วิธีการศึกษา : เลือกเพลงตัวอย่างโดยใช้วิธีสุ่มอย่างมีวัตถุประสงค์ ได้เพลง “พบกันใหม่” และ “เวลาเธอยิ้ม” ของ วงดนตรี โพลีแคท และวิเคราะห์คุณลักษณ์ของเสียงร้อง โดยใช้ทฤษฎี เกี่ยวกับระบบเสียงในภาษา ของ ROBERT COGAN (1969) ซึ่งแบ่งเสียงสระออกเป็น 4 คุณลักษณ์ได้แก่ เสียงต่ำ เสียงสูง เสียงยาว และเสียงสั้น จากนั้นนำคุณลักษณ์ ที่ค้นพบศึกษาร่วมกับเสียงดนตรี โดยใช้เครื่องมือ SPECTROGRAM SOFTWARE “PRAAT” ทำการวิเคราะห์ จึงได้ คุณลักษณ์ ของคลื่นเสียงที่นำมาวิเคราะห์ร่วมกันอีก 3 รูปแบบ คือ พลังงานเสียงจากดนตรีประกอบ ความกว้างของ คลื่นเสียง และ การกระจายของคลื่นเสียง

ผลการศึกษา : พบว่า เนื้อร้องเพลง พบกันใหม่ มีสัดส่วนของเสียงสูงต่อเสียงต่ำ คิดเป็นร้อยละ **61** ต่อ **39** และเพลง เวลาเธอยิ้ม คิดเป็นร้อยละ **52** ต่อ **48** โดยเสียงสูง มีพลังงานจากเสียงดนตรีประกอบมาก มีค่าความกว้างของคลื่นเสียง มาก และมีความหนาแน่นของคลื่นเสียง คุณลักษณ์ที่พบ ตรงกันข้ามกับเนื้อร้องที่มีเสียงต่ำเป็นองค์ประกอบ และได้ รูปแบบใหม่ในการศึกษาเพลงพอป โดยใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบเสียงในภาษาร่วมกับ เครื่องมือ **spectrogram software “PRAAT”**

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษานี้พบว่า คุณลักษณ์ที่เป็นเอกลักษณ์ของเพลงที่ทำการศึกษา มีเสียงสูงเป็นส่วนใหญ่ และเสียงสูงมีความสัมพันธ์ ในทิศทางเดียวกันกับพลังงานจากเสียงดนตรีประกอบ ค่าความกว้างของคลื่นเสียง และความ หนาแน่นของคลื่นเสียง และรูปแบบในการศึกษาถือเป็นนวัตกรรมทางการประพันธ์เพลง ที่นำไปใช้ได้ต่อไป

คำสำคัญ : การประพันธ์เพลง วงดนตรีโพลีแคท เพลงพอป คลื่นเสียง ทฤฎีระบบเสียงในภาษา PRAAT TIMBRE

ผลงานนี้ยังไม่ได้มาจากส่วนใดของการประชุมวิชาการระดับชาติ 9-10 พ.ค.62
ยังไม่ลงมารอน ใช้อ้างอิงได้ ในเอกสาร

[1] นักวิจัย, สาขาวิชาดนตรีศึกษา วิทยาลัยดุริยางคศิลป์ มหาวิทยาลัยมหิดล นครปฐม 73170

[1] Researcher., Department of Music Education, College of Music, Mahidol University , NaKhon Phatom, 73170 Thailand

[*] Corresponding author: E-mail address: jitjarinw@gmail.com

Timbre as Differentiation in SONGS OF Thai Indie Music Band “Polycat”

Variyaporn Wiroonrat[1*]

Abstract

Introduction: Mainstream method such as western music theory (creating complete scores) is a primary level of analysing Pop music. Since Pop music has emphasized on the meaning and sounds, recent Pop music studies suggest a new sphere of Pop music analysis, including timbral analysis that is presented in this study.

Objective: To find patterns of timbral character in two famous songs of Polycat, “Pop Kan Mai” and “You had me at hello”. The findings of this study can lead to further interpretation of Pop music and lead to new method of analysing Pop music.

Methods: The lyrics of the songs were observed using Robert Cogan’s observation of Linguistic phonology from his Phonological research. The words containing vowels in both songs were divided into four timbral qualities: grave (dark), acute (bright), sustained and clipped. When the verbal analysis was combined with the instrumentation and through spectrogram analysis software “PRAAT”, the more sonic oppositions; centered/extreme, narrow/wide and sparse/rich were introduced and an analysis of timbre spectrum of both songs was created.

Results : The results showed more bright vowels in both songs. The percent proportions between bright vowels and dark vowels in “ Pop Kan Mai” is 61 to 39 and in “ You had me at hello” is 52 to 48. Also, the words that have bright vowels are most accompanied with strong, intense and extreme energy from the intrumentations while the words that have dark vowels are accompanied with less energy.

Conclusion: The words with bright vowels in both songs correspond with strong, intense and extreme energy from the intrumentations. This new method of analysis is considered a new innovation of Pop music study and consider useful in Pop music composition field.

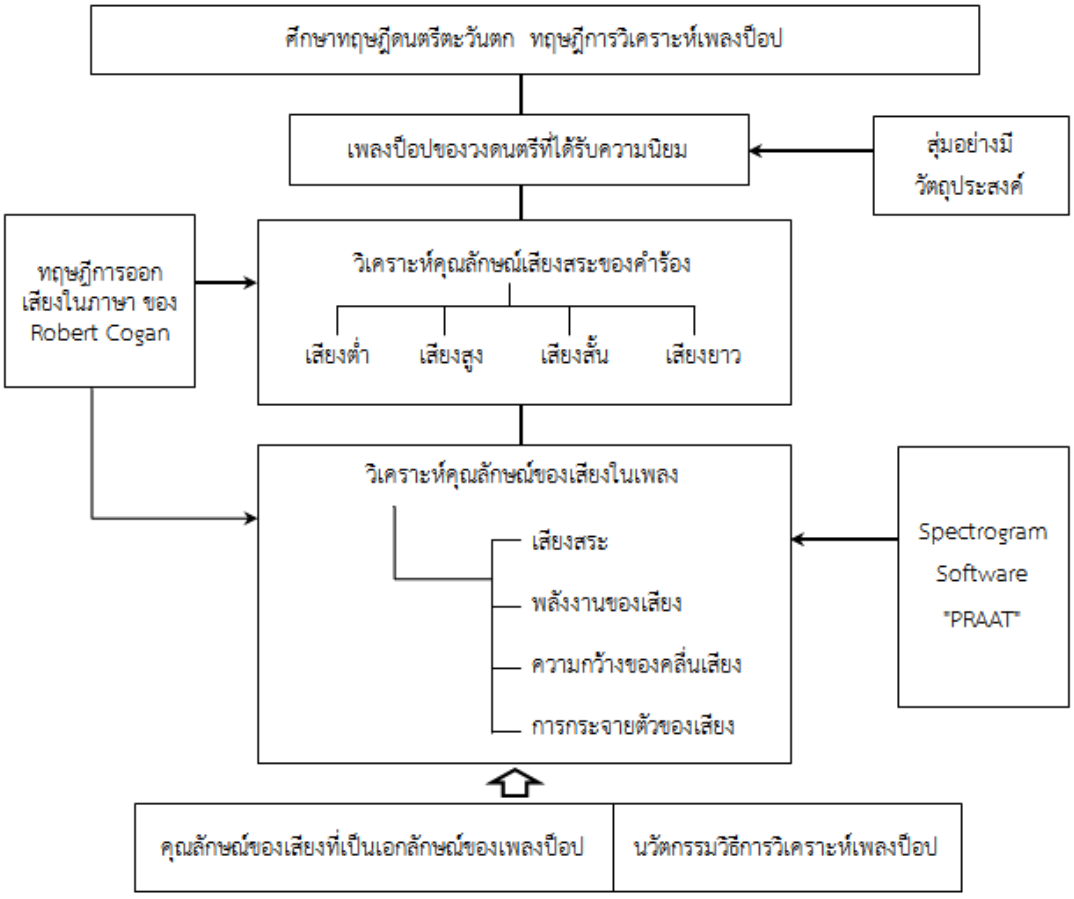
Keywords : Music composition, Polycat, pop music, sound analysis, Phonology, PRAAT, Timbre

ประเภทผลงานสร้างสรรค์

นวัตกรรมทางการศึกษา เพื่อใช้ในการประพันธ์เพลง ซึ่งนำเสนอวิธีการวิเคราะห์เพลงป๊อปแบบใหม่ในยุคเทคโนโลยีดิจิทัล โดยใช้เครื่องมือ SPECTROGRAM SOFTWARE "PRAAT" ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์คลื่นเสียงร่วมกับทฤษฎีเกี่ยวกับระบบเสียงในภาษา

แนวความคิด

รูปที่ 1 แนวความคิดในการศึกษา



รูปที่ 1 แนวความคิดในการศึกษา

ความสำคัญของการทำงานสร้างสรรค์

1. วิธีการวิเคราะห์บทเพลงแบบใหม่เพื่อทราบคุณลักษณ์ของเสียงที่เป็นเอกลักษณ์ของเพลง จะเป็นแนวทางเพื่อให้ ผู้สนใจศึกษาและประพันธ์เพลง นำไปใช้เพื่อให้เพลงได้รับความนิยมจากผู้ฟัง

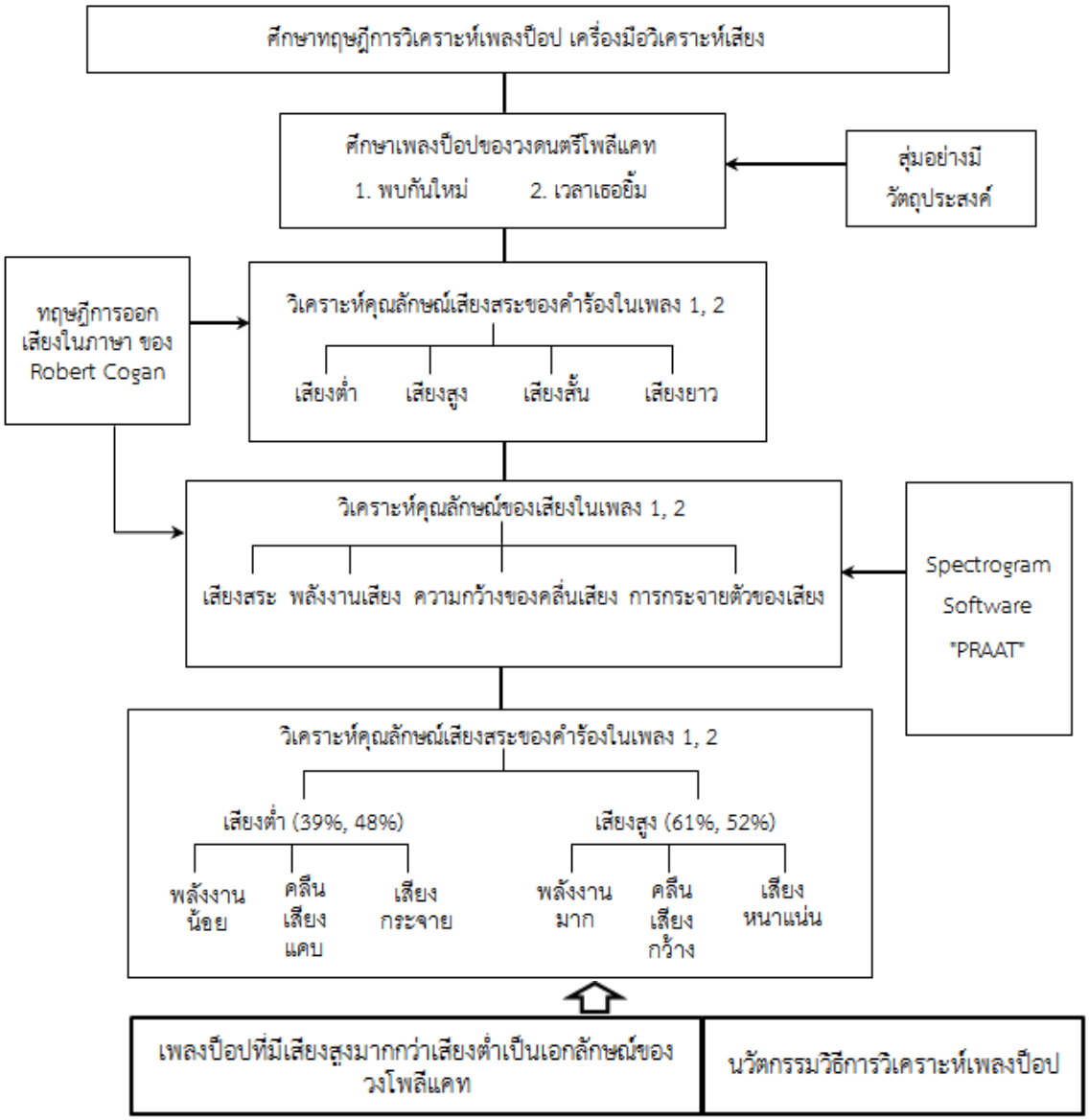
2. วิธีการวิเคราะห์บทเพลงแบบใหม่ ที่ใช้แนวคิดใหม่ของการวิเคราะห์เพลงป๊อป โดยอาศัยทฤษฎีจากงานวิจัยระบบเสียงในภาษา (phonological research) ที่นำมาใช้หาคุณลักษณ์ของเสียงสระที่โดดเด่นและคุณลักษณ์ของเสียงดนตรีผ่าน เครื่องมือ PRAAT ที่เป็นเทคโนโลยีดิจิทัลนั้น ทำงานได้รวดเร็ว แม่นยำ ทราบทิศทางและ องค์ประกอบของ เสียงได้อย่างลุ่มลึก แปลกใหม่ ซึ่งผู้สนใจสามารถนำไปประยุต์ใช้กับการศึกษาการออกเสียงในภาษาได้ โดยทั่วไป ไม่เฉพาะด้านดนตรีศึกษาเท่านั้น

วัตถุประสงค์ของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

เพื่อศึกษารูปแบบของคุณลักษณ์ของเสียงที่เป็นเอกลักษณ์ในเพลงของวงดนตรีโพลีแคท ซึ่งผลการวิจัยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาและประพันธ์เพลงป๊อปต่อไป และเพื่อสร้างรูปแบบใหม่ในการวิเคราะห์บทเพลงป๊อป โดยนำรูปแบบนี้ไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับการออกเสียงคำร้องในเพลงต่าง ๆ

กระบวนการของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

รูปที่ 2 แสดงกระบวนการผลิตผลงานสร้างสรรค์



รูปที่ 2 กระบวนการของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาเพลงตัวอย่างโดยวิธีสุ่มอย่างมีวัตถุประสงค์ (Purposesive Random Sampling) ได้เพลง พบกันใหม่ และเวลาเธอยิ้ม ของวงดนตรีโพลีแคท ซึ่งเป็นเพลงป๊อปที่มีชื่อเสียงได้รับความนิยมต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี 2551 จนถึงปัจจุบัน

3. วิเคราะห์คุณลักษณ์ของเสียงเนื้อร้อง โดยใช้ทฤษฎีจากงานวิจัยระบบเสียงในภาษา(phonological research) ของ Robert Cogan (1969) แบ่งเสียงสระออกเป็น 4 คุณลักษณ์ ได้แก่ เสียงต่ำ (Grave/Dark), เสียงสูง (Acute/Bright), เสียงสั้น (Clipped) และ เสียงยาว (Sustained) พบคุณลักษณ์เด่นคือ เนื้อร้องเสียงสูง คือเสียงสระ ไอ เช่น คำว่า ใจ, ไว้, ไป และ ไร และเนื้อร้องมีเสียงต่ำคือ เสียงสระผสม เช่น คำว่า รู้ อย่า คน น้อย ท้าย ทำ ช้ำ ส่วนเสียงสั้นและเสียงยาวไม่มีนัยสำคัญ ดังตัวอย่างในรูปที่ 3

รูปที่ 3 ตัวอย่างการแบ่งเสียงสระ จากเพลง พบกันใหม่

พบกันใหม่ (So long)

Chorus 1(B):

7 **ถ้าเธอรักใครมากสักหนึ่งคน**Aey Yeah**แล้วผลคือเขาจะไป**

8 **เพราะรักนี่นเธอจะไม่ยอม**แม้แต่**ปล่อยให้เขากังวลแม้แต่น้อย**

9 **เจ็บเท่าไรยินดีให้เขานี่นเดินไป**

Chorus2 (B'):

10 **อย่างที่ฉันกำลังที่จะทำเจ็บช้าด้วยความเต็มใจ**

11 **ขอแค่สักครึ่งที่อย่างน้อยเธอสุขใจแม้ทำได้เพียงตอนสุดท้าย**

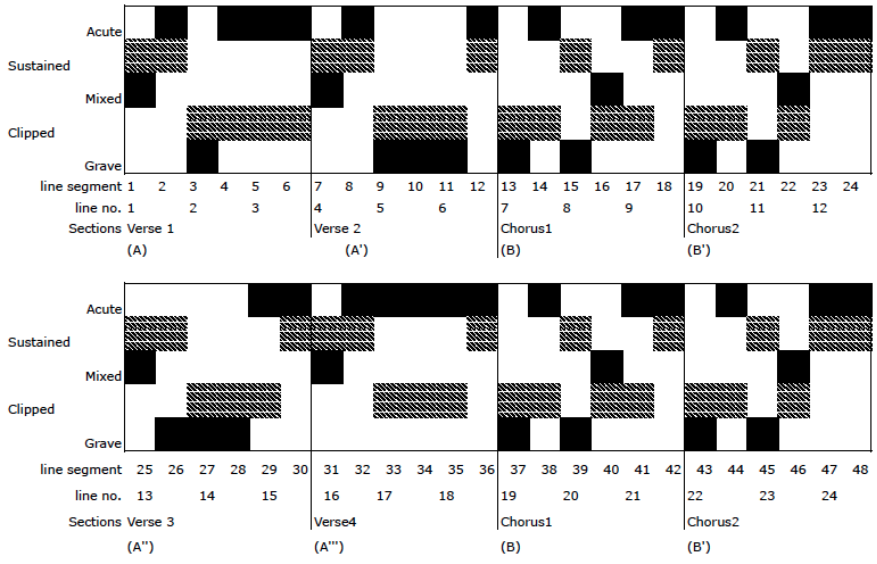
12 **ก่อนจะลาไม่ว่าเธอจะพูดอะไรคำไหนก็ยอมโดยดี**

ตัวหนา หมายถึง สระเสียงต่ำ (Dark vowels) ได้แก่ สระอะ สระอะลดรูปเมื่อมีพยัญชนะสะกด สระอา สระออ สระเอา

ตัวโปร่ง หมายถึง สระเสียงสูง (Bright vowels) ได้แก่ สระเอ สระไอ สระอี สระแอ

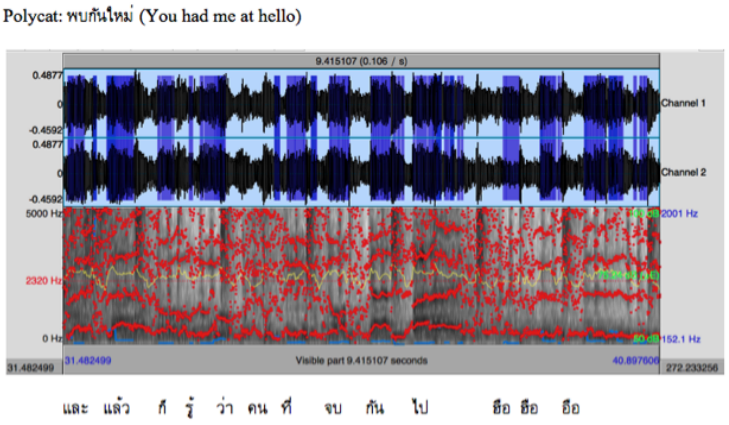
คำที่ขีดเส้นใต้ หมายถึง เสียงยาว (sustained vowels)

เมื่อนำเสียงสระของเนื้อเพลงที่พบในเพลง จัดวางในตาราง จึงปรากฏ เป็นรูปแบบการจัดวาง คำร้องตามคุณลักษณ์ ทั้ง 4 ตามทฤษฎีจากงานวิจัยระบบเสียงในภาษา (phonological research) ของ Robert Cogan (1969) ดังรูปที่ 4 รูปที่4 ตัวอย่างรูปแบบการจัดวางคำร้องตามคุณลักษณ์ ทั้ง 4 ตามทฤษฎีจากงานวิจัยระบบเสียงในภาษา



4. นำเครื่องมือ PRAAT ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์เสียงในภาษา มาใช้วิเคราะห์เสียงดนตรี และเสียงร้องในเพลงทั้งสอง โดยนำเพลงเข้าไปวิเคราะห์ผ่านโปรแกรม ได้ผลลัพธ์ออกมาดังปรากฏในรูปที่ 5

รูปที่ 5 ภาพตัวอย่างการนำเพลงเข้าไปวิเคราะห์ผ่านโปรแกรม PRAAT



5. ใช้ทฤษฎีจากงานวิจัยระบบเสียงในภาษา(Phonological Research) ของ Robert Cogan (1969) วิเคราะห์ผลลัพธ์จากโปรแกรม PRAAT เพื่อหาลักษณะของเสียงเพลงใน 4 คุณลักษณ์ ได้แก่ 1) เสียงสระของคำร้อง 2) พลังงานเสียงจากดนตรีประกอบ 3) ความกว้างของคลื่นเสียง 4) การกระจายของคลื่นเสียง

ซึ่งแต่ละคุณลักษณ์มีลักษณะของเสียงเป็นคู่ตรงข้ามกัน 2 แบบ ดังนี้

1) เสียงสระของคำร้อง แบ่งเป็น เสียงต่ำ (grave) กับ เสียงสูง (acute)

2) พลังงานเสียงจากดนตรีประกอบ แบ่งเป็น น้อย (centered) กับ มาก (extreme)

3) ความกว้างของคลื่นเสียง แบ่งเป็น แคบ (narrow) กับ กว้าง (wide)

4) การกระจายของคลื่นเสียง แบ่งเป็น กระจาย (sparse) กับ หนาแน่น (rich)

จากนั้นกำหนดค่าคุณลักษณ์ของเสียงด้วยสัญลักษณ์ ดังนี้

+ หมายถึงคุณลักษณ์ในทิศทางบวกได้แก่ คำร้องมีสระเสียงสูง (acute) พลังงานจากดนตรีประกอบมาก (extreme) ความกว้างของคลื่นเสียงมาก(wide) มีความหนาแน่นของคลื่นเสียง (rich)

- หมายถึงคุณลักษณ์ของเสียงในทิศทางลบ ได้แก่ คำร้องมีสระเสียงต่ำ (dark) พลังงานจากดนตรีประกอบน้อย (centered) ความกว้างของคลื่นเสียงน้อย (narrow) มีการกระจายของคลื่นเสียง (sparse)

± หมายถึงคุณลักษณ์ของเสียงที่ทิศทางเป็นกลาง คำร้องมีเสียงสระผสม พลังงานจากดนตรีประกอบปานกลาง การกระจายของคลื่นเสียงปานกลาง

ดังนั้นเมื่ออ่านภาพที่เป็นผลลัพธ์จาก Spectrogram Software PRAAT แล้ว นำมาจัดทำตารางการวิเคราะห์ด้วยการแทนค่า แล้วประมวลด้วยวิธีทางคณิตศาสตร์ จะปรากฏผลดังตารางที่ 6

6. ผลลัพธ์ในรูปแบบตาราง

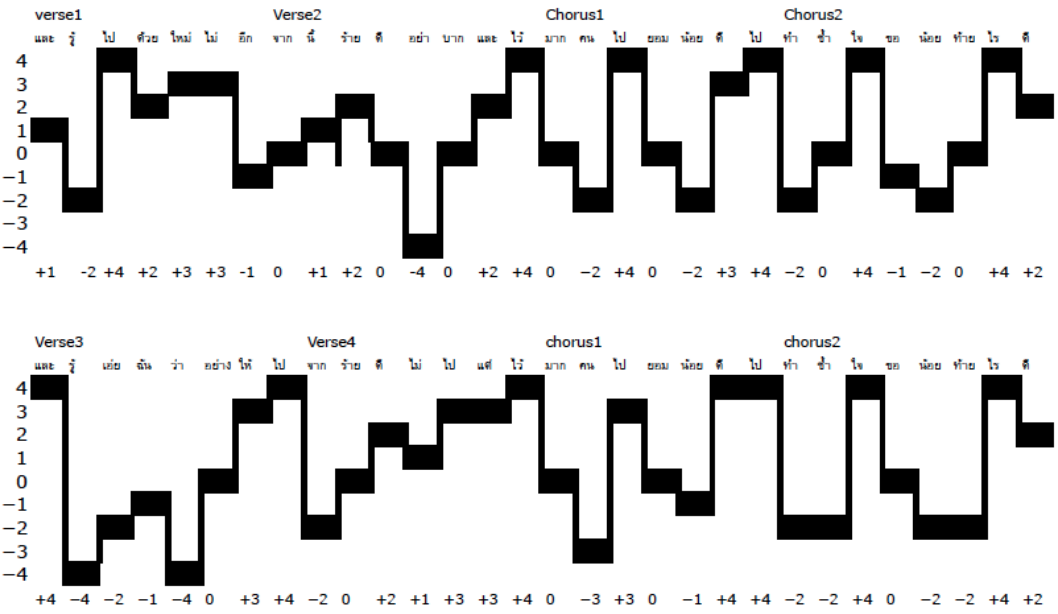
ตารางที่ 6 ผลลัพธ์จาก spectrogram software PRAAT ซึ่งวิเคราะห์ ด้วยการแทนค่าทางคณิตศาสตร์

Section:	Verse1							Verse2							
Vowel:	และ	รู้	ไป	ด้วย	ใหม่	ไม่	อีก	จาก	นี้	ร้าย	ดี	อย่า	บาก	และ	ไว้
– +															
grave-acute	+	–	+	±	+	+	+	–	+	–	+	–	–	+	+
centered/extreme	±	–	+	±	±	±	±	+	±	+	–	–	+	±	+
narrow/wide	+	+	+	+	+	+	–	–	+	+	+	–	–	+	+
sparse/rich	–	–	+	+	+	+	–	+	–	+	–	–	+	±	+
Total:	+1	-2	+4	+2	+3	+3	-1	0	+1	+2	0	-4	0	+2	+4

Section:	chorus1							chorus2							
Vowel:	มาก	คน	ไป	ยอม	น้อย	ดี	ไป	ทำ	ซ้ำ	ใจ	ขอ	น้อย	ท้าย	ไร	ดี
– +															
grave-acute	–	–	+	–	–	+	+	–	–	+	–	–	–	+	+
centered/extreme	+	±	+	+	±	+	+	±	+	+	+	±	+	+	±
narrow/wide	–	–	+	–	–	+	+	–	–	+	–	–	–	+	+
sparse/rich	+	±	+	+	±	±	+	±	+	+	±	±	+	+	±
Total:	0	−2	+4	0	−2	+3	+4	−2	0	+4	−1	−2	0	+4	+2

7. ผลลัพธ์ในรูปแบบกราฟ

กราฟที่ 7 ผลลัพธ์การอ่านค่าคลื่นเสียงจาก Spectrogram Software PRAAT นำเสนอเป็นกราฟ



อุปกรณ์ในการดำเนินการผลิตผลงานสร้างสรรค์

1. เพลงพบกันใหม่ และ เพลงเวลาเธอยิ้ม ของวงดนตรีโพลีแคท
2. ทฤษฎีจากงานวิจัยระบบเสียงในภาษา(Phonological Research) ของ Robert Cogan (1969)
3. เครื่องมือ SPECTROGRAM SOFTWARE "PRAAT"
4. ตารางวิเคราะห์ค่าคุณลักษณ์ของเสียงในเพลง
5. กราฟแสดงผลการวิเคราะห์ค่าคุณลักษณ์ของเสียงในเพลง

ผลงานสร้างสรรค์

วิธีการวิเคราะห์เพลงป็อป เพื่อการประพันธ์เพลง โดยใช้ทฤษฎีทางภาษาร่วมกับเทคโนโลยีดิจิตัล Spectrogram Software "PRAAT" พบว่า เนื้อร้องเพลง พบกันใหม่ มีสัดส่วนของสระเสียงสูงต่อสระเสียงต่ำ คิดเป็นร้อยละ 61 ต่อ 39 และเพลง เวลาเธอยิ้ม คิดเป็นร้อยละ 52 ต่อ 48 โดยสระเสียงสูง คือเสียงสระ ไอ เช่น คำว่า ใจ ไว้ ไป และ ไร มีพลังงานจากเสียง ดนตรีประกอบมาก มีค่าความกว้างของคลื่นเสียงมาก และมีความหนาแน่นของคลื่นเสียง คุณลักษณ์ที่พบ ตรงกันข้ามกับเนื้อร้องที่มีเสียงต่ำ คือเสียงสระผสม เช่น คำว่า รู้ อย่า คน น้อย ท้าย ทำ และ ช้ำ ในทุกองค์ประกอบ และได้ รูปแบบใหม่ในการศึกษาเพลงป็อป โดยใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบเสียงในภาษา ร่วมกับ เครื่องมือ Spectrogram Software "PRAAT"

เอกสารอ้างอิง

[1] Adorno. T. (1941). "On Popular Music" , **On Record: Rock, Pop and the Written Word**.

[2] Adorno. T. (2002). "Essay on Music" , **University of California Press**.

[3] Brackett, David Robert. (1991). "Three studies in the analysis of popular music" , **Cornell University.**

[4] Brackett, David. (1995). "Interpreting Popular Music" , **Berkeley : University of California Pres**s.

[5] Casey, Edward. (1993). "Getting Back Into Place: Toward a Renewed Understanding of the Place-World" **, Bloomington, IN: Indiana University Press.**

[6] Cogan, Robert. (1969). “Toward a Theory of Timbre: Verbal Timbre and Musical Line in Purcell, Sessions, and Stravinsky.” **Perspectives of New Music** 8, no. 1: 81–75.

[7] Everett, W. (2004). **Making sense of rock’s tonal systems**. Music Theory Online,10. E verett, W. (ed.) [online] 2016 [cited 2016 Jan 3]; Available from : http://www.mtosmt.org/issues'mto.04.10.4/mto.04.10.4.w_everett.html.

[8] Lewin, David. (1986). "Music Theory, Phenomenology, and Modes of Perception", in Music Perception : An Interdisciplinary Journal, Vol.3, 4 , 392-327.

[9] Moore, A. (1992). "Patterns of harmony" , **Popular Music**. 11, 106–73.

[10] Slawson, Wayne. (1981). “The Color of Sound: A Theoretical Study in Musical Timbre.” **Music Theory Spectrum.** 3, 132–41

ชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ

วิทยา รัตนะ[1] วรุณพงศ์ เขียดเดช[1] และจิราพร ช่อมณี[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ : สมบัติคอลลิเกทีฟ หรือ สมบัติบางประการของสารละลาย เป็นบทเรียนหนึ่งที่เป็นเรื่องใกล้ตัวผู้เรียน สามารถนำมาอธิบายคุณสมบัติและปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสารละลายรอบตัวผู้เรียนได้ แต่ครูผู้สอนมักจะสอนเพียงแค่เนื้อหา ไม่ได้ให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองในเรื่องนี้ จึงทำให้นักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง

วัตถุประสงค์ : เพื่อสร้างชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ โดยศึกษาผลการเรียนรู้และระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ

วิธีการศึกษา : ศึกษาบทปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสมบัติคอลลิเกทีฟ แล้วนำมาสร้างเป็นชุดการเรียนรู้ซึ่งจะประกอบด้วย โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างกราฟและเครื่องวัดอุณหภูมิอัตโนมัติ พร้อมคู่มือปฏิบัติการ จากนั้นนำชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้วนำมาปรับปรุงก่อนที่จะนำไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 โรงเรียนมหาวชิราวุธ จำนวน 26 คน

ผลการศึกษา : ชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟที่สร้างขึ้นมีคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญคิดเป็นร้อยละ 92.44 และผลการเรียนเรื่องสมบัติคอลลิเกทีฟของนักเรียนก่อนเรียนได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.27 คะแนน และคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 6.38 และระดับความพึงพอใจในชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟมีระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.45

วิจารณ์และสรุป : นักเรียนมีระดับผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 และระดับความพึงพอใจในชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟอยู่ในระดับสูง ซึ่งถือได้ว่าชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟที่สร้างขึ้นสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจเรื่องสมบัติคอลลิเกทีฟได้ดีขึ้น

คำสำคัญ : ชุดการเรียนรู้ สมบัติคอลลิเกทีฟ

[1] นิสิตปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์ – เคมี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อ.ดร. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ หาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Undergraduate student, Department of Chemistry, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[2] Lecturer, Dr., Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.:081-4798992. E-mail address:chomanee_j@yahoo.co.th

Learning Packages of Colligative Properties

Wittaya Rattana[1] , Warunpong Khiaddat[1] and Jiraporn Chomanee[2*]

Abstract

Introduction : Colligative Properties is a lesson that is about the subject of the students. Which could explain phenomena related to the solution around the learner, but teachers often teach just content. Did not allow the students to experiment in this matter. Thus causing students to not understand this content.

Objective : Learning packages of colligative properties study of to compare pre-test and post-test achievement of the students and to examine the students' satisfaction with the learning packages of colligative properties study

Methods : Study of the experimental colligative properties. To create learning packages of colligative properties include thermo sensor , graphing program and experimental manual. Then, Learning packages of colligative properties for the experts to evaluate and apply it before applying it to students in Mathayom 4 and 5 Maha Vajiravudh School.

Results: Learning packages of colligative properties, has an average score of 92.44 percent and the results of the study of the treasure of the colligative properties of the students before the study were the average score of 3.27 and after the study had an average score of 6.38. and the students' satisfaction with the learning packages of colligative properties was high and significantly different from the criteria at the level of 4.45.

Conclusion: The students' learning achievement were significantly higher at the level of 0.01 and The students' satisfaction with the learning packages of colligative properties was high and significantly different from the criteria at high level.

Keywords : Learning Packages , Colligative Properties

บทนำ

สมบัติคอลลิเกทีฟ หรือ สมบัติบางประการของสารละลาย เป็นบทเรียนหนึ่งที่เป็นเรื่องใกล้ตัวของผู้เรียนสามารถนำมาอธิบายปรากฏการณ์ หรือสิ่งต่างที่เกี่ยวข้องกับสารละลายรอบตัวผู้เรียนได้มากมาย เช่นอธิบายการแข็งตัวของน้ำหวานว่าทำไมต้องใช้อุณหภูมิที่ต่ำกว่า0องศาเซลเซียสในการทำให้น้ำหวานแข็งเป็นน้ำแข็ง แต่ครูผู้สอนมักที่จะสอนเพียงแค่เนื้อหา ไม่ได้ให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองในเรื่องนี้ โดยอาจจะมาจากหลายสาเหตุ แต่สาเหตุที่สำคัญคือ การติดตามผลของการทดลองเป็นการติดอุณหภูมิของสารที่เปลี่ยนไป ซึ่งจะต้องสังเกตหรืออ่านค่าอุณหภูมิทุกๆ 30 วินาที เพื่อนำข้อมูลไปสร้างกราฟอธิบายการลดต่ำลงของจุดเยือกแข็งของสารละลาย หรือ อธิบายการสูงขึ้นของจุดเดือดของสารละลาย ทำได้ยากและเกิดความคลาดเคลื่อนในการทำการทดลองเนื่องจากระเวลาในการอ่านอุณหภูมิมีน้อยเกินไป ทำให้ผู้สอนไม่ให้ผู้เรียนทำการทดลองในบทเรียนนี้

ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงประโยชน์ของการเรียนเรื่องสมบัติคอลลิเกทีฟ และการเรียนทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหา และทฤษฎีคือการเรียนที่จะต้องมีการปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นว่า เป็นจริงตามทฤษฎีที่เรียนไป ก็จะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ประดิษฐ์ชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟขึ้น เพื่อที่จะใช้ในการเรียนการสอนเรื่องสมบัติคอลลิเกทีฟโดยได้ทำการสร้างเครื่องมือวัดอุณหภูมิที่แปลงค่าชุดข้อมูลเป็นกราฟได้ทันที และ เขียนคู่มือปฏิบัติการที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องสมบัติคอลลิเกทีฟมากยิ่งขึ้น

วิธีดำเนินการ

วิธีการประดิษฐ์ชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ มีดังต่อไปนี้

1. ศึกษาปัญหาของการเรียนและปัญหาหรืออุปสรรคของการทดลองเรื่องสมบัติคอลลิเกทีฟ

2. ศึกษาเนื้อหาที่จะประดิษฐ์ชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ ซึ่งมีเนื้อหาดังต่อไปนี้ 1) เนื้อหาเรื่องสมบัติคอลลิเกทีฟ 2) เนื้อหาเรื่องการทดลองที่เกี่ยวกับสมบัติคอลลิเกทีฟ 3) เนื้อหาและวิธีการสร้างอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ และ 4) เนื้อหาวิธีการใช้โปรแกรม Arduino IDE และ โปรแกรม PLX-ADQ

3. สร้างอุปกรณ์วัดอุณหภูมิอัตโนมัติ โดยใช้โปรแกรม Arduino IDE และ โปรแกรม PLX-ADQ

4. ดำเนินการสร้างชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ มีขั้นตอนดังนี้ 1) สร้างชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ ที่ประกอบด้วยอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ และบทปฏิบัติการสมบัติคอลลิเกทีฟ 2) ทดสอบหาความแม่นยำของอุปกรณ์วัดอุณหภูมิของชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ 3) นำชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง 4) ปรับปรุงชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ และ 5) นำชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ ไปใช้ในโรงเรียน

วิธีการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

2. เขียนแผนการเรียนรู้เรื่องสมบัติคอลลิเกทีฟ จำนวน 1 แผน เวลา 2 คาบ จากนั้นนำปปฏิบัติการสอนตามแผนการสอน โดยก่อนปฏิบัติการสอนจะทดสอบวัดผลสัทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบเรื่องสมบัติคอลลิเกทีฟ

3. เมื่อสิ้นสุดการสอนจะทดสอบวัดผลการเรียนหลังเรียนของนักเรียนโดยใช้ แบบทดสอบเรื่อง สมบัติคอลลิเกทีฟ และวัดความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้แบบวัดความพึงพอใจต่อการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ

4. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบ มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรสำเร็จรูป

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ โดยใช้การทดสอบค่าที(t-test) แบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (t-test One Sample)

3. วิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความพึงพอใจต่อชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟของนักเรียน

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย

1. จากการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยได้ทำการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้สมัติคอลลิเกทีฟ ทั้งหมด 2 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 คู่มือปฏิบัติการและด้านที่ 2 ด้านเครื่องมือประกอบการ ปฏิบัติการ ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 แสดงระดับคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ คะแนนเฉลี่ย ร้อยละและระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (คนที่)			คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
		1	2	3			
ด้านคู่มือปฏิบัติการ							
1	เนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์	5	5	4	4.67	93.33	ดีมาก
2	การแยกย่อยบทปฏิบัติการเหมาะสมกับวัตถุประสงค์	5	5	4	4.67	93.33	ดีมาก
3	บทปฏิบัติการมีความเหมาะสม	5	5	4	4.67	93.33	ดีมาก
4	ความถูกต้องของบทปฏิบัติการ	5	5	4	4.67	93.33	ดีมาก
5	ความน่าสนใจของเนื้อหาบทเรียน	5	5	4	4.67	93.33	ดีมาก
6	ขนาดและรูปแบบตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	3	5	5	4.33	86.67	ดีมาก
7	คำอธิบายขั้นตอนการทดลองในบทปฏิบัติการมีความเหมาะสม	5	5	4	4.67	93.33	ดีมาก
รวม		33	35	29	4.62	92.38	ดีมาก

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (คนที่)			คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
		1	2	3			
ด้านเครื่องมือประกอบบทปฏิบัติการ							
1	โปรแกรมและอุปกรณ์ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	4	5	4	4.33	86.67	ดีมาก
2	โปรแกรมและอุปกรณ์มีความสะดวกในการใช้งาน	5	5	4	4.67	93.33	ดีมาก
3	โปรแกรมและอุปกรณ์มีความเหมาะสมในการทำการทดลอง	5	5	4	4.67	93.33	ดีมาก
4	โปรแกรมและอุปกรณ์มีความน่าใช้งาน	5	5	4	4.67	93.33	ดีมาก
5	อุปกรณ์มีความแข็งแรงทนทาน	5	5	4	4.67	93.33	ดีมาก
6	สามารถสังเกตอุณหภูมิได้ชัดเจน	5	5	4	4.67	93.33	ดีมาก
7	ทำให้การทดลองมีความสะดวกมากขึ้น	5	5	4	4.67	93.33	ดีมาก
8	อุปกรณ์วัดอุณหภูมิมีความแม่นยำ	5	5	4	4.67	93.33	ดีมาก
รวม		39	40	32	4.63	92.50	ดีมาก

ตารางที่ 2 แสดงคะแนนค่าร้อยละ ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละด้านและภาพรวมทั้ง 2 ด้าน

ข้อที่	รายการประเมิน	ร้อยละ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
1	ด้านคู่มือปฏิบัติการ	92.38	ดีมาก
2	ด้านเครื่องมือประกอบบทปฏิบัติการ	92.50	ดีมาก
รวม		92.44	ดีมาก

จากตารางที่ 1 แสดงระดับคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ คะแนนเฉลี่ย ร้อยละและระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟในด้านต่าง ๆพบว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากทุกด้าน และจากตารางที่ 2 แสดงคะแนนค่าร้อยละ ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละด้านและภาพรวมทั้ง 2 ด้าน คิดเป็นร้อยละ 92.44 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก แสดงว่า คุณภาพของชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟอยู่ในเกณฑ์ดีมาก สามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนต่อไปได้

2. ผลการนำชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟในโรงเรียนพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในเรื่อง สมบัติคอลลิเกทีฟ ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงคะแนนค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนของคะแนนสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 โรงเรียนมหาวชิราวุธ ที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ (n=26)

รายการ	คะแนนสอบ				t	Sig
	ก่อนเรียน		หลังเรียน			
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
การทดสอบ	3.27	1.68	6.38	1.23	9.586*	0.000

*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 3 แสดงคะแนนค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนของคะแนนสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 โรงเรียนมหาวชิราวุธ ที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ พบว่าคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเมื่อเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

3. ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟในด้านการเรียนการสอน ได้ผลดังตารางที่ 4 และความพึงพอใจต่อชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟได้ผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบาตรฐานระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 โรงเรียนมหาวชิราวุธ เกี่ยวกับการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ โดยรวมและรายด้าน (n=26)

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1.ด้านเวลา	4.35	0.73	สูง
2.ด้านบรรยากาศ	4.14	0.80	สูง
3.ด้านกิจกรรมการเรียน	4.28	0.77	สูง
4.ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.23	0.78	สูง
โดยรวม	4.25	0.77	สูง

จากตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบาตรฐานระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 โรงเรียนมหาวชิราวุธ เกี่ยวกับการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ โดยรวมและรายด้าน อยู่ในระดับสูงทั้งหมด

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบาตรฐานระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 โรงเรียนมหาวชิราวุธ ต่อชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ โดยรวมและรายด้าน (n=26)

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1.ความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้	4.62	0.70	สูงมาก
2.ความเข้าใจในเนื้อหาหลังจากใช้ชุดการเรียนรู้	4.27	0.67	สูง
3.อุปกรณ์มีความสะดวกในการใช้งาน	4.08	0.98	สูง
4.อุปกรณ์มีความแข็งแรงทนทาน	4.50	0.49	สูงมาก
5.อุปกรณ์มีความน่าใช้งาน	4.81	0.49	สูงมาก
โดยรวม	4.45	0.71	สูง

จากตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบาตรฐานระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 โรงเรียนมหาวชิราวุธ ต่อชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ รายด้านอยู่ในระดับสูงมากจำนวน 3 ด้านคือ ความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้ อุปกรณ์มีความแข็งแรงทนทาน และอุปกรณ์มีความน่าใช้งาน และอยู่ในระดับสูงจำนวน 2 ด้าน คือ ความเข้าใจในเนื้อหาหลังจากใช้ชุดการเรียนรู้ และอุปกรณ์มีความสะดวกในการใช้งาน ซึ่งโดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง

อภิปรายผลการทดลอง

เมื่อทำการหาคุณภาพของชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ โดยการนำคะแนนผู้เชี่ยวชาญทั้งสามท่าน มาหาค่าเฉลี่ย และคิดเป็นร้อยละในแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านคู่มือปฏิบัติการ และด้านเครื่องมือประกอบบทปฏิบัติการ (เครื่องวัดอุณหภูมิอัตโนมัติ) พบว่าทั้งสองด้านมีคะแนนในภาพรวมคิดเป็นร้อยละ 92.44 เมื่อนำมาพิจารณากับเกณฑ์ที่กำหนดถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ ดีมาก โดยพบว่าด้านเครื่องมือประกอบบทปฏิบัติการ(เครื่องวัดอุณหภูมิอัตโนมัติ)มีระดับคะแนนสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 92.50 รองลงมาคือด้านคู่มือปฏิบัติการคิดเป็นร้อยละ 92.38 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ มีระดับประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมากทุกด้าน เมื่อนำไปใช้กับการเรียนการสอนที่โรงเรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่ได้เรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ มีระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา จำนวน 26 คน มีระดับความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับสูงทั้งในด้านการจัดการเรียนการสอน และชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ และการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟมีผลต่อผลการเรียนรู้ของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้นซึ่งจากการทดสอบทางสถิติจะพบว่าคะแนนสอบก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนเมื่อเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยคะแนนสอบหลังเรียนจะสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน ดังนั้น ชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

สรุปผลการวิจัย

1. ประดิษฐ์ชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ โดยการสร้างเครื่องมือวัดอุณหภูมิอัตโนมัติที่สามารถวัดอุณหภูมิได้ทุก ๆ 1 วินาที แล้วนำผลการวัดอุณหภูมิเข้าสู่คอมพิวเตอร์และสร้างออกมาเป็นกราฟระหว่างอุณหภูมิและเวลา ทำให้สามารถวัดอุณหภูมิได้อย่างแม่นยำและวัดได้ในทุกช่วงเวลาทำให้กราฟที่สร้างขึ้นมีความแม่นยำสามารถสังเกตจุดเยือกแข็ง หรือจุดเดือดของสารละลายได้ทันที และได้จัดทำบทปฏิบัติการเกี่ยวกับสมบัติคอลลิเกทีฟ (การลดต่ำลงของจุดเยือกแข็ง และการเพิ่มขึ้นของจุดเดือด) โดยจัดทำออกมาเป็นคู่มือปฏิบัติการซึงภายในจะประกอบด้วย 4 การทดลอง คือ ความหวานที่แตกต่าง กลูโคสVSยูเรีย จุดเดือดของความหวาน และเดือดปะทะเดือด เพื่อที่จะศึกษาว่าความเข้มข้นของสารละลายส่งผลต่อจุดเดือดและจุดเยือกแข็งอย่างไร และชนิดของตัวทำละลายส่งผลต่อจุดเดือดหรือจุดเยือกแข็งหรือไม่

2. ชุดการเรียนรูสมบัติคอลลิเกทีฟที่สร้างขึ้น มีคะแนนการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ3 ท่าน ซึ่งประเมินในด้านคู่มือปฏิบัติการ และด้านเครื่องมือประกอบบทปฏิบัติการ(เครื่องวัดอุณหภูมิอัตโนมัติ) มีคะแนนในภาพรวมคิดเป็นร้อยละ 92.44 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ ดีมาก

3. นำชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ ที่สร้างขึ้นไปใช้ในโรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา โดยนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 จำนวน 26 คน โดยทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่าคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และเมื่อสอนเสร็จนักเรียนสามารถประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟ โดยประเมินความพอใจ 4 ด้านคือ ด้านเวลา มีความพึง

พอใจเท่ากับ 4.35 ด้านบรรยากาศ มีควาพึงพอใจเท่ากับ 4.14 ด้านกิจกรรมการเรียน มีความพึงพอใจเท่ากับ 4.28 และด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีความพึงพอใจเท่ากับ 4.23 ซึ่งจาการประเมินความพึงพอใจทั้ง 4 ด้าน มีค่าเท่ากับ 4.25 ถือว่าอยู่ในระดับสูง และประเมินความพึงพอใจต่อชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟในภาพรวม เท่ากับ 4.45 ถือว่าอยู่ในระดับสูง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความกรุณา ความช่วยเหลือ แนะนำ และให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร. จิราพร ช่อมณี อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน รวมทั้งคณาจารย์สาขาวิทยาศาสตร์-เคมีทุกท่านที่คอยให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการทำโครงงานครั้งนี้ ช่วยตรวจสอบและแก้ไขจนรายงานฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณคุณศุภกร กตาธิการกุล ที่ให้คำปรึกษาในการทำโครงงาน และการประดิษฐ์อุปกรณ์วัดอุณหภูมิอัตโนมัติและความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ

ขอขอบคุณ คุณวารุณี มะโณสงค์ และคุณเกษม ทิพย์ดนตรี ที่ให้คำปรึกษาในการทำโครงงาน อำนวยความสะดวกในการเบิกสารเคมี การยืมคืนอุปกรณ์ การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ต่าง ๆ และความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ

ขอขอบคุณ ครูสิริมนต์ ประดับ และครูเฉลิมพล นิลพงศ์ ครูโรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา ที่ให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกในการนำชุดการเรียนรู้สมบัติคอลลิเกทีฟไปใช้ในการสอนนักเรียนโรงเรียนมหาวชิราวุธ

ขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา ที่ให้ความร่วมมือในกาจัดการเรียนการสอนครั้งนี้ และ สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดาและมารดาที่เป็นกำลังใจและสนับสนุนการศึกษามาโดยตลอด

อ้างอิง

กิ่งแก้ว บรรลุผลสกุล นววรรณ ทองมีและ ปิยะพงษ์โอหารทิชาชาต. (2558). **การพัฒนาชุดทดลองเรื่องการวัดอุณหภูมิด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์**. เพรชบูรณ์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพรชบูรณ์. สืบค้นเมื่อ 31กรกฎาคม 2561. จากhttp://research.pcru.ac.th/pcrunc2016/datacd/pcrunc2016/files.pdf

จิราพร ช่อมณี. (2561). **คู่มือปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์**. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์.

สนธยา นงนุช. (2558). **บทความArduino**. กรุงเทพฯ :Thaieasyelec. สืบค้นเมื่อ3 สิงหาคม2561 จาก https://thaieasyelec.com/article-wiki/basic

Raymond Chang. (2557). **เคมี 1** (แปลจาก CHEMISTRY10/e โดย ทวีชัย อมรศักดิ์ชัยและคณะ).กรุงเทพฯ : แมคกรอ-ฮิล.

Robert A. Alberty and Robert J. Alberty. (1992). **Physical chemistry**. United States of America .

การสร้างสรรค์เพลงตับโฉมงามกับเจ้าชายอสูร

ภัสษร อนุสา[1] ศรัทธา จันทมณีโชติ[2*] วราเมษ วัฒนไชย[3] และภัทระ กิ้มเฉี้ยง[4]

บทคัดย่อ

บทนำ : เพลงตับโฉมงามกับเจ้าชายอสูร ได้รับแนวคิดในการสร้างสรรค์มาจากตับนางซิลเดอเรลลา พระนิพนธ์ในสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ เจ้าฟ้ากรมพระยานริศรานุวัดติวงศ์ โดยผู้สร้างสรรค์ได้นำเค้าโครงจากภาพยนตร์เรื่องโฉมงามกับเจ้าชายอสูร ของวอลท์ ดิสนีย์ พิคเจอรส์ เข้าฉายเมื่อปี 2560 ซึ่งให้ข้อคิดเกี่ยวกับความรักแท้และการไม่ตัดสินคนจากรูปลักษณ์ภายนอก มาประพันธ์ขึ้นเป็นบทร้องเพลงตับ และบรรจุด้วยเพลงไทยสำเนียงฝรั่ง

วัตถุประสงค์ : เพื่อสร้างสรรค์เพลงตับโฉมงามกับเจ้าชายอสูร และนำเสนอในรูปแบบการจัดแสดงต่อสาธารณชน

วิธีการสร้างสรรค์ : ผู้สร้างสรรค์ได้นำเค้าโครงเรื่องของภาพยนตร์มาประพันธ์ขึ้นเป็นบทร้องด้วยคำประพันธ์ประเภทกลอนสุภาพและกาพย์ยานี 11 แล้วบรรจุเพลงไทยสำเนียงฝรั่ง โดยเลือกเพลงจากชื่อ ความหมาย ท่วงทำนอง และอารมณ์ของเพลงให้เหมาะสมกับความของบทร้อง

ผลการสร้างสรรค์ : ผู้สร้างสรรค์ได้ถ่ายทอดเรื่องราวออกมาในรูปแบบของเพลงตับ ประเภทตับเรื่อง โดยบรรจุเพลงไทยสำเนียงฝรั่ง จำนวน 6 เพลง ได้แก่ เพลงวิลันดาโอด เพลงฝรั่งควง เพลงควีนดำรัส เพลงฝรั่งเคียด เพลงฝรั่งยี่แฮม และเพลงเวสสุกรรม ใช้วงปี่พาทย์ดึกดำบรรพ์ในการนำเสนอ ทั้งยังใช้กลองใหญ่กับกลองเล็กของตะวันตกมาผสมในบางเพลงเพื่อให้ได้ลีลาและจังหวะที่สอดคล้องกับอารมณ์ของเพลง นอกจากนี้ ยังเป็นการเพิ่มสีสันความเป็นตะวันตกให้แก่เรื่องราวซึ่งมีที่มาจากเทพนิยายของตะวันตกอีกทางหนึ่งด้วย

คำสำคัญ : การสร้างสรรค์เพลงไทย เพลงตับ เพลงไทยสำเนียงฝรั่ง โฉมงามกับเจ้าชายอสูร

[1] บัณฑิต, หลักสูตร ดศ.บ. (ดุริยางคศาสตร์ไทย) สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อ., หลักสูตร ดศ.บ. (ดุริยางคศาสตร์ไทย) สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[3] อ., หลักสูตร ศศ.บ. (ภาษาไทย) สาขาวิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[4] อ., หลักสูตร ศษ.บ. (ดนตรีคีตศิลป์ไทยศึกษา) ภาควิชาดุริยางคศิลป์ศึกษา คณะศิลปศึกษา วิทยาลัยนาฏศิลปสุโขทัย สุโขทัย 64000

[1] Graduate, B.M. (Thai Music), Department of Music, Faculty of Fine Arts, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[2] Lecturer, B.M. (Thai Music), Department of Music, Faculty of Fine Arts, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[3] Lecturer, B.A. (Thai), Department of Thai, Faculty of Humanities and Social Sciences, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[4] Lecturer, B.Ed. (Thai Music Education), Department of Music Education, Faculty of Art Education, Sukhothai College of Dramatic Arts, Sukhothai, 64000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 074-317600 ext. 1720. E-mail address: sattha@tsu.ac.th

The Creation of Pleng Tub Beauty and the Beast

Phatsorn Anusa[1] , Sattha Jantamaneechote[2*] , Warames Wattanachai[3] and Patara Kimchiang[4]

ABSTRACT

Introduction : The creation of “Pleng Tub Beauty and the Beast” was inspired from “Pleng Tub Cinderella”, Thai classical suite song which created by Prince Narisara Nuwattiwong. The creator used the content from the movie named “Beauty and the Beast” by Walt Disney Pictures released in 2017, which represents the theme about true love and it also acknowledges a concept of do-not-judge-a-book-by-its-cover, to compose new lyrics and used Farang (Western) tone Thai classical songs as melody and rhythm.

Objective : to create a work of “Pleng Tub Beauty and the Beast” and to perform the creation of “Pleng Tub Beauty and the Beast” in public.

Creative Methods : The creator has composed new lyrics from the content of the movie. Then, used Farang tone Thai classical songs as melody and rhythm to arrange “Pleng Tub” in tone of Farang.

Creative Results : The creator has presented the creation in form of “Pleng Tub” in the category of “Pleng Tub Ruang” (the story suite song) named “Pleng Tub Beauty and the Beast” by using 6 Farang tone Thai classical songs namely Vilanda-Od, Farang-Kuang, Queen-Damras, Farang-Kiad, Farang-Yeeham and Vessukam. “Pleng Tub Beauty and the Beast” was performed by the Piphat-Dukdumban Ensemble. The creator also mixed “Bass Drum” and “Snare Drum” in some songs to make the style, rhythm and emotion harmonized. Moreover, “Bass Drum and Snare Drum” make the Western tone color to the story from the Western tale.

Keywords : Thai Music Creation, Pleng Tub, Farang Tone Thai Classical Song, Beauty and the Beast

ประเภทผลงานสร้างสรรค์

ดนตรีไทย

แนวความคิด

โฉมงามกับเจ้าชายอสูร เป็นนิทานโบราณของประเทศฝรั่งเศส ที่เล่าถึงสาวงามจากหมู่บ้านแห่งหนึ่งนามว่า “เบลล์” ที่เกิดเหตุต้องเข้าไปอยู่ในปราสาทลึกลับของอสูรรูปร่างน่าเกลียดน่ากลัว อย่างไม่ได้ตั้งใจ ระหว่างที่อยู่ในปราสาท เบลล์ค่อย ๆ เรียนรู้เกี่ยวกับตัวตนที่แท้จริงของอสูร และในขณะเดียวกันอสูรก็ได้เรียนรู้ “ความรัก” จากเบลล์ ทำให้เขาสามารถแก้คำสาปเมื่อหลายปีก่อนและกลับคืนร่างเป็นเจ้าชายผู้มีสิริโฉมงดงามดังเดิม ข้อคิดจากนิทานโบราณเรื่องนี้ที่ต้องการจะสื่อก็คือ “อย่าตัดสินคนจากภายนอก” เพราะแต่เดิมเจ้าชายเป็นคนที่มีนิสัยเย่อหยิ่งดูถูกผู้ที่ต่ำต้อยกว่า ครั้นพอต้องคำสาปให้กลายเป็นอสูร เขาก็ได้เรียนรู้ถึงความรู้สึกของการถูกตั้งแง่รังเกียจจากคนรอบข้าง แต่ถึงกระนั้นก็ยังมีใครบางคนที่รักและหวังดีกับเขาโดยไม่สนรูปกายภายนอก โฉมงามกับเจ้าชายอสูรเป็นหนึ่งในภาพยนตร์อนิเมชั่นจากค่ายดัง “ดิสนีย์” ที่ได้รับการกล่าวขวัญมากที่สุดเป็นประวัติการณ์ น้อยคนนักที่จะไม่รู้จักเรื่องราวของ “โฉมงามกับเจ้าชายอสูร” ยิ่งไปกว่านั้น นิทานเรื่องนี้สามารถกล่าวได้ว่า เป็นนิทานสามัญประจำบ้านสำหรับการเลี้ยงเด็ก ให้เรียนรู้พฤติกรรมของตัวละครอย่าง “เบลล์” ที่มีความกตัญญูต่อผู้เป็นพ่อ และมีเมตตาอยู่เสมอ ขณะที่เราก็ได้บทเรียนจาก “บีสต์” หรืออสูรว่าการฝึกเป็นคนใจเย็นนั้นเป็นเรื่องจำเป็นที่จะอยู่ร่วมกับคนอื่น และเหนืออื่นใดคือการอย่าด่วนตัดสินจากการมองคนแต่ภายนอก แต่ให้ใช้เวลาและมองลึกไปถึงข้างในจิตใจ แล้วเราจะได้พบกับความงดงามอีกแบบด้วย

ตำนานคลาสสิกของโฉมงามกับเจ้าชายอสูรมาจากข้อคิดทรงพลังที่ว่า “ความงามที่แท้จริงมาจากภายใน” โดยมีที่มาจากศตวรรษที่ 18 ในฝรั่งเศส “โฉมงามกับเจ้าชายอสูร” เป็นภาพยนตร์อนิเมชั่นเรื่องแรกที่ได้รับการเสนอชื่อเข้าชิงรางวัลอคาเดมี อวอร์ด สาขาภาพยนตร์ยอดเยี่ยม ได้รับรางวัลออสการ์ สาขาดนตรีประกอบและเพลงยอดเยี่ยม รางวัลลูกโลกทองคำและรางวัลแกรมมีอวอร์ด รวมถึงรางวัลอื่น ๆ อีกมากมาย ภาพยนตร์เรื่องนี้เป็นภาพยนตร์อนิเมชันเรื่องแรกที่ทำรายได้ไปกว่า 100 ล้านเหรียญในบ็อกซ์ออฟฟิศในตอนแรกที่เข้าฉาย และเป็นภาพยนตร์อนิเมชันดิสนีย์เรื่องแรกที่ถูกสร้างเป็นละครเวทีมิวสิคัล และได้เปิดการแสดงบนเวทีบรอดเวย์นาน 13 ปี ถูกแปลเป็น 8 ภาษาและเปิดการแสดงในกว่า 20 ประเทศ เรื่องราวและตัวละครที่ผู้ชมรักและรู้จักเป็นอย่างดีกำลังจะโลดแล่น มีชีวิตที่น่าตื่นตาตื่นใจในภาพยนตร์ของดิสนีย์ [1]

เรื่องราวความรักที่น่าประทับใจจากภาพยนตร์และอุปนิสัยของตัวละครที่มีคติสอนใจในแง่ต่าง ๆ นี้เองจึงทำให้ผู้วิจัยเกิดแรงบันดาลใจที่จะสร้างสรรค์ผลงานการประพันธ์เพลงไทยขึ้นใหม่โดยนำเค้าโครงจากบทภาพยนตร์เรื่อง โฉมงามกับเจ้าชายอสูร (Beauty and the Beast) มาเรียบเรียงใหม่ให้เป็นเพลงตับ ประเภทตับเรื่อง และใช้ชื่อผลงานการประพันธ์เพลงนี้ว่า “เพลงตับโฉมงามกับเจ้าชายอสูร” ตามแนวคิดของเพลงตับนางซิลเดอเรลลา พระนิพนธ์ในสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ เจ้าฟ้ากรมพระยานริศรานุวัดติวงศ์ ที่นำเอาเนื้อเรื่องจากนิยายของตะวันตกมาถ่ายทอดเป็นเพลงตับ โดยบรรจุเพลงในตับเป็นเพลงไทยสำเนียงฝรั่ง

วัตถุประสงค์ของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

1. เพื่อสร้างสรรค์ผลงานการประพันธ์เพลงตับโฉมงามกับเจ้าชายอสูร
2. เพื่อนำเสนอผลงานการประพันธ์เพลงตับโฉมงามกับเจ้าชายอสูรในรูปแบบการจัดแสดงต่อสาธารณชน

กระบวนการของการผลิตผลงานสร้างสรรค์

เพลงตับโฉมงามกับเจ้าชายอสูรนี้ ประพันธ์บทร้องโดยใช้เนื้อหาจากภาพยนตร์เรื่อง โฉมงามกับเจ้าชายอสูร (Beauty and the Beast) กำกับโดย บิล คอนดอน (Bill Condon) เขียนบทโดย สตีเฟน ชาบอสกี (Stephen Chbosky) และอีแวน สปิลลิโอโทปูลอส (Evan Spiliotopoulos) อำนวยการสร้างโดย วอลท์ ดิสนีย์ พิคเจอร์ส (Walt Disney Pictures) ซึ่งเข้าฉายในไทยเมื่อปี พ.ศ. 2560

โฉมงามกับเจ้าชายอสูร (Beauty and the Beast) เป็นเรื่องราวของ เบลล์ หญิงสาวผู้มีจิตใจดีที่ได้เข้าไปช่วยเหลือชายผู้เป็นพ่อที่แอบไปเด็ดดอกกุหลาบของอสูรตนหนึ่งเข้า จึงถูกอสูรจองจำเพื่อเป็นการลงโทษ ด้วยความรักและกตัญญูของเบลล์นั้น ทำให้เธอต้องจำใจอยู่ที่ปราสาทแห่งนั้นแทนพ่อของเธอ ระหว่างที่อยู่ในปราสาท เบลล์ได้เรียนรู้เกี่ยวกับตัวตนที่แท้จริงของอสูร และในขณะเดียวกันอสูรก็ได้เรียนรู้ “ความรัก” จากเบลล์ ทำให้เขาสามารถแก้คำสาปเมื่อหลายปีก่อนและกลับคืนร่างเป็นเจ้าชายผู้มีสิริโฉมงดงามดังเดิมแล้วทั้งสองก็ครองรักกันอย่างมีความสุข

การประพันธ์เพลงตับโฉมงามกับเจ้าชายอสูร ผู้วิจัยได้เอาใจความสำคัญในแต่ละช่วงตอนของภาพยนตร์เรื่องนี้มาเรียบเรียงขึ้นใหม่ให้กระชับและสอดคล้องสัมพันธ์กัน แล้วประพันธ์เป็นบทร้องโดยใช้คำประพันธ์ชนิดกลอนสุภาพและกาพย์ยานี 11 จากนั้นจึงนำบทร้องที่ได้มาบรรจุเพลงไทยสำเนียงฝรั่ง โดยสามารถอรรถาธิบายการประพันธ์ได้ดังนี้

เพลงที่ 1 เพลงวิลันดาโอด

การประพันธ์บทร้อง ในเพลงแรกนี้เล่าถึง “เบลล์” สาวงามที่อาศัยอยู่กับพ่อสองคนในหมู่บ้านเล็ก ๆ แต่อยู่มาวันหนึ่งพ่อของเธอได้หายตัวไป เธอจึงออกตามหาพ่อด้วยความเป็นห่วง จนมาพบว่าอสูรได้จับตัวพ่อของเธอไป โดยผู้วิจัยได้ประพันธ์บทร้องเป็นกลอนสุภาพ ดังนี้

โอ้สงสาร โฉมงาม ทรามสวาท บิดาเจ้า นิราศ หายสาบสูญ
เจ้าเฝ้าแต่ ร่ำหา แสนอาดูร ทราบว่าเจ้า จอมอสูร จับตัวไป

การบรรจุเพลง ผู้วิจัยเลือกเพลงวิลันดาโอดมาบรรจุ เนื่องจากชื่อของเพลงมีความหมายไปในทางโศกเศร้า แสดงถึงอารมณ์เศร้าโศกเสียใจของโฉมงามเมื่อรู้ว่าพ่อของเธอได้ถูกอสูรจับตัวไป สังคีตลักษณ์ของเพลงนี้ในตับ คือ A/B/ ใช้จังหวะหน้าทับสองไม้

เพลงที่ 2 เพลงฝรั่งควง

การประพันธ์บทร้อง หลังจากที่โฉมงามรู้ว่าพ่อของเธอถูกอสูรจับตัวมา ณ ปราสาทของเขา เธอก็คิดหาวิธีที่จะช่วยเหลือพ่อ แต่ทันทีที่โฉมงามเหลือบไปเห็นอสูร เธอตกใจและกลัวภัยจากอสูรอย่างยิ่ง เพราะเขามีรูปร่างที่อัปลักษณ์ น่ารังเกียจ แต่ด้วยความกตัญญูและสงสารพ่อ เธอจึงรวบรวมความกล้า ใช้สติปัญญาเพื่อช่วยเหลือบิดาให้รอดพ้นจากภัยอันตรายในครั้งนี้ด้วยการเสนอข้อต่อรองกับอสูร โดยผู้วิจัยได้ประพันธ์บทร้องเป็นกลอนสุภาพ ดังนี้

เจ้าโฉมงาม ไต่เต้า เข้าปราสาท แสนองอาจ หาญกล้า น่าเลื่อมใส
พอประสบ พบอสูร เจ้าเวียงชัย นางตกใจ ค่อยชม้าย ชายตามอง
เห็นอสูร ร่างร้าย อัปลักษณ์ พิศแต่พักตร์ จรดบาทา น่าสยอง
ใช้ความกล้า ปัญญา คิดไตร่ตรอง ประกาศก้อง ออกไป ไม่ทันนาน

การบรรจุเพลง ผู้วิจัยได้เลือกเพลงฝรั่งควงมาบรรจุ เนื่องจากมีท่วงทำนองที่กระชับ ให้อารมณ์คึกคัก ห้าวหาญ แสดงถึงความกล้าหาญของโฉมงามที่จะเผชิญหน้าต่อศัตรู ไม่หวั่นเกรงต่ออสูร สังคีตลักษณ์ของเพลงนี้ในตับ คือ C/C_1/ ใช้จังหวะหน้าทับสองไม้ในเที่ยวแรกและจังหวะหน้าทับมาร์ชในเที่ยวเปลี่ยน

เพลงที่ 3 เพลงควีนดำรัส

การประพันธ์บทร้อง โฉมงามร้องขอความเมตตาจากอสูรให้ปล่อยตัวพ่อของเธอ เธอได้อธิบายถึงความชราภาพและความน่าสงสารของพ่อ รวมถึงความรักอันยิ่งใหญ่ที่เธอมีต่อพ่อ โดยผู้วิจัยได้ประพันธ์บทร้องเป็นกลอนสุภาพ ดังนี้

ข้าแต่เจ้า จอมอสูร ผู้ยิ่งใหญ่ บิดาไซร้ แสนชรา น่าสงสาร
อีกข้ารัก บิดา กว่าชนมาน โปรดประทาน คืนบิดา เมตตาเทอญ

การบรรจุเพลง ผู้วิจัยเลือกเพลงควีนดำรัสมาบรรจุ เนื่องจากชื่อเพลงปรากฏคำว่า “ควีน” ซึ่งเป็นคำภาษาอังกฤษ มีความหมายว่า “พระราชินี” ในบริบทนี้ “พระราชินี” คือ โฉมงาม แสดงถึงการเจรจาต่อรองของโฉมงามที่ได้กล่าวถ้อยคำร้องขอความเมตตาจากอสูร สังคีตลักษณ์ของเพลงนี้ในตับ คือ D/ ใช้จังหวะหน้าทับมาร์ช

เพลงที่ ๔ เพลงฝรั่งเคียด

การประพันธ์บทร้อง หลังจากที่อสูรได้ฟังในสิ่งที่โฉมงามร้องขอ ก็รู้สึกโกรธเคืองโฉมงามที่เหมือนมาท้าทาย ขอให้อสูรปล่อยตัวพ่อของเธอโดยไม่เกรงกลัว แต่ด้วยเห็นถึงความหาญกล้าของเธอ อสูรจึงยอมปล่อยตัวพ่อของเธอไป แต่มีข้อแม้ว่าโฉมงามจะต้องถูกจองจำอยู่ ณ ปราสาทแทนพ่อของเธอ ด้วยความรักที่มีต่อพ่อ เธอจึงตอบรับข้อเสนอนี้ด้วยความเต็มใจ โดยผู้วิจัยได้ประพันธ์บทร้องเป็นกลอนสุภาพ ดังนี้

จอมอสูร คำรามร้อง กึกก้องเสียง แน่ะโฉมงาม อร่ามเพียง กับหงส์เหิน
เจ้าตัวน้อย ถ้อยคำ กล้าก้ำเกิน เอาสิเชิญ ให้บิดา เจ้ากลับไป
แต่ตัวเจ้า ต้องพำนัก กับเรานี้ มิหลบลี้ หนีหาย ไปข้างไหน
เจ้าโฉมงาม ตอบรับ ด้วยเต็มใจ บิดาเจ้า จึงได้ คืนลำเนา

การบรรจุเพลง ผู้วิจัยเลือกใช้เพลงฝรั่งเคียดมาบรรจุ เนื่องจากชื่อของเพลงมีความหมายไปในทางโกรธแค้นหรือโกรธเคือง แสดงถึงอารมณ์โกรธเคืองของอสูร สังคีตลักษณ์ของเพลงนี้ในตับ คือ E/ ใช้จังหวะหน้าทับมาร์ช

เพลงที่ ๕ เพลงฝรั่งยี่แฮม

การประพันธ์บทร้อง เมื่อโฉมงามเข้ามาอยู่ในปราสาท เขาทั้งสองจึงมีโอกาสที่ได้ใกล้ชิดกัน โฉมงามได้เรียนรู้ในตัวตนของอสูรว่าแท้จริงแล้วเขาไม่ได้มีจิตใจที่โหดเหี้ยมเช่นรูปกาย อีกทั้งเขายังคอยช่วยเหลือโฉมงามในเรื่องต่าง ๆ จึงทำให้โฉมงามและอสูรเกิดความรู้สึกที่ดีต่อกัน ด้วยความรักแท้ที่โฉมงามมอบให้กับอสูรโดยที่ไม่ได้สนใจเรื่องรูปร่างอันอัปลักษณ์ จึงทำให้อสูรนั้นหลุดพ้นจากคำสาปจากเมื่อหลายปีก่อน ทำให้อสูรได้กลับกลายมาเป็นเจ้าชายรูปงาม โดยผู้วิจัยได้ประพันธ์บทร้องเป็นกลอนสุภาพดังนี้

จึงโฉมงาม กับจอม เจ้าอสูร ต่างเกื้อกูล เป็นมิตร จิตคลายเหงา
จอมอสูร ผูกสมัคร รักนงเยาว์ โฉมเฉลา เห็นใจงาม แม้ทรามกาย
ด้วยรักแท้ จากใจ ไร้เสแสร้ง จึงสำแดง อานุภาพ ดังใจหมาย
คำสาปแห่ง แม่มด สิ้นมลาย ร่างอสูร พลันกลาย เป็นชายงาม

การบรรจุเพลง ผู้วิจัยได้เลือกใช้เพลงฝรั่งยี่แฮมมาบรรจุ เพื่อแสดงถึงความรักแท้ของโฉมงามกับเจ้าชายอสูร จนทำให้อสูรหลุดพ้นกลับมาเป็นเจ้าชายรูปงามดังเดิม สังคีตลักษณ์ของเพลงนี้ในตับ คือ F/ ใช้จังหวะหน้าทับมาร์ช แต่เนื่องจากเนื้อเรื่องมีความคลี่คลายลงแล้ว ผู้วิจัยจึงปรับกระสวนจังหวะหน้าทับเสียใหม่ให้ตีเฉพาะเสียงตกของจังหวะ เพื่อไม่ให้อารมณ์คึกคักและรุกเร้าจนเกินไป ดังนี้

- - - 1	- - - 2	- - - 3	- - - 4	- - - 5	- - - 6	- - - 7	- - - 8
- - - -	- - - ทั่ม	- - - ทั่ม	- - - ทั่ม	- - - -	- - - ทั่ม	- - - ทั่ม	- - - ทั่ม

เพลงที่ 6 เพลงเวสสุกรรม

การประพันธ์บทร้อง บทสรุปของเรื่องนี้ โฉมงามกับเจ้าชายได้ครองรักกันอย่างมีความสุข โดยผู้วิจัยได้ประพันธ์บทร้องให้เป็นกาพย์ยานี 11 เนื่องจากผู้วิจัยได้เลือกเพลงเวสสุกรรมเป็นเพลงสุดท้ายของเพลงตับโฉมงามกับเจ้าชายอสูร ซึ่งในเที่ยวเปลี่ยนนั้นจำเป็นต้องใช้บทประพันธ์ชนิดกาพย์ยานี 11 จึงจะบรรจุคำร้องได้อย่างลงตัว อย่างไรก็ตาม ก็ยังคงใช้ลักษณะของสัมผัสระหว่างบทเข้ามาเชื่อมให้เป็นบทเดียวกัน ดังนี้

ขับขาน ตำนานเก่า เป็นเรื่องเล่า พาใจหวาม
ชื่นสุข ทุกโมงยาม ให้ดื่มด่ำ รักยืนยง
โฉมงาม กับเจ้าชาย รักมิคลาย แสนมั่นคง
ราษฎร์สุข สมประสงค์ เมืองธำรง สันติครอง

การบรรจุเพลง ผู้วิจัยเลือกเพลงเวสสุกรรมมาบรรจุ เป็นบทสรุปของเรื่องโฉมงามกับเจ้าชายอสูร เนื่องจากทำนองของเพลงนี้ในเที่ยวเปลี่ยนมีการประสานเสียงแบบฝรั่งตามแนวทางของสมเด็จฯ เจ้าฟ้ากรมพระยานริศรานุวัดติวงศ์ แสดงให้เห็นถึงความสวยงาม สง่างาม และนิ่มนวล สื่อถึงการเต้นรำที่เต็มไปด้วยความรัก และการเฉลิมฉลองกันอย่างมีความสุข ซึ่งในตอนท้ายของภาพยนตร์เรื่องนี้ เจ้าชายได้จัดงานเต้นรำขึ้นเพื่อเป็นการเฉลิมฉลอง นอกจากนี้ เพลงเวสสุกรรมยังเป็นเพลงที่นิยมใช้สำหรับการอวยพร จึงเหมาะสำหรับเป็นเพลงสุดท้ายของตับโฉมงามกับเจ้าชายอสูร สังคีตลักษณ์ของเพลงนี้ในตับ คือ GH/IH/ ใช้จังหวะหน้าทับปรบไก่

เพลงตับโฉมงามกับเจ้าชายอสูรนี้ ประกอบไปด้วยเพลงไทยสำเนียงฝรั่ง จำนวน 6 เพลง ซึ่งดำเนินทำนองอยู่ในระดับเสียงเพียงออล่าง (ซ ล ท x ร ม x) โดยทำนองมีลักษณะเรียงเสียง และดำเนินทำนองในลักษณะบังคับทาง ตามลักษณะของเพลงไทยสำเนียงฝรั่ง นำเสนอโดยใช้วงปี่พาทย์ดึกดำบรรพ์ และใช้กลองใหญ่ (Bass Drum) กับกลองเล็ก (Snare Drum) ของตะวันตกมาผสมในวงด้วย เพื่อสื่อถึงจังหวะสำเนียงฝรั่ง เนื่องจากเนื้อเรื่องมาจากภาพยนตร์ของตะวันตก

โน้ตเพลงตับโฉมงามกับเจ้าชายอสูร (Beauty and the Beast)

เพลงที่ 1 เพลงวิลันดาโอด

ท่อน 1

- - - ซฺ	- ซ - ซ	- - - ฟ	- - - ซ	- - ล ท	- - ล ท	- - ล ซ	- ฟ - ซ
- - - โอ้	- - สงสาร	- - - โฉม	- - - งาม	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -

- - ล ท	- - ล ท	- - ล ซ	- ล - -	- ร - ซ	- - ล ท	- ล - ท	- ดฺ - รฺ
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - ทราม	- - สวาท

- - - -	- ดฺ - รฺ	- มฺ - รฺ	- - - -	- ล ซ ม	- ร - ด	ดฺ ดฺ - ทฺ	ท ท - ล
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - บิดา	- - - เจ้า	- - - นิ	- - - ราศ

- รฺ - ท	- ล - ซ	- ฟ - ซ	- - - -	- ซ - ม	- รฺ - ด	ดฺ ดฺ - ทฺ	ท ท - ล
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -

- ซฺ - ซ	- - ล ท	- ดฺ - รฺ	- - - -	- ซ - ม	- รฺ - ดฺ	- มฺ รฺ ดฺ	- ท - ล
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -

- รฺ - ท	- ล - ซ	- ฟ - ซ	- - - -
- - - -	-หาย -สาบ	- - - สูญ	- - - -

ท่อน 2

- - - ซ	- ซฺ ซ ซ	- - - ฟ	- - - ซ	- - ล ท	- ดฺ - รฺ	- - - -	- มฺ รฺ ดฺ
- - - เจ้า	- - เฝ้า แต่	- - - ร่ำ	- - - หา	- - - -	- - แสน อา	- - - -	- - - ดูร

- - - ท	- - - ล	- - - ซ	ล ท ดฺ ท	- - - -	- - - -	- รฺ - รฺ	- - - ดฺ
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -

- - - ท	- - - ล	- - ซ ล	- ท - ซ	- - - ร	- - - ม	- - - ฟ	- - - ซ
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - ทราบ	- ว่า - เจ้า	- - - จอม	- อสูร - -

- - - ร	- - - ซ	- - - ฟ	- - ซ ล	- - - ซ	ล ท ดฺ รฺ	- - - มฺ	รฺ ดฺ ท ล
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -

- - - ร	ม ฟ ซ ล	- ซ - ฟ	- - - ซ
- - - -	- - - จับ	- - - ตัว	- - - ไป

เพลงที่ 2 เพลงฝรั่งควง

- - - ซฺ	- ซ - ซ	- - - ฟ	- - - ซ	- - ล ท	- ล - ท	- - ล ซ	- ฟ - ซ
- - - โฉม	- - - งาม	- - - ไต่	- เต้า - -	- - - - -	- - - - -	- - - เข้า	- - ปราสาท
- - - พอ	- - ประสบ	- - - พบ	- อสูร - -	- - - - -	- - - - -	-เจ้า -เวียง	- - - ชัย
- - - เห็น	- - - อสูร	- - - ร่าง	- ร้าย - -	- - - - -	- - - - -	- - - อัป	- - - ลักษณ์
-ใช้ -ความ	- - - กล้า	- - - ปัญ	- ญา - -	- - - - -	- - - - -	- คิด - ไตร่	- - - ตรอง

- - - - -	- ล - ซฺ	- ซ - ซ	- - - - -	- ท - ลฺ	- ล - ล	- - - ซ	- ล - -
- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - แสน	- - องอาจ	- - - หาญ	- กล้า - -
- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - นางตก	- - - ใจ	- - - ค่อย	-ชม้าย - -
- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - พิศ	- -แต่พักตร์	-จรด -บา	- ทา - -
- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- ประกาศ	- - - ก้อง	- - - ออก	- ไป - -

- ซ - ล	- ท - รำ	- - ม ร	ม ร - -	- ร ม ฟ	ม ฟ ล ม	ฟ ม ร ทฺ	ร ม - ร
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	-น่า -เลื่อม	- ใส - -
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- ชาย - ตา	- - - มอง
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - น่า	- สยอง - -
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- ไม่ - ทัน	- - - นาน

เพลงที่ 3 เพลงควีนดำรัส

- - - -	- - - -	- ร - ม	- ฟ - ซ	- - - -	- ฟ ซ ล	- - ซ ล	ซ ฟ - ซ
- - - -	- - - -	- ข้า - แต่	- - - เจ้า	- - - -	- จอมอสูร	- - - ผู้	- ยิ่ง - ใหญ่

- - - -	- - - -	- ร - ม	- ฟ - ซ	- - - -	- ฟ ซ ล	- - - ซ	ล ท - ล
- - - -	- - - -	- บิ - ดา	- - - ไซร้	- - - -	- แสนชรา	- - - น่า	- - สงสาร

- - - -	- - - -	- ล - ท	- ดำ - รำ	- - - -	- ดำ - ท	- - ล ท	- ดำ - รำ
- - - -	- - - -	- อีก - ข้า	- - - รัก	- - - -	- บิ - ดา	- - - กว่า	- ชน - มาน

- - - -	- - - ล	- - - ดำ	- - - ท	- - - รำ	- - - ล	- ดำ - ท	- ล - ซ
- - - -	- - -โปรด	- - - ประ	- - - ทาน	- - - คืน	- - บิดา	- เมต - ตา	- - - เทอญ

เพลงที่ 4 เพลงฝรั่งเคียด

- - - -	ร ม ฟ ซ	- ซ - ซ	- ซ - ซ	ฟ ม ร ม	ฟ ซ ล ท	- ท - ท	- ท - ท
- - - จอม	- - - อสูร	- - คำราม	- - - ร้อง	- - - -	- - - กึก	- - - ก้อง	- เสียง - -
- - - -	แต่ตัว - เจ้า	- - - ต้อง	- - พำนัก	- - - -	- - - กับ	- - - เรา	- นี้ - -

- - ร ซ	ล ท ด ำ ร ำ	- ร ำ ร ำ	- ซ ำ - ร ำ	- ร ำ ร ำ	- ซ ำ - ร ำ	ด ำ ท ด ำ ร ำ	ด ำ ท ล ซ
-แน่ะ -โฉม	- - - งาม	- - - อร่าม	- - - เพียง	- - - -	- - - -	- ดั่ง - หงส์	- เหิน - -
- - มิหลบ	- - - ลี้	- - - หนี	- - - หาย	- - - -	- - - -	- ไป - ข้าง	- ไหน - -

- - - -	ร ม ฟ ซ	- ซ - ฟ	ม ร - ซ	- ซ - ฟ	ม ร - ซ	- ท - ล	ซ ล ท ซ
- - - -	เจ้าตัว-น้อย	- - - ถ้อย	- - - คำ	- - - -	- - - กล้า	- - - กั้	- เกิน - -
- - - -	เจ้าโฉมงาม	- - - ตอบ	- - - รับ	- - - -	- - ด้วย	- - - เต็ม	- ใจ - -

- - - ซ	- ฟ ม ร	- ร ำ - ร ำ	- ร ำ - ร ำ	ด ำ ท ล ซ	- ร - ซ	- ร ำ - ร ำ	ด ำ ท ล ซ
- - - เอา	- - สิ เชิญ	- - - ให้	- - - บิดา	- - - -	- - - -	-เจ้า -กลับ	- ไป - -
- - - บิดา	- - - เจ้า	- - - จึง	- ได้ - -	- - - -	- - - -	- คืน - ลำ	- เนา - -

เพลงที่ 5 เพลงฝรั่งยี่แฮม

- - - -	- ร - ซ	- - - ซ	- - ซ ซ	- - ล ท	- ล - ซ	- - - ร	- - ร ร
- - - -	- - - -	- - จึงโฉม	- - - งาม	- - - -	- - - -	- - - กับ	- - - จอม
- - - -	- - - -	- - - จอม	- - - อสูร	- - - -	- - - -	- - - ผูก	- - - สมัคร
- - - -	- - - -	- ด้วย - รัก	- - - แท้	- - - -	- - - -	- - - จาก	- - - ใจ
- - - -	- - - -	- - คำสาป	- - - แห่ง	- - - -	- - - -	- - - แม่	- - - มด

- - - -	- ร - ล	- - - ล	- - ล ล	- - - ซ	- - ล ท	- ล - ซ	- - - -
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - เจ้า	- - อสูร
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- รัก - นง	- - - เยาว์
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- ไร้ - เส	- - - แสร้ง
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - สิ้น	- - - มลาย

- - ร ำ ท	- - ร ำ ล	- - ท ซ	- - ล ฟ	- - ร ม	- ฟ - ร	- - - -	- - - -
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -

- ร - ล	- ร - ซ	- - - ซ	- - ล ซ	- ล - ร	- - - -	- ร - ล	- ร - ล
-ต่าง -เกื้อ	- - - กูล	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - เป็น	- - มิตร
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- เห็น - ใจ	- - งาม
- - - จึง	- - สำแดง	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - อา	- - นุ ภาพ
- - - ร่าง	- - - อสูร	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - พลัน	- - - กลาย

- - - ล	- - ท ล	- ท - ซ	- - - -	- ท - ล	- ท - ร ำ	- - - ร ำ	- - ม ำ ร ำ
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -

- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -

- ดำ - ท	- ล - ท	- ซ - ล	- ท - ซ
- - - -	- - - -	- จิตคลาย	- - เหงา
- - - -	- - - -	-แม้ -ทราม	- กาย - -
- - - -	- - - -	- ดัง - ใจ	- หมาย - -
- - - -	- - - -	-เป็น -ชาย	- งาม - -

เพลงที่ 6 เพลงเวสสุกรรม (ทางเปลี่ยน)

- ร - ม	- ฟ - ซ	- - - -	- - - -	- ร - ซ	- ล - ท	- - - -	- - - -
- - - -	- - - -	- - - ขับ	- - - ขาน	- - - -	- - - ตำ	- - - นาน	- - - เก่า
- - - -	- - - -	- - - โฉม	- - งาม	- - - -	- - - กับ	- - - เจ้า	- - - ชาย

- ร์ - ดำ	- ท - ล	- - - -	- - - -	- ดำ - ท	- ล - ซ	- - - -	- - - -
- - - -	- - - เป็น	- - - เรื่อง	- - - เล่า	- - - พา	- - - ใจ	- - - -	- - - หวาม
- - - -	- - - รัก	- - - มิ	- - - คลาย	- - - แสน	- - - มั่น	- - - -	- - - คง

- ล - ท	- ดำ - ร์	- - - -	- - - -	- ดำ - ท	- มำ - ร์	- - - -	- - - -
- - - -	- - - -	- - - ชื่น	- - - สุข	- - - -	- - - ทุก	- - - โมง	- - - ยาม
- - - -	- - - -	- - -ราษฎร์	- - - สุข	- - - -	- - - สม	- - - ประ	- - - สงค์

- ซ - ฟ	- ซ - ร	- - - -	- - - -	- ดำ - ท	- ล - ซ	- - - -	- - - -
- - - -	- - - ให้	- - - ด่ำ	- - - ดื่ม	- - - รัก	- - - ยืน	- - - -	- - - ยง
- - - -	- - - เมือง	- - - ธำ	- - - รง	- - - สัน	- - - ติ	- - - -	- - - ครอง

- ล - ท	- ดำ - ร์	- - - -	- - - -	- ดำ - ท	- มำ - ร์	- - - -	- - - -
- - - -	- - - -	- - - ชื่น	- - - สุข	- - - -	- - - ทุก	- - - โมง	- - - ยาม
- - - -	- - - -	- - -ราษฎร์	- - - สุข	- - - -	- - - สม	- - -ประ	- - - สงค์

- ซ - ฟ	- ซ - ร	- - - -	- - - -	- ดำ - ท	- ล - ซ	- - - -	- - - -
- - - -	- - - ให้	- - - ด่ำ	- - - ดื่ม	- - - รัก	- - - ยืน	- - - -	- - - ยง
- - - -	- - - เมือง	- - - ธำ	- - - รง	- - - สัน	- - - ติ	- - - -	- - - ครอง

เอกสารอ้างอิง

[1] น้ำแข็งเปล่า. (2560). Beauty and the Beast. สืบค้นเมื่อ 3 กุมภาพันธ์ 2561, จาก http://www.matichon.co.th/entertainment/new_497461

การออกแบบตราสินค้าและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้วโศรยา

นราวิชญ์ จิตจันทร์[1] และอัฏฐพล เทพยา[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ : ผลิตภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้วโศรยาพร้อมรับประทานในปัจจุบันนี้ ยังขาดความน่าเชื่อถือในด้านตราสินค้าและจุดเด่นเรื่องบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่าง รวมถึงการมีเอกลักษณ์ที่น่าดึงดูดใจในการเลือกซื้อของผู้บริโภค

วัตถุประสงค์ : เพื่อออกแบบตราสินค้าและพัฒนาบรรจุภัณฑลูกตาลลอยแก้ว โศรยา ตำบลดีหลวง อำเภอ สทิงพระ จังหวัดสงขลา

วิธีการศึกษา : ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สัมภาษณ์ผู้ประกอบการลูกตาลลอยแก้วโศรยา ถึงปัญหาของผลิตภัณฑ์เดิม การใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบตราสินค้า และบรรจุภัณฑ์จากกลุ่มผู้บริโภคตัวอย่างในจังหวัดสงขลา

ผลการศึกษา : พบว่าเอกลักษณ์ที่สามารถสื่อถึงลูกตาลลอยแก้วได้มากที่สุดคือ ผลตาลโตนด และรูปลักษณ์บรรจุภัณฑ์ที่ดูสะอาด แข็งแรง สามารถปกป้องผลิตภัณฑ์ด้านในได้เป็นอย่างดี ส่วนวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุดคือ วัสดุพลาสติกประเภทถ้วย ใช้ฟิล์มพลาสติกปิดผนึกกับขอบถ้วยด้วยการรีดร้อน ซึ่งเหมาะกับอาหารประเภทพร้อมรับประทาน เนื่องจากปิดผนึกสนิท สามารถสกัดกั้นการซึมผ่านของไอน้ำและก๊าซออกซิเจนได้ดีและง่าย ต่อการเปิดรับประทาน ถ้วยพลาสติกถูกออกแบบให้มีลักษณะคล้ายคลึงกับผลตาลโตนด มีความเป็นธรรมชาติ เหมือนกับการได้รับประทานลูกตาลลอยแก้วจากผลตาลโตนดโดยตรงซึ่งผู้บริโภคส่วนใหญ่นิยมซื้อไปรับประทานเอง

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าการออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้วโศรยา ด้วยรูปแบบที่คล้ายคลึงกับผลตาลโตนด และปิดผนึกด้วยฟิล์มพลาสติกรีดร้อน สามารถเพิ่มความน่าเชื่อถือในมาตรฐานของผลิตภัณฑ์และเพิ่มยอดขายให้กับผู้ผลิตลูกตาลลอยแก้วโศรยาได้

คำสำคัญ : ตราสินค้า บรรจุภัณฑ์ เอกลักษณ์ การรีดร้อน

[1] นิสิตปริญญาตรี สาขาทัศนศิลป์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อ.,สาขาทัศนศิลป์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] Undergraduate students., Visual Arts, Faculty of Arts, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[2] Advisors., Visual Arts, Faculty of Arts, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

Branding Design and Packaging Development for Dessert Look Tan Loi Kaeo, the products by Soraya

Naravit Chitchan[1] and Auttaphon Theppaya[2*]

Abstract

Introduction : Loi Kaeo Soraya ready-to-eat products are currently available. Still lacking credibility in the brand identity and highlighting different packaging Including having a unique, attractive appearance in consumer buying**.**

Objective : To design branding and develop packaging. Loi Kaeo Soraya, Dee Luang, Sathing Phra, Songkhla Province.

Methods : Study relevant research, Interview with Loi Kaeo Soraya entrepreneur about the problem of the original product and using questionnaires to collect feedback about branding and packaging from the sample consumer group in Songkhla Province.

Results : It was found that the identity that can convey Loi Kaeo Soraya is Palmyra Palm fruits. It's looks clean, strong and able to protect the inner product well. As for the packaging materials that correspond to the needs of consumers, the most is the plastic cup material use plastic film sealed over the edge of the cup with hot rolling. Which is suitable for ready-to-eat food. Plastic cups are designed to look similar to Palmyra Palm fruits. Natural Like eating directly.

Conclusion : The branding and packaging of Loi Kaeo Soraya with a pattern similar to Palmyra Palm fruits and sealed with hot rolled plastic film able to increase the reliability of the product image and increase sales for the Loi Kaeo Soraya manufacturer.

Keywords : Branding, Packaging, identity, hot rolling

บทนำ

ตาลโตนดเป็นพืชสารพัดประโยชน์ สามารถใช้ประโยชน์ได้ตั้งแต่ยอดถึงราก อาทิ ผลของต้นตาลโตนด ที่เรียกว่า ผลตาล หรือ ลูกตาล ผลตาลอ่อนจะให้ลอนตาลอ่อน ข้างในรสหวานหอมนุ่มลิ้น ปอกเปลือกขาวรับประทานได้ทันที หรือใช้ทำขนมหวานสำหรับทานเล่นที่เรียกว่า ลูกตาลลอยแก้ว และในปัจจุบันมีผู้ประกอบการหลายรายที่ได้จดทะเบียนผลิตภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้ว เป็นหนึ่งในสินค้า OTOP ที่มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น เกิดการแข่งขันกันในตลาดมากขึ้น โดยมุ่งเน้นไปในทิศทางของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพ สามารถตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภคในด้านรสชาติที่ถูกปาก แต่ยังพบว่าผู้ประกอบการส่วนใหญ่ยังมองข้ามความสำคัญของการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ จึงส่งผลต่อคุณภาพของตัวผลิตภัณฑ์ ที่ไม่สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้บริโภคได้เท่าที่ควร ทำให้กลุ่มผู้ประกอบการดังกล่าวนี้เสียโอกาสทางการตลาดไป เมื่อได้ทราบว่าการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ นอกจากช่วยป้องกันไม่ให้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์เสียหาย ยังสามารถเพิ่มคุณค่าทางด้านจิตวิทยาต่อผู้บริโภค ในด้านสร้างภาพลักษณ์ให้สินค้าและองค์กรได้ ช่วยเพิ่มแรงกระตุ้นการซื้อของผู้บริโภคได้อีกด้วย จากสถานการณ์ดังกล่าวทำให้ผู้ผลิตลูกตาลลอยแก้วโศรยา ตำบลดีหลวง อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลาได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการออกแบบตราสินค้าและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้ว ให้มีเอกลักษณ์ที่โดดเด่น มีความแตกต่างจากผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้วรายอื่นๆ สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้บริโภค สร้างมูลค่าเพิ่มทางการตลาดให้กับผลิตภัณฑ์ เพื่อขยายตลาดในการจำหน่ายสินค้า รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพ และปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและสภาพทางการตลาดในปัจจุบัน

วิธีดำเนินการ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบตราสินค้าและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ลูกตาลลอย แก้วโศรยา ตำบลดีหลวง อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา โดยผู้วิจัยศึกษาจากเอกสารและบทความจากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงศึกษาจากกรณีศึกษาต่างๆ อีกทั้งยังศึกษาข้อมูลจากการลงพื้นที่สัมภาษณ์เก็บข้อมูลจากผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้ว และประชากรกลุ่มตัวอย่าง ได้รวบรวมและข้อคิดเห็นต่างๆ แล้วทำการออกแบบตราสินค้า และพัฒนาบรรจุภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้ว เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเป็นไปได้ในการใช้งานและความเป็นไปได้ในการผลิต โดยให้ประชากรกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คนและผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้วโศรยา ได้มีส่วนร่วมตัดสินใจในผลงานการออกแบบเพื่อนำมาประเมินผลในขั้นต่อไป โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบร่างตราสินค้า 2 แบบ และบรรจุภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้ว 2 แบบ เพื่อใช้สอบถามความคิดเห็นจากกลุ่มลูกค้าที่ซื้อลูกตาลลอยแก้ว ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานในด้านต่างๆ ประกอบด้วยด้านประโยชน์ใช้สอย ความเหมาะสมในการใช้งาน ความสวยงามกลมกลืนกันของบรรจุภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้วกับสถานที่จำหน่าย วัสดุ รูปแบบ ขนาดและสัดส่วนของบรรจุภัณฑ์ โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาค่าเฉลี่ย

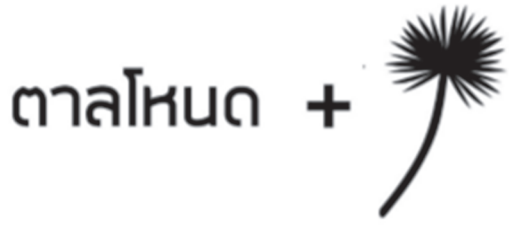
ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยการออกแบบตราสินค้าและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้วโศรยา ตำบลดีหลวง อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลาในครั้งนี้ได้ศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับด้านการออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์ โดยการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ แบบสอบถามผู้บริโภค จากการรวบรวม ข้อมูลเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาองค์ประกอบต่างๆ ที่ควรใช้ในการออกแบบทั้งด้าน ของตราสินค้า และบรรจุภัณฑ์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับรูปแบบและวัสดุที่ใช้ในการออกแบบ จากการศึกษาข้อมูลในเอกสารที่เกี่ยวข้อง การเลือกวัสดุที่จะใช้ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับลูกตาลลอยแก้ว คือวัสดุพลาสติกประเภทถ้วย ใช้ฟิล์มพลาสติกปิดผนึกกับขอบถ้วยด้วยการรีดร้อน ซึ่งเหมาะกับอาหารประเภทพร้อมรับประทานเนื่องจากปิดผนึกสนิท สามารถสกัดกั้นการซึมผ่านของไอน้ำและก๊าซออกซิเจนได้ดี และง่ายต่อการเปิดลอกแผ่นฟิล์ม ส่วนรูปแบบบรรจุภัณฑ์นั้นจะขึ้นรูปพลาสติกให้เป็นรูปทรงคล้ายคลึงกับผลตาลโตนด เพื่อต้องการให้เป็นรูปทรงบรรจุภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้วที่มีความแปลกใหม่แตกต่างจากรูปแบบบรรจุภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้วแบบเดิมๆ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่สัมภาษณ์และเก็บข้อมูลจากกลุ่มผลิตภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้วโศรยา ตำบลดีหลวง อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา โดยได้สัมภาษณ์คุณ โศรยา ก่งหุย ซึ่งทางกลุ่มโศรยาผลิตภัณฑ์ลูกตาล จะผลิตลูกตาลลอยแก้ว มีขนาดบรรจุ 6 ออนซ์ เพื่อจำหน่ายภายในงานแสดงสินค้า OTOPในครั้งต่อไป

ข้อมูลที่ได้รับจากแบบสอบถามพบว่ากลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 58 % และเพศชาย 42 % มีอายุระหว่าง 20-30 ปี มีการศึกษาระดับปริญญาตรี และระดับต่ำกว่าปริญญาตรี มีอาชีพนักศึกษา พนักงานบริษัท ธุรกิจส่วนตัว ลูกจ้างทั่วไป และ ข้าราชการ โดยส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาที่ยังไม่มีรายได้ รองลงมาคือเป็นผู้ที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ที่ 5,001 – 10,000 บาท พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่จะซื้อลูกตาลลอยแก้วเพียง 1 แก้ว เพื่อบริโภคเอง เมื่อกล่าวถึงลูกตาลลอยแก้วผู้บริโภคส่วนใหญ่จะนึกถึง ผลตาลโตนดและลูกตาลเฉาะ สุดท้ายผู้บริโภคส่วนใหญ่เห็นว่าการออกแบบบรรจุภัณฑ์ไม่จำเป็นที่จะต้องใช้บรรจุภัณฑ์แบบโปร่งใส สามารถมองเห็นอาหารด้านในเพื่อให้ดูน่ารับประทาน

ดังนั้นด้านการออกแบบตราสินค้า ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบตราสินค้า เป็นประเภท เครื่องหมายแบบผสม (Combination Mark) โดยรวมองค์ประกอบที่เป็นภาพ และ ตัวอักษรเข้าด้วยกัน กล่าวคือ ใช้ใบตาลโตนดนำมาตัดทอนและออกแบบตัวอักษรคำว่า “ตาลโหนด” ให้เชื่อมกับก้านใบตาล ด้วยเหตุผลว่าเป็นคำที่คนภาคใต้ใช้เรียกกันติดปาก จึงง่ายต่อการจดจำ สามารถสื่อถึงความเป็นสินค้าที่ได้จากผลิตผลของต้นตาลโตนด

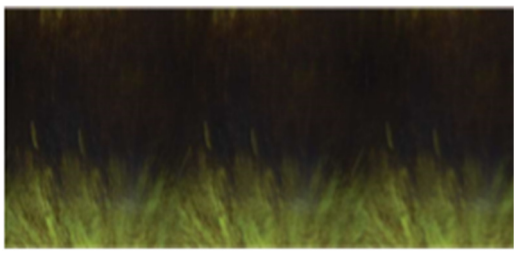


ภาพที่ 1 แนวคิดในการออกแบบตราสินค้าของผลิตภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้วโศรยา ตำบลดีหลวง อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา

ภาพที่ 2 การออกแบบตราสินค้าของผลิตภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้ว โศรยา ตำบลดีหลวง อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา

และด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ออกแบบให้ถ้วยพลาสติกมีลักษณ์คล้ายคลึงกับผลตาลโตนด มีความเป็นธรรมชาติ เหมือนกับการได้รับประทานลูกตาลลอยแก้ว จากผลตาลโตนด โดยตรง ซึ่งแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนของถ้วยพลาสติกใช้กราฟิกที่ได้จากการถ่ายพื้นผิวของผลตามโตนด



ภาพที่ 3 ลวดลายกราฟิกถ้วยพลาสติกที่ได้จากการถ่ายพื้นผิวผลตาลโตนด

ส่วนที่ 2 คือส่วนของกราฟฟิกบนแผ่นฟิล์ม ปิดผนึกด้วยการรีดร้อน มีการใช้กราฟิกจากการถ่ายภาพผลตาลโตนดที่โดนปาดให้เห็นเนื้อตาลด้านใน

ภาพที่ 4 แผ่นฟิล์มปิดผนึกขอบถ้วยด้วยการรีดร้อน

ส่วนที่ 3 ส่วนสุดท้ายคือฝาปิดครอบแผ่นฟิล์ม จะใช้กราฟิกที่ได้จากการถ่ายภาพกลีบเลี้ยงของผลตาลโตนด และทำรอยปรุเป็นรูปช้อนเพื่อที่จะให้ผู้บริโภคเปิดผนึกฝาครอบ มาทำเป็นช้อนสำหรับรับประทานลูกตาลลอยแก้วได้ในบรรจุภัณฑ์เดียว สามารถสื่อถึงความเป็นตาลโตนด ดูสวยงาม และยังสามารถสร้างความแตกต่างจากคู่แข่งได้อย่างชัดเจน

ภาพที่ 5 ฝาปิดครอบถ้วยและแผ่นฟิล์ม

ภาพที่ 6 การออกแบบบรรจุภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้วโศรยา ตำบลดีหลวง อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา

ภาพที่ 7 ภาพถ่ายการออกแบบตราสินค้าและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้ว โศรยา ตำบลดีหลวง อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา

สรุปผลการวิจัย

การออกแบบตราสินค้า และพัฒนาบรรจุภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้วโศรยา ตำบลดีหลวง อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา จากการลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้ประกอบการ การสอบถามจากกลุ่มเป้าหมายตัวอย่าง และการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตาลโตนด ลูกตาลลอยแก้ว ตราสินค้า บรรจุภัณฑ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าบรรจุภัณฑ์ลูกตาลลอยแก้วที่วางขายโดยทั่วไปตามงานจัดแสดงสินค้า โอทอป ตลาดประชารัฐ ร้านสะดวกซื้อ หรือลูกตาลลอยแก้วยี่ห้อต่างๆ มีรูปแบบที่คล้ายคลึงกันมาก จึงทำผู้ให้บริโภคเกิดความสับสนในการแยกความต่างของสินค้า เนื่องจากสินค้าขาดความน่าสนใจ ไม่สามารถดึงดูดกลุ่มเป้าหมายได้ อีกทั้งตัวบรรจุภัณฑ์มีการห่อหุ้มที่เปิดบริโภคยาก เมื่อเกิดปัญหาผู้วิจัยจึงออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้มีความน่าสนใจ โดยการใช้ลวดลายกราฟิกจากการถ่ายภาพพื้นผิวผลตาลโตนดนำมาออกแบบบรรจุภัณฑ์ โดยแนวทางออกแบบจะเน้นความเป็นธรรมชาติ ให้ความรู้สึกเป็นมิตรเหมือนได้ทานลูกตาลลอยแก้วจากลูกตาลโดยตรง แตกต่างจากบรรจุภัณฑ์ของคู่แข่ง ส่วนการห่อหุ้มบรรจุภัณฑ์ ใช้วัสดุพลาสติกประเภทถ้วยใช้ฟิล์มพลาสติกปิดผนึกกับขอบถ้วยด้วยการรีดร้อน ซึ่งเหมาะกับอาหารประเภทพร้อมรับประทาน เนื่องจากปิดผนึกสนิท สามารถสกัดกั้นการซึมผ่านของไอน้ำและก๊าซออกซิเจนได้ดีและง่ายต่อการเปิดลอกแผ่นฟิล์ม ออกแบบให้ถ้วยพลาสติกมีลักษณ์คล้ายคลึงกับผลตาลโตนด เน้นความเรียบง่าย และสื่อถึงผลิตภัณฑ์ อีกทั้งกลุ่มเป้าหมายก็ยังสามารถจดจำได้ง่าย

กิตติกรรมประกาศ

กิตติกรรมประกาศปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้โดยความกรุณาอย่างยิ่งจากอาจารย์อัฏฐพล เทพยา อาจารย์ที่ปรึกษาการทำศิลปะการออกแบบนิพนธ์ อาจารย์พลัฏฐ์ ยิ้มประเสริฐ อาจารย์ชลธิดา เกษเพชร อาจารย์พัทรา ผดุงสุนทรารักษ์ และอาจารย์ธนิษฐา นันทาพจน์ กรรมการควบคุมศิลปะการออกแบบนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำและข้อเสนอแนะ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องอันเป็นประโยชน์ในการทำออกแบบนิพนธ์ ครั้งนี้อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ขอขอบพระคุณ นางโศรยา ก่งหุย หัวหน้ากลุ่มลูกตาลลอยแก้ว โศรยา ตำบลดีหลวง อำเภอ สทิงพระ จังหวัดสงขลา ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวข้องกับงานวิจัย ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ขอขอบคุณเพื่อนร่วมชั้นทุกท่านที่ให้กำลังใจและคำแนะนำต่างๆ เป็นอย่างดี คุณประโยชน์ และความ ดีอันพึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทีแด่มารดา บิดา ญาติผู้ใหญ่ และ คณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอน ปลูกฝังคุณความดี ชี้แนะแนวทางที่ดีและมีคุณค่าตลอดมาจนสำเร็จการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

[1] ทิพย์วรรณ ศิบุญนันท. (2560). การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าของกลุ่มโอทอป (OTOP) และการบริหารจัดการกลุ่มวิสาหกิจชุมชนขนาดย่อม. จังหวัดกำแพงเพชร : มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

[2] สมบูรณ์ เล็กวงศ์ไพบูลย์. (2552). แนวคิดการออกแบบบรรจุภัณฑ์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เพชรกะรัต.

[3] อรรคพล เชิดชูศิลป์. (2551). การออกแบบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาสาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

[4] ประชิด ทินบุตร. (2531). การออกแบบบรรจุภัณฑ์. กรุงเทพมหานคร : โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

[5] ปุ่น คงเจริญเกียรติ. (2547). รวมบทความบรรจุภัณฑ์. กรุงเทพมหานคร : แพคเมทส์ จำกัด

[6] มยุรี ภาคลำเจียก. (2558). รอบรู้บรรจุภัณฑ์. กรุงเทพมหานคร : จินดาสาส์นการพิมพ์ จำกัด

[6] โกวิท จิตบรรจง. (2542). ศิลปะกับงานกราฟิก. สงขลา : ราชภัฏสงขลา

[7] ทองเจือ เขียดทอง. (2548). การออกแบบสัญลักษณ์. กรุงเทพมหานคร : สิปประภา

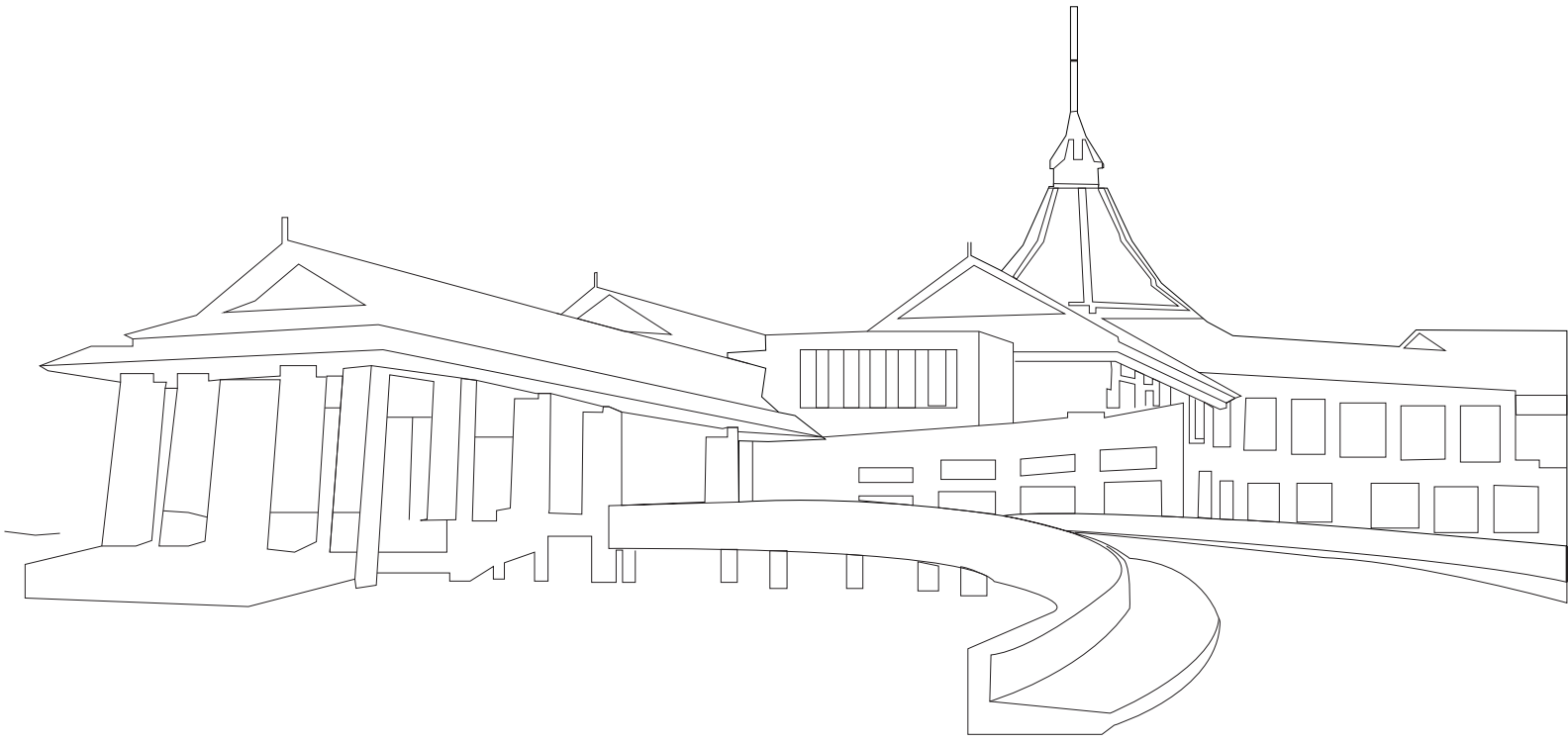
[8] กรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์. (2559). เครื่องหมายการค้า. เว็บไซต์ www.ipthailand.go.th สืบค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2561. จาก http://www.ipthailand.go.th/th/trademark-001.html.

[9] ตราสินค้า. เว็บไซต์ www.drwarat.blogspot.com สืบค้นเมื่อ 9 มิถุนายน 2561 จาก http://drwarat.blogspot.com/2010/11/1-brand-communication.html

[10] ผลิตภัณฑ์พลาสติกกับอาหาร. เว็บไซต์ www.drwarat.blogspot.com สืบค้นเมื่อ 12 มิถุนายน 2561 จาก http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/

[11] บรรจุภัณฑ์อาหาร. เว็บไซต์ www.foodnetworksolution.com สืบค้นเมื่อ 12 มิถุนายน 2561 จาก http://www.foodnetworksolution.com/news_and_articles/article

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

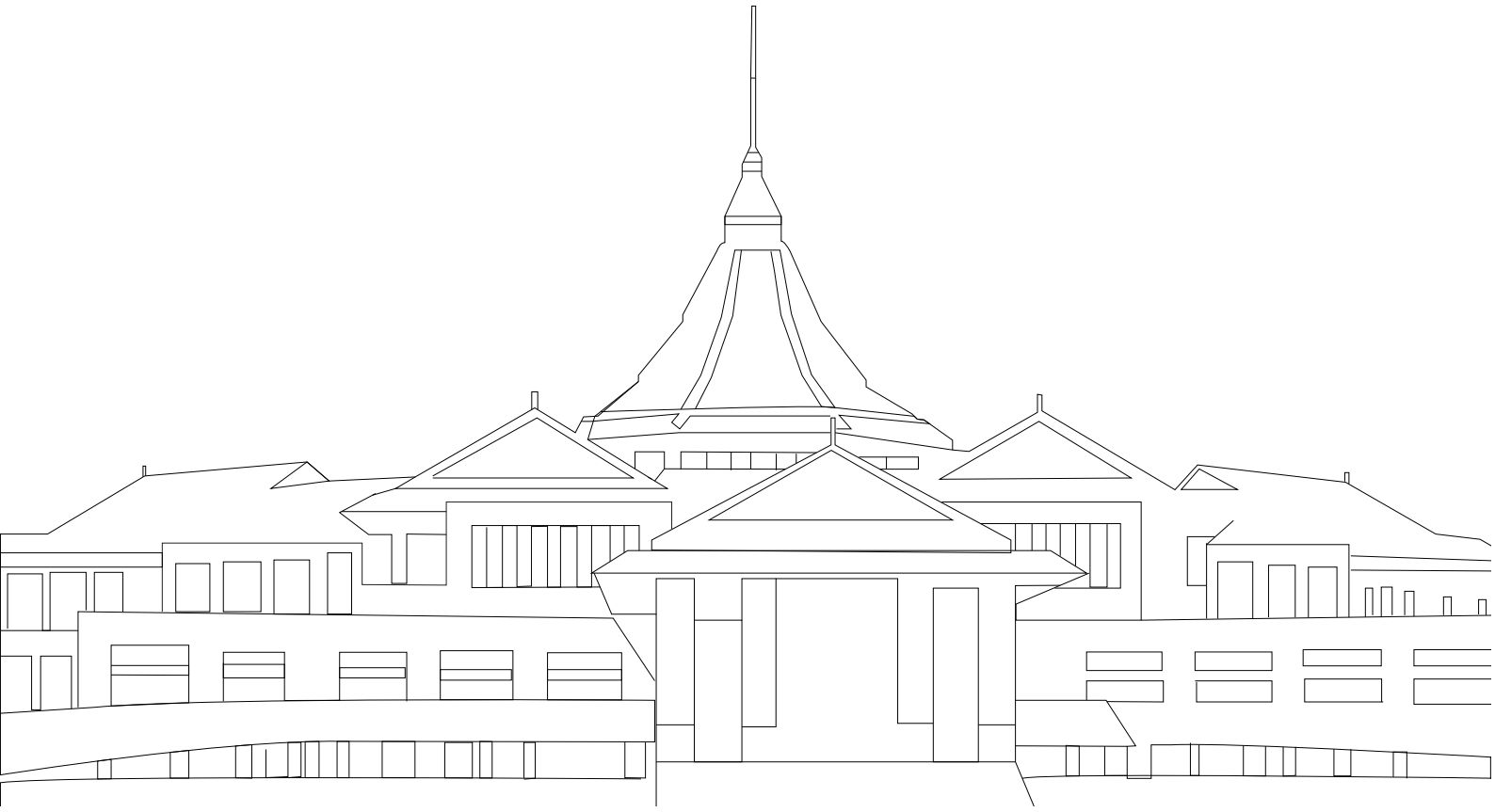


การนำเสนอผลงานวิจัย**ภาคโปสเตอร์**

Poster Presentations

Session

การศึกษา



การจัดการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วมเพื่อสร้างความเชื่อมั่นในตนเองของนิสิตชั้นปีที่ 1 รายวิชาทักษะดนตรี 1 กลุ่ม 6 (High Brass) หลักสูตรดุริยางคศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์สากล คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

ไกรศิลป์ โสดานิล[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : การจัดการเรียนการสอนมีความสำคัญยิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองให้เป็นบัณฑิตที่มีคุณภาพแต่ถ้าองค์ประกอบด้านใดด้านหนึ่งขาดประสิทธิภาพจะทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่ประสบผลสำเร็จ ผู้สอนจึงควรปรับเปลี่ยนวิธีการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ จนสามารถลงมือปฏิบัติจนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาความเชื่อมั่นในตนเองในการจัดการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วมของนิสิตชันปีที่ 1

วิธีการศึกษา : ใช้รูปแบบการวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล นิสิตนำเสนอกิจกรรมที่ให้ สังเกต บันทึกและวิเคราะห์ปัญหา ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข ทำการประเมินผลให้สอดคล้องกับกิจกรรม รวมทั้งประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้จากคะแนนกิจกรรม การสอบกลางภาคและปลายภาคโดยเปรียบเทียบกับคะแนนที่ได้ก่อนการใช้กระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

ผลการศึกษา : พบว่าความเชื่อมั่นในตัวเองของนิสิตในภาพรวมหลังเรียนมีระดับความเชื่อมั่นในตัวเองอยู่ในระดับมากและในภาพรวมก่อนเรียนมีระดับความเชื่อมั่นในตัวเองอยู่ในระดับน้อย เพราะนิสิตยังขาดประสบการณ์ในการเรียนปฏิบัติและความรู้พื้นฐานด้านการฝึก การมีส่วนร่วมของอาจารย์ทำให้ทราบถึงปัญหามากยิ่งขึ้น จึงสามารถแก้ไขปัญหาและปฏิบัติไปพร้อมกันได้ทันที

วิจารณ์และสรุป : ระดับความเชื่อมั่นในตัวเองหลังเรียนของนิสิตสูงกว่าระดับความเชื่อมั่นในตัวเองก่อนเรียน ทั้งนี้อาจารย์ต้องพัฒนาตัวเองและวิธีการสอนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อประสิทธิภาพในการสอน เมื่อนิสิตปฏิบัติและแก้ไขได้เองอย่างถูกต้องจะมีผลให้นิสิตเกิดความเชื่อมั่นในตนเองจนสามารถพัฒนาฝีมือและเกิดความกล้าแสดงออกตามลำดับ

คำสำคัญ : การเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม ความเชื่อมั่นในตนเอง ทักษะดนตรี

[1] อาจารย์, สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา 90000

[1] Lecture, Music Department, Faculty of Fine Arts, Thaksin University, Songkhla, 90000

[*] Corresponding author: Tel.: 074-317600 ext. 1701. E-mail address: tpsolo13 @gmail.com

Participatory teaching and learning management for self-confidence of first year students, Music Practicum course 1, group 6 (High Brass), Bachelor of Music Department in Western Music Faculty of Fine Arts, Thaksin University

Kraisil Sodanil[1*]

Abstract

Introduction : Teaching and learning is very important to enable students to develop themselves to become quality graduates, but if one of the elements lacks efficiency, the teaching and learning will not be successful. Therefore, the instructor should change the teaching method so that learners develop effectively. Until being able to act until the learning was done by themselves**.**

Objective : To study self-confidence in participatory teaching and learning, First year student.

Study method : Use data collection research method. It was found that the self-confidence of students in the overall after learning had a high level and in the overall before the class had low level. That is because students still lack experience in learning, practice and basic knowledge in training. The involvement of teachers makes them aware of more problems. Therefore, it is able to solve problems and practice at the same time immediately.

Criticism and summary : The level of self-confidence after student's learning is higher than the level of self-confidence before studying. The teachers must develop themselves and teaching methods regularly for teaching efficiency. When students practice and correct themselves correctly, it will result in students having self-confidence until they can develop their skills and assertiveness in order.

Keywords : participatory teaching, self-confidence, music practicum

บทนำ

องค์ประกอบการจัดการเรียนการสอนมีความสำคัญยิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองให้เป็นบัณฑิตที่มีคุณภาพแต่ถ้าองค์ประกอบด้านใดด้านหนึ่งขาดประสิทธิภาพจะทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่ประสบผลสำเร็จจากความคิดเห็นของนักการศึกษาไทยได้วิเคราะห์จุดอ่อนด้านการจัดการเรียนการสอนที่จะเป็นอุปสรรคขัดขวางความก้าวหน้าไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกโดย (สุธรรม อารีกุล, 2543, น.141) ได้กล่าวว่าด้านหลักสูตรมีความล้าสมัยมีความซ้ำซ้อนลอกเลียนแบบจากต่างประเทศไม่มีความหลากหลายขาดความยืดหยุ่นความไม่เป็นสากลและไม่เกิดบูรณาการด้านกระบวนการการเรียนการสอนผู้สอนไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้เนื่องจากวิธีการเรียนการสอนล้าสมัยไม่ปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์และศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองการถ่ายทอดเนื้อหาไม่มีการนำสื่อและเทคโนโลยีใหม่ๆเข้ามาใช้ด้านนักศึกษาสถาบันอุดมศึกษาเร่งขยายการรับนักศึกษาปริมาณมากไม่สามารถผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพได้บัณฑิตขาดคุณสมบัติที่ดีไม่เป็นไปตามความต้องการในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชาติสอดคล้องกับ (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2543, น.81) ที่กล่าวถึงวิธีการเรียนการสอนในห้องเรียนว่าส่วนใหญ่ครูอาจารย์จะเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอนผูกขาดการถ่ายทอดความรู้เป็นการเรียนในลักษณะท่องจำทำให้ผู้เรียนขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และขาดความคิดสร้างสรรค์ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนได้อย่างเต็มที่แม้จะเรียนสูงถึงระดับอุดมศึกษาส่งผลให้บุคลากรในประเทศคิดไม่เป็นและไม่สามารถประยุกต์ใช้กับสถานการณ์และสภาพแวดล้อมส่วน (จีระ หงส์ลดารมณ์, 2545, น.183) ได้กล่าวถึงปัญหาด้านอาจารย์ว่าปัจจุบันจำนวนอาจารย์ลดลงเนื่องจากโครงการเปลี่ยนแปลงเส้นทางชีวิตและการลาออกไม่สามารถหาอาจารย์ใหม่มาทดแทนได้ทันอาจารย์ขาดแรงจูงใจในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพไม่ได้รับการสนับสนุนด้านงบประมาณและด้านการพัฒนาอาจารย์

บทบาทที่สำคัญของอาจารย์ผู้สอนต้องมีความรับผิดชอบที่ต้องคอยพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนให้เกิดความทันสมัย น่าสนใจ เข้ากับผู้เรียน สร้าง แรงกระตุ้นโดยวิธีอื่นๆ นอกเหนือการเรียนการสอนตามปกติ (ณรุทธ์ สุทธจิตต์, 2537, น.157) กล่าวว่า ผู้สอนต้องมีหลักการหรือเทคนิควิธีการสอนที่ถูกต้อง จึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความเข้าใจในสาระดนตรีต้องเหมาะสมกับวัยและการเรียนการสอนต้องมีความหลากหลาย ปัญหาการผลิตครูในอดีตถึงปัจจุบันจะเกี่ยวเนื่องกับหลักสูตรเป็นหลัก มีข้อวิพากษ์วิจารณ์จากบัณฑิตที่จบการศึกษาไปแล้ว และจากผู้ใช้บัณฑิตในทำนองว่าหลักสูตรเน้นทฤษฎีมากเกินไป จนไม่สามารถนำไปใช้ในสภาพจริงได้ (ปทีป เมธาคุณวุฒิ, 2530, น.97-98) ผู้สอนต้องค้นหาวิธีการสอนแบบเฉพาะของตนโดย กำหนดกระบวนการเรียนการสอน กำหนดกติกา เช่น สามารถควบคุมชั้นเรียนได้ นิสิตในชั้นมีโอกาสฝึกฝนจริงในเวลาที่เหมาะสม อาจารย์สามารถดูแลนิสิตได้ทั่วถึง ศึกษาปัญหาและอุปสรรคของการเรียนที่ช่วยนำไปแก้ไขและปรับปรุงการเรียนการสอน ให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียนอย่างแท้จริง

ดังนั้นอาจารย์ผู้สอนจึงควรปรับเปลี่ยนวิธีการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดความสามารถ ความถนัด ความคิดวิเคราะห์ทางดนตรี และความสนใจ จนศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติจนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะพัฒนาผู้เรียนในทุกๆด้าน ทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญา รวมถึงด้านทักษะการฝึกฝนทางดนตรี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความเชื่อมั่นในตนเองของนิสิตชันปีที่ 1 โดยการการจัดการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วมรายวิชาทักษะดนตรี 1 0604141 กลุ่ม 6 (High Brass) หลักสูตรดุริยางคศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์สากล คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

นิสิตชั้นปีที่ 1 หลักสูตรดุริยางคศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์สากล คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาทักษะดนตรี 1 0604141 กลุ่ม 6 (High Brass) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม

2.2 ตัวแปรตามได้แก่ ระดับความเชื่อมั่นในการแสดงดนตรี

3. ระยะเวลาในการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการตั้งแต่ เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นิสิตมีความเชื่อมั่นในตนเองด้านทักษะดนตรีในการปฏิบัติต่อเครื่องมือเอก
2. นิสิตมีความเชื่อมั่นในตนเองด้านทักษะดนตรีในการพัฒนาสู่การแสดงดนตรี
3. เป็นแนวทางในการพัฒนาด้านการเรียนการสอน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วมเพื่อสร้างความเชื่อมั่นในตนเองของนิสิตชั้นปีที่ 1 รายวิชาทักษะดนตรี 1 กลุ่ม 6 (High Brass) หลักสูตรดุริยางคศาสตร์สากล คณะศิลปกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณผู้วิจัยมีขั้นตอนวิธีดำเนินการดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. รูปแบบจัดการเรียนการสอนที่ใช้เทคนิคการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม
2. การประเมินผลการเรียนการสอนทั้งก่อนและหลังการใช้รูปแบบของกระบวนดังกล่าว
3. แบบบันทึกพฤติกรรมด้วยวิธีการสังเกต
4. แบบสอบถามระดับความมั่นใจต่อตนเอง จากการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามระดับความมั่นใจต่อตนเอง จากการเรียนการสอนรายวิชาทักษะดนตรี 1 0604141 (High Brass) แบบมีส่วนร่วม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินตามขั้นตอนดังนี้

1. การให้ความรู้ แนวคิดทฤษฎีและปฏิบัติและการประยุกต์ใช้ตามที่ระบุในแผนการสอนปกติ

2. การเพิ่มความสามารถ โดยกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมได้แก่ การวิเคราะห์ตนเอง การวิเคราะห์กลุ่ม เชิงปฏิบัติการ การแบ่งงานและการให้คะแนนต่อกิจกรรมต่างๆตามหน้าที่ได้รับมอบหมาย

3. เก็บรวบรวมข้อมูลจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนด นำเสนอกิจกรรมที่ให้ สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนิสิต บันทึกและวิเคราะห์ปัญหาสาเหตุ ข้อเสนอแนะ แนวทางแก้ไขปัญหา หลังจากนั้นจะทำการประเมินผล โดยใช้แบบการประเมินผลให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน (จากแบบประเมินพฤติกรรมและบันทึกผู้สอน) รวมทั้งประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้จากคะแนนกิจกรรม การสอบกลางภาคและปลายภาคของนิสิตโดยเปรียบเทียบกับคะแนนที่ได้ก่อนการใช้กระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

4. สร้างแบบสอบถามความมั่นใจในตนเองฉบับร่างโดยให้ครอบคลุมเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

5. ขอคำปรึกษากับผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

6. นำแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปเก็บข้อมูลกับประชากร
7. นำผลข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย
8. นำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มประชากรตัวอย่างต่อไป

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการจัดการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วมเพื่อสร้างความเชื่อมั่นในตนเองของนิสิตชั้นปีที่ 1 รายวิชาทักษะดนตรี 1 กลุ่ม 6 (High Brass) หลักสูตรดุริยางคศาสตร์สากล คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ โดยมีวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย เพื่อ ศึกษาความเชื่อมั่นในตนเองในการจัดการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วมรายวิชาทักษะดนตรี 1 0604141 กลุ่ม 6 (High Brass) หลักสูตรดุริยางคศาสตร์สากล สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม		จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	3	100.0
	หญิง	-	-
	รวม	3	100.0
ระดับชั้นปีที่	ชั้นปีที่ 1	3	100.0
	ชั้นปีที่ 2	-	-
	ชั้นปีที่ 3	-	-
	ชั้นปีที่ 4	-	-
	รวม	3	100.0

จากตารางที่ 1 พบว่า ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นนิสิตในเพศชาย จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และในระดับชั้นปีที่ 1 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 100

ตอนที่ 2 ความเชื่อมั่นในตัวเองของนิสิตที่มีต่อการเรียนการสอนรายวิชาทักษะดนตรี 1 กลุ่ม 6 (High Brass)

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความเชื่อมั่นในตัวเองของนิสิตที่มีต่อการเรียนการสอนรายวิชาทักษะดนตรี 1 กลุ่ม 6 (High Brass)

รายการ	**ระดับ**ความเชื่อมั่นในตัวเอง**ก่อนเรียน**			**ระดับ**ความเชื่อมั่นในตัวเอง**หลังเรียน**		
	Mean	S.D.	**แปลผล**	Mean	S.D.	**แปลผล**
1.ความรู้เบื้องต้นในการปฏิบัติเครื่องมือเอก	2.00	1.00	น้อย	4.00	0.00	มาก
2.ทักษะเบื้องต้นในการปฏิบัติเครื่องมือเอก	1.00	0.00	น้อยที่สุด	3.33	0.58	ปานกลาง
3.ทักษะในการฝึกซ้อมปฏิบัติส่วนตัว	2.00	1.00	น้อย	4.00	0.00	มาก
4.ทักษะในการอ่านโน้ต	3.00	1.00	ปานกลาง	4.33	0.58	มาก
5.ทักษะในการฝึกแบบฝึกหัดตามเครื่องหมายต่างๆ	2.00	0.00	น้อย	4.00	0.00	มาก
6.ทักษะด้านการปฏิบัติทางเทคนิค	2.17	0.76	น้อย	4.00	0.00	มาก
6.1 Slur	2.00	1.00	น้อย	4.00	0.00	มาก
6.2 Tonguing	2.00	1.00	น้อย	3.67	0.58	มาก
6.3 Accent	2.00	0.00	น้อย	3.67	0.58	มาก
6.4 Tie	2.33	0.58	น้อย	4.33	0.58	มาก
6.5 Staccato	2.67	0.58	ปานกลาง	3.67	0.58	มาก
6.6 Marcato	2.33	0.58	น้อย	4.00	0.00	มาก
6.7 Legato	2.00	0.00	น้อย	4.00	0.00	มาก
6.8 Dynamic mark	2.33	0.58	น้อย	4.00	0.00	มาก
7.ทักษะในการฝึกปฏิบัติบันไดเสียง (Scale)	1.00	0.00	น้อยที่สุด	4.00	0.00	มาก
8. ทักษะในการบรรเลงเพลงตามที่ได้รับมอบหมาย	2.00	0.00	น้อย	3.67	0.58	มาก
9.ทักษะในการบรรเลงเดี่ยวต่อหน้าผู้ชม	1.00	0.00	น้อยที่สุด	4.33	1.15	มาก
10.ทักษะในการบรรเลงรวมวงดนตรี	2.00	0.00	น้อย	3.33	0.58	ปานกลาง
ภาพรวม	2.00	0.50	น้อย	3.67	0.29	มาก

จากตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความเชื่อมั่นในตัวเองของนิสิตที่มีต่อการเรียนการสอนรายวิชาทักษะดนตรี 1 กลุ่ม 6 (High Brass) พบว่า ในภาพรวม หลังเรียนความเชื่อมั่นในตัวเองของนิสิตที่มีต่อการเรียนการสอนรายวิชาทักษะดนตรี 1 กลุ่ม 6 (High Brass) มีค่าMean = 3.67,S.D. = 0.29 มีระดับความเชื่อมั่นในตัวเองอยู่ในระดับมากและในในภาพรวม ก่อนเรียนมีค่าMean = 2.00,S.D. = 0.50 มีระดับความเชื่อมั่นในตัวเองอยู่ในระดับน้อย ซึ่งสรุปได้ว่า ระดับความเชื่อมั่นในตัวเองหลังเรียนของนิสิตสูงกว่าระดับความเชื่อมั่นในตัวเองก่อนเรียน มีค่าความต่างของ Mean = 1.67

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น

ข้อเสนอแนะต่างๆของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นแบบปลายเปิด (Open Ended) ได้ข้อมูลแล้วนำมาจัดเป็นหมวดหมู่แล้วลำดับความสำคัญแล้วนำมาสรุปเพื่อให้ได้ข้อมูลข้อเสนอแนะที่นิสิตตอบแบบสอบถามได้ดังต่อไปนี้

1. จากการที่อาจารย์มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนในการฝึกปฏิบัติด้วยกัน ทำให้นิสิตเกิดความเชื่อมั่นต่อการฝึกปฏิบัติ

2. การมีตัวอย่างในการฝึกปฏิบัติที่ชัดเจน ทำให้นิสิตเข้าใจง่ายขึ้นโดยเมื่อเกิดข้อสงสัยนิสิตสามารถสอบถามและแก้ไขได้ทันทีและทำให้มั่นใจยิ่งขึ้นในการเรียนปฏิบัติ

3. การเรียนปฏิบัติในรายวิชาเครื่องมือเอก ควรเพิ่มวันในการเรียนการสอนหรือตามความยากง่ายของแบบฝึก

4. อาจารย์ผู้สอนมีความเป็นกันเองกับนิสิตทำให้นิสิตไม่เกิดความกดดันต่อการเรียนการสอนทักษะดนตรี

จากข้อเสนอแนะดังกล่าวสามารถได้ว่า การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนรายวิชาทักษะดนตรีทำให้นิสิตเกิดความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้นและส่งผลต่อการสอบที่จะสร้างความมั่นใจต่อการแสดงหรือการสอบ ทั้งนี้บรรยากาศในการเรียนการสอนที่เป็นกันเองมีผลต่อความตั้งใจและจิตใจที่จะทำให้นิสิตมีความสนใจในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้นด้วย

สรุปผลการวิจัย

1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นนิสิตในเพศชาย จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และในระดับชั้นปีที่ 1 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 100

2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความเชื่อมั่นในตัวเองของนิสิตที่มีต่อการเรียนการสอนรายวิชาทักษะดนตรี 1 กลุ่ม 6 (High Brass) พบว่า ในภาพรวม หลังเรียนความเชื่อมั่นในตัวเองของนิสิตที่มีต่อการเรียนการสอนรายวิชาทักษะดนตรี 1 กลุ่ม 6 (High Brass) มีระดับความเชื่อมั่นในตัวเองอยู่ในระดับมากและในในภาพรวม ก่อนเรียน มีระดับความเชื่อมั่นในตัวเองอยู่ในระดับน้อย ซึ่งสรุปได้ว่า ระดับความเชื่อมั่นในตัวเองหลังเรียนของนิสิตสูงกว่าระดับความเชื่อมั่นในตัวเองก่อนเรียน มีค่าความต่างของ Mean = 1.67

อภิปรายผล

ความเชื่อมั่นในตัวเองของนิสิตที่มีต่อการเรียนการสอนรายวิชาทักษะดนตรี 1 กลุ่ม 6 (High Brass) พบว่า ในภาพรวม หลังเรียนความเชื่อมั่นใจในตัวเองของนิสิตที่มีต่อการเรียนการสอนรายวิชาทักษะดนตรี 1 กลุ่ม 6 (High Brass) มีระดับความเชื่อมั่นในตัวเองอยู่ในระดับมาก และในภาพรวม ก่อนเรียน มีระดับความเชื่อมั่นในตัวเองอยู่ในระดับน้อย ซึ่งสรุปได้ว่า ระดับความเชื่อมั่นในตัวเองหลังเรียนของนิสิตสูงกว่าระดับความเชื่อมั่นในตัวเองก่อนเรียน เนื่องจากนิสิตยังขาดประสบการณ์ในการเรียนปฏิบัติและความรู้พื้นฐานด้านการฝึกปฏิบัติเครื่องมือเอกจึงทำให้ขาดความเชื่อมั่นในตนเองในการที่จะบรรเลงดนตรีหรือการฝึกซ้อมบทฝึกที่ได้รับมอบหมายแต่หลังจากการเรียนสอนแบบมีส่วนร่วมโดยอาจารย์ผู้สอนร่วมฝึกปฏิบัติและบรรเลงพร้อมกับนิสิตทำให้ทราบถึงปัญหาและพื้นฐานในการเรียนของนิสิตโดยตรงจึงสามารถแก้ไขปัญหาและปฏิบัติไปพร้อมกันได้ทันทีมีผลให้นิสิตเกิดความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้นรวมถึงการได้รับความรู้ในเชิงปฏิบัติทำให้นิสิตมีความกล้าแสดงออก รวมถึงมีความมั่นใจในตัวเองในการที่จะฝึกฝนและพัฒนาฝีมือได้ด้วยตนเองและเกิดความกล้าแสดงออกต่อผู้คนมากขึ้นตามลำดับซึ่งจะสอดคล้องกับงานวิจัยของ.เมทินี ด่านยังอยู่ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาแนวโน้มและอัตราการเปลี่ยนแปลงความเชื่อมั่นในตนเองของเด็กปฐมวัยที่เกิดจากการจัดประสบการณ์การเล่นสมมุติ พบว่าเด็กปฐมวัยก่อนการจัดประสบการณ์ และระหว่างการจัดประสบการณ์การเล่นสมมุติ ในแต่ละช่วงสัปดาห์ มีความเชื่อมั่นในตนเองโดยเฉลี่ยรวมแตกต่างกันและสอดคล้องกับงานวิจัยของวารุณี เจริญรัตนโชติ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาแนวโน้มและอัตราการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมความเชื่อมั่นในตนเองของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองพบว่า เด็กปฐมวัยตลอดช่วงเวลาที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง เมื่อเทียบกับก่อนการทดลองมีแนวโน้มและอัตราการเปลี่ยนแปลงระดับความเชื่อมั่นในตนเองแตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ข้อเสนอแนะเพื่อการปฏิบัติ

1. ควรจัดระบบในการเรียนการสอนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และเนื้อหาของรายวิชา

2. ควรมีการจัดแสดงดนตรีในรูปแบบที่หลากหลายนอกเหนือจากในชั้นเรียน

3. อาจารย์ผู้สอนต้องพัฒนาและฝึกฝนตัวเองอย่างสม่ำเสมอ เพื่อประสิทธิภาพในการสอนการถ่ายทอดและการปรับใช้วิธีการสอนแก่นิสิตที่มีพื้นฐานแตกต่างกัน

การเรียนการสอนในรายวิชาทักษะดนตรี ควรคำนึงถึงสมรรถนะสำคัญ และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญสำหรับพัฒนานิสิต ซึ่งผู้สอนควรพยายามพัฒนาตัวเองตลอดเวลา คัดสรรค์กระบวนการการจัดการเรียนรู้ ปรับใช้วิธีการสอนด้านปฏิบัติ รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่าง ๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญที่ต้องการให้เกิดแก่นิสิตที่พึงมี

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาถึงกระบวนการเรียนการสอนเชิงปฏิบัติแบบมีสวนร่วมทุกชั้นปี เพื่อให้ได้รายละเอียดที่ชัดเจนด้านการเรียนรู้ในเชิงปฏิบัติที่แต่ละชั้นปีมีความแตกต่างกันเช่น ด้านเนื้อหา ด้านความยากง่ายของบทฝึก และบทเพลง รวมถึงความเชื่อมั่นในตนเองที่มีความพัฒนาขึ้นมากน้อยขนาดไหนซึ่งจะทำให้ผลการวิจัยถูกต้องและตรงกับเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการเรียนรายวิชานั้น

เอกสารอ้างอิง

ณรุทธ์ สุทธจิตต์. (2544). พฤติกรรมการสอนดนตรี. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิศนา แขมมณี. (2551). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิมพิกา คงรุ่งเรือง. (2542).การศึกษาลักษณะพฤติกรรมความเชื่อมั่นในตนเองของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเคลื่อนไหวและจังหวะตามแกนแห่งการเรียนรู้ของโฮ/สโคป.ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

เมธินี ด่านยังอยู่. (2544). แนวโน้มอัตราการเปลี่ยนแปลงความเชื่อมั่น ในตนเองของเด็กปฐมวัยที่เกิดจากประสบการณ์การเล่นสมมุติ.ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาเด็กปฐมวัย).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.

ยุพาพร รูปงาม. (2545). การมีส่วนร่วมของข้าราชการสำนักงบประมาณในการปฏิรูป ระบบราชการ. ภาคนิพนธ์ศิลปะศาสตรมหาบัณฑิต, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

วารุณี เจริญรัตนโชติ. (2543). แนวโน้มและอัตราการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมความเชื่อมั่นในตนเองของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาปฐมวัย) กรุงเทพฯ : ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุกรี เจริญสุข. (2529). ศิลปะการเป่าแซกโซโฟน. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

การสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชาเครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม

จริยา เกิดไกรแก้ว[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : ปัจจุบันภาษาอังกฤษมีความสำคัญอย่างยิ่งในการดำเนินชีวิต การเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษในรายวิชาจึงเป็นพื้นฐานที่สำคัญเพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้ทักษะภาษาอังกฤษต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ : 1) เพื่อสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชาเครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชาเครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม และ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชาเครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม

วิธีการศึกษา : เป็นการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษา สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง ที่ลงทะเบียนรายวิชาเครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม จำนวน 18 คน โดยใช้เครื่องมือ คือ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชา 2) แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชา

ผลการศึกษา : พบว่า สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชา ได้แก่ 1) กิจกรรมการอ่าน 2) กิจกรรมการค้นหาความหมายคำศัพท์ และ 3) กิจกรรมจัดกลุ่มศัพท์ ผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.17 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และ นักศึกษามีความพึงพอใจจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชา อยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 89.80

วิจารณ์และสรุป : การสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชาเครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักศึกษามีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : การสอดแทรก ภาษาอังกฤษ เครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม

[1] อ., หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง 92000

[1] Lecturer, Department of Business Administration (Business Computer), Faculty of Management Science, Suan Dusit University, Trang Center, 92000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 085-7992055. E-mail address: jariyar.ker@outlook.com

Infusing English into Social Network and Social Commerce

Jariyar Kerdkraikaew[1*]

Abstract

Introduction : At present, English is very important in life. Learning English vocabulary in the course is an important foundation for applying English skills in the future.

Objective : 1) To Infusing English into Social Network and Social Commerce 2) Compare students' learning achievement from organizing learning activities by Infusing English into Social Network and Social Commerce, and 3) Assessment of student satisfaction for organizing learning activities by Infusing English into Social Network and Social Commerce.

Methods : Experimental Research, The sample of 18 students from Business Computer, Suan Dusit University, Trang Center, who enrolled in Social Network and Social Commerce. Study tools: 1) Plans for learning activities by Infusing English 2) Student Achievement Evaluation Form, and 3) Questionnaire for quality assessment from organizing learning activities by Infusing English.

Results : Found that organizing learning activities by Infusing English include: 1) Reading activities 2) Search activities meaning vocabulary and 3) Vocabulary group activities. Learning achievement of students, posttest scores higher than pretest scores, 82.17%. Student satisfaction for learning activities by Infusing English, highest level 89.80 percent.

Conclusion : Infusing English into Social Network and Social Commerce Resulting Learning achievement of students, posttest scores higher than pretest scores, and students satisfied at the highest level.

Keywords : Infusing, English, Social Network and Social Commerce

บทนำ

ในปัจจุบันภาษาอังกฤษมีความสำคัญอย่างยิ่งในการดำเนินชีวิต เนื่องด้วยประเทศไทยได้ก้าวสู่ประชาคมอาเซียน หรือสมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Association of South East Asian Nations : ASEAN) อย่างเป็นทางการ ประชาคมอาเซียนเป็นการรวมตัวของ 10 ประเทศ เป็นองค์กรระหว่างประเทศระดับภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งประเทศไทยเปรียบเสมือนศูนย์กลางทางเศรษฐกิจของประชาคมอาเซียน ในการติดต่อสื่อสารต่าง ๆ ระหว่างประเทศสมาชิกด้วยกัน ทำให้ภาษาอังกฤษกลายเป็นภาษากลางของประชาคมอาเซียนที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารในทางราชการและภาคธุรกิจเอกชน [1] ในสังคมโลกปัจจุบัน ภาษาอังกฤษเป็นภาษาสากลของโลกที่ใช้กันอย่างแพร่หลายและเข้ามามีบทบาทสำคัญในวิถีชีวิตของผู้คนจำนวนมาก จากอิทธิพลของความก้าวไกลทางด้านเทคโนโลยีและการสื่อสารส่งผลให้ภาษาอังกฤษมีความสำคัญมากขึ้น เพราะถือเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารการศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง ได้มองเห็นความสำคัญและความจำเป็นของภาษาอังกฤษ มีการกำหนดให้มีการสอบวัดภาษาอังกฤษในระดับสากล เพื่อเป็นการกระตุ้นและพัฒนานักศึกษาในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ การเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษในรายวิชาจึงเป็นพื้นฐานที่สำคัญเพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้ทักษะภาษาอังกฤษต่อไปในอนาคต ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชาเครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชาเครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชาเครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม และ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชาเครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม

วิธีดำเนินการ

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสอดแทรก (Infusion Instruction) หรือ การสอนบูรณาการแบบสอดแทรก เป็นรูปแบบหนึ่งของการสอนแบบบูรณาการ (Integration Instruction) คือการสอนที่นำเอาสาระความรู้ของศาสตร์สาขาต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันมาผสมผสานกันในการจัดการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สาระความรู้ของศาสตร์สาขาไปพร้อมกัน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตได้ การสอนแบบบูรณาการมีรูปแบบที่แตกต่างกัน วิธีการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชาอื่นที่ไม่ใช่วิชาภาษาอังกฤษ สามารถสอดแทรกในองค์ประกอบและกระบวนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ 1) การสอดแทรกภาษาอังกฤษในสื่อการสอน 2) การสอดแทรกภาษาอังกฤษในกิจกรรมการเรียนรู้ และ 3) การสอดแทรกภาษาอังกฤษในกระบวนการประเมินผล [2]

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษา ชั้นปีที่ 3 หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง ที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชาเครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม จำนวน 18 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น การสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชาเครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม

ตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชาเครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม

เครื่องมือในการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชา
2. แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน
3. แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยดำเนินการวิจัยตามวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการของ Kemmis and McTaggart (1990) อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ [3] 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) ดังนี้

1. วางแผนการดำเนินงาน (Plan: P) การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชาเครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม
2. ปฏิบัติการ (Act: A) การจัดการเรียนการสอนโดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชาเครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม
3. สังเกตการณ์ (Observe: O) การสร้างเครื่องมือในการศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนโดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชาเครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม
4. สะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect: R) การประเมินผลการจัดการเรียนการสอนโดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชาเครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยเลือกใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

แผนพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ

1. การสอดแทรกภาษาอังกฤษในกิจกรรมการอ่าน: โดยการให้นักศึกษาอ่านบทความภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหารายวิชาในแต่ละสัปดาห์ พร้อมเขียนอธิบายความหมายของบทความ
2. การสอดแทรกภาษาอังกฤษในกิจกรรมการค้นหาความหมายคำศัพท์: โดยการเพิ่มเติมคำศัพท์ภาษาอังกฤษในเนื้อหารายวิชา ในแต่ละสัปดาห์ให้นักศึกษาค้นคว้าหาคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหารายวิชา พร้อมอธิบายความหมายของคำศัพท์
3. การสอดแทรกภาษาอังกฤษในกิจกรรมจัดกลุ่มศัพท์: โดยการให้นักศึกษาจัดกลุ่มคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากเนื้อหารายวิชาในแต่ละสัปดาห์

ผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชา

ผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชาเครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนจากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 22.65 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.98 คิดเป็นร้อยละ 75.51 และค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 24.65 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.96 คิดเป็นร้อยละ 82.17 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 80 แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชาเครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม

การทดสอบ	N	M	SD	ร้อยละ
ก่อนเรียน (Pre-test)	18	22.65	0.98	75.51
หลังเรียน (Post-test)	18	24.65	0.96	82.17

ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชา

การประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชา ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.49 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 คิดเป็นร้อยละ 89.80 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชา

ประเด็นความพึงพอใจ	M	SD	ร้อยละ	ระดับ
1. ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่สอน	4.44	0.62	88.80	มากที่สุด
2. การเพิ่มเติมเนื้อหาที่ทันสมัย	4.56	0.51	91.20	มากที่สุด
3. การจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการเรียนการสอน	4.50	0.51	90.00	มากที่สุด
4. การจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักศึกษาทำงานเป็นทีม	4.67	0.49	93.40	มากที่สุด
5. การจัดกิจกรรมให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.50	0.51	90.00	มากที่สุด
6. การปลูกฝังความมีระเบียบและประณีตในการทำงาน	4.33	0.69	86.60	มากที่สุด
7. การมอบหมายงานได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาที่สอน	4.50	0.62	90.00	มากที่สุด
8. การใช้สื่อและอุปกรณ์การสอนได้เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการสอน	4.56	0.62	91.20	มากที่สุด
9. นักศึกษาเข้าใจสื่อและเอกสารประกอบการเรียนการสอนของผู้สอน	4.28	0.67	85.60	มากที่สุด
10. นักศึกษาใช้เทคโนโลยี และแหล่งเรียนรู้อื่นๆ เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเพิ่มเติม	4.56	0.51	91.20	มากที่สุด
ภาพรวม	**4.49**	**0.58**	**89.80**	**มากที่สุด**

สรุปผลการวิจัย

จากการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชาเครือข่ายทางสังคมและการทำธุรกรรม ผลการศึกษา พบว่า สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชา ได้แก่ 1) กิจกรรมการอ่าน 2) กิจกรรมการค้นหาความหมายคำศัพท์ และ 3) กิจกรรมจัดกลุ่มศัพท์ ผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.17 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และ นักศึกษามีความพึงพอใจจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชา อยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 89.80

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาจาก คณะอาจารย์ บุคลากร และนักศึกษา หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง ที่คอยให้คำปรึกษาข้อเสนอแนะ และให้ความช่วยเหลือในการดำเนินงานตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

[1] วีระพงษ์ ปัญญาธนคุณ. (2555). ประชาคมอาเซียนกับแนวโน้มด้านภาษาในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. สืบค้น 15 ธันวาคม 2561, จาก http://www.deepsouthwatch.org/node/2780.

[2] สมโภชน์ พนาวาส. (2558). การสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชาที่ไม่ใช่วิชาภาษาอังกฤษ. วารสารวิจัย มสด สาขามนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์. 11(3), 177-186.

[3] ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research). วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 17(2), 11-15.

การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ : การเข้ารหัสและการถอดรหัสข้อมูล

เจนจิรา หวังหลี[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : การเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูล มีเนื้อหาในบทเรียนค่อนข้างซับซ้อนและเข้าใจยาก ซึ่งจากการสังเกตนักศึกษาในรายวิชาเรียนของปี 2561 พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่เข้าใจในบทเรียนนี้ เป็นผลมากจากรูปแบบการสอน โดยการถ่ายทอดความรู้จากอาจารย์ผู้สอนสู่ผู้เรียนในลักษณะการบรรยาย ส่งผลให้นักศึกษาไม่สนใจในเนื้อหา ขาดความกระตือรือร้นและขาดการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

วัตถุประสงค์ : 1) พัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูล และการประเมินประสิทธิภาพของสื่อ 2) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนการสอนโดยใช้สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

วิธีการศึกษา : กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาในรายวิชาความมั่นคงปลอดภัยสำหรับระบบสารสนเทศ จำนวน 17 คน ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลแบบประเมินประสิทธิภาพของสื่อ และแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา : พบว่า 1) ได้สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูล และผลการประเมินประสิทธิภาพของสื่อในภาพรวมอยู่ในระดับมาก 2) นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

วิจารณ์และสรุป : การใช้สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนการสอนทำให้นักศึกษามีความสนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ เกี่ยวกับการเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลมากขึ้น รวมทั้งนักศึกษาสามารถที่จะศึกษาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ซ้ำหลายรอบได้ด้วยตนเอง

คำสำคัญ : สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ การเข้ารหัส การถอดรหัส

[1] อาจารย์, สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง 92130

[1] Lecturer, Business Administration Program in Business Computer, Faculty of Management at Suan Dusit University Trang Center 92130

[*] Corresponding author: Tel.: 075-221215. E-mail address: jw.janejira@gmail.com

E-learning Media Development: Data encryption and decryption

Janejira Wanglee[1*]

Abstract

Introduction : Data encryption and decryption have content in the lesson that quite complicated and difficult to understand. The observation of students in 2018, found that most students do not understand this lesson. The result of the teaching style by transferring knowledge from the instructor to the learner in a lecture style. Students are not interested in the content, lack of enthusiasm and lack of self-study.

Objective : 1) develop E-learning Media Development: Data encryption and decryption and evaluate the performance of the media 2) study learner's satisfaction with learning management used E-learning Media.

Methods : The samples consist of 17 undergraduate learners who studying Information Security System course. The researcher collected data using 2 collecting data forms consists of E-learning Media performance evaluation form and learner satisfaction survey form for learning management used E-learning Media. Statistics used in data analysis were percentage, mean and standard deviation.

Results : 1) get the E-learning Media Development: Data encryption and decryption and the overall, media performance evaluation is high level. 2) Overall, students are satisfied for learning management used E-learning Media: Data encryption and decryption is the most high level.

Conclusion: Using of E-learning Media for teaching and learning makes students interested. And eager to learn about Data encryption and decryption. As well as students are able to study E-learning media lessons repeatedly their own.

Keywords : E-learning Media, encryption, decryption

บทนำ

การจัดการศึกษาโดยยึดหลักว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน การจัดการเรียนรู้ต้องมีการปรับเปลี่ยนให้คำนึงถึงลักษณะดังกล่าว โดยผู้สอนจะต้องพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ ตลอดจนการจูงใจให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้ และต้องปรับเปลี่ยนวิธีการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียน โดยการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน การเรียนการสอนผ่านอิเล็กทรอนิกส์ เช่น การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเรียนมากขึ้น และสามารถศึกษาด้วยตนเองโดยสามารถที่จะดูบทเรียนซ้ำๆ ได้ สอดคล้องกับการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 66 ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต [1]

การเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูล ในรายวิชาความมั่นคงปลอดภัยสำหรับระบบสารสนเทศ [2] มีเนื้อหาในบทเรียนค่อนข้างซับซ้อนและเข้าใจยาก ซึ่งจากการสังเกตนักศึกษาในรายวิชาเรียนของปีที่ผ่านมา พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่เข้าใจในบทเรียนนี้ เป็นผลมากจากรูปแบบการสอน โดยการถ่ายทอดความรู้จากอาจารย์ผู้สอนสู่ผู้เรียนในลักษณะการบรรยาย ส่งผลให้นักศึกษาไม่สนใจในเนื้อหา ขาดความกระตือรือร้นและขาดการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

ดังนั้นงานวิจัยนี้ จึงเสนอการพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูล เพื่อนำสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้มาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาสนใจเนื้อหาในบทเรียนมากขึ้น ซึ่งถ้านักศึกษาสนใจหรือกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ จะส่งผลให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากยิ่งขึ้น และศึกษาหาความรู้ในสิ่งที่สนใจมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของไพรินทร์ มีศรี และอวยพร มีศรี [3] การพัฒนาสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ เรื่องการวนซ้ำ โดยผลที่ได้จากการใช้สื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ประกอบการสอนทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูล และการประเมินประสิทธิภาพของสื่อ
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนการสอนโดยใช้สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

วิธีดำเนินการ

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง จำนวนทั้งหมด 17 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาความมั่นคงปลอดภัยสำหรับระบบสารสนเทศ เนื่องจากมีจำนวนนักศึกษาน้อย ผู้วิจัยจึงเลือกใช้นักศึกษาทั้งหมดในการวิจัยโดยไม่มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนการพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูล ในรายวิชาความมั่นคงปลอดภัยสำหรับระบบสารสนเทศ มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาการสร้างสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้วิจัยรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ การสร้างสื่อบทเรียน การออกแบบพัฒนาบทเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้มีความเหมาะสมใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้

2. การวิเคราะห์วัตถุประสงค์ คำอธิบายรายวิชา เนื้อหา รวมทั้งวิเคราะห์องค์ประกอบของสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

3. กำหนดขอบเขตเนื้อหาของบทเรียน เรื่อง การเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูล เป็นการกำหนดหัวข้อหลักๆ เกี่ยวกับเนื้อเรื่องในบทเรียน ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา

4. ออกแบบสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เขียนแบบแผนของบทเรียน (Script) สั้นๆ แบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยโดยมีการเรียงลำดับความสำคัญของเนื้อหา และสรุปภาพร่างของบทเรียน (Storyboard) โดยการสร้างตัวอย่างรูปแบบนำเสนอเนื้อหา ความเชื่อมโยงกันของแต่ละเฟรมในบทเรียน

5. พัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง และเสียง

6. ประเมินประสิทธิภาพของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

7. นำสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย คือ สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูล แบบประเมินประสิทธิภาพสื่อ และแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนการสอนโดยใช้สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยข้อคำถาม และแต่ละข้อคำถามประเมินค่า 5 ระดับ

วิธีการเก็บข้อมูลและรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการเก็บและรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเองทุกขั้นตอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) เก็บข้อมูลจากการประเมินผลการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลโดยใช้แบบประเมินการพัฒนาสื่อ ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

2) เก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูล จากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินผลการพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และความพึงพอใจของนักศึกษาในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) มีเกณฑ์การแปลความหมาย โดยการใช้มาตราส่วนประมาณค่าความพึงพอใจคิดเทียบคะแนน กำหนดค่าเป็นระดับความคิดเห็นตามแบบมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ท (Likert Scale) [4]

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ ได้สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษามีความกระตือรือร้น สนใจในเนื้อหาเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งนักศึกษาสามารถศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง ซึ่งสามารถอธิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูล แสดงดังภาพที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลการประเมินการพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.19 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.78 คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 83.80 เมื่อพิจารณา

แต่ละประเด็น พบว่า ประเด็นที่สูงที่สุด คือ ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ ถูกต้อง และชัดเจน มีระดับผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 93.40 และน้อยที่สุด คือ ขนาดตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร มีความสวยงามและอ่านง่าย มีระดับผลการประเมินอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.15 คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 73.40 แสดงดังตารางที่ 1

ภาพที่ 1 สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูล

ตารางที่ 1 ระดับผลการประเมินการพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูล

ประเด็น	$\bar{X}$	S.D	ร้อยละ	ระดับ
1. เนื้อหาบทเรียนครอบคลุมวัตถุประสงค์	4.33	0.58	86.60	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของการแบ่งหัวข้อเนื้อหา	4.00	1.00	80.00	มาก
3. ขนาดตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร มีความสวยงามและอ่านง่าย	3.67	1.15	73.40	มาก
4. ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ ถูกต้อง และชัดเจน	4.67	0.58	93.40	มากที่สุด
5. ความน่าสนใจของเนื้อหาบทเรียน	4.33	0.58	86.60	มากที่สุด
6. เป็นแหล่งข้อมูลที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน	4.33	0.58	86.60	มากที่สุด
7. เนื้อหามีประโยชน์ต่อผู้เรียน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้	4.00	1.00	80.00	มาก
รวม	**4.19**	**0.78**	**83.80**	**มาก**

ซึ่งจากผลการประเมินพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและการถอดรหัสข้อมูล สามารถสรุปได้ว่า สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและการถอดรหัสข้อมูล มีประสิทธิภาพ ข้อมูลถูกต้อง และสื่อมีความน่าสนใจ ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ รวมทั้งนักศึกษาสามารถศึกษาสื่อนี้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง

2. ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนการสอนโดยใช้สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและการถอดรหัสข้อมูล ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนการสอนโดยใช้สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและการถอดรหัสข้อมูล โดยภาพรวมมีระดับความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49 คิดเป็นร้อยละของระดับความพึงพอใจเท่ากับ 93.00 โดยประเด็นที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจสูงที่สุด คือ การนำสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ประกอบการสอนทำให้บรรยากาศในการเรียนน่าสนใจ มีค่าเฉลี่ย 4.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.44 คิดเป็นร้อยละของระดับความพึงพอใจเท่ากับ 95.20 และประเด็นที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ คำและภาษาที่ใช้ในบทเรียนมีความต่อเนื่องและ

เหมาะสม มีค่าเฉลี่ย 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 คิดเป็นร้อยละของระดับความพึงพอใจเท่ากับ 90.60 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนการสอนโดยใช้สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและการถอดรหัสข้อมูล

ประเด็น (n=17)	$\bar{x}$	S.D	ร้อยละ	ระดับ
1. ความชัดเจนของเนื้อหาในสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์	4.71	0.47	94.20	มากที่สุด
2. ความน่าสนใจโดยรวมของเนื้อหาในสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์	4.65	0.49	93.00	มากที่สุด
3. คำและภาษาที่ใช้ในบทเรียนมีความต่อเนื่องและเหมาะสม	4.53	0.51	90.60	มากที่สุด
4. ลำดับการนำเสนอเนื้อหามีความต่อเนื่อง	4.65	0.49	93.00	มากที่สุด
5. ภาพประกอบของสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีความน่าสนใจ	4.59	0.51	91.80	มากที่สุด
6. การนำสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ประกอบการสอนทำให้บรรยากาศในการเรียนน่าสนใจ	4.76	0.44	95.20	มากที่สุด
7. เนื้อหาของสื่อมีความเหมาะสมต่อการเรียนรู้ในปัจจุบัน	4.65	0.49	93.00	มากที่สุด
รวม	**4.65**	**0.49**	**93.00**	**มากที่สุด**

ซึ่งจากระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนการสอนโดยใช้สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและการถอดรหัสข้อมูล สามารถสรุปได้ว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยใช้สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและการถอดรหัสข้อมูล ซึ่งการนำสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน จะทำให้นักศึกษามีความสนใจ และมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนมากขึ้น ส่งผลให้นักศึกษาเข้าใจบทเรียนได้มากขึ้น เนื่องจากนักศึกษาในช่วงวัยนี้ยังต้องการสื่อที่มีสีสัน มีความน่าสนใจของการนำเสนอในรูปแบบที่แปลกใหม่ สอดคล้องกับงานวิจัยของพฤทธิ์ ศุภเศรษฐศิริ [5]

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เกิดจากการสังเกตนักศึกษาในรายวิชาเรียนของปีที่ผ่านมา พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่เข้าใจในบทเรียนนี้ เป็นผลมากจากรูปแบบการสอน โดยการถ่ายทอดความรู้จากอาจารย์ผู้สอนสู่ผู้เรียนในลักษณะการบรรยาย ส่งผลให้นักศึกษาไม่สนใจในเนื้อหา ขาดความกระตือรือร้นและขาดการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเสนอการพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและการถอดรหัสข้อมูล โดยการนำสื่อมาใช้ประกอบการเรียนการสอน ผลที่ได้คือ 1) การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและการถอดรหัสข้อมูล มีเนื้อหาที่ถูกต้อง และสื่อมีความน่าสนใจเหมาะสมสำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ โดยผลประเมินประสิทธิภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.19 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.78 คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 83.80 2) นักศึกษามีความความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนการสอนโดยใช้สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเข้ารหัสและการถอดรหัสข้อมูลในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49 คิดเป็นร้อยละของระดับความพึงพอใจเท่ากับ 93.00 ซึ่งการใช้สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนการสอนทำให้นักศึกษามีความสนใจ และมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). คำอธิบายพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2561. สืบค้นจาก http://www.moe.go.th/main2/plan/p-r-b42-01.htm.

[2] หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง. (2561). คู่มือหลักสูตร มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ปีการศึกษา 2559 คณะวิทยาการจัดการ. สืบค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2561. สืบค้นจาก http://www.dusittrang.com/sdutrang/index.php/service2-3/finish/16-handbook/995-2559.

[3] ไพรินทร์ มีศรี และ อวยพร มีศรี. (2558). การพัฒนาสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวนซ้ำ สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. *วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 10*(1), 49-56.

[4] Likert, Rensis. (1967). “The Method of Constructing and Attitude Scale”. In Reading in Fishbeic, M (Ed.), *Attitude Theory and Measurement* (pp. 90-95). New York: John Wiley & Sons.

[5] พฤทธิ์ ศุภเศรษฐศิริ. (2555). สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ของวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2561. สืบค้นจาก http://ir.swu.ac.th/xmlui/bitstream/handle/123456789/2524/Prit_S_R418723.pdf?sequence=1.

สมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยม ศึกษาเขต 12

ฉันทนา คงแป้น[1*] และรุ่งชัชดาพร เวหะชาติ[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : สมรรถนะ (Competency) เป็นปัจจัยหนึ่งของการทำงานที่เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้แก่องค์กรโดยเฉพาะการเพิ่มขีดความสามารถในการบริหารทรัพยากรมนุษย์ ในการขับเคลื่อนสถานศึกษาผู้บริหารจำเป็นต้องเป็นผู้ที่มีสมรรถนะ(Competency)เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาองค์กรโดยที่สมรรถนะมีผลทำให้การดำเนินภารกิจบรรลุความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้อย่างมี ประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต12 จำแนกตามเพศ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงานและขนาดสถานศึกษา

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู กลุ่มตัวอย่างเป็น ครูในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต12 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 357 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยเทียบจากตารางของ เครซี่และมอร์แกน (Krejcie and Morgan) แล้วสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)ตามขนาดสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต12 จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) โดยวิธีการจับสลาก เครื่องมือการวิจัยเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 60 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 1.00 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที (t-test) และการทดวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way ANOVA)

ผลการศึกษา : พบว่า1) สมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต12 โดยภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก 2) ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครูที่มีเพศ และระดับการศึกษาต่างกันมีความคิดเห็นต่อสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาแตกต่างกันครูที่มีประสบการณ์ในการทำงานต่างกัน มีความคิดเห็นต่อสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ครูที่ปฏิบัติงานในสถานศึกษาขนาดต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

วิจารณ์และสรุป : ผู้บริหารสถานศึกษาควรวิเคราะห์สภาพปัญหา ความต้องการของสถานศึกษา มีการทำงานที่เป็นระบบ และมีการกำหนดวิสัยทัศน์ที่ตรงจุด ชัดเจน ทำให้ครู บุคลากรทางการศึกษามีแนวทางในการปฏิบัติเพื่อให้บรรลุเป้าหมายขององค์กรและผู้บริหารสถานศึกษาควรพัฒนา ปรับปรุงและแก้ไขสมรรถนะของตนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อพัฒนาสถานศึกษา ครู บุคลากรทางการศึกษา และผู้เรียนให้มีคุณภาพและเกิดประสิทธิผลที่สุด

คำสำคัญ : สมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษา การบริหารสถานศึกษา

[1] นิสิตปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา

[2] ผศ.ดร.,สาขาวิชาบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา

Competency of School Administrators as Perceived by Teacher under The Secondary Educational Service Area Office 12

Chantana Kongpan[1*] and Rungchatchadaporn Vehachart[2]

Abstract

Introduction : Performance (Competency) is one of the factors working to enhance the competitiveness of the organization. In particular, the increase in human resource management. In driving school leaders need to possess the competencies (Competency) to enhance its ability to develop the competencies a result of its mission to achieve success based on the goals set are. Performance

Objective : To study and compare the competency level of school administrators as perceived by teacher under The Secondary Educational Service Area Office 12 based on genders, educational level, teaching experiences and schoolsize.

Methods : This study explores the performance of school administrators as perceived by the teacher.The sample consisted of 357 teachers under The Secondary Educational Service Area Office 12 academic year 2019, which were selected through a table of Krejcie and Morgan andthen through stratified random sampling by school size then were drawn by simple randomsampling under The Secondary Educational Service Area Office 12. The research instrument was a set of 5 rating-scale questionnaires containing 60questions. The reliability of the questionnaires was 1.00. The data was analyzed by percentage,mean, standard deviation, t-test and One-way ANOVA.

Results : The research found that 1) overall and each individual aspect, the competency of school administrator as perceived by teachers under The Secondary Educational Service Area Office 12 was at ahigh level and 2) the competency of school administrators as perceived by teacher under The Secondary Educational Service Area Office 12 showed that the teachers who differed in gender andeducation level showed no statistically significant differences. Teachers who differed in teachingexperience had a statistically significant difference of .01. Teacher who worked in differentschool size had a statistically significant difference of .001.

Conclusion : School administrators should analyze the problems. Needs of schools The system is working And has the vision to make the point clear, teacher educators are practices to achieve organizational goals.and School administrators should develop To improve the performance of their efficiency even more. To develop education teacher educators. And to provide quality and effective as possible.

Keywords : Competencies of school administrators, School administration

บทนำ

ในการขับเคลื่อนสถานศึกษาผู้บริหารจำเป็นต้องเป็นผู้ที่มีสมรรถนะ(Competency)เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาองค์กรโดยเฉพาะในการบริหารทรัพยากรมนุษย์การพัฒนา ศักยภาพของบุคลากร เพื่อส่งผลไปสู่การพัฒนาองค์กร ในปัจจุบันองค์กรต่างๆ จึงเอาสมรรถนะมา ใช้เป็นปัจจัยในการบริหารองค์กรด้านต่างๆเช่นการบริหารทรัพยากรมนุษย์การพัฒนาหลักสูตร การพัฒนางานบริหารวิชาการการนำแนวคิดสมรรถนะมาใช้ในองค์กรจะช่วยให้การบริหารมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นและส่งผลต่อประสิทธิผลขององค์กรด้วย สมรรถนะนั้นมีความสำคัญต่อการ ปฏิบัติงานของบุคคลการดำเนินงานขององค์กรและมีบทบาทสำคัญต่อการบริหารบุคคลขององค์กรโดยที่สมรรถนะมีผลทำให้การดำเนินภารกิจบรรลุความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้อย่างมี ประสิทธิภาพ (จรัส อติวิทยาภรณ์. 2558 : 27)ปัจจัยประการหนึ่งของผู้บริหารโรงเรียนเพื่อให้เกิดคุณภาพในการบริหารงาน นั่นก็คือ สมรรถนะ การจัดการที่รอบรู้ เชี่ยวชาญ มีความชำนาญ รูปแบบของการบริหารจัดการต้องปรับให้สอดคล้องกับลักษณะขององค์กรที่มีการเปลี่ยนแปลงไป หากองค์กรต้องการพัฒนาไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้ ควรต้องมีการกำหนดให้มีระบบการพัฒนาสมรรถนะ (Competency) แมคแคลแลนด์ (McClelland. 1973 : 1-14) ศึกษาเกี่ยวกับสมรรถนะ พบว่าผู้ที่ทำงานเก่ง ไม่ใช่ผู้ที่เรียนเก่ง แต่ต้องสามารถปรับใช้องค์ความรู้และหลักการที่มีอยู่ให้เป็นประโยชน์ต่องานที่ทำ จึงเรียกผู้นั้นว่ามี สมรรถนะที่เหมาะสมกับงาน (ปัฐติกา ปาริจฉัตต์. 2557 : 2) โดยสมรรถนะหรือขีดความสามารถนั้นต้องผ่านกระบวนการสะสมความรู้ ความชำนาญ การค้นคว้าหาประสบการณ์อย่างยาวนานเพราะปัจจุบันต้องอาศัยความรู้หลายๆด้าน มนุษย์จึงจำเป็นต้องเรียนรู้ให้มากขึ้น ในการบริหารงานต่างๆต้องอาศัยความรู้ ทักษะความชำนาญและความสามารถในการปฏิบัติงานเป็นสำคัญ มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาปรับใช้ให้เกิดประสิทธิภาพกับการบริหารงานมากยิ่งขึ้น (พัชรินทร์ ปัญจมณี. 2557 : 15)

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครูผู้สอนสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต12เพื่อที่จะได้ทราบถึงระดับสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาทั้งหมด 8 ด้าน คือ การมุ่งผลสัมฤทธิ์ การบริการที่ดี การพัฒนาตนเอง การทำงานเป็นทีม การวิเคราะห์และสังเคราะห์ การสื่อสารและจูงใจ การพัฒนาศักยภาพบุคลากรและการมีวิสัยทัศน์เพื่อให้ผู้บริหารสถานศึกษาได้พัฒนาตนเองให้เป็นไปตามแนวทางการพัฒนาสมรรถนะ เพื่อให้มีสมรรถนะที่ดีในการบริหารจัดการโรงเรียน หรือเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้บริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อศึกษาสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 12 2)เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษา ตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 12 จำแนกตามตัวแปรเพศ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน และขนาดสถานศึกษา

วิธีดำเนินการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12ปีการศึกษา 2561 จำนวน 99 โรงเรียน จำนวน 4,908 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12ปีการศึกษา 2561 จำนวน 357 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยเทียบจากตารางสำเร็จรูปของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie and Morgan. 1970 : 607-608) แล้วสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ตามขนาดสถานศึกษา จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับสลาก

เครื่องมือการวิจัย แบบสอบถาม มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 1.00

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ สถิติ ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย(Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าที (t-test) ค่าเอฟ (F-test)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12ในภาพรวมและรายด้าน

ด้านที่	สมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษา	n = 357		ระดับ
		$\overline{X}$	S.D.	
1	การมุ่งผลสัมฤทธิ์	4.0481	0.5082	มาก
2	การบริการที่ดี	4.1545	0.5388	มาก
3	การพัฒนาตนเอง	3.9928	0.5636	มาก
4	การทำงานเป็นทีม	4.0587	0.5537	มาก
5	การวิเคราะห์และสังเคราะห์	3.9519	0.5685	มาก
6	การสื่อสารและจูงใจ	4.0790	0.5248	มาก
7	การพัฒนาศักยภาพบุคลากร	4.0586	0.5506	มาก
8	การมีวิสัยทัศน์	3.9894	0.5611	มาก
รวม		4.0416	0.4738	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า สมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12 ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.0416) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่ 2 ด้านการบริการที่ดีมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\overline{X}$ = 4.1545) รองลงมาคือ ด้านที่ 6 ด้านการสื่อสารและจูงใจ ($\overline{X}$ = 4.0790) ด้านที่ 4 ด้านการทำงานเป็นทีม ($\overline{X}$ = 4.0557) ด้านที่ 7 ด้านการพัฒนาศักยภาพบุคลากร($\overline{X}$ = 4.0586) และด้านที่ 1 ด้านการมุ่งผลสัมฤทธิ์ ($\overline{X}$ = 4.0481) ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ด้านที่ 5 ด้านการวิเคราะห์และสังเคราะห์ ($\overline{X}$ = 3.9519)

1.ผลการศึกษาสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 12ภาพรวมอยู่ในระดับมาก เพื่อพิจารณารายด้านพบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยด้านการบริการที่ดีมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมา คือ ด้านการสื่อสารและจูงใจ และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำทีสุด คือ ด้านการวิเคราะห์และสังเคราะห์

2.ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 12จำแนกตามตัวแปรเพศ พบว่า ครูที่มีเพศต่างกัน มีความคิดเห็นในภาพรวมไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการทำงานเป็นทีม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 12จำแนกตามตัวแปรระดับการศึกษา พบว่าครูที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีความคิดเห็นในภาพรวม

ไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการวิเคราะห์และสังเคราะห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 12 จำแนกตามตัวแปรประสบการณ์ในการทำงาน พบว่า ครูที่มีประสบการณ์ต่างกัน มีความคิดเห็นในภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการบริการที่ดีและด้านการมีวิสัยทัศน์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ด้านการพัฒนาตนเอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านการมุ่งผลสัมฤทธิ์ ด้านการทำงานเป็นทีมและด้านการพัฒนาศักยภาพบุคลากร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05โดยค่าเฉลี่ยของครูที่มีประสบการณ์ในการทำงาน10-20 ปี มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าครูที่มีประสบการณ์ในการทำงานน้อยกว่า10 ปี

5.ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 12จำแนกตามตัวแปรขนาดสถานศึกษา พบว่า ครูที่ปฏิบัติงานในสถานศึกษาที่มีขนาดต่างกัน มีความคิดเห็นในภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการบริการที่ดี ด้านการทำงานเป็นทีมและด้านการสื่อสารและจูงใจ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ด้านการมุ่งผลสัมฤทธิ์ ด้านการพัฒนาตนเอง และด้านการพัฒนาศักยภาพบุคลากร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านการวิเคราะห์และสังเคราะห์ และด้านการมีวิสัยทัศน์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของครูที่ปฏิบัติงานในสถานศึกษาขนาดกลาง มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าครูที่ปฏิบัติงานในสถานศึกษาขนาดเล็ก

อภิปรายผลการวิจัย

1.สมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 12ภาพรวมอยู่ในระดับมาก เพื่อพิจารณารายด้านพบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยด้านการบริการที่ดีมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมา คือ ด้านการสื่อสารและจูงใจ และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ด้านการวิเคราะห์และสังเคราะห์ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะ ผู้อำนวยการสถานศึกษาเป็นบุคคลซึ่งมีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพและผู้บริหารสถานศึกษาเป็นบุคคลที่มีความสำคัญในการบริหารจัดการและพัฒนาคุณภาพการศึกษาตามมาตรฐานการศึกษาให้เป็นที่ยอมรับของบุคลากร ทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา การปฏิบัติตนตามแนวทางสมรรถนะของสำนักงานข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา เป็นแนวทางในการพัฒนาตนเอง และพัฒนางานของผู้บริหารสถานศึกษา ซึ่งเป็นข้อบังคับในการปฏิบัติเพื่อให้ผู้บริหารสถานศึกษาทุกคนปฏิบัติตามนำไปสู่การพัฒนาตนเอง ทั้งที่ผู้บริหารสถานศึกษาเป็นกุญแจสำคัญในการขับเคลื่อนสถานศึกษาสู่โรงเรียนคุณภาพ โดยจะต้องกำหนดวิสัยทัศน์ในการพัฒนาสถานศึกษา ก้าวทันต่อการศึกษาที่เปลี่ยนแปลง การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ การพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา จูงใจ และจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการทำงาน การเรียนรู้ของผู้เรียน และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการบริการที่ดีมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า โรงเรียนหรือสถานศึกษาเป็นที่ที่บริการด้านความรู้ ถือว่าการให้บริการเป็นสิ่งสำคัญที่สุด ผู้บริหารสถานศึกษา ครูและบุคลากรทางการศึกษาเป็นผู้ให้บริการแก่นักเรียน ผู้ปกครอง คนในชุมชน และผู้ที่มาติดต่อราชการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ขุนวัง ณุวงศ์ศรี (2550 : 110)

2.ผลการเปรียบเทียบระดับสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 12จำแนกตามตัวแปรเพศ พบว่า ครูที่มีเพศต่างกัน มีความคิดเห็นในภาพรวมไม่แตกต่างกัน ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการทำงานเป็นทีม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ยของครูเพศชายมากกว่าค่าเฉลี่ยของครูเพศหญิง อาจเป็นเพราะครูเพศชายมีความมุ่งมั่นในการทำงาน มีการปรับตัวให้เข้ากับผู้ร่วมงานและมีบทบาทความเป็นผู้นำในการทำงานสูง ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่า ปัจจุบันการรับรู้

และการปฏิบัติของเพศชายและเพศหญิงมีความเท่าเทียมกันมากขึ้น ทำให้ความสามารถพื้นฐานในการปฏิบัติงาน การรับรู้เกี่ยวกับการบริหารงาน ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ความเข้าใจเกี่ยวกับเป้าหมายของการปฏิบัติงาน การเปิดใจรับฟัง การวางแผนงาน การกำหนดวิสัยทัศน์ของผู้บริหารสถานศึกษามีความชัดเจนทำให้ครูเพศชายและ เพศหญิงมีความคิดเห็นต่อสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยไพรบูรณ์ จารีต (2553 : 129)

3.ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 12จำแนกตามตัวแปรประสบการณ์ในการทำงาน พบว่า ครูที่มีประสบการณ์ในการทำงานต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 12ในภาพรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการบริการที่ดีและด้านการมีวิสัยทัศน์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ด้านการพัฒนาตนเอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านการมุ่งผลสัมฤทธิ์ ด้านการทำงานเป็นทีมและด้านการพัฒนาศักยภาพบุคลากร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของครูที่มีประสบการณ์ในการทำงาน10-20 ปี มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าครูที่มีประสบการณ์ในการทำงานน้อยกว่า 10 ปี ที่ผลเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่า ปัจจุบันผู้บริหารสถานศึกษาเป็นผู้บริหารยุคใหม่ มีความรู้ความสามารถในการจัดการที่นำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในสถานศึกษา และก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกปัจจุบันที่มีขีดความสามารถสูงขึ้น ประกอบกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ ที่กำหนดให้หน่วยงานทางการศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นำมาประยุกต์ใช้ในสถานศึกษาเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งครูที่มีประสบการณ์ในการทำงานตั้งแต่ 10 – 20 ปี เป็นครูที่สะสมประสบการณ์มากมาย เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถมาก และครูที่มีประสบการณ์ในการทำงาน 10 – 20 ปี ส่วนใหญ่เปิดรับเทคโนโลยีสมัยใหม่ สอดรับกับแนวคิดที่ทันสมัยของผู้บริหารสถานศึกษา ทำให้มุมมองและทัศนคติความคิดเห็นต่อสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาแตกต่างจากครูที่มีประสบการณ์ในการทำงานน้อยกว่า 10 ปี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของขุนวัง ณุวงศ์ศรี (2551 : 110)

4.ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 12จำแนกตามตัวแปรขนาดสถานศึกษา พบว่า ครูที่ปฏิบัติงานในสถานศึกษาที่มีขนาดต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 12ในภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการบริการที่ดี ด้านการทำงานเป็นทีมและด้านการสื่อสารและจูงใจ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ด้านการมุ่งผลสัมฤทธิ์ ด้านการพัฒนาตนเอง และด้านการพัฒนาศักยภาพบุคลากร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านการวิเคราะห์และสังเคราะห์ และด้านการมีวิสัยทัศน์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของครูที่ปฏิบัติงานในสถานศึกษาขนาดกลาง มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าครูที่ปฏิบัติงานในสถานศึกษาขนาดเล็ก ที่ผลเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่า ผู้บริหารสถานศึกษาขนาดใหญ่และผู้บริหารสถานศึกษาขนาดกลาง จำเป็นจะต้องมีการพัฒนาทางด้านต่างๆตลอดเวลา เพื่อคุณภาพการศึกษาที่เป็นเลิศ และมีปัจจัยในการบริหารที่เพียบพร้อมมากกว่าในเรื่องบุคลากร งบประมาณ สถานที่ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้บริหารสามารถเลือกใช้บุคลากรที่เหมาะสมต่างๆได้มากกว่าผู้บริหารโรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดเล็ก อันจะส่งผลให้เกิดความสำเร็จในการบรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้รับมอบหมาย การบริหารจัดการดำเนินงานและการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานักเรียนในสถานศึกษาได้มากขึ้นเช่นกัน ซึ่งแตกต่างจากโรงเรียนขนาดกลางและโดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงเรียนขนาดเล็กส่วนใหญ่ที่ขาดแคลนบุคลากรในการปฏิบัติหน้าที่สอนและงานด้านอื่นๆเมื่อไม่สามารถสรรหาบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถตรงกับสายงานเข้ามาปฏิบัติงานได้ทำให้บางครั้งผู้บริหารจะต้องจัดบุคลากรที่อาจไม่เชี่ยวชาญหรือชำนาญไปทำหน้าที่แทนในงานเฉพาะบางงานหรือต้องละภารกิจการบริหารของตนไปทำงานที่ขาดแคนคนเพราะมีจำนวนบุคลากรที่จำกัด ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้เกิดการประเมินสมรรถนะการปฏิบัติงานของผู้บริหารโรงเรียนขนาดเล็กนั้นไม่

มากเท่ากับโรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดใหญ่ที่มีความพร้อมในปัจจัยบริหารมากกว่า สอดคล้องกับงานวิจัยของชาตรี โพธิกุล (2552 : 105)

สรุปผลการวิจัย

สมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12 ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ด้านการบริการที่ดี รองลงมาคือ ด้านการสื่อสารและจูงใจ ด้านการทำงานเป็นทีม ด้านการพัฒนาศักยภาพ ด้านการมุ่งผลสัมฤทธิ์ ตามลำดับและด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ด้านการวิเคราะห์และสังเคราะห์ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะ ผู้อำนวยการสถานศึกษาเป็นบุคคลซึ่งมีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพและผู้บริหารสถานศึกษาเป็นบุคคลที่มีความสำคัญในการบริหารจัดการและพัฒนาคุณภาพการศึกษาตามมาตรฐานการศึกษาให้เป็นที่ยอมรับของบุคลากร ทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา การปฏิบัติตนตามแนวทางสมรรถนะของสำนักงานข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา เป็นแนวทางในการพัฒนาตนเอง และพัฒนางานของผู้บริหารสถานศึกษา ซึ่งเป็นข้อบังคับในการปฏิบัติเพื่อให้ผู้บริหารสถานศึกษาทุกคนปฏิบัติตามนำไปสู่การพัฒนาตนเอง ทั้งที่ผู้บริหารสถานศึกษาเป็นกุญแจสำคัญในการขับเคลื่อนสถานศึกษาสู่โรงเรียนคุณภาพ โดยจะต้องกำหนดวิสัยทัศน์ในการพัฒนาสถานศึกษา ก้าวทันต่อการศึกษาที่เปลี่ยนแปลง การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ การพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา จูงใจ และจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการทำงาน การเรียนรู้ของผู้เรียน และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการบริการที่ดีมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าโรงเรียนหรือสถานศึกษาเป็นที่ที่บริการด้านความรู้ ถือว่าการให้บริการเป็นสิ่งสำคัญที่สุด ผู้บริหารสถานศึกษา ครูและบุคลากรทางการศึกษาเป็นผู้ให้บริการแก่นักเรียน ผู้ปกครอง คนในชุมชน และผู้ที่มาติดต่อราชการ

1.ครูที่มีเพศต่างกัน มีความคิดเห็นในภาพรวมไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการทำงานเป็นทีม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.ครูที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีความคิดเห็นในภาพรวมไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการวิเคราะห์และสังเคราะห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.ครูที่มีประสบการณ์ต่างกัน มีความคิดเห็นในภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.ครูที่ปฏิบัติงานในสถานศึกษาที่มีขนาดต่างกัน มีความคิดเห็นในภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณา ช่วยเหลือ แนะนำและให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งชัชดาพร เวหะชาติ อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ รองศาสตราจารย์ ดร.จรัส อติวิทยาภรณ์ อาจารย์ดร.สุนทรี วรรณไพเราะ กรรมการสอบปากเปล่าที่ให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนคณาจารย์สาขาวิชาการบริหารการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชา ถ่ายทอดความรู้ แนวคิด วิธีการ คำแนะนำ ด้วยความเอาใจใส่ยิ่ง ผู้วิจัยขอขอบคุณอย่างสูง ขอขอบคุณอาจารย์ดร.ศิลป์ชัย สุวรรณมณี ดร.ปชานนท์ ชนะราวี ผู้อำนวยการโรงเรียนพิปูนสังฆรักษ์ประชา ดร.ละอองทิพย์ บุญยเกียรติ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต12 เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้เครื่องมือการวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการสถานศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต12 ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์และความสะดวกในการเก็บข้อมูลและเป็นกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารอ้างอิง

ขุนวัง ณุวงศ์ศรี. (2550). สมรรถนะผู้บริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 2. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. สุรินทร์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.

จรัส อติวิยากรภรณ์. (2558). หลักการบริหารและทฤษฎีทางการบริหารการศึกษา(พิมพ์ครั้งที่4).สงขลา:มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ชาตรี โพธิกุล. (2552). ศึกษาสมรรถนะผู้บริหารโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2. ตามมาตรฐานวิชาชีพของคุรุสภา. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ปัฐติกา ปาริจฉัตต์. (2557). การศึกษาสมรรถนะการบริการที่ดีของผู้บริหารโรงเรียน สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 1. สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พัชรินทร์ ปัญจมณี. (2557). ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษากับการดำเนินงานของโรงเรียนมาตรฐานสากล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 จังหวัดปทุมธานี. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ไพรบูรณ์ จารีต. (2553). สมรรถนะของข้าราชการครูกรุงเทพมหานคร เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

Krejcie, R. V. and Morgan, D. V. (1970). “Determining Sample Size for Research Activities," Education and Psychological Measurement. 30(3), 607 - 608.

McClelland, D. C. (1973). Testing for Competence Rather than Intelligence. American Psychologist, 28(1), 1-14.

ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง

ชลิตา ทองเพิ่ม[1*] ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์[2] และจุฬารัตน์ ธรรมประทีป[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ข้อมูลผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง ในปีการศึกษา 2559 มีนักเรียนสอบผ่านในเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศน้อยมาก บ่งบอกว่านักเรียนส่วนมากไม่ค่อยเข้าใจในเรื่องนี้

วัตถุประสงค์ : (1) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ และ (3) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ

วิธีการศึกษา : กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง ซึ่งมาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนอินโฟกราฟิก และกลุ่มควบคุม ใช้การสอนแบบปกติ กลุ่มละ 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ประกอบด้วย 3 ชุด ชุดที่ 1 ระบบสุริยะ ชุดที่ 2 เอกภพ ดาวฤกษ์ และกาแล็กซี ชุดที่ 3 เทคโนโลยีอวกาศ (2) แผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ จำนวน 6 แผน (3)แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.94 (4) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.78 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การหาประสิทธิภาพ E1/E2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการศึกษา : ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมานั้น มีค่าประสิทธิภาพ (E1/ E2) เท่ากับ 81.33 /82.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิกสูงกว่านักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิกทั้ง 3 องค์ประกอบหลังเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาพบว่าชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิกมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง

คำสำคัญ : ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน อินโฟกราฟิก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ ดาราศาสตร์และอวกาศ

---

[1] นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตร ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี 11120

[2] รศ.ดร., สาขาวิชาสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี 11120

[3] ผศ.ดร., สาขาวิชาสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี 11120

[1] Graduate Student, M.Ed. (Science Education), School of Educational Studies, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi 11120

[2] Asst. Prof. Dr., Department of Education, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi 11120

[3] Asst. Prof. Dr., Department of Education, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi 11120

[*] Corresponding author Tel.: 096 - 6532023. E-mail Address : chalitasci@pcrs.ac.th

The Effect an Instructional Package Using Infographic on the Topic of Astronomy and Space on Learning Achievement and Creative Thinking of Mathayom Suksa III Students at Phichai Ratanakhan School in Ranong Province

Chalita Thongperm[1*] Tweesak Chindanurak[2] and Jurarat Thammaprateep[3]

Abstract

Introduction : Academic performance data of Mathayom Suksa III students at Phichai Ratanakhan School in Ranong Province. In the academic year 2016, there were very few students passing the exam on astronomy and space. Indicates that most students do not understand this.

Objective : (1) develop an Instructional Package Using Infographic on the Topic of Astronomy and Space in science subject for Mathayom Suksa III according to the efficiency criteria of 80/80, (2) compare the student's learning achievement on the Topic of Astronomy and Space in science subject for Mathayom Suksa III learning by using an Instructional Package Using Infographic and the students leaning by using traditional method, and (3) compare creative thinking of the students learning by using an Instructional Package Using Infographic and the students leaning by using traditional method.

Methods : The sample of this study was Mathayom Suksa III students in the first semester of 2018 academic year at Phichai Ratanakhan School in Ranong Province obtained from cluster random sampling. One group, namely experimental group used Instructional Package Using Infographic, another group, namely controlled group used traditional method, 45 students per group. The tools used in the research were (1) an Instructional Package Using Infographic on the Topic of Astronomy and Space consisted of 3 sets of activities, set 1 solar system, set 2 universe, stars and galaxies, set 3 space technology, (2) six learning management plans by using an Instructional Package Using Infographic on the Topic of Astronomy and Space, (3) learning achievement test on Astronomy and Space with a reliability of 0.94, and (4) creative thinking measurement form with the reliability of 0.78. Statistics used for data analysis were the efficiency (E1 / E2), maen, standard deviation and t-test.

Results : The results of the research showed that (1) an Instructional Package Using Infographic on the Topic of Astronomy and Space in science subject for Mathayom Suksa III according to the efficiency criteria of 80/80 (E1 / E2) was 81.33 /82.11, (2) student's learning achievement learning by using an Instructional Package Using Infographic was significantly higher than the students leaning by using traditional method at the level of .05, and (3) creative thinking of the students learning by using an Instructional Package Using Infographic was significantly higher than the students leaning by using traditional method at the level of .05

Conclusion : The results of the study revealed that. Instructional package using infographic on the topic of astronomy and space on learning achievement and creative thinking of mathayom suksa III students at Phichai Ratanakhan School in Ranong Province

Keywords : Instructional Package, Infographic Graphics, Learning Achievement, Creative Thinking, Astronomy and Space

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน อีกทั้งวิทยาศาสตร์ยังช่วยให้มนุษย์ได้ พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดวิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการ ค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่ หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์จึงเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็น สังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) แนวคิดเกี่ยวกับดาราศาสตร์เป็นแนวคิดหนึ่งที่สำคัญมากที่นักเรียนต้องเรียนรู้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยดาราศาสตร์ถือว่าเป็นสาขาหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มุ่งศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติ บนท้องฟ้า รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างวิถีชีวิตของมนุษย์กับดวงดาว (วิภู รุโจปการ, 2548, อ้างอิงใน กฤษณา โภคพันธ์, 2554, หน้า 1-2) ดาราศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานความรู้ ความคิดทางวิทยาศาสตร์ใน การเข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้น อาทิ ฝนดาวตก ดาวหาง อุกกาบาต ข้างขึ้น ข้างแรม จันทรุปราคา สุริยุปราคา ปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง การเกิดกลางวันกลางคืน ปรากฏการณ์พระจันทร์ยิ้ม หรือแม้กระทั่งเรื่องของฤดูกาล ล้วนเป็นสิ่งที่ใกล้ตัว ที่ส่งผลกระทบต่อตัวเราโดยตรง ทำให้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยได้บรรจุวิชาดาราศาสตร์ไว้ในสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ซึ่งบุคคลทุกคนที่อยู่ใน สังคมต้องมีความรู้ทางด้านนี้พอสมควร จึงนับได้ว่า “ดาราศาสตร์” เป็นวิชาแห่งมวลมนุษยชาติ (กุลธิดา สายพรหม, 2556, หน้า 50 และ 52) ซึ่งจากข้อมูลผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง ในปีการศึกษา 2559 นักเรียนสอบผ่านในเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศน้อยมาก บ่งบอกได้ว่านักเรียนส่วนมากไม่ค่อยเข้าใจในเรื่องนี้ อีกอย่างหนึ่งกระบวนการทางสมองของมนุษย์ ที่มีความสำคัญต่อมวลมนุษย์โลก คือ ความคิดสร้างสรรค์ทำให้เกิดสิ่งแปลกใหม่อย่างมากมาย ความคิดสร้างสรรค์นั้น Torrance (1963 อ้างถึงในสำนักงานการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2540 : 191) กล่าวไว้ว่า การศึกษาที่มุ่งเน้นผู้เรียนให้รู้จักการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น กล้าคิดกล้าแสดงออกไม่ว่าจะเป็นแนวคิดทฤษฎี นวัตกรรมเทคโนโลยีต่าง ๆ ล้วนแต่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ทั้งสิ้น ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นพลังความคิดที่สำคัญยิ่ง หากได้รับการพัฒนาและการส่งเสริมอย่างเป็นระบบ นำไปใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม จะช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของตนเองอย่างเต็มที่ เพราะว่าความคิดสร้างสรรค์มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตมาก ผู้สอนไม่สามารถสอนทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิตเด็กได้ เด็กต้องคิดค้นวิธีหาความรู้และแสวงหาความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการนำไปดำรงชีวิตต่อไป ทั้งนี้เด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ จะมีความคิดใหม่ ๆ ตอบปัญหาแปลก ๆ เสนอแนะการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าคนอื่น ๆ การศึกษาจึงมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพของประชากร โดยเฉพาะอย่างยิ่งประชากรที่มีคุณภาพจำเป็นต้องมีลักษณะที่สำคัญประการหนึ่ง คือ ความคิดสร้างสรรค์ (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์, 2526 : 109) และความคิดสร้างสรรค์ยังเป็นกระบวนการทางปัญญาระดับสูงที่ใช้ในกระบวนการทางความคิดหลายอย่างมารวมกัน เพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่หรือแก้ปัญหาที่มีอยู่ให้ดีขึ้น (อุษณีย์ โพธิสุข และคณะ, 2547 : 45) ไม่ว่าจะเป็นแนวคิดทฤษฎี นวัตกรรมเทคโนโลยีต่าง ๆ ล้วนแต่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ทั้งสิ้น ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นพลังความคิดที่สำคัญยิ่ง หากได้รับการพัฒนาและการส่งเสริมอย่างเป็นระบบ นำไปใช้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ก็จะเกิดประโยชน์ต่อตนเองและประเทศชาติอย่างมากมายหลายด้าน ถ้าคนในสังคมมีความคิดสร้างสรรค์สูง ก็จะเป็นแรงผลักดันให้สังคมประเทศชาติ มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วการพัฒนาให้เยาวชน บุคคลเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นเป้าหมายที่สำคัญยิ่งของสังคม และประเทศชาติ แต่บวกกับว่าสังคมไทยเป็นสังคมแห่งการพึ่งพา แม้แต่การคิดของเด็กยังพึ่งพาผู้ใหญ่มากกว่าการพึ่งพาตัวเอง ส่วนผู้ใหญ่ก็ไม่ยอมรับความคิดของเด็กง่ายๆ ทั้งยังคิดว่าเด็กคิดไม่เป็น คิดไม่ถูก เพราะประสบการณ์น้อย ยังขาดทักษะกระบวนการคิด และผู้ใหญ่ก็เชื่อมั่นในความคิดของตนเอง จึงปิดกั้นโอกาสการคิดของเด็กไปโดยปริยาย ส่วนเด็กก็พลอยสนองความคิดของผู้ใหญ่จนเคยชินกลายเป็นคนไม่กล้าคิด และยังคิดว่าตนเองไม่มีความคิดสร้างสรรค์ จึงดำเนินชีวิตไปตามสถานการณ์โดยไม่จำเป็นต้องคิด แต่สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ได้ดี นักคิด นักเขียน นักวิชาการ และนักวิทยาศาสตร์ไทยจึงมีน้อย เพราะมีวัฒนธรรมไม่ยอมรับบุคคลที่คิดและกระทำอะไรแตกต่างจากเดิม ความคิดสร้างสรรค์นั้น ไม่ได้เป็นแค่เพียงความแปลก

ความใหม่ และมีคุณค่าเท่านั้น แต่มันต้องมีความจำเป็นด้วย ความคิดสร้างสรรค์ไม่ใช่สิ่งที่เราเรียนรู้มาก่อน แต่เป็นสิ่งที่เป็นกฎเกณฑ์ในข้อสอบและสิ่งที่เราอาจหลงลืมไปแล้วอย่างสมบูรณ์ เป็นทักษะที่ถูกประยุกต์ใช้ทั้งในกลุ่มของวิชาการและมิใช่วิชาการ เพราะมันมากด้วยสูตร มากกว่าคำตอบที่เป็นนิยามใด ๆ นักเรียนสามารถใช้แล้วใช้อีก ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ทั้งในโรงเรียนและการทำงาน จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาในข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก ซึ่งเป็นการเอาข้อมูลที่เข้าใจยาก หรือข้อมูลจำนวนมากมานำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ อย่างสร้างสรรค์ให้สามารถเล่าเรื่องได้ด้วยตัวเอง มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ เรื่องที่จะเล่า ภาพที่จะแสดง กราฟิกที่ใช้ อาจเป็นภาพ ลายเส้น สัญลักษณ์ กราฟ แผนภูมิ ไดอะแกรม ตาราง แผนที่ ฯลฯ ที่แสดงมีความสวยงาม น่าสนใจ และสรุปข้อมูลได้ดี เข้าใจง่าย สามารถจดจำได้นาน สาเหตุที่ไม่เอาข้อมูลตัวหนังสือใส่ไปยาว ๆ แต่ทำเป็นรูปสวยงามแทน ก็เพราะว่า สมองคนเราประมวลผลภาพได้เร็วกว่าตัวหนังสือถึง 60,000 เท่า เพราะฉะนั้นบางเรื่องที่ดูซับซ้อนต้องอธิบายเป็นชั่วโมง อาจจะย่อยเป็นอินโฟกราฟิก ที่อ่าน 5 นาที เข้าใจแล้วก็ได้ ทำให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยได้จัดทำเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน อันจะนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนให้แก่นักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มมากขึ้นและได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนนี้ด้วย

วิธีดำเนินการ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร อำเภอเมืองระนอง จังหวัดระนอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 14 จำนวน 4 ห้อง รวม 115 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนที่กำลังเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง ซึ่งมาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนอินโฟกราฟิก และกลุ่มควบคุม ใช้การสอนแบบปกติ กลุ่มละ 45 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1 ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ประกอบด้วย 3 ชุดกิจกรรม

ชุดที่ 1 ระบบสุริยะ

ชุดที่ 2 เอกภพ ดาวฤกษ์ และกาแล็กซี

ชุดที่ 3 เทคโนโลยีอวกาศ

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ

2.4 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์และบทบาทหน้าที่ของนักเรียนในระหว่างการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ

3.2 ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ จดบันทึกผลการสอบเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูล

3.3. ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเองตามชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 3 ใช้เวลาในการสอน 18 ชั่วโมง

3.4 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดผู้วิจัยทำ การทดสอบหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ บันทึกผลการสอบเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูล

3.5. นำคะแนนที่เก็บรวบรวมได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ ด้วยวิธีทางสถิติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ

4.1.1 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบผลต่างโดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test for independent sample

4.2 วิเคราะห์ค่าทางสถิติคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test for dependent sample

4.3 วิเคราะห์ค่าทางสถิติคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test for dependent sample

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และความคิดสร้างสสรรค์ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ โดยศึกษาในเรื่องต่อไปนี้

1. ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมานั้นมีค่าประสิทธิภาพของคะแนนสอบจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 81.33 และมีค่าประสิทธิภาพของคะแนนสอบหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมนี้ คิดเป็นร้อยละ 82.11 ได้ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม (E_1/ E_2) เท่ากับ 81.33 /82.11ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 การประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ แสดงค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน (E_1) กับคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) ตามเกณฑ์มาตรฐาน

การประเมิน	N	คะแนน			เกณฑ์มาตรฐาน
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	
คะแนนสอบระหว่างเรียน	45	30	24.40	81.33	(E_1) 80
คะแนนสอบหลังเรียน	45	20	16.42	82.11	(E_2) 80

2. ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาจะเห็นค่าทดสอบที (t-test) เท่ากับ 11.5637 (Sig=.000) แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรโดยใช้การสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 2..1

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบผลคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก(กลุ่มทดลอง) กับนักเรียนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ(กลุ่มควบคุม) โดยใช้ค่าสถิติ t-test ประเภทอิสระ (independent sample t-test)

การจัดการเรียนรู้	N	ค่าเฉลี่ย (คะแนนเต็ม 20)	t	df	Sig.
การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก	45	16.42	11.5637*	88	0.0000
การสอนแบบปกติ	45	12.56			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน ทั้ง 3 องค์ประกอบ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิกกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ โดยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก ด้านความคล่องแคล่วในการคิดมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงสุด รองลงมาคือ ความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด พบว่า คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิกทั้ง 3 องค์ประกอบหลังเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่า $t = 7.307$, $p < .05$ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การเปรียบเทียบผลคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก(กลุ่มทดลอง) กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ(กลุ่มควบคุม) โดยใช้ค่าสถิติ t-test ประเภทอิสระ (independent sample t-test)

ความคิดสร้างสรรค์	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน	N	ค่าเฉลี่ย (คะแนนเต็ม 20)	t	df	Sig.
ความคล่องแคล่วในการคิด	กลุ่มทดลอง	45	15.76	8.1630*	88	0.0000
	กลุ่มควบคุม	45	12.11			
ความคิดยืดหยุ่น	กลุ่มทดลอง	45	15.36	7.7227*	88	0.0000
	กลุ่มควบคุม	45	12.13			
ความคิดริเริ่ม	กลุ่มทดลอง	45	15.53	7.8585*	88	0.0000
	กลุ่มควบคุม	45	12.09			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศมีค่าเท่ากับ 81.33/82.11

2. คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก สูงกว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

3. คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก สูงกว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุพารัตน์ ธรรมประทีปอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และ ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ ประธานกรรมการสอบ ที่ได้ให้ความคิดเห็น ชี้แนะ ช่วยเหลือ ตรวจสอบ แนะนำ และให้คำปรึกษาในการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอด นับตั้งแต่แรกจนกระทั่งวิทยานิพนธ์สำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง ที่เสนอแนะแก้ไข เพิ่มเติมให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความกรุณาในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยทั้ง 3 ท่าน คือ นางสาวจริญญา สันตตินบีวงศ์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี นายสุชาติ สังวรกาญจน์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง และนายสิทธิชน พิมลศรี ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ โรงเรียนสตรีระนอง จังหวัดระนอง ที่ได้อนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย รวมถึงผู้บริหารและคุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทำ กิจกรรมทุกอย่างจนทำให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวที่ให้กำลังใจ อำนวยความสะดวก สนับสนุนทุนการศึกษาและให้ความช่วยเหลือในการวิจัยในสำเร็จ คุณค่าและประโยชน์ได้ ที่พึงมีจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้เมตตาอบรมสั่งสอนให้ความอนุเคราะห์แก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลาการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545). *การคิดเชิงสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ : ซัคเซสมีเดีย

เกษร ธิตะจารี. (ม.ป.ป.).(2542). *โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ ศิลปะชั้นนำ*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์และวาสนา ทวีกุลทรัพย์. (2551). *ชุดการเรียนการสอน. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน.หน่วย 14*.นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2545). *นวัตกรรมการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. นนทบุรี: ห้างหุ้นส่วนจำกัด SR.Printing.

ประนอม มณีวงษ์. (2537). *"การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมตอนต้นในกรุงเทพมหานคร โดยการปรับใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์แรนซ์ฟอร์มเอ"*,วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (สำเนา)

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

ประภาพร สุรินทร์ (2554). *"ผลการใช้ชุดกจิกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทมี่ ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 1*

โรงเรียนเทศบาล 1 ทรงพลวิทยา จังหวัดราชบุรี" วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (สำเนา)

ประภาพรรณ เอี่ยมสุภาษิต. (2552). *แนวคิดและรูปแบบการสอน.* ใน เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาการการจัดการเรียนรู้. หน่วยที่ 2. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

การบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1

ซายูตี เจ๊ะเด็ง[1] และรุ่งชัชดาพร เวหะชาติ[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้บริหารควรจัดให้มีการพัฒนาหลักสูตรให้เหมาะสมกับผู้เรียนและท้องถิ่น มีการวิเคราะห์การใช้หลักสูตรสถานศึกษา ส่งเสริมให้ครูมีสื่อการเรียนการสอน สื่อเทคโนโลยีที่เอื้อต่อการเรียนรู้

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 จำแนกตามเพศ อายุ วุฒิการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน และขนาดสถานศึกษา

วิธีการศึกษา : กลุ่มตัวอย่างคือครูผู้สอน จำนวน 317 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางของเครจซี่และมอร์แกนเครื่องมือการวิจัยวิจัยเป็นแบบสอบถาม 5 ระดับ มีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ .975 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (t-test) และการทดสอบค่าเอฟ (F-test)

ผลการศึกษา : พบว่า การบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 โดยภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก ผลการเปรียบเทียบการบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พบว่า ครูที่มีเพศ อายุ วุฒิการศึกษา และประสบการณ์ในการทำงานต่างกัน มีความคิดเห็นต่อการบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551ไม่แตกต่างกัน ส่วนครูที่ทำงานในสถานศึกษาขนาดต่างกันมีความคิดเห็นต่อการบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิจารณ์และสรุปผล : จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ครูที่มีเพศ อายุ วุฒิการศึกษา และประสบการณ์ในการทำงานต่างกัน มีความคิดเห็นโดยภาพรวมไม่แตกต่างกัน ส่วนครูที่ทำงานในสถานศึกษาขนาดต่างกันมีความคิดเห็น โดยภาพรวมแตกต่างกัน

คำสำคัญ : หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**,** การบริหาร, ครู

[1] มหาบัณฑิต หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] ผศ.ดร.รุ่งชัชดาพร เวหะชาติ, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะการศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Master of Education Program in Educational Administration, Faculty of Education. Thaksin University, Songkhla, 90000

[2] Asst. Prof.Dr. Rungchatchadaporn Vehachart, Program in Educational Administration ,Faculty of Education. Thaksin University, Songkhla, 90000

[*] Corresponding author: Tel. : 088-7924766 E-mail address: sayoo2917@gmail.com

Administration of Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 based on Opinions of Teachers under Narathiwat Primary Educational Service Area Office 1

Sayutee Jehdeng[1] and Rungchatchadaporn Wehachart[2]

Abstract

Introduction : Administration of Basic Education Core Curriculum B.E. 2551. Administrators should ensure that Curriculum development is appropriate for learners and locals. There is an analysis the use of school curriculum. Encourage teachers to have instructional media Technology media that is conductive to learning.

Objectives : The objectives of this study were to investigate and compare administration of Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 based on opinions of teachers under Narathiwat Primary Educational Service Area Office 1 based on gender, age, the educational level, work experience and school size were consisted

Methods : The sample were consisted of 317 teachers' sample from table Krejcie and Morgan. The research instrument was the questionnaire with a reliability of 0.975 The data were analyzed by using percentage, mean, standard deviation, t-test, and One-way ANOVA.

Results : The results of this study showed that: 1) the administration of Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 based on opinions of teachers under Narathiwat Primary Educational Service Area Office 1 was at high level, both holistic and individual aspects, 2) the opinions of teachers with different gender, different age, different educational level, and work experience were not different; however, the opinions teachers with different school size were statistically significant at .05 level.

Conclusion : According to the study, the results found that the opinions of teachers with different gender, different age, different educational level, and work experience were not different ; however, the opinions teachers with different school size were a statistically significant differences in overall.

Keywords : The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551, Management, Teacher

บทนำ

การศึกษาเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาประเทศพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคมและวัฒนธรรม การพัฒนาด้านต่างๆ จำเป็นต้องอาศัยกำลังคนเป็นหลัก เพราะคนเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณค่ายิ่งกว่าทรัพยากรใดๆ แต่คนจะมีประสิทธิภาพมากเพียงใดย่อมมีผลขึ้นอยู่กับการจัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ รัฐให้ความสำคัญของการจัดการศึกษาจึงกำหนดไว้ในนโยบายการจัดการศึกษาตามแนวทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564) โดยการยกระดับคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศในทุกระดับและยกระดับ การเรียนรู้ โดยเน้นการพัฒนาคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานทั้งการบริหารจัดการโรงเรียนขนาดเล็ก ปรับระบบ การจัดการเรียนการสอน และการพัฒนาคุณภาพครูทั้งระบบ รวมทั้งการยกระดับคุณภาพการศึกษาสู่ ความเป็นเลิศในสาขาวิชาที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และพัฒนาระบบทวิภาคีหรือสหกิจศึกษาให้เอื้อต่อ การเตรียมคนที่มีทักษะให้พร้อมเข้าสู่ตลาดแรงงาน นอกจากนี้ต้องให้ความสำคัญกับการสร้างปัจจัยแวดล้อม ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตทั้งสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย (สำนักงานคณะกรรมการแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2559 : 15) ผลการดำเนินงานประกันคุณภาพภายในของโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 ประจำปีการศึกษา 2560 สิ่งที่ต้องพัฒนาอย่างเร่งด่วนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานและมัธยมศึกษา พบว่า ด้านผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตรครอบคลุม ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สืบเนื่องจากปัจจุบันผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีปัญหาในเรื่องการอ่านไม่ออก เขียนไม่ได้ และจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ ด้านครู ควรได้รับการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถออกแบบและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เน้นการใช้สื่อเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ มีวิธีการ จัดและประเมินผลการเรียนที่หลากหลาย เน้นพัฒนาการของผู้เรียนและส่งเสริมให้ครูนำผลการประเมินพัฒนาการเรียนของผู้เรียนมาใช้ในการวางแผนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามศักยภาพและการจัดทำวิจัยในชั้นเรียน ด้านผู้บริหาร สถานศึกษาควรจัดให้มีการพัฒนาหลักสูตรให้เหมาะสมกับผู้เรียนและท้องถิ่น มีการวิเคราะห์การใช้หลักสูตรสถานศึกษา ส่งเสริมให้ครูมีสื่อการเรียนการสอน สื่อเทคโนโลยีที่เอื้อต่อการเรียนรู้ จัดให้มีแหล่งศึกษาค้นคว้า แหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา ส่งเสริมกิจกรรมและการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการนิเทศติดตามประเมินผลการดำเนินงานตามระบบประกันคุณภาพทั้งภายในและภายนอก

โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 เริ่มใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ในปีการศึกษา 2553 ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดการศึกษาที่เน้นให้จัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีศักยภาพต่อไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากร ได้แก่ ครูที่ปฏิบัติงานอยู่ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต1 และใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในการจัดการเรียนรู้ ประจำปีการศึกษา 2561 จำนวน 1,723 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูที่ปฏิบัติงานอยู่ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 และใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในการจัดการเรียนรู้ จำนวน 317 คน ซึ่งสุ่มมาโดยการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามตารางเครจซีและมอร์แกน (Krejcie and Morgan. 1970 : 607 - 610) และใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random sampling) ตามขนาดสถานศึกษา จากนั้นใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับสลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัยในครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการจะศึกษา แบ่งออกเป็น

ตอนที่ 1 แบบสำรวจรายการ (Check List) สอบถามเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ วุฒิการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน และขนาดสถานศึกษา

ตอนที่ 2 แบบสอบถาม (Questionnaire) แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Ratting Scale) มี 5 ระดับ ลักษณะคำถามเป็นแบบสอบถามประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ท (Likert's Five Rating Scale) โดยกำหนดค่าระดับคะแนนของช่วงน้ำหนัก

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขอหนังสือรับรองและแนะนำตัวจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณถึงผู้อำนวยการโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. นำหนังสือแนะนำตัวผู้วิจัย ถึงผู้อำนวยการโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 เพื่อขออนุญาตแจกแบบสอบถามให้ครูผู้สอนที่ปฏิบัติงานอยู่ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 317 คน

3. เก็บรวบรวมแบบสอบถามกลับคืนด้วยตนเอง ซึ่งส่งแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 317 ฉบับได้รับแบบสอบถามคืน 305 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 96.21

4. ตรวจสอบความถูกต้อง สมบูรณ์ของการตอบแบบสอบถามเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำข้อมูลจากแบบสอบถามตอนที่ 1 เกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ (Check List) มาแจกแจงความถี่ (Frequency) เป็นรายข้อ วิเคราะห์คำนวณหาค่าร้อยละ (Percentage)

2. นำข้อมูลจากแบบสอบถามตอนที่ 2 ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) นำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์น้ำหนัก 5 ระดับ จากนั้นนำไปบันทึก และวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย
(Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) แล้วนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาแปลความหมาย รายข้อ รายด้าน และในภาพรวม การแปลผลค่าเฉลี่ยตามหลักเกณฑ์ของช่วงระดับคะแนน (Class Interval) 5 ระดับ

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบจำแนกตาม การบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยใช้สถิติ t-test จำแนกตามเพศ วุฒิการศึกษา และขนาดสถานศึกษา และใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - Way ANOVA) กับอายุ และประสบการณ์ในการทำงานและเมื่อพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทำการทดสอบเป็นรายคู่โดยวิธีการ LSD

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาความคิดเห็นของครูต่อการบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 พบว่า โดยภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การศึกษาการบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 ในภาพรวมและรายด้าน

ด้านที่	การบริหารจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	n = 305		ระดับ
		$\overline{X}$	S.D.	
1	ด้านหลักการจัดการเรียนรู้	4.0310	0.4527	มาก
2	ด้านกระบวนการเรียนรู้	3.9484	0.4874	มาก
3	ด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้	3.9541	0.4687	มาก
4	ด้านบทบาทของผู้สอน	3.9771	0.4116	มาก
5	ด้านบทบาทของผู้เรียน	3.8611	0.5191	มาก
รวม		3.9588	0.4055	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ความคิดเห็นของครูต่อการบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1โดยภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.9588) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ทุกข้ออยู่ในระดับมาก โดยด้านหลักการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.0310) รองลงมา คือ ด้านบทบาทผู้สอน ($\overline{X}$ = 3.9771) ด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ($\overline{X}$ = 3.9541) ด้านกระบวนการเรียนรู้($\overline{X}$ = 3.9484) ตามลำดับ ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านบทบาทของผู้เรียน ($\overline{X}$ = 3.8611)

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูต่อการบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 จำแนกตามเพศ อายุ วุฒิการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน พบว่า ครูที่มีเพศ อายุ วุฒิการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงานต่างกัน มีความคิดเห็นต่อการบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 โดยภาพรวมไม่แตกต่างกันส่วนครูที่ทำงานในสถานศึกษาขนาดต่างกัน มีความคิดเห็นต่อการบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 โดยภาพรวมและรายด้านแตกต่างกัน

อภิปรายผล

การบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 อภิปรายผลได้ ดังนี้

1. การบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับคาวี เจริญจิตต์ (2557 : 122) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษากับการบริหารวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การประถมศึกษาระยอง พบว่า ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษากับการบริหารวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การประถมศึกษาระยอง โดยภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับ ประจักษ์ พรมโพธิ์ (2555 : 375 - 385) ศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาการจัดการความรู้ในงานบริหารวิชาการของโรงเรียนตามการปฏิบัติงานของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา บุรีรัมย์เขต 3 พบว่า สภาพการจัดการความรู้ในงานบริหารวิชาการของโรงเรียนตามการปฏิบัติงานของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา บุรีรัมย์เขต 3 โดยภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก

2.1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบ การบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 จำแนกตามเพศ พบว่า ครูที่มีเพศต่างกัน มีความ

คิดเห็นต่อการบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 โดยภาพรวมและรายด้านของเพศชาย และเพศหญิงไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ เมธี ทองคำ (2558 : 138) ศึกษาการบริหารจัดการระบบคุณภาพในโรงเรียนมาตรฐานสากลของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 9 พบว่า การบริหารจัดการระบบคุณภาพในโรงเรียนมาตรฐานสากลจำแนกตามเพศ โดยรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน

2.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบ การบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 จำแนกตามอายุ พบว่า ครูที่มีอายุต่างกัน มีความคิดเห็นต่อการบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 โดยภาพรวมไม่แตกต่างกันเมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านหลักการจัดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ ประจักษ์ พรมโพธิ์ (2555 : 375 - 385) ศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาการจัดการความรู้ในงานบริหารวิชาการของโรงเรียนตามการปฏิบัติงานของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา บุรีรัมย์เขต 3 พบว่า อายุโดยภาพรวมไม่แตกต่างกัน

2.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบ การบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 จำแนกตามวุฒิการศึกษา พบว่า ครูที่มีวุฒิการศึกษา มีความคิดเห็นต่อการบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 โดยภาพรวมไม่แตกต่างกันและเมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านบทบาทของผู้เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับพลทวัฒน์ พงษ์กาญจน์ (2554 : 77 - 80) ศึกษาการบริหารจัดการศึกษาตามนโยบายกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นของสถานศึกษาสังกัดเทศบาลนครสงขลา จังหวัดสงขลา พบว่า พนักงานครูเทศบาลที่มีวุฒิทางการศึกษาต่างกัน มีความคิดเห็นต่อการบริหารจัดการการศึกษาตามนโยบายกรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น ทั้งภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน

2.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบ การบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 จำแนกตามประสบการณ์ในการทำงาน พบว่า ครูที่มีประสบการณ์ในการทำงาน มีความคิดเห็นต่อการบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 โดยภาพรวมไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านบทบาทของผู้เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ ประมวล ศรีขวัญใจ (2550 : 68) ศึกษาการจัดการความรู้ในโรงเรียนประถมศึกษา อำเภอพระนครศรีอยุธยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยาเขต 1 พบว่า ครูผู้สอนที่มีประสบการณ์ต่างกันมีการจัดการความรู้โดยรวมไม่แตกต่าง

2.5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบ การบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 จำแนกตามขนาดสถานศึกษา พบว่า ครูที่ทำงานในสถานศึกษาที่มีขนาดต่างกัน มีความคิดเห็นต่อการบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 โดยภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และรายด้านแตกต่างกัน เมื่อพิจารณารายด้านพบ ว่า ด้านหลักการจัดการเรียนรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 สอดคล้องกับ วัฒนา ทองกัญชร (2553 : 114 - 118) ศึกษาสภาพและปัญหาการจัดการความรู้ตามทัศนะของผู้บริหารและครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา อ่างทอง พบว่า ขนาดสถานศึกษาในภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ และด้านบทบาทผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่ง

สอดคล้องกับ ประจักษ์ พรมโพธิ์ (2555 : 375 - 385) ศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาการจัดการความรู้ในงานบริหารวิชาการของโรงเรียนตามการปฏิบัติงานของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา บุรีรัมย์เขต 3 พบว่า ขนาดสถานศึกษาโดยภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

การบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 พบว่า โดยภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูต่อการบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 จำแนกตามเพศ อายุ วุฒิการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงานต่างกัน พบว่าครูมีความคิดเห็นต่อการบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 โดยภาพรวมไม่แตกต่างกัน และผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูต่อการบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 จำแนกตามขนาดสถานศึกษา พบว่า ครูที่ทำงานในสถานศึกษาขนาดต่างกัน มีความคิดเห็นต่อการบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 โดยภาพรวมและรายด้านแตกต่างกัน

จากการวิจัยครั้งนี้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 ควรจัดอบรม สัมมนา การบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และขยายผลไปพัฒนาครูต่อยอดไปสู่ผู้เรียนย กระดับคุณภาพทางการศึกษาให้สูงขึ้นและผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 ควรพัฒนางานด้านการบริหารวิชาการด้วยการบริหารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 ให้เกิดประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งชัชดาพร เวหะชาติ อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ แนวคิด วิธีการ คำแนะนำ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี และขอขอบคุณคณาจารย์ประจำสาขาวิชาการบริหารการศึกษามหาวิทยาลัยทักษิณทุกท่าน รวมถึงผู้เชี่ยวชาญที่ได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องและให้คำแนะนำในการสร้างเครื่องมือให้ถูกต้องสมบูรณ์รวมทั้งบุคคลที่ผู้วิจัยได้อ้างอิงทางวิชาการ ตามที่ปรากฏในบรรณานุกรม ตลอดจนคณะผู้บริหารสถานศึกษาและคณะครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทดลองเครื่องมือการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **การปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552 - 2561)** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิก.

[2] คาวี เจริญจิตต์. (2557). **ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษากับการบริหารวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การประถมศึกษาระยอง**.วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. จันทบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

[3] ประจักษ์ พรมโพธิ์. (2555). **สภาพปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาการจัดการความรู้ในงานบริหารวิชาการโรงเรียนตามการปฏิบัติงานของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 3**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

[4] ประมวล ศรีขวัญใจ. (2550). **การจัดการความรู้ในโรงเรียนประถมศึกษาอำเภอพระนครศรีอยุธยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1**. วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

[5] พลทวัฒน์ พงษ์กาญจน์. (2554). **การบริหารจัดการศึกษาตามนโยบายกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นของสถานศึกษาสังกัดเทศบาลนครสงขลา จังหวัดสงขลา**. วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.

[6] เมธี ทองคำ. (2558). **การบริหารจัดการระบบคุณภาพในโรงเรียนมาตรฐานสากลของโรงเรียนระดับ มัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมเขต 9**. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร มหาบัณฑิต. นครปฐม : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

[7] วัฒนา ทองกัญชร. (2553). **สภาพและปัญหาการจัดการความรู้ตามทัศนะของผู้บริหารและครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง**. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. ลพบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.

[8] สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1. (2559). **แผนปฏิบัติการประจำปี 2560**. นราธิวาส : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1.

[9] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

[10] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2559). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564)**.กรุงเทพฯ:สำนักนายกรัฐมนตรี

[11] Krejcie, R.V. and Morgan, D. W. (1970). "Determing Sample Size for Research Activities," **Educational and Psychological Measurement**, 30(3), 607-610.

การดำเนินงานโครงการโรงเรียนสุจริตของสถานศึกษา ตามความคิดเห็นของผู้บริหารและครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15

นครินทร์ เดาะหวัง[1] และศิลป์ชัย สุวรรณมณี[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กล่าวถึงโครงการโรงเรียนสุจริต (Upright School) เป็นโครงการที่มี การจัดการเรียนการสอนที่เน้นถึงความสำคัญของการคิดอย่างมีเหตุผล คุณค่า ความดี การรู้ผิดชอบชั่วดี การภูมิใจในการทำความดีและรังเกียจการโกงรวมถึงการเติบโตไปเป็นคนเก่งที่ไม่โกง

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการดำเนินงานโครงการโรงเรียนสุจริตของสถานศึกษา ตามความคิดเห็นของผู้บริหารและครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต15 จำแนกตาม เพศ อายุ ศาสนา ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน ขนาดสถานศึกษาและจังหวัดที่ตั้ง

วิธีการศึกษา : กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนที่ จำนวน 210 คน ได้มาโดยการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากตารางสำเร็จรูปของเครจซี่และมอร์แกน เครื่องมือการวิจัยวิจัยเป็นแบบสอบถาม 5 ระดับ มีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ .9730 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (t-test) และการทดสอบค่าเอฟ (F-test)

ผลการศึกษา : 1) การศึกษาการดำเนินงานโครงการโรงเรียนสุจริตของสถานศึกษา ตามความคิดเห็นของผู้บริหารและครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 ในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก 2) ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนที่มี เพศ ศาสนา อายุ ประสบการณ์ในการทำงาน และที่ตั้งจังหวัดต่างกัน มีความคิดเห็นต่อการดำเนินงานโครงการโรงเรียนสุจริตในภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีความคิดเห็นต่อการดำเนินงานโครงการโรงเรียนสุจริต ในภาพรวมไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาพฤติกรรมสุจริตของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนที่สังกัดขนาดสถานศึกษาต่างกัน มีความคิดเห็นต่อการดำเนินงานโครงการโรงเรียนสุจริต ในภาพรวมไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการจัดกิจกรรมค่ายเยาวชนคนดีของแผ่นดิน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิจารณ์และสรุปผล การศึกษาการดำเนินงานโครงการโรงเรียนสุจริตของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 15 ในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก และผลการเปรียบเทียบ จำแนกตาม เพศ อายุ ศาสนา ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน ขนาดสถานศึกษา และจังหวัดที่ตั้ง พบว่า ในภาพรวมไม่แตกต่างกัน สถานศึกษาควรส่งเสริมการจัดกิจกรรมค่ายเยาวชนคนดี เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามสภาพบริบททางสังคม

คำสำคัญ : โครงการโรงเรียนสุจริตของสถานศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอน

[1] มหาบัณฑิต หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ

[2] อาจารย์ ภาควิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

[1] Master Degree Master of Education Program, Department of Educational Administration, Taksin University, Songkhla.

[2] Professor. Master of Education in Educational Administration, Faculty of Education, Taksin University, Songkhla.

The Operation of Upright School Project to word Administrators and Teachers Opinion under The Secondary Educational Service Area Office 15

Nakarin Dohwang[1*] and Sinchai Suwanmanee[2**]

Abstract

Introduction: Office of the Basic Education Commission reveals that upright school project is teaching and learning to emphasize logical thinking, values, goodness, conscience, pound of doing good thing and not cheating.

Objectives : Study and compare The Operation of Upright School Project to word Administrators and Teachers Opinion who differed in gender, age, religion, education level, working experience, the size of the school and province under the Secondary Education Service Area Office 15

Methods : The sample were consisted of 210 teachers' sample from table Krejcie and Morgan. The research instrument was the questionnaire with a reliability of 0.9730. The data were analyzed by using percentage, mean, standard deviation, t-test, and One-way ANOVA.

Results : 1) The Operation of Upright School Project to word Administrators and Teachers Opinion under the Secondary Education Service Area Office 15, in overall and each aspect was at a high level. 2) School administrators and teachers who differed in gender, religion, age, working experience, the province was no significant difference in their perceptions with all aspects and individual aspects. School administrators and teachers who differed in education level according to opinions of the operation of upright school project was no significant difference in overall and each aspect. Then each aspect were as follow learning activities for developing honesty behavior of students were statistically significantly different at .05 level. School administrators and teachers who differed in school size was no significant difference in their perceptions with all aspects. In addition, good young people of the land camp activity management were statistically significantly different at .05 level.

Criticism and Conclusion : The Operation of Upright School Project to word Administrators and Teachers Opinion under the Secondary Education Service Area Office 15, in overall and each aspect was at a high level. The cooperation of the operation of upright school project who differed in gender, age, religion, education level, working experience, the size of the school and province under the secondary education service area office 15 was no significant difference in overall and each aspect. Schools should enhance good youth camp activities to develop the learners' learning experiences base on the social context.

Keywords : Upright School Project, School Administrators and Teachers

บทนำ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กล่าวถึงโครงการโรงเรียนสุจริต (Upright School) เป็นโครงการที่มีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นถึงความสำคัญของการคิดอย่างมีเหตุผลคุณค่าความดีการรู้ผิดชอบชั่วดีการภูมิใจในการทำความดีและรังเกียจการโกงรวมถึงการเติบโตไปเป็นคนเก่งที่ไม่โกงการเรียนการสอนแบบดังกล่าวเริ่มขึ้นจากการฝึกสอนเด็กในเรื่องง่ายๆ อย่างเช่นการเคารพกฎกติกาสังคมพื้นฐานอย่าง การรู้จักต่อแถว ไม่พูดปด ไม่ลักขโมย ไม่ลอกการบ้านเพื่อน ทำตัวเป็นที่น่าเชื่อถือ ทำตามสัญญาตรงไปตรงมา กล้าเปิดเผยความจริง รู้จักแยกแยะประโยชน์ส่วนตัวส่วนรวม เมื่อเด็กเติบโตไปจะสามารถเคารพกฎของสังคมที่ใหญ่ขึ้นได้โดยมีโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการกว่า 225 แห่ง และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ตั้งความหวังไว้ว่าเมื่อประเทศไทยก้าวเข้าสู่ประชาคมอาเซียนในปี พ.ศ. 2558 นั้น เด็กไทยจะมีทั้งความเป็นไทยและมีความกล้าหาญทางจริยธรรมควบคู่กันไป (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2556 : 4) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 เป็นหน่วยงาน ทางการศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ รับผิดชอบการศึกษาระดับขั้นพื้นฐานของจังหวัดนราธิวาส จังหวัดปัตตานี และจังหวัดยะลา โดยมีสถานศึกษาจำนวน 46 โรงเรียน มีข้าราชการครูทั้งหมด จำนวน 1,433 คน ในปีการศึกษา 2560 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 ได้กำหนดตามวัตถุประสงค์การพัฒนาการศึกษาในยุทธศาสตร์ที่ 6.4 การต่อต้านการทุจริตและประพฤติมิชอบ อีกทั้งยังได้มีการประชุมร่วมกับผู้บริหารในเรื่องการมอบหมายให้ผู้บริหารดำเนินการให้โรงเรียนเข้าร่วมตามโครงการโรงเรียนสุจริตในสถานศึกษา เพื่อเป็นการต่อต้านการทุจริตและประพฤติมิชอบกับบุคลากรทางการศึกษา ตามวัตถุประสงค์การพัฒนาการศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกมัธยมศึกษา เขต 15.2560 : 27)

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวเป็นแรงบันดาลใจและเห็นความสำคัญ ในการวางรากฐานทางการศึกษาเกี่ยวกับการปลูกฝังความซื่อสัตย์สุจริตให้แก่เยาวชนของประเทศไทย การดำเนินงานโครงการโรงเรียนสุจริตของสถานศึกษา ตามความคิดเห็นของผู้บริหารและครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 ทั้งนี้เพื่อที่จะได้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษา สามารถนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการบริหารงานตามโครงการโรงเรียนสุจริตให้เกิดประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล รวมทั้งการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการบริหารจัดการและการจัดการเรียนรู้ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 15 รวมทั้งพัฒนาองค์กรได้อย่างต่อเนื่องต่อไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนที่ปฏิบัติงานในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 13 โรงเรียน ประกอบด้วย ผู้บริหาร จำนวน 13 คน และข้าราชการครูจำนวน 451 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 464 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนที่ปฏิบัติงานในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 210 คน ได้มาโดยการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากตารางสำเร็จรูปของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie and Morgan. 1970 : 608 - 609) โดยเทียบสุ่มแบบแบ่งชั้นตามจังหวัดที่ตั้งและทำการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย (Simple Rondom Sampling) โดยวิธีการจับสลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัยในครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการจะศึกษา แบ่งออกเป็น 1) แบบสำรวจรายการ (Check List) สอบถามเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ ศาสนา อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน ขนาดสถานศึกษา และจังหวัดที่ตั้งสถานศึกษา

2) แบบสอบถาม (Questionnaire) แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Ratting Scale) มี 5 ระดับ ลักษณะคำถามเป็นแบบสอบถามประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ท (Likert's Five Rating Scale) โดยกำหนดค่าระดับคะแนนของช่วงน้ำหนัก โดยแบบสอบถามมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .983

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ ถึงผู้อำนวยการสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการแจกแบบสอบถามให้แก่สถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. ส่งแบบสอบถามให้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และให้ส่งแบบสอบถามคืน แก่ผู้วิจัยภายในระยะเวลาที่กำหนด

3. ได้รับแบบสอบถามคืน จำนวน 210 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

4. นำแบบสอบถามที่ได้รับคืนมาทั้งหมดมาตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม แต่ละฉบับจนครบ

5. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติการวิจัยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำข้อมูลแบบสอบถามตอนที่ 1 เกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ (Check List) มาวิเคราะห์โดยการคำนวณหาค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ

2. นำข้อมูลจากแบบสอบถามตอนที่ 2 ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Ratting Scale) นำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์น้ำหนัก 5 ระดับ จากนั้นนำไปบันทึก และวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงแบนมาตรฐาน (Standard Deviation) แล้วนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาแปลความหมาย รายข้อ รายด้านและในภาพรวม การแปลผลค่าเฉลี่ยตามหลักเกณฑ์ของช่วงระดับคะแนน (Class Interval) 5 ระดับ

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบ การดำเนินงานโครงการโรงเรียนสุจริต โดยใช้สถิต t – test จำแนกตามเพศ ศาสนา วุฒิการศึกษา และใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – Way ANOVA) กับอายุ ประสบการณ์ในการทำงาน ขนาดของสถานศึกษา และที่ตั้งจังหวัด พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทำการทดสอบเป็นรายคู่โดยวิธีการ LSD.

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาการดำเนินงานโครงการโรงเรียนสุจริตของสถานศึกษา ตามความคิดเห็นของผู้บริหารและครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 โดยภาพรวมและรายด้าน อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการดำเนินงานโครงการเสริมสร้างคุณธรรม จริยธรรม และธรรมาภิบาล ในสถานศึกษาพัฒนาพฤติกรรมสุจริตของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ ด้านการจัดกิจกรรมค่ายเยาวชนคนดีของแผ่นดิน และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาพฤติกรรมสุจริตของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยน้อยสุด

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาและครู ต่อการดำเนินงานโครงการโรงเรียนสุจริตของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 ในภาพรวมและรายด้าน

ด้านที่	การส่งเสริมโรงเรียนสุจริตในสถานศึกษา	n = 210		ระดับ
		$\overline{X}$	S.D.	
1	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาพฤติกรรมสุจริตของนักเรียน	4.0331	0.4174	มาก
2	การดำเนินงานโครงการเสริมสร้างคุณธรรม จริยธรรม และธรรมาภิบาลในสถานศึกษาพัฒนาพฤติกรรมสุจริตของนักเรียน	4.0952	0.4780	มาก
3	การจัดกิจกรรมค่ายเยาวชนคนดีของแผ่นดิน	4.0851	0.4622	มาก
	รวม	4.0712	0.4120	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า การดำเนินงานโครงการโรงเรียนสุจริตของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 ในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.0712) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการดำเนินงานโครงการเสริมสร้างคุณธรรม จริยธรรม และธรรมาภิบาล ในสถานศึกษาพัฒนาพฤติกรรมสุจริตของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ($\overline{X}$ = 4.0952) รองลงมาคือด้านการจัดกิจกรรมค่ายเยาวชนคนดีของแผ่นดิน ($\overline{X}$ = 4.0851) และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาพฤติกรรมสุจริตของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยน้อยสุด ($\overline{X}$ = 4.0331)

2. ผลการเปรียบเทียบการดำเนินงานโครงการโรงเรียนสุจริตของสถานศึกษา ตามความคิดเห็นของผู้บริหารและครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 พบว่า จำแนกตามตัวแปรเพศ จำแนกตามตัวแปรศาสนา จำแนกตามตัวแปรอายุ จำแนกตามตัวแปรระดับการศึกษา จำแนกตามตัวแปรประสบการณ์ในการทำงาน จำแนกตามตัวแปรขนาดของสถานศึกษาและจำแนกตามตัวแปรจังหวัดที่ตั้ง พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนที่มีเพศต่างกันมีความคิดเห็นในภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน จำแนกตามตัวแปรระดับการศึกษา เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการดำเนินงานจัดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาพฤติกรรมสุจริตของนักเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำแนกตามตัวแปรขนาดของสถานศึกษา เมื่อพิจารณาด้าน พบว่า ด้านการจัดกิจกรรมค่ายเยาวชนคนดีของแผ่นดินรายด้าน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. การศึกษาการดำเนินงานโครงการโรงเรียนสุจริตของสถานศึกษา ตามความคิดเห็นของผู้บริหารและครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 โดยภาพรวมและรายด้าน อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการดำเนินงานโครงการเสริมสร้างคุณธรรม จริยธรรม และธรรมาภิบาล ในสถานศึกษาพัฒนาพฤติกรรมสุจริตของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ ด้านการจัดกิจกรรมค่ายเยาวชนคนดีของแผ่นดินและด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาพฤติกรรมสุจริตของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยน้อยสุด ซึ่งสอดคล้องกับเพ็ญศรี แก้วใจดี (2552 : 147-148) ศึกษาการจัดการสถานศึกษาตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดกรุงเทพมหานคร พบว่า ในการนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไปจัดการศึกษาในสถานศึกษา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การบูรณาการโครงการเศรษฐกิจพอเพียงกับรายวิชาต่างๆ ควรส่งเสริมให้ครูเป็นแบบอย่างที่ดีเกี่ยวกับความพอเพียงให้กับนักเรียนและชุมชนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

2. การศึกษาการดำเนินงานโครงการโรงเรียนสุจริตของสถานศึกษา ตามความคิดเห็นของผู้บริหารและครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 ด้านการดำเนินงานจัดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาพฤติกรรมสุจริตของนักเรียน โดยภาพรวมและรายด้าน อยู่ในระดับมาก โดยเมื่อพิจารณารายข้อพบว่า สถานศึกษา มีการส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนไม่หาประโยชน์ในทางที่ไม่ถูกต้อง รองลงมาคือ สถานศึกษามีการบริหารงานที่สอดคล้องกับหลักศาสนา และประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี และพบว่า สถานศึกษา มีการสนับสนุนสื่อ อุปกรณ์และการจัดสรรงบประมาณอย่างเพียงพอ มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ พระครูประโชติจันทวิมล (นาม จนฺทโชโต) (2555 : 85) ศึกษาการส่งเสริมคุณธรรมและจริยธรรม นักเรียนโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี พบว่า ด้านการดำเนินงานจัดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาพฤติกรรมสุจริตของนักเรียนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความมีน้ำใจ ด้านความประหยัด ด้านความขยัน ด้านความมีวินัยและด้านความซื่อสัตย์

3.การศึกษาการดำเนินงานโครงการโรงเรียนสุจริตของสถานศึกษา ตามความคิดเห็นของผู้บริหารและครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 ด้านการดำเนินงานโครงการเสริมสร้างคุณธรรม จริยธรรม และ ธรรมาภิบาล ในสถานศึกษาพัฒนาพฤติกรรมสุจริตของนักเรียนโดยภาพรวมและรายข้อ อยู่ในระดับมาก โดยเมื่อพิจารณารายข้อพบว่าพบว่าสถานศึกษามีการดำเนินงานโครงการของสถานศึกษาทำให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะซื่อสัตย์สุจริต สถานศึกษามีการดำเนินงานโครงการของสถานศึกษาที่ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ของโรงเรียน มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือสถานศึกษามีการดำเนินงานโครงการของสถานศึกษาในการส่งเสริม สนับสนุนจัดกิจกรรมเข้าค่ายปฏิบัติธรรมแก่

ผู้เรียน โดยพบว่าสถานศึกษามีการดำเนินงานโครงการของสถานศึกษาทำให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะจิตสาธารณะ มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ สายฤดี วรกิจโภคาทร (2552 : 97) ศึกษาคุณลักษณะและกระบวนการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมในประเทศไทย พบว่า การวิจัยเชิงปริมาณด้านกิจกรรม และกระบวนการปลูกคุณธรรม จริยธรรมที่มีประสิทธิภาพสูงสุดและต่ำสุดในภาพรวมผู้ตอบแบบสอบถามเชื่อตรงกันว่าการทำให้ดูเป็นแบบอย่างเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงสุดและได้ผลดีที่สุด

4. การศึกษาการดำเนินงานโครงการโรงเรียนสุจริตของสถานศึกษา ตามความคิดเห็นของผู้บริหารและครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 ด้านการจัดกิจกรรมค่ายเยาวชนคนดีของแผ่นดินโดยภาพรวมและรายข้ออยู่ในระดับมาก โดยเมื่อพิจารณารายข้อพบว่า สถานศึกษามีการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครองและครูทำงานด้วยความเต็มใจ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ สถานศึกษามีการสนับสนุนให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ และพบว่าสถานศึกษามีการจัดกิจกรรมที่เสริมสร้างประสบการณ์แปลกใหม่ให้กับนักเรียน มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ รัชนี ยมศรีเคน (2551 : 101) ศึกษาการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ตามมาตรฐานการศึกษา ขั้นพื้นฐานของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนอนุบาลกันทรวิชัย พบว่า การพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์ถือเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยใช้กลยุทธ์เข้าค่ายพุทธบุตร ในภาพรวมอยู่ในระดับดี

2. ผลการเปรียบเทียบการดำเนินงานโครงการโรงเรียนสุจริตของสถานศึกษา ตามความคิดเห็นของผู้บริหารและครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 ตามตัวแปรเพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงานงาน ขนาดของสถานศึกษาและที่ตั้งจังหวัดอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 จำแนกตามตัวแปรเพศ พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนที่มีเพศต่างกัน มีความคิดเห็นในภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐาน แต่สอดคล้องกับ เริงชัย ล้อมลาย (2550 : 50-54) ศึกษาคุณธรรมและจริยธรรมที่พึงประสงค์ของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามรามคำแหง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามรามคำแหงที่มีเพศต่างกันโดยภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน

2.2 จำแนกตามตัวแปรอายุ พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนที่มีประสบการณ์ในการทำงานต่างกัน มีความคิดเห็นในภาพรวมไม่แตกต่าง ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐาน แต่ สอดคล้องกับ สุดารัตน์ วงศ์เปี่ยม (2550). ศึกษาความพึงพอใจของเยาวชนในจังหวัดราชบุรีที่มีต่อโครงการค่ายเยาวชนห่างไกลยาเสพติดขององค์การบริหารส่วนจังหวัดราชบุรี ผลการเปรียบเทียบเมื่อจำแนกตามตัวแปรอายุทั้งภาพรวมละรายด้านไม่แตกต่างกัน

2.3 จำแนกตามตัวแปรศาสนา พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนที่นับถือศาสนาต่างกัน มีความคิดเห็นในภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกันซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐาน แต่ สอดคล้องกับ เรณุมาศ รอดเนียม (2556 : 86) ศึกษาความกลมกลืนทางวัฒนธรรมในชุมชนสองศาสนา : กรณีศึกษา ชุมชนตะโหมด อำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุงพบว่าศาสนาผลต่อทัศนะของคนในชุมชน ลักษณะความกลมกลืนทางวัฒนธรรมในชุมชนสองศาสนาในทัศนะของคนในชุมชนจากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ให้ข้อมูลที่สำคัญในชุมชน และการสนทนากลุ่มระหว่าง สมาชิกในชุมชน สามารถสรุปความคิดเห็นได้ดังนี้ ลักษณะความกลมกลืนทางวัฒนธรรมในชุมชน สองศาสนา คือ การอยู่ร่วมกันได้อย่างปกติสุขในสังคม การช่วยเหลือเกื้อกูลกันระหว่างสอง ศาสนา การทำบุญร่วมกัน การไปมาหาสู่กัน ความเข้าใจและการศึกษาเรียนรู้วัฒนธรรมซึ่งกันและกัน การทำกิจกรรมร่วมกันได้โดยไม่ขัดกับหลักปฏิบัติทางศาสนา และการรับเอาวัฒนธรรมของอีกฝ่ายมาประยุกต์ใช้โดยไม่ขัดกับหลักปฏิบัติทางศาสนา ซึ่งคนส่วนใหญ่มีความเชื่อถือและยอมรับในตัวผู้นำคนในชุมชนมีการประกอบอาชีพที่ต้องพึ่งพาอาศัยกัน นอกจากนี้ ยังเกิดจากความผูกพันใกล้ชิดกันระหว่างผู้นำทางศาสนา การให้อิสระทางความคิดโดยไม่กีดกันทางศาสนา มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักปฏิบัติทางศาสนาโดยรู้จักแยกแยะระหว่างวิถีการดำเนินชีวิตกับเรืองศาสนา และผู้ใหญ่ในชุมชนปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดีให้เด็กเห็นเป็นตัวอย่าง

2.4 จำแนกตามตัวแปรระดับการศึกษา พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีความคิดเห็นในภาพรวมไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านการดำเนินงานจัดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาพฤติกรรมสุจริตของนักเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐาน แต่สอดคล้องกับ กฤษณะ คำสุวรรณ (2550 : 111-112) ศึกษาบทบาทของผู้บริหารในการบริหารกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนโรงเรียนบูรณะศึกษา เขตทุ่งครุ

กรุงเทพมหานคร ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบทบาทของผู้บริหารสถานศึกษาและหัวหน้ากิจกรรมพัฒนาผู้เรียน พบว่า ครูที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกัน

2.5 จำแนกตามตัวแปรประสบการณ์ในการทำงานพบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนที่มีประสบการณ์ในการทำงานต่างกัน มีความคิดเห็นในภาพรวมไม่แตกต่าง ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐาน แต่สอดคล้องกับงานวิจัยของ กฤษณะ คำสุวรรณ (2550 : 111-112) ศึกษาบทบาทของผู้บริหารในการบริหารกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนโรงเรียนบูรณะศึกษา เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร ผลการเปรียบเทียบความแตกต่าง ระหว่างบทบาทของผู้บริหารสถานศึกษาและหัวหน้ากิจกรรมพัฒนาผู้เรียน พบว่า ครูที่มีประสบการณ์ในการทำงานต่างกัน มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกัน

2.6 จำแนกตามตัวแปรขนาดของสถานศึกษา พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนที่ปฏิบัติงานในสถานศึกษาขนาดต่างกันมีความคิดเห็น ในภาพรวมไม่แตกต่างกันด้านการจัดกิจกรรมค่ายเยาวชนคนดีของแผ่นดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐาน ซึ่งสอดคล้องกับ ประสพโชค ม่วงทา (2556 : 99-100) ศึกษาสภาพการบริหารงานตามหลักธรรมาภิบาลของผู้บริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของบุคลากรในสถานศึกษาที่มีขนาดต่างกันต่อสภาพการบริหารงานตามหลักธรรมาภิบาลของผู้บริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ในภาพรวมไม่แตกต่างกัน

2.7 จำแนกตามตัวแปรจังหวัดที่ตั้ง พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนที่ปฏิบัติงานจังหวัดที่ตั้ง ต่างกันมีความคิดเห็น ทั้งภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ พระครูประโชติจันทวิมล (นาม จนฺทโชโต) (2555 : 85) ศึกษาการส่งเสริมคุณธรรมและจริยธรรม นักเรียนโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ผลการเปรียบเทียบการส่งเสริมคุณธรรมและจริยธรรม นักเรียนโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำแนกระดับชั้นเรียน โดยภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน จากงานวิจัยในครั้งนี้สถานศึกษาควรส่งเสริมและสนับสนุนด้านการดำเนินงานโครงการเสริมสร้างคุณธรรมและธรรมาภิบาลในสถานศึกษา พัฒนาพฤติกรรมสุจริตของนักเรียน โดยจัดกิจกรรมที่เสริมสร้างคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์นักเรียนเกิดคุณลักษณะเช่น มีทักษะกระบวนการคิด มีชีวิตพอเพียง มีวินัย มีความซื่อสัตย์สุจริต และมีจิตสาธารณะ อย่างแท้จริง นอกจากนี้สถานศึกษาควรจัดกิจกรรมค่ายเยาวชนคนดี เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์แปลกใหม่ให้กับนักเรียน และสอดคล้องกับบริบทของสังคม

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณา ช่วยเหลือแนะนำและให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร. ศิลป์ชัย สุวรรณมณี อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ แนวคิด วิธีการ คำแนะนำ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี และขอขอบคุณคณาจารย์ประจำสาขาวิชาการบริหารการศึกษามหาวิทยาลัยทักษิณทุกท่าน รวมถึงผู้เชี่ยวชาญที่ได้ปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่องและให้คำแนะนำในการสร้างเครื่องมือให้ถูกต้องสมบูรณ์รวมทั้งบุคคลที่ผู้วิจัยได้อ้างอิงทางวิชาการ ตามที่ปรากฏในบรรณานุกรม ตลอดจนคณะผู้บริหารสถานศึกษาและคณะครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทดลองเครื่องมือการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

[1] กฤษณะ คำสุวรรณ. (2550). **บทบาทของผู้บริหารในการบริหารกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนโรงเรียนบูรณะศึกษา เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[2] ประสพโชค ม่วงทา. (2556). **การบริหารโดยใช้หลักธรรมาภิบาลของผู้บริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน อำเภอศรีธาตุ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 2**. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยปทุมธานี.

[3] พระครูประโชติจันทวิมล (นาม จนฺทโชโต). (2555). **การส่งเสริมคุณธรรมและจริยธรรม นักเรียนโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี**. วิทยานิพนธ์ พุทธศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.พัฒนบริหารศาสตร์.

[4] เพ็ญศรี แก้วใจดี. (2552). **การจัดการสถานศึกษาตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

[5] รัชนี ยมศรีเดช. (2551**). การพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน ของ นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนอนุบาลกันทรวิชัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

[6] เรณุมาศ รอดเนียม. (2556). **ความกลมกลืนทางวัฒนธรรมในชุมชนสองศาสนา** : กรณีศึกษาชุมชนตะโหมด อำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุง. วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (การบริหารการพัฒนาสังคม). กรุงเทพฯ : สถาบันบัณฑิต

[7] เริงชัย ล้อมลาย. (2550). **การศึกษาคุณธรรมและจริยธรรมที่พึงประสงค์ของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามรามคำแหง**. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามรามคำแหง.

[8] สายฤดี วรกิจโภคาทร. (2552). **รายงานการวิจัยฉบับบสมบูรณ์โครงการวิจัยคุณลักษณะและกระบวนการปลูกฝังคุณธรรมในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ : สถาบันแห่งชาติเพื่อพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล.

[9] สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 (2560). **ข้อมูลทั่วไป**. นราธิวาส : สำนักงานฯ. สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2561, http://www.sesao15.go.th.

[10] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2556). **แนวทางการดำเนินงานโรงเรียนสุจริต**. กรุงเทพฯ : สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา.

[11] สุดารัตน์ วงศ์เปี่ยม. (2550). **ความพึงพอใจของเยาวชนในจังหวัดราชบุรีที่มีต่อโครงการค่ายเยาวชนห่างไกล ยาเสพติดขององค์การบริหารส่วนจังหวัดราชบุรี**. วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[12] Cronbach, C. (1990). **Essentials of Psychological Testing**. New York : Harper Collins.

[13] Krejcie, R.V. and Morgan, D. W. (1970). "Determing Sample Size for Research Activities,"**Educational and Psychological Measurement**, 30(3), 607-610.

[14] Likert. R. (1967). "The Method of Constructing and Attitude Scale,"**Reading in Attitude Theory and Measurement**. 10 (4), 90-95.

รูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

เนตรนิยมาศ วรรณพยันต์[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : กระบวนการเรียนการสอนเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหลายด้าน เช่น ผู้เรียน ผู้สอน สื่อการสอน วิธีการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษารูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

วิธีการศึกษา : กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ที่เรียนในรายวิชาจิตวิทยาสำหรับครู ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต จำนวน 70 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา : พบว่า นักศึกษามีความคิดเห็น เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ทั้ง 6 รูปแบบ ดังนี้ รูปแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.53, S.D.=.63) รูปแบบร่วมมือ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.47, S.D.=.63) รูปแบบอิสระ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.07, S.D.=.91) รูปแบบพึ่งพา อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.00, S.D.=.83) รูปแบบแข่งขัน อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.30, S.D.=.79) รูปแบบหลีกเลี่ยง อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.27, S.D.=1.05)

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ ผลการศึกษาทำให้ทราบว่า นักศึกษาเห็นด้วยกับรูปแบบการเรียนรู้ที่มีลักษณะการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียนของทั้งอาจารย์ผู้สอน การศึกษาค้นคว้านอกห้องเรียนเพิ่มเติม ดังนั้น อาจารย์ผู้สอนควรมีรูปแบบการสอนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษา

คำสำคัญ : รูปแบบการเรียนรู้ นักศึกษา

[1*] อาจารย์, คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

[1] professor, Faculty of Education,Phuket Rajabhat University

[*] Corresponding author : E-mail address: aoy.w@hotmail.com

Learning Styles of Students in the Faculty of Education Phuket Rajabhat University

Naidniyamart Wannapayan[1*]

Abstract

Introduction: Teaching and learning process related to various elements, for example, students, teachers, instructional media, and learning management. To make learning management to be efficient, it was necessary to manage learning to meet with learning styles of students.

Objective: To study on learning styles of students from the Faculty of Education,Phuket Rajabhat University.

Research Methodology: The sample group consisted of 70 second year students who studied Psychology for Teachers course of the first semester of Academic Year of 2016 of the Faculty of Education, Phuket Rajabhat University. Research tool was rating scale questionnaire. Data were analyzed by finding percentage, mean, and Standard Deviation.

Result: It was found that students had the following opinions on 6 learning styles: participatory learning style was in the highest level (x = 4.53, S.D.=.63); collaborative learning style was in the highest level (x = 4.47, S.D.=.63); independent learning style was in high level (x = 4.07, S.D.=.91); dependent learning style was in high level (x = 4.00, S.D.=.83); competitive learning style was in moderate level (x = 3.30, S.D.=.79); and avoidant learning style was in moderate level (x = 3.27, S.D.=1.05).

Discussion and Conclusion: From this study, the results revealed that students agreed with learning style with discussion and exchange of knowledge in class as well as out-of-class study. As a result, teachers should have various teaching styles and learning activities that were consistent with student's learning styles.

Keywords : learning style, students

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ได้ให้ความหมายของการศึกษาไว้ว่า กระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้า ทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคม การเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

การพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของประเทศ เพื่อสร้างคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจสติปัญญา จะต้องประกอบไปด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นความสำคัญด้านความรู้ คุณธรรม จริยธรรม การดำเนินการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย การวางแผนจัดการเรียนรู้เป็นขั้นตอนที่ครูศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบและปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่ครูนำกิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดไว้มาสู่การปฏิบัติการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการต่างๆ การที่ครูได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอน ดังกล่าว หากพบว่านักเรียนไม่มีการเรียนรู้หรือมีพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ ครูต้องให้ความช่วยเหลือหรือปรับปรุงแก้ไข หาแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการ เนื้อหาสาระการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ โดยจะต้องมีความสอดคล้องกับความถนัดและความสนใจของผู้เรียน (ชนาธิป พรกุล, 2545)

กระบวนการเรียนการสอน เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหลายด้าน เช่น ผู้เรียน ผู้สอน หลักสูตร รวมถึงการจัดการเรียนการสอนดังนั้นการให้ความสำคัญและพัฒนาองค์ประกอบเหล่านี้ จะเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการศึกษา (สุภาพร จันทรศีรี, 2550 : 1)

ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการศึกษารูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต โดยผู้สอนจะได้วางแผนการสอนและออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนมากที่สุด นอกจากนั้นเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาจิตวิทยาสำหรับครู ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

วิธีการดำเนินการ

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาความคิดเห็น เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาจิตวิทยาสำหรับครู ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต โดยมีวิธีการวิจัย ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาที่เรียนรายวิชาจิตวิทยาสำหรับครู ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต จำนวน 85 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาที่เรียนรายวิชาจิตวิทยาสำหรับครู ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 70 คน โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามตารางเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie and Morgan, 1970 : 608) วิธีการสุ่มตัวอย่าง คือ การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการ วิจัยครั้งนี้เป็น แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงมาจากแบบสอบถามงานวิจัยของของกรรณิการ์ อนัคฆกุลและคณะ เรื่องรูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ .89 แบบสอบถามความคิดเห็น แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับ สถานภาพของนักศึกษาผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบเกี่ยวกับ เพศ ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็น เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ 6 แบบ คือ1) แบบอิสระ 2) แบบหลีกเลี่ยง 3) แบบร่วมมือ 4) แบบพึ่งพา 5) แบบแข่งขัน 6) แบบมีส่วนร่วม มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่าใช้แบบ Likert Scale กำหนดคะแนนเป็น 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย และเห็นด้วยน้อยที่สุด โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตอบเพียงคำตอบเดียว

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผล โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 วิเคราะห์สถานภาพของนักศึกษาโดยใช้ค่าร้อยละ ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ค่าเฉลี่ย (x) และส่วนเบี่ยงมาตรฐาน (S.D.) การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ผู้วิจัย นำค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การวิเคราะห์ผลการประเมินความเห็นของวรรณสิริ เพ็ญสิทธิ์ (2546)

ค่าเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง เห็นด้วย กับรูปแบบการเรียนรู้มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง เห็นด้วย กับรูปแบบการเรียนรู้มาก

ค่าเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง เห็นด้วย กับรูปแบบการเรียนรู้ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง เห็นด้วย กับรูปแบบการเรียนรู้น้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง เห็นด้วย กับรูปแบบการเรียนรู้น้อยที่สุด

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การนำเสนองานวิจัยความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาสังคมศึกษาประกอบด้วยการนำเสนอผลการวิจัย และผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ สถานภาพส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่1 จำนวนและร้อยละของนักศึกษา จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	14	20
หญิง	56	80
รวม	70	100

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ นักศึกษาที่เรียนในรายวิชาจิตวิทยาสำหรับครู ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต จำนวน 70 คน เป็นเพศชาย จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 20 เพศหญิง 56 คน คิดเป็นร้อยละ 80

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาผู้วิจัยนำเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ของ นักศึกษาในแต่ละรูปแบบ โดยเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย จำนวน 5 ข้อในแต่ละรูปแบบ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ

แบบอิสระ	ระดับความเห็น		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. นักศึกษาชอบทำการบ้านให้เสร็จด้วยตนเอง	4.47	0.82	มากที่สุด
2. นักศึกษาเรียนสิ่งที่นักศึกษารู้สึกว่าสำคัญ ซึ่งอาจไม่ใช่สิ่งที่อาจารย์เห็นว่าสำคัญ	4.30	0.65	มากที่สุด
3. หากนักศึกษาสนใจในหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง นักศึกษาจะหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องด้วยตนเอง	4.17	0.87	มาก
4. นักศึกษาเชื่อมั่นว่านักศึกษาสามารถเรียนด้วยตนเอง	4.10	0.76	มาก
5. เมื่อพบปัญหาที่ไม่เข้าใจ นักศึกษาจะหาคำตอบด้วยตนเองก่อน	4.03	0.72	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า ระดับความคิดเห็น ของนักศึกษาต่อรูปแบบการเรียนรู้ แบบอิสระ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ นักศึกษาชอบทำการบ้านให้เสร็จด้วยตนเอง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.47, S.D. = 0.82) รองลงมา นักศึกษาเรียนสิ่งที่นักศึกษารู้สึกว่าสำคัญ ซึ่งอาจไม่ใช่สิ่งที่อาจารย์เห็นว่าสำคัญ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.30 ,S.D. =0.65) และหากนักศึกษาสนใจในหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง นักศึกษาจะหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องด้วยตนเอง อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.17, S.D. = 0.87) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

แบบมีส่วนร่วม	ระดับความเห็น		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. การเข้าชั้นเรียนเป็นสิ่งที่คุ้มค่า	4.57	0.50	มากที่สุด
2. ในชั้นเรียนนักศึกษามักเรียนและทำสิ่งที่อาจารย์มอบหมาย	4.40	0.67	มากที่สุด
3. การศึกษาหาความรู้นอกห้องเรียนเป็นหน้าที่ของนักศึกษา	4.33	0.76	มากที่สุด
4. นักศึกษาทำงานที่ได้รับมอบหมายทุกรายวิชาไม่ว่ามันจะน่าสนใจหรือไม่	4.30	0.65	มากที่สุด
5. นักศึกษาทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ดีเท่ากับงานที่สามารถเลือกทำ	4.20	0.66	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่าระดับความคิดเห็น ของนักศึกษาต่อรูปแบบการเรียนรู้ แบบมีส่วนร่วม เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การเข้าชั้นเรียนเป็นสิ่งที่คุ้มค่า อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.57, S.D. = 0.50) รองลงมา ในชั้นเรียนนักศึกษามักเรียนและทำสิ่งที่อาจารย์มอบหมาย อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.40, S.D. = 0.67) และการศึกษาหาความรู้นอกห้องเรียนเป็นหน้าที่ของนักศึกษา อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.33, S.D. = 0.76) ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบแข่งขัน

แบบแข่งขัน	ระดับความเห็น		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. นักศึกษาควรมีความกระตือรือร้นต่อการเรียนในชั้นเรียน	4.17	0.70	มาก
2. นักศึกษาอยากทราบว่าเพื่อนทำข้อสอบและงานที่ได้รับมอบหมายได้ดีเพียงใด	4.10	0.73	มาก
3. นักศึกษาต้องขยันกว่าเพื่อนคนอื่นๆ เพื่อจะได้คะแนนในอันดับต้นๆ	3.97	0.72	มาก
4. นักศึกษาหวังว่าอาจารย์จะชมเชยเมื่อนักศึกษามีคะแนนสอบและผลงานที่ดีกว่าเพื่อน	3.87	0.82	มาก
5. การแข่งขันทำงานที่ได้รับมอบหมายกับเพื่อนเป็นเรื่องที่จำเป็นมาก	3.37	1.00	ปานกลาง

จากตารางที่ 6 พบว่า ระดับความคิดเห็น ของนักศึกษาต่อรูปแบบการเรียนรู้ แบบแข่งขัน เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ นักศึกษาควรมีความกระตือรือร้นต่อการเรียนในชั้นเรียน อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.10, S.D. = 0.70) รองลงมา นักศึกษาอยากทราบว่าเพื่อนทำข้อสอบและงานที่ได้รับมอบหมายได้ดีเพียงใด อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.17, S.D. = 0.73) และ นักศึกษาต้องขยันกว่าเพื่อนคนอื่นๆ เพื่อจะได้คะแนนในอันดับต้นๆ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =3.97, S.D. =0.72) ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง

แบบหลีกเลี่ยง	ระดับความเห็น		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. นักศึกษาจะเร่งเรียนและรีบท่องหนังสือเฉพาะเพื่อการสอบเท่านั้น	4.37	0.76	มากที่สุด
2. ระหว่างการเรียนในชั้นเรียน นักศึกษามักจะคุยเล่นกับเพื่อนด้านข้าง	3.83	0.91	มาก
3. กิจกรรมต่างๆในชั้นเรียนโดยทั่วไปเป็นสิ่งที่น่าเบื่อ	3.83	0.91	มาก
4. นักศึกษาชอบให้อาจารย์ไม่สนใจนักศึกษาระหว่างอยู่ชั้นเรียน	3.63	0.93	มาก
5. นักศึกษาไม่ค่อยจะรู้สึกตื่นเต้นหรือชื่นชอบเอกสารที่เรียนในชั้นเรียน	3.53	1.07	มาก

จากตารางที่ 5 พบว่าระดับความคิดเห็น ของนักศึกษาต่อรูปแบบการเรียนรู้ แบบหลีกเลี่ยง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ นักศึกษาจะเร่งเรียนและรีบท่องหนังสือเฉพาะเพื่อการสอบเท่านั้น อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.37, S.D. = 0.76) รองลงมา ระหว่างการเรียนในชั้นเรียน นักศึกษามักจะคุยเล่นกับเพื่อนด้านข้าง อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.83, S.D. = 0.91) และกิจกรรมต่างๆในชั้นเรียนโดยทั่วไปเป็นสิ่งที่น่าเบื่อ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.83, S.D. = 0.91) ตามลำดับ

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ

แบบร่วมมือ	ระดับความเห็น		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. ความรู้ที่เรียนเกิดจากความร่วมมือของผู้สอนและผู้เรียน	4.63	0.49	มากที่สุด
2. นักศึกษาคิดว่าการอภิปรายและแลกเปลี่ยนในชั้นเรียนเป็นส่วนหนึ่งของการช่วยเหลือกันและเรียนเป็นหมู่คณะ	4.40	0.77	มากที่สุด
3. นักศึกษาชอบฟังเพื่อนวิเคราะห์ประเด็นต่างๆที่ยกมาพูดในชั้นเรียน	4.37	0.49	มากที่สุด
4. ผู้สอนควรมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดร่วมกัน	4.33	0.92	มากที่สุด
5. นักศึกษาพร้อมให้ความช่วยเหลือเพื่อนเมื่อเพื่อนไม่เข้าใจสิ่งที่เรียน	4.20	1.06	มาก

จากตารางที่ 6 พบว่า ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาต่อรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความรู้ที่เรียนเกิดจากความร่วมมือของผู้สอนและผู้เรียน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.63, S.D. = 0.49) รองลงมา นักศึกษาคิดว่าการอภิปรายและแลกเปลี่ยนในชั้นเรียนเป็นส่วนหนึ่งของการ ช่วยเหลือกันและเรียนเป็นหมู่คณะ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.40, S.D. =0.77) และ นักศึกษาชอบฟังเพื่อนวิเคราะห์ประเด็นต่างๆที่ยกมาพูดในชั้นเรียน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.37, S.D. = 0.49) ตามลำดับ

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบพึ่งพา

แบบพึ่งพา	ระดับความเห็น		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. การจัดการเรียนการสอนอย่างมีขั้นตอนเป็นสิ่งที่นักศึกษาชอบมาก	4.37	0.72	มากที่สุด
2. นักศึกษาต้องการคำแนะนำเรื่องการทำงานที่อาจารย์มอบหมายให้อย่างละเอียด และชัดเจน	4.30	0.70	มากที่สุด
3. อาจารย์ประจำวิชาควรดูแลผู้เรียนอย่างใกล้ชิด	4.23	0.86	มากที่สุด
4. นักศึกษาควรทราบขอบเขตเนื้อหาการสอบที่ชัดเจน	4.13	0.94	มาก
5. นักศึกษาต้องการคำแนะนำในการเรียนและการทำการบ้าน	3.97	0.85	มาก

จากตารางที่ 7 พบว่า ระดับความคิดเห็น ของนักศึกษาต่อรูปแบบการเรียนรู้แบบพึ่งพา เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การจัดการเรียนการสอนอย่างมีขั้นตอนเป็นสิ่งที่นักศึกษาชอบมาก อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.37, S.D.=0.72) รองลงมา นักศึกษาต้องการคำแนะนำเรื่องการทำงานที่อาจารย์มอบหมายให้อย่างละเอียด และชัดเจน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.30, S.D. = 0.70) และอาจารย์ประจำวิชาควรดูแลผู้เรียนอย่างใกล้ชิด อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.23, S.D. = 0.86) ตามลำดับ

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ 6 แบบ

รูปแบบการเรียนรู้	ระดับความเห็น		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. แบบมีส่วนร่วม	4.53	0.63	มากที่สุด
2. แบบร่วมมือ	4.47	0.63	มากที่สุด
3. แบบอิสระ	4.07	0.91	มาก
4. แบบพึ่งพา	4.00	0.83	มาก
5. แบบแข่งขัน	0.30	0.79	ปานกลาง
6. แบบหลีกเลี่ยง	3.27	1.05	ปานกลาง

จากตารางที่ 8 พบว่า นักศึกษามีความคิดเห็น เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ทั้ง 6 แบบ ดังนี้ รูปแบบการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ แบบมีส่วนร่วม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.53, S.D. = 0.63) รองลงมา แบบร่วมมือ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.47, S.D. = 0.63) และแบบอิสระ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.07, S.D. = 0.91) ตามลำดับ ส่วนรูปแบบการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ย น้อยที่สุด ได้แก่ แบบหลีกเลี่ยง อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.27, S.D. = 1.05)

อภิปรายผล

ผลการศึกษารูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาจิตวิทยาสำหรับครูในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต โดยภาพรวม พบว่า นักศึกษาเห็นด้วยกับรูปแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแนวการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรคือให้ผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาตนเองเป็นสำคัญเน้นการทำงานเป็นทีม เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็น แสดงความสามารถซึ่งกันและกัน โดยผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลือ แนะนำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธรรมศักดิ์ โทนไทย (2552) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตร

บัณฑิต สาขาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ พบว่า นักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครูมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์มีรูปแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมมากที่สุด

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษารูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาจิตวิทยาสำหรับครูในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต โดยภาพรวม พบว่า นักศึกษาเห็นด้วยกับรูปแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมมากที่สุด รองลงมา แบบร่วมมือ อยู่ในระดับมากที่สุด และแบบอิสระ อยู่ในระดับ ตามลำดับ ส่วนรูปแบบการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ได้แก่ แบบหลีกเลี่ยง อยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแนวการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรคือให้ผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาตนเองเป็นสำคัญเน้นการทำงานเป็นทีมเพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็น แสดงความสามารถซึ่งกันและกัน โดยผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลือ แนะนำ ซึ่งจะเห็นได้ว่านักศึกษามีรูปแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ดังนั้นอาจารย์ผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นในรูปแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม และมีกิจกรรมที่หลากหลายไม่เน้นรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพและเกิดประสิทธิผลกับผู้เรียนสูงสุด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ กรรณิการ์ อนัคฆกุลและคณะ สำหรับแบบสอบถามในการวิจัยและขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำ และนักศึกษาทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามจนทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

[1] Kannika Anakkakun , and Others. (2009). Learning styles of students Suan Sunandha Rajabhat University. Faculty of Humanities And social science Suan Sunandha Rajabhat University

[2] Chanathip Phonkun. (2002). Cat's teaching and learning management model that is student-centered. 2nd edition, Bangkok: ChulalongkornUniversity.

[3] Thammasak Tonthai (2009). Learning styles of graduate diploma students University Teacher Professional Narathiwat Rajanagarindra. Faculty of Science and Technology, Narathiwat Rajanagarindra University.

[4] Krejcie, R.V. and Morgan. D.W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. Educational and Psychological Measurement. V.30, 607-610.

[5] Supaporn Chantarakeeree. (2006). Relationship between Learning Styles and Academic Achievement of Graduate Students. Faculty of Education, Prince of Songkla University.

[6] Wannasiri Pensit. (2003). Out-Patients'Satisfaction with Services in Saunprung Psychiatric Hospital. Chiang Mai University.

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI)

เบญจวรรณ ดาบทอง[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนเทศบาล ๒ บ้านกะทู้ ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) มาจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 85.67/ 88.17 นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ฯ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยภาพรวมและรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : การสอนแนะให้รู้คิด การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล คณิตศาสตร์

[1] ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเทศบาล ๒ บ้านกะทู้ สังกัดเทศบาลเมืองกะทู้

[1] Teacher (Senior Professional Level), Tet-sa-barn two Ban Ka-Too School, Kathu Municipality

[*] Corresponding author: E-mail address: Benjawan_d1@hotmail.com

The Development of Students Achievement by Using Team Assisted Individualization and learning model using Cognitive Guided Instruction in Multiplication and division for Prathomsuksa 4 students

Abstract

The purpose of this study was to develop and evaluate the efficiency of the learning model using Cognitive Guided Instruction (CGI) and Team Assisted Individualization (TAI) in Multiplication and division for Prathomsuksa 4 students. The samples were 30 students of the Tet-sa-barn two Ban KaThu School, were selected by cluster random sampling using the classroom as a unit randomly. The results of study revealed that, the model had reached an excellent quality and has an efficiency of 85.67/ 88.17 The students' achievement learning through the model had higher than pre- test score at .01 level of significant difference and Students had the high level in all aspects of satisfaction of learning by using the model which researcher has conducted.

Keywords : Cognitive Guide Instruction, Team Assisted Individualization, Mathematics

บทนำ

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวดที่ 4 การจัดการศึกษามาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตาม ธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542: 12) การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงทางสังคม และเทคโนโลยีอย่างมาก จึง ส่งผลให้ผู้เรียนขาดการพัฒนาทักษะพื้นฐานด้านต่าง ๆ และคณิตศาสตร์ก็เป็นทักษะพื้นฐานที่ ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนา โดยพบว่าหลังจากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การ มหาชน) หรือ สทศ. ประกาศผลคะแนนการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน หรือโอเน็ต ประจำปีการศึกษา 2558 คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาปี ที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ย รวมทั้งประเทศ ร้อยละ 43.47 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปีการศึกษา 2557 ที่ได้คะแนนเฉลี่ย 38.06 คะแนน แต่ยังคงต่ำกว่า ร้อยละ 50 ขณะที่ผลคะแนนโอเน็ตระดับมัธยมศึกษาปี ที่ 3 วิชาคณิตศาสตร์ ได้ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 25.45 และคะแนนโอเน็ตระดับมัธยมศึกษาปี ที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ26.59 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2558) ซึ่งพบว่าในทั้งสามระดับที่มีการทดสอบมี คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50

หัวใจสำคัญของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันคือการฝึกให้ผู้เรียน เกิดทักษะและกระบวนการ ซึ่งครูคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญโดยตรงในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดไปสู่ทักษะและกระบวนการต่าง ๆ ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์เป็นคุณลักษณะที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนตั้งแต่ เริ่มต้นชั้นประถมศึกษาปี ที่ 1 และเข้มข้นขึ้นตามลำดับชั้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542 : 2 - 3) นั่นก็คือ การพัฒนาสมรรถภาพทางการคิดของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นโดยครูผู้สอนต้องจัด กิจกรรมการเรียนการสอนโดยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ดวงเดือน อ่อนน่วม. 2538: 50-51)

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้จัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 6 สาระการเรียนรู้ ได้แก่ สาระที่ 1- 5 เป็นสาระในเชิงเนื้อหา ส่วนสาระที่ 6 เป็นสาระเกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอความสามารถในการเชื่อมโยง

ความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จากสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดให้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ที่โรงเรียนต้องพัฒนาให้เกิดขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 13-14) และ การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่ประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ มีสาเหตุมาจาก 1) ด้านผู้เรียนมีปัญหาในด้านเนื้อหา ผู้เรียนไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากเป็นวิชาที่น่าเบื่อมีเฉพาะตัวเลข จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ผ่านมาไม่น่าพอใจ ดังจะเห็นได้จากผลโอเน็ตที่ได้กล่าวไปแล้ว 2) ด้านครูผู้สอน ครูผู้สอนมักเน้นแต่เนื้อหาและใช้วิธีการสอนที่ไม่หลากหลาย จึงทำให้ผู้เรียนไม่สนใจการเรียน ครูผู้สอนควรเตรียมการสอน มีจิตวิทยาในการสอน รู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล มีวิธีการสอนแปลก ๆ ใหม่ ๆ (กรมวิชาการ. 2544 : 65 -66)

การสอนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยหลักจิตวิทยาเข้าช่วยในการสอนอย่างมาก ทั้งนี้เพราะคณิตศาสตร์เป็นนามธรรมยากแก่การเข้าใจสำหรับเด็ก ครูจึงควรศึกษาหลักจิตวิทยาในการเรียนการสอนให้เข้าใจแล้วนำมาใช้ในการสอนให้เหมาะสมกับสถานการณ์ การพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาให้มีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้องมีความเข้าใจในตัวนักเรียน เข้าใจระบบพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเด็ก เพื่อนำมาใช้ให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของเด็ก การจัดกิจกรรรมต่างๆ จึงจะได้ผล

การสอนแนะให้รู้คิด (Cognitive Guided Instruction: CGI) เป็นแนวการสอนที่พัฒนาโดย คาร์เพนเทอร์และคณะ ในปี ค.ศ. 1980 (Carpenter et al. 2000: 1) ซึ่งแนวการสอนแบบ CGI นี้อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเชื่อของครูที่เกิดจากการทำความเข้าใจการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนแล้วนำมาพิจารณาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และ การเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีที่สุดต้องเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา (Carpenter et al. 1989: 499-531; Fennema et al. 1993: 555-583) ซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบ CGI มีหลักการ ดังนี้ การจัดการเรียนการสอนควรพัฒนาความเข้าใจของนักเรียนโดยเน้นที่ความสำคัญระหว่างทักษะและการแก้ปัญหา ใช้การแก้ปัญหาเป็นศูนย์รวมของการเรียนการสอน การจัดการเรียนการสอนควรจัดสถานการณ์ให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยความเข้าใจ นักเรียนควรสามารถเชื่อมโยงปัญหา มโนทัศน์ หรือทักษะกับความรู้เดิมที่มีอยู่ และเนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบนี้อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความคิดของนักเรียน จึงต้องมีการประเมินอย่างสม่ำเสมอ โดยไม่ให้ประเมินเพียงว่านักเรียนแก้ปัญหานั้น ๆ ได้แต่ประเมินด้วยว่า นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร วิธีการประเมินการคิดของนักเรียนที่ได้ผลคือการถามคำถามที่เหมาะสมและฟังคำตอบของนักเรียน

คาร์เพนเทอร์ได้ตั้งข้อสังเกตเกี่ยวกับแนวการจัดการเรียนการสอนแบบ CGI ไว้อีกว่า เป็นการพัฒนาความเข้าใจ และการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน การจัดการเรียนรู้ของครูมีอิทธิพลต่อการพัฒนาความเข้าใจ และการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน ความรู้และความเชื่อของครูมีผลต่อการจัดการเรียนการ

สอนและ ความรู้และความเชื่อของครูได้รับอิทธิพลมาจากการทำความเข้าใจการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน (Carpenter et al, 2000, p. 1) จากที่กล่าวมา พบว่า ชั้นเรียน CGI มีลักษณะที่เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้เองด้วยความเข้าใจ เน้นการแก้ปัญหามากกว่าชั้นเรียนเดิม ๆ และชั้นเรียน CGI ครูต้องประเมินการคิดของนักเรียนอยู่เป็นประจำ รวมทั้งมีการประเมินกระบวนการแก้ปัญหาแบบต่าง ๆ

การจัดการเรียนรู้เพื่อสอนแนะให้รู้คิดจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง อาศัยความรู้ของผู้เ รียนแตล่ ะคนเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้เป็นความรู้ความเข้าใจที่ผู้สอนต้องวิ นิจฉัยผู้เรียนเกี่ยวกับการคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนว่าผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาและมีความสนใจในขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างไรผู้เรียนในห้อ งเรียน ที่จัดการเรียนรูเพื่อสอนแนะใหรู้คิดจะใช้เวลาส่วนใหญ่ใช้วิธีการ และรูปแบบที่หลากหลายในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันได้ตามศักยภาพของตน รวมทั้งการได้มีโอกาสได้พูดคุยและนำเสนอแนวคิดของตน ให้ความสำคัญและการยอมรับจากเพื่อนๆ และผู้สอนในการนำเสนอแนวคิดหรือวิธีการที่ผู้เรียนแต่ละคนใช้ในการหาคำตอบทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งสิ่งสำคัญที่ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงคือผู้สอนจะไม่สอนวิธีการในการแก้ปัญหาใด ๆ แก่ผู้เรียนแต่จะสนับสนุนให้ผู้เรียนได้พิจารณาแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ช่วยเหลือผู้เรียนให้ได้ค้นพบข้อผิดพลาดด้วยตัวของผู้เรียนเอง

การเรียนแบบร่วมมือได้มีการพัฒนาขึ้นมาเป็นเวลานาน และได้รับการพัฒนา เพื่อความเหมาะสมกับการเรียนรู้ในลักษณะต่างๆ การเรียนแบบร่วมมือกันเป็นกลุ่ม (Student Team Learning) ได้รับความสนใจและมีการพัฒนารูปแบบการเรียนแบบร่วมมือในรูปแบบต่างๆ จากการวิจัยและทดลองมากมาย ซึ่งเป็นรูปแบบที่สามารถดัดแปลงและนำไปใช้ในการสอนหลายๆวิชา ซึ่ง โรเบิร์ต อี สลาวิน (Robert E. Slavin. 1995:71-128) ได้พัฒนารูปแบบที่น่าสนใจไว้ได้แก่ การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (Student Teams-Achievement Division หรือ STAD) การเรียนแบบร่วมมือแบบการแข่งขันเป็นกลุ่ม (Teams-Games-Tournaments หรือ TGT) การเรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ 2 (Jigsaw II) ซึ่ง 3 รูปแบบนี้สามารถใช้ได้กับหลายวิชาที่มีวัตถุประสงค์แน่นอนชัดเจน การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Teams Assisted Individualization หรือ TAI) เป็นรูปแบบการเรียนที่เหมาะสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ และการเรียนแบบร่วมมือแบบผสมผสานการอ่านและการเขียน (Cooperative Integrated Reading and Composition หรือ CIRC) เป็นรูปแบบการเรียนที่ใช้ได้กับรายวิชาการอ่านและการเขียนทางด้านภาษา ซึ่งทั้ง 5 รูปแบบนี้ต่างก็รวมเอาแนวคิดโดยเน้นที่การมีจุดมุ่งหมายของการเรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความร่วมมือกันของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม และโอกาสประสบความสำเร็จที่เท่าเทียมเข้าไว้ด้วยเสมอ เพียงแต่การนำมาใช้ในแนวทางที่ต่างกัน ดังต่อไปนี้ (จินตนา เล็กล้วน. 2541:21 ; ชาติชาย ม่วงปฐม. 2539: 40)

การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI) เป็นการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการจัดการ เรียนแบบร่วมมือ และการเรียนการสอนรายบุคคลเข้าด้วยกัน ในการจัดกิจกรรมการเรียนที่มีการแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4-5 คน โดยมีการคละความสามารถด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพศ เน้นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองตามความสามารถจากแบบฝึกทักษะ และส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ ตลอดจนการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยการกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันทำงานร่วมกัน มีการทดสอบก่อนเรียนเพื่อให้นักเรียน ณ จุดเริ่มต้น ที่แตกต่างกันตามพื้นฐานของนักเรียน ในเวลาเรียนต้องร่วมมือกัน การทดสอบนักเรียนต่างคนต่างทำ แต่คะแนนทดสอบของนักเรียนจะนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการสอนจากครูรวมทั้งชั้น เมื่อครูสอนบทเรียนจบนักเรียนเข้ากลุ่ม และทำแบบฝึกทักษะของตนเอง นักเรียนจับคู่ช่วยเหลือกันในการทำแบบฝึกหัดและตรวจสอบผลงาน ผู้เรียนที่เรียนได้เร็วจะช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนอ่อนกว่า เมื่อจบการเรียนของแต่ละหน่วยย่อยแล้วครูจะทำการทดสอบผู้เรียนโดยใช้แบบทดสอบย่อยจำนวน 2 ฉบับ (แบบทดสอบคู่ขนาน) โดยนักเรียนแต่ละคน จะต้องทำตามลำพังและต้องผ่านเกณฑ์ 80% และมีการทดสอบรวมประจำหน่วยอีกครั้งหลังจากจบบทเรียนในหน่วยใหญ่ โดยต้องผ่านเกณฑ์ 80% เช่นกัน ครูทำการประเมินผลระดับกลุ่มและให้รางวัล โดยจัดระดับการผ่านเกณฑ์ และทำการสรุปบทเรียนเดิมให้กับนักเรียน พร้อมกันทั้งชั้นเรียน (Slavin .1980: 319-320)

ด้วยแนวคิดหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาค้นคว้าวิจัย พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น อีกทั้งเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่จะได้นำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาอื่น ๆ เพื่อจะได้นำมาปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนเทศบาล ๒ บ้านกะทู้ จำนวน 3 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนเทศบาล ๒ บ้านกะทู้ ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) มาจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน ใช้เวลาทดลอง 37 ชั่วโมง

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การคูณและการหาร และ ความพึงพอใจของนักเรียน

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดียวมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (The One-Group Pretest-Posttest Design) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555: 144)

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดำเนินการตามรายละเอียด ดังนี้

1.1 ศึกษาสิ่งที่คาดหวังกับสภาพที่เป็นจริง เพื่อเติมเต็มทักษะที่ต้องมีมาก่อน (Prerequisite Skills)

1.2 ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อจะได้สังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีและหลักการ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ที่เน้นพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.3 ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียน สำรวจข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการ

1.4 สร้างเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI)

1.5 พัฒนาร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.6. พัฒนาเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้แก่ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแบบฝึกประกอบ การจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการสอน จำนวน 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

1.7. ตรวจสอบคุณภาพเพื่อยืนยันความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญ

1.8. ตรวจสอบประสิทธิภาพของร่างรูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 ครั้ง ดังนี้

18.1 การศึกษากลุ่มทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล ๒ บ้านกะทู้ ในปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 คน โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการทดลอง 22 แผน เพื่อศึกษาความเข้าใจ ความชัดเจนเนื้อหา คำสั่ง กิจกรรมการเรียนรู้ ภาษาที่ใช้ และระยะเวลาการจัดการเรียนการสอน แล้วนำผลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในแต่ละแผน ผลคะแนนที่ได้จากการเรียนรู้มาประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลผลิต (E_2) ใช้เกณฑ์ 80/80 โดยภาพรวมได้ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเท่ากับ 73.33/75.00 มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข

18.2 การศึกษากลุ่มเล็ก นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ทำการปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 2 บ้านกะทู้ ในปีการศึกษา 2560 จำนวน 9 คน โดยเลือกนักเรียนที่เรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 3 คน โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการทดลอง 22 แผน ปรากฏว่านักเรียนได้เข้ากลุ่มทำกิจกรรม มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน และนำเสนอผลงานหน้าชั้น ซึ่งเป็นรูปแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมการยอมรับความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่มได้เป็นอย่างดี นักเรียนได้ฝึกทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลคะแนนที่ได้จากการเรียนรู้มาประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลผลิต (E_2) ใช้เกณฑ์ 80/80 โดยภาพรวมได้ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเท่ากับ 78.06/80.56 มีค่าเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

18.3 การศึกษากลุ่มภาคสนาม (Field Tryout) นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน โดยเลือกนักเรียนที่เรียนเก่ง 10 คน ปานกลาง 10 คน และอ่อน 10 คน ผลคะแนนที่ได้จากการเรียนรู้มาประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลผลิต (E_2) ใช้เกณฑ์ 80/80โดยภาพรวม ได้ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเท่ากับ 85.67/88.17 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นผู้วิจัยสามารถนำรูปแบบนี้ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนต่อไป

2. การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยดำเนินการโดยชี้แจงรายละเอียดการใช้รูปแบบการเรียนการสอน หลักการเหตุผลและประโยชน์ให้ผู้เรียนทราบและทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนวิธีการเรียนการวัดประเมินผลและกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ หลังจากนั้นทำการทดสอบก่อนเรียน ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแผนที่กำหนด และทดสอบหลังเรียน เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเสร็จสิ้น และวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของรูปแบบในการจัดการเรียนรู้

3. การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของ จอยซ์ เวลล์ และ คาลฮาว์น (Joyce, Weil and Calhoun, 2009) มีองค์ประกอบสำคัญ 3 องค์ประกอบ ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์

องค์ประกอบที่ 2 องค์ประกอบเชิงกระบวนการการเรียนการสอน

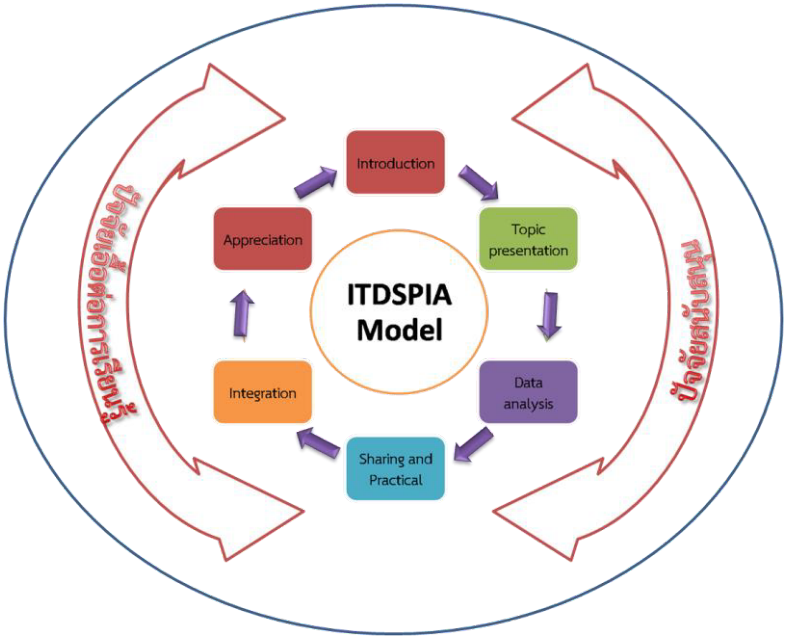
องค์ประกอบที่ 3 องค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ ประกอบด้วย ปัจจัยเอื้อต่อการเรียนรู้ และปัจจัยสนับสนุน

ผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า โดยภาพรวมได้ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเท่ากับ 85.67/ 88.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

องค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีรายละเอียดดังภาพประกอบ 1

หลักการ : อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเชื่อของครูที่เกิดจากการทำความเข้าใจการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนแล้วนำมาพิจารณาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และ การเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีที่สุดต้องเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา แนวการจัดการเรียนรู้เพื่อสอนแนะให้รู้คิดจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง

วัตถุประสงค์ คือ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน



กระบวนการกิจกรรมการเรียนการสอน

ITDSPIA Model มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมและนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา (Topic presentation)

ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis)

ขั้นที่ 4 ขั้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และฝึกทักษะ (Sharing and Practical)

ขั้นที่ 5 ขั้นบูรณาการแนวคิดและเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวัน (Integration)

ขั้นที่ 6 ขั้นชื่นชมความสำเร็จ (Appreciation)

องค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้

ปัจจัยเอื้อต่อการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนการสอนมีกระบวนการที่กระตุ้นให้ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนาตลอดกระบวนการ เพื่อให้การเรียนรู้บรรลุเป้าหมายและประสบผลสำเร็จ ได้แก่ ความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น ความกล้าในการตัดสินใจ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความกล้าในการแสดงออก ความกระตือรือร้นในการเรียน การทำงานกับผู้อื่น การทำงานเป็นกลุ่ม และความสามารถในการแก้ปัญหา

ปัจจัยสนับสนุน

- การจัดกลุ่มผู้เรียน ควรจัดเป็นกลุ่มย่อย ขนาดจำนวน 4 คน
- การยืดหยุ่นเวลาในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับกิจกรรม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเรื่อง การคูณและการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ภาพประกอบ 1 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 2 ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า 1) คะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.38 คะแนนทดสอบหลังเรียน (Posttest) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.37 เมื่อทดสอบค่าที (t-test) พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิจัย พบว่า ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทุกประเด็นอยู่ในระดับมาก โดยขั้นตอนของกิจกรรมมีลำดับขั้นตอนจากง่ายไปยากทำให้เกิดความสนุก และเกิดความรู้มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.83 , S.D. = 0.37) และ รองลงมาคือ ครูมีเทคนิคการสอนที่หลากหลายทำให้ฉันสนุกและชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ($\bar{X}$ = 4.77, S.D. = 0.49) ส่วนประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ การวัดประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหาที่เรียนและประเมินนักเรียนเป็นรายบุคคล ($\bar{X}$ = 4.25 , S.D. = 0.96)

อภิปรายผลการวิจัย

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นนี้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พบว่า ในภาพรวมมีความเหมาะสมและสอดคล้อง อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ มีการดำเนินตามขั้นตอนของวิธีการเชิงระบบโดยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับนโยบายการจัดการศึกษา วิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดและได้ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนโดยการสำรวจข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนจากการสัมภาษณ์อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์เพื่อเติมเต็มความรู้ ทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้เรื่องใหม่ ซึ่งเป็นการดำเนินการอย่างเป็นระบบตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยหลักการและแนวปฏิบัติของรูปแบบการเรียนการสอนสำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้เน้นการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ นำไปสู่การสร้างความรู้ง

ตนเองด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์ กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการร่วมมือกันเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีของธอร์นไดส์ (Thorndike's Classical connectionism, cited in Hergenhahn and Olson, 1993) ที่ว่าด้วยการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่และหลักการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัดหรือการกระทำบ่อยๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทน รวมทั้งแนวคิดการสร้างความรู้ของไวก็อทสกี้ (Vygotsgy, 1978) ที่ว่าการเรียนรู้ตามหลักการแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้มุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ (Process of Knowledge Construction) เป็นการเรียนรู้เกิดจากการปฏิบัติจริง (Authentic Tasks) ครูต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จัดสถานการณ์ บรรยากาศ สื่อการเรียนการสอน สิ่งอำนวยความสะดวก รวมทั้งชี้แนะการให้แนวคิดแนวทางและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตัวเอง โดยใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ พัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอและให้คำแนะนำเมื่อจำเป็น จัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนร่วมกันเรียนรู้ตามแนวคิดของสลาวิน (Slavin, 1990) ที่ว่าการที่ผู้เรียนได้ร่วมมือกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ภูมิใจในตัวเอง ตระหนักถึงความรับผิดชอบของตนเองและกลุ่ม ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น พัฒนาความสัมพันธ์ที่ดี มีการยอมรับผู้อื่นมากขึ้น สร้างความมั่นใจในตนเองและรู้ถึงคุณค่าของตนเองมากขึ้น สอดคล้องกับจอยซ์ และเวล (Joyce and Weil, 1986) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ช่วยพัฒนาผู้เรียนด้านสติปัญญาโดยเพื่อนในกลุ่มจะช่วยเหลือแนะนำกัน เนื่องจากผู้เรียนในวัยเดียวกันสามารถสื่อสารสื่อความหมายแก่กันได้ง่ายและทำให้เข้าใจง่ายกว่าที่ครูสอน รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับการกระตุ้นเตรียมความพร้อม กรนำเสนอเนื้อหา การจัดประสบการณ์การเรียนรู้และกระบวนการคิดขั้นสูงดานการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการ ฝึกกระการคิด เน้นการฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญ มีความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้งและคงทน สร้างสังคมของการเรียนรู้ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยให้เกิดมโนทัศน์ แนวคิด มุมมองที่หลากหลาย รวมทั้งการสอดแทรก บูรณาการการพัฒนาจิตตนิสัยของผู้เรียน จึงเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน ผ่านเกณฑ์ 80/80 เป็นไปตามสมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของจอยซ์ และเวลล์ (Joyce, Weil and Calhoun, 2009: 9) ที่ว่าการเรียนการสอนที่เป็นระบบหรือการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเป็นหนทางหนึ่งที่จะสร้างระบบการศึกษาที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพราะการสอนที่เป็นระบบ คือ การสอนที่พัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณภาพแบบองค์รวม ซึ่งดำเนินตามหลักการ แนวคิด ทฤษฎีการเรียนที่เป็นที่ยอมรับและมีผลการวิจัยรองรับ หัวใจสำคัญคือ สอนให้นักเรียนเรียนรู้เป็น ไม่ใช่สอนให้นักเรียนรู้แค่เพียงเนื้อหา สอนให้นักเรียนมีความสามารถในการเรียนและมีประสิทธิภาพในอนาคต ดังนั้นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นนี้จึงมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ องค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสมสอดคล้องกันทุกองค์ประกอบ สามารถนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดขั้นสูงของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังใช้รูปแบบการเรียนการสอน พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) มีการทบทวนความรู้ ทักษะสำคัญที่เกี่ยวข้องจนเข้าใจ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนได้ฝึกการคิด การวิเคราะห์และการแก้ปัญหาที่มุ่งเน้นกระบวนการ มีขั้นตอนที่ชัดเจน นำไปสู่การคิดที่ต่อเนื่องเชื่อมโยงและให้ความสำคัญกับการตรวจสอบย้อนกลับ นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกันสร้างพลังในการเรียน ได้แนวคิดมุมมองที่หลากหลาย และได้ฝึกทักษะโดยการชี้แนะของครูผู้สอน ฝึกทักษะอย่างอิสระเป็นกลุ่ม ร่วมมือกันเรียนรู้กับเพื่อน รวมทั้งการฝึกทักษะด้วยตนเอง สอดคล้องกับที่ โจนส์ (Jones, 1967) ให้ความคิดเห็นว่าในการแก้ปัญหานั้น สิ่งแรกที่ต้องคำนึงถึงก็คือการแยกแยะปละวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อพิจารณาว่ามีสิ่งใดที่จะช่วยในการแก้ปัญหาได้บ้าง ซึ่งในขั้นนี้ไม่เพียงแต่จะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบด้านสติปัญญาทั่วไปเท่านั้น แต่ต้องอาศัยประสบการณ์เดิมและความรู้พื้นฐานไปสู่สถานการณ์ใหม่อีกด้วย และจอห์นสัน และริสซิ่ง (Johnson and Rising, 1972) มีความคิดเห็นในเรื่องขององค์ประกอบในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการทางสมองที่ซับซ้อน ประกอบด้วยการมองเห็นภาพ การจินตนาการ การจัดทำอย่างมีทักษะวิเคราะห์ การสรุปในเชิงนามธรรมและการเชื่อมโยงความคิด ซึ่ง ไฮเมอร์ และทรูบลัด (Heimer and Trueblood, 1977) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายประการ คือ เทคนิคการรู้คำศัพท์ การรู้คำศัพท์ในโจทย์คำถามจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา ครูอาจจะช่วยฝึกฝนให้นักเรียนได้รู้คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มให้มากขึ้น โดยการจัดหาเกมหรือกิจกรรมที่ส่งเสริมการใช้คำศัพท์มาให้นักเรียนเล่น นอกจากนี้แล้วนักเรียนยังจะต้องมีทักษะการคำนวณ การแยกแยะข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล การคาดคะเนคำตอบ การเลือกใช้วิธีจัดกระทำกับข้อมูลอย่างถูกต้อง ความสามารถในการหาข้อมูลเพิ่มเติมและการแปลความหมายของโจทย์ ในขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์/ปัญหาเพื่อนำมาอภิปรายหาคำตอบด้วยตนเอง มีการนำเสนอกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดหาคำตอบได้อย่างสมเหตุสมผล การจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยการนำเสนอกระบวนการคิดมีเป้าหมายให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ การเสนอกระบวนการคิดเป็นการช่วยให้มองเห็นสิ่งที่จะเรียนที่เป็นกระบวนการชัดเจนหรือผลลัพธ์ที่ต้องปฏิบัติให้ได้โดยใช้วิธีการคิดและวิธีการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลายให้เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาและคุณลักษณะของผู้เรียนไปสู่การค้นพบและสรุปมโนทัศน์ ได้ด้วยตนเองและเน้นการฝึกทักษะ

3. จากผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และรูปแบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) นักเรียนต้องใช้ความเพียรพยายามในการเรียนรู้และทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ใช้ความละเอียดรอบคอบในการทำงาน เนื่องจากในกระบวนการเรียนการสอนนักเรียนต้องใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ 6 ขั้นตอน มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ เพื่อ

การปรับปรุงแก้ไขและพัฒนา ครูและเพื่อนในกลุ่มร่วมกันช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่อง ให้การชี้แนะแนวทางปฏิบัติและให้แนวคิดวิธีการคิด ซึ่งสอดคล้องกับกฎการฝึกหัด ตามกฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ (Thorndike, 1993) ที่ว่าการฝึกหัดหรือกระทำบ่อยๆด้วยความเข้าใจจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทนและสอดคล้องกับและหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน (Cooperative Learning) ของสลาวิน (Slavin, 1990) จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson) และวัชรา เล่าเรียนดี (2554) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนิศา สุตจำนง (2558) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่องการสร้างเสริมสุขภาพและการป้องกันโรคกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 3) โรงเรียนเทนมีย์มิตรประชา อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่องการสร้างเสริมสุขภาพและการป้องกันโรค กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.98 / 84.75 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่องการสร้างเสริม สุขภาพและการป้องกันโรค กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา โดยใช้การเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่องการสร้างเสริมสุขภาพและ การป้องกันโรค กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.7214 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7214 หรือ คิดเป็นร้อยละ 72.14 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่องการสร้างเสริมสุขภาพและ การป้องกันโรค กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TA) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดารัตน์ ดวงตา (2560) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ การประยุกต์ ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้การประยุกต์ของสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนถนนสุรนารายณ์(ครูรัฐประชาสรรค์) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน 31 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม ใช้เวลา ในการทดลองสอน 9 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) จำนวน 9 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง แบบวัด

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หน่วยการเรียนรู้ การประยุกต์ ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ การประยุกต์ ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หน่วยการเรียนรู้ การประยุกต์ ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ การประยุกต์ ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1.ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

ก่อนนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปใช้ผู้สอนจะต้องทำความเข้าใจกับทุกองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน โดยเฉพาะองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ ปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้และปัจจัยสนับสนุนต่อครูผู้สอนต้องเตรียมความพร้อมก่อนนำรูปแบบไปใช้ ผู้สอนต้องศึกษาทำความเข้าใจองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนและกระบวนการต่างๆทุกขั้นตอน พร้อมทั้งทำความเข้าใจกับผู้เรียน ให้ผู้เรียนเข้าใจองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนและกระบวนการต่างๆทุกขั้นตอน

2.ข้อเสนอแนะเพื่อนำการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง

2.2 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่บูรณาการเนื้อหาสาระในรายวิชาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงด้านการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

2.3 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะต่างๆในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะด้านเทคโนโลยี ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นทีม

2.4 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูเพื่อส่งเสริมให้ครูมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ. (2532). “กระบวนการคิดและความรู้สึก โครงการพัฒนารูปแบบ การเรียนการสอน ทางด้านความรู้ความคิด” ใน **วารสารการวิจัยทางการศึกษา.** 19(2) 97-105.

กรมวิชาการ. (2546). **การสอนแบบสรรค์สร้างความรู้.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กรมวิชาการ. (2545). **การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ตามหลักสูตรการศึกษาขึ้นพื้นฐาน.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **หลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.**กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กระทรวงศึกษาธิการ.(2551). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). **คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุพัณฑ์.

ดารัตน์ ดวงตา (2560). **การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ การประยุกต์ ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI)**. ปริญญานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏครราชสีมา.

ยุพิน พิพิธกุล. (2530). **การสอนคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยุพิน พิพิธกุล. (2545). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ยุคปฏิรูปการศึกษา.** กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.

วัชรา เล่าเรียนดี. (2552). **ทักษะการคิดและการจัดการเรียรู้.** นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วัชรา เล่าเรียนดี. (2554). **รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด.**พิมพ์ครั้งที่ 8. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). **ทักษะกระบวณการทางคณิตศาสตร์.**พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ส.เจริญการพิมพ์.

สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2559). **ระบบประกาศและรายงานผลสอบโอเน็ต.** เข้าถึงเมื่อวันที่ 1 เมษายน 2559. เข้าถึงได้จาก http://www.onetresult. niets. or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx

นิศา สุตจำนง (2558). **การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่องการสร้างเสริมสุขภาพและการป้องกันโรคกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** ปริญญานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

Carpenter et al. (1989). Using knowledge of children' s mathematics thinking in classroom teaching: An experimental study. **American Educational research Journal**. 26(4): 499-531.

Fennema, E. et al. (1993). Using children's knowledge in instruction. **American Educational research Journal.** 27(4): 555-583.

Carpenter, T.P. et al. (2000). **Cognitively Guided Instruction: A Research-Based Teacher Professional Development Program for Elementary School Mathematics**: Reasearch

Dick, W., Carey L.O. (2005). **The Systematic Design of Instruction.** 5th ed. New York: Addison-Wesley, Longman.

Johnson, D.A., and Rising, G.R. (1972). **Guidelines for Teaching Mathematics.** Belmont, California: Wadsorth Publishing.

Joyce, B., Weil, M., and Calhoun, E. (2009). **Models of Teaching.** 8th ed. New York: Allyn & Bacon.

Joyce, B., Weil, M., and Calhoun, E. (1996). **Model of Teaching.** 5th ed. London: Allyn and Bacon

Slavin, R. E. (1980). Cooperative learning in teams: State of the art. **Educational Psychologist,** Vol. 15, pp. 93-111.

Slavin, R.E. (1990). **Theory, Research and Practice**. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

Vygotsky, L. (1978). **Problems of Method in Mind in Society.** Cambridge, MA: Harvard University Press.

การจัดการเรียนการสอนสู่การบริการวิชาการโรงเรียนวัดไม้ฝาดเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ผ่องศรี พัฒนมณี[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : Active Learning เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสร้างสรรค์ทางปัญญา ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ หรือสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นในตนเอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำ กระตุ้น หรืออำนวยความสะดวก ทำให้ผู้เรียนมีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่าจากสิ่งที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้

วัตถุประสงค์ : เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาที่เรียนในรายวิชาชีวิตกับเศรษฐกิจพอเพียงและรายวิชาวัฒนวิถีแห่งการดำรงชีวิต นำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนการสอนไปถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียนโรงเรียนวัดไม้ฝาดให้สามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

วิธีการศึกษา : กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาที่เรียนในรายวิชาชีวิตกับเศรษฐกิจพอเพียงและรายวิชาวัฒนวิถีแห่งการดำรงชีวิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 47 คน และนักเรียนโรงเรียนวัดไม้ฝาด จำนวน 89 คน โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้คือกิจกรรมและแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ

ผลการศึกษา : พบว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจการใช้ชีวิตรูปแบบเศรษฐกิจพอเพียง เสริมความรู้ในการลดรายจ่าย เพิ่มรายได้และมีเงินออม ร้อยละ 85 กิจกรรมที่ 2 นักเรียนสามารถทำผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในครัวเรือน ได้ร้อยละ 91 กิจกรรมที่ 3 นักเรียนสามารถนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาบูรณาการในการดำเนินชีวิต ได้ร้อยละ 93

วิจารณ์และสรุป : นักศึกษาสามารถนำความรู้การประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไปถ่ายทอดให้กับนักเรียนโรงเรียนวัดไม้ฝาดให้สามารถพึ่งพาตนเองได้และนำมาบูรณาการกับงานทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมด้วยการจัดทำโครงการวิถีชีวิตพอเพียงได้

สำคัญ : เศรษฐกิจพอเพียง การจัดการเรียนการสอน โรงเรียนวัดไม้ฝาด

[1] อ. สาขาวิชาศึกษาทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง 92150

[1] General education department. Faculty of science and fisheries technology Rajamangala University of technology Srivijaya Trang campus. 92150, Thailand

[*] Corresponding author: Tel: 081-3689638 E-mail address: sri9638@hotmail.com

Teaching and learning management for community services at Wat Mai Fad School for sustainable development based on the sufficiency economy philosophy

Pongsri Pattanamanee[1*]

Abstract

Introduction : Active Learning is a process of learning management based on the concept of intellectual creation. Active Learning will focus on the learning process rather than the content. The purpose is to help learners to connect knowledge or create knowledge in their own way by practicing through media or learning activities, with teachers instructing, encouraging or facilitating. Such processes allow learners to analyze, synthesize and evaluate from learning activities.

Objectives : To encourage students, who study in life and sufficiency economy courses and life style enhancement courses, can apply the knowledge gained from teaching and learning to Wat Mai Fad school's students in terms of Knowledge of self-reliance and sustainability

Study methods : Sample group of students studying in life and sufficiency economy courses and life style enhancement courses, 1st semester, academic year 2018, sample number of 47 students And 89 students of Wat Mai Fad School by using a specific selection method. The tools used in the study were activities and questionnaires. The statistics used were mean and percentage.

Results : It was found that students had knowledge and understanding of living in a sufficiency economy model. Enhance knowledge in reducing expenses - increase income and have 85 percent savings. Activity 2 Students can make 91 percent of household products. Activity 3 Students are able to integrate local wisdom into their lives. 93 percent.

Criticism and summary : Students are able to apply knowledge on applying sufficiency economy philosophy to convey to students at Wat Mai Fad School to be able to be self-reliant and be integrated with arts and culture and environmental preservation by creating a project based on a sufficient lifestyle.

Keywords : sufficiency economy philosophy, Teaching and learning, Wat Mai Fad School

บทนำ

Active Learning เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสร้างสรรค์ทางปัญญา (Constructivism) ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ หรือสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นในตนเอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำ กระตุ้น หรืออำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้นโดยกระบวนการคิดขั้นสูง กล่าวคือ ผู้เรียนมีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่าจากสิ่งที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมายและนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [1] ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning เป็นการเรียนการสอนที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง ได้แก่ การคิด การแก้ปัญหา และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้สูงสุด ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนทั้งในด้านการสร้างองค์ความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ร่วมมือกันมากกว่าการแข่งขัน ผู้เรียนมีความรับผิดชอบร่วมกัน การมีวินัยในการทำงาน และการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ เป็นกระบวนการสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนอ่าน พูด ฟัง คิดอย่างลุ่มลึก จัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการคิดขั้นสูง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนบูรณาการข้อมูลข่าวสาร หรือสารสนเทศ และหลักการความคิดรวบยอด ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง ความรู้เกิดจากประสบการณ์ การสร้างองค์ความรู้ และการสรุปทบทวนของผู้เรียน

การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาชีวิตกับเศรษฐกิจพอเพียง และวิชาวัฒนวิถีแห่งการดำรงชีวิต เป็นรายวิชาที่สาขาศึกษาทั่วไปรับผิดชอบการสอน ซึ่งเป็นรายวิชาเลือกเสรี มีนักศึกษาที่เลือกเรียนจากหลายสาขาวิชา การเรียนการสอนในสองรายวิชาดังกล่าวได้มีการเรียนการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการการเรียนการสอน การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ร่วมทำงานเป็นกลุ่ม มีกิจกรรมกลุ่มลักษณะต่างๆ อย่างหลากหลาย และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง มีประสบการณ์ตรงให้แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม เข้าใจง่าย ตรงกับความเป็นจริง สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างได้ผล และส่งเสริมให้มีโอกาสได้ปฏิบัติจริงจนเกิดความสามารถและทักษะจนติดเป็นนิสัย ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกกล้าคิดกล้าทำ ทั้งนี้เพื่อเสริมสร้างความมั่นใจให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน การปลูกฝังจิตสำนึก ค่านิยมและจริยธรรมที่ถูกต้องดีงามให้ผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับอัตลักษณ์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย "บัณฑิตนักปฏิบัติ"

วิกฤตทางเศรษฐกิจสังคมไทยปัจจุบันได้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนส่วนใหญ่ในประเทศ แนวทางเศรษฐกิจพอเพียงสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นพระราชดำรัสที่พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชทรงพระราชทานแก่ปวงชนชาวไทยเพื่อให้คนไทยสามารถดำเนินชีวิตให้มีความสุขได้ในสังคมปัจจุบัน ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงประกอบด้วย 3 ห่วงได้แก่ ความพอประมาณ ความมีเหตุมีผล การมีภูมิคุ้มกันที่ดี และ 2 เงื่อนไข ได้แก่ ความรอบรู้ คุณธรรม รัฐบาลได้น้อมนำหลัก “ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” มาใช้ในการขับเคลื่อนและได้กระตุ้นสร้างจิตสำนึกเริ่มต้นด้วยแนวทางส่งเสริมกิจกรรมเศรษฐกิจพอเพียง 6 ด้านได้แก่ ด้านการลดรายจ่าย ด้านการเพิ่มรายได้ ด้านการประหยัด ด้านการเรียนรู้การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนและด้านการเอื้ออารีให้กับประชาชนตั้งแต่ระดับครัวเรือน ชุมชนและขยายผลในทุกพื้นที่ทั่วประเทศ จะเห็นได้ว่าปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นกับทุกระดับได้เป็นอย่างดี หากสามารถน้อมนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นหลักคิดและวิถีปฏิบัติด้วยความเข้าใจตระหนักถึงความสำคัญตลอดจนประยุกต์ใช้ให้เกิดผลสำเร็จอย่างเป็นรูปธรรมสามารถสร้างความมั่นคงของประเทศให้ยั่งยืนตลอดไป [2]

โรงเรียนวัดไม้ฝาด เป็นโรงเรียนระดับประถมศึกษา ตั้งอยู่หมู่ที่ 3 ตำบลไม้ฝาด อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบชายฝั่งทะเลอันดามัน มีภูเขาเตี้ยๆ สลับซับซ้อนกันไปมา ในการจัดการเรียนการสอนประกอบครูผู้สอนจำนวน 11 คน และนักเรียนจำนวน 89 คน จากการลงพื้นที่สำรวจความต้องการของคณะครูโรงเรียนวัดไม้ฝาด พบว่า ทางโรงเรียนต้องการพัฒนานักเรียนในด้านวิถีชีวิตเศรษฐกิจพอเพียง จากความสำคัญดังกล่าวผู้ศึกษามีความสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนการสอนสู่การบริการวิชาการโรงเรียนวัดไม้ฝาดเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยจัดกิจกรรมหลัก 3 กิจกรรม ได้แก่ 1) กิจกรรมการใช้ชีวิตรูปแบบเศรษฐกิจพอเพียง และเสริมความรู้ในการลดรายจ่าย เพิ่มรายได้ และมีเงินออม 2) กิจกรรมการทำผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในครัวเรือน 3) กิจกรรมการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาบูรณาการในการดำเนินชีวิต เพื่อที่ช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น สามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

วิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาที่เรียนในรายวิชาชีวิตกับเศรษฐกิจพอเพียงและรายวิชาวัฒนวิถีแห่งการดำรงชีวิต นำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนการสอนไปถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียนโรงเรียนวัดไม้ฝาดให้สามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

กลุ่มตัวอย่างนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาชีวิตกับเศรษฐกิจพอเพียง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 47 คน และนักเรียนโรงเรียนวัดไม้ฝาด จำนวน 89 คน

วิธีการศึกษา โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ขั้นการวางแผน

1) ทำความเข้าใจ ชี้แจง ข้อตกลงร่วมกับนักศึกษาเกี่ยวกับการองค์ความรู้ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

2) สำรวจความต้องการและวิเคราะห์ความต้องการของโรงเรียนวัดไม้ฝาด

3) ประชุมจัดทำแผนการระหว่างอาจารย์ผู้สอน และนักศึกษา เพื่อให้สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้และการบูรณาการความรู้ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการดำเนินชีวิต

4) อาจารย์ผู้สอน นักศึกษา ร่วมกันคิดกิจกรรมที่จะไปถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านวิถีชีวิตเศรษฐกิจพอเพียงให้กับนักเรียน 3 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 กิจกรรมการใช้ชีวิตรูปแบบเศรษฐกิจพอเพียง และเสริมความรู้ในการลดรายจ่าย เพิ่มรายได้ และมีเงินออม กิจกรรมที่ 2 กิจกรรมการทำผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในครัวเรือน กิจกรรมที่ 3 กิจกรรมการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาบูรณาการในการดำเนินชีวิต

5) ประสานโรงเรียนแจ้งกิจกรรมที่จัดให้กับนักเรียน และวัน เวลา ในการเข้าจัดกิจกรรม

2. ขั้นการดำเนินงาน

1) นักศึกษาประชุมเพื่อเตรียมความพร้อมในการทำกิจกรรม พร้อมทั้งประสานงานอาจารย์ผู้สอนในการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ในการจัดกิจกรรม

2) นักศึกษาทำเรื่องเบิกวัสดุอุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมจากอาจารย์ผู้สอน

วัสดุอุปกรณ์

กิจกรรมที่ 1 กิจกรรมการใช้ชีวิตรูปแบบเศรษฐกิจพอเพียง และเสริมความรู้ในการลดรายจ่าย เพิ่มรายได้ และมีเงินออม ประกอบด้วย บัญชีครัวเรือน ออมวันละนิดเพื่อชีวิตที่มั่นคง แปลงนาสาธิต เพาะเห็ด เลี้ยงไก่ และสวนครัวรั้วกินได้ การคัดแยกขยะและขยะมาประดิษฐ์เป็นของใช้ในชีวิตประจำวัน

กิจกรรมที่ 2 กิจกรรมการทำผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในครัวเรือน ประกอบด้วย ทำน้ำยาล้างจาน ทำน้ำยาซักผ้าน้ำยาปรับผ้านุ่ม ทำสบู่เหลว น้ำยาล้างห้องน้ำ การทำผ้ากันเปื้อน ทำเสื้อฝนทำร่มจากถุงนม และการทำหมวกจากกล่องนม

กิจกรรมที่ 3 กิจกรรมการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาบูรณาการในการดำเนินชีวิต ประกอบด้วย การเสริมสร้างทักษะอาชีพ (ทำกล้วยฉาบรสพิซซ่า รสปาริก้า รสบาบิคิว รสสาหร่ายและรสรวม ทำเกรียบข้าวจากข้าวสังข์หยด ข้าวพองปรุงรสทำจากข้าวกล้องสังข์หยดกับข้าวกล้องไรซ์เบอร์รี่) ปลูกสมุนไพรไทยและภูมิทัศน์โรงเรียนสวยงามด้วยพืชสวนครัวและสมุนไพร

3) นักศึกษาดำเนินการจัดกิจกรรมโดยมีอาจารย์ผู้สอนเป็นที่ปรึกษา ก่อนดำเนินกิจกรรม (Pre-Test) เก็บรวมรวมข้อมูลก่อนการทดลอง ใน 3 กิจกรรม และหลังการดำเนินกิจกรรม ผู้ศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 3 กิจกรรม ไว้เป็นข้อมูลหลังการทดลอง (Post-test) ของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมกิจกรรม

4) สรุปผลและจัดทำรายงานผลกิจกรรมฉบับสมบูรณ์ส่งอาจารย์ผู้สอน

5) นำเสนอผลการดำเนินกิจกรรมหน้าชั้นเรียน และแลกเปลี่ยนความรู้ประสบการณ์

3. ขั้นการสรุปและประเมินผล

1) ประเมินผลด้วยแบบสอบถาม

2) ติดตามจากการรายงานผลและสรุปผลกิจกรรมและการนำเสนอผลการดำเนินกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

3) ร่วมกันสรุปผลการดำเนินกิจกรรมสู่การปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนในภาคเรียนต่อไป

4. ติดตามผลการดำเนินกิจกรรม มีการติดตามผลหลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรม และติดตามผลหลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมแล้ว 3 เดือน

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การหาค่าร้อยละ

ผลการศึกษาและอภิปรายผลการศึกษา

การจัดการเรียนการสอนสู่การบริการวิชาการโรงเรียนวัดไม้ฝาดเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนด้านวิถีชีวิตเศรษฐกิจพอเพียง พบว่า 1) กิจกรรมการใช้ชีวิตรูปแบบเศรษฐกิจพอเพียง และเสริมความรู้ในการลดรายจ่าย เพิ่มรายได้และมีเงินออม นักศึกษาสามรถถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถทำรายรับ – รายจ่ายเป็น มีเงินออม ทำนาข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็น ทำฟาร์มเพาะเห็ดฮังการีเป็น เลี้ยงไก่ไข่เป็น ปลูกพืชสวนครัวได้ รู้จักการคัดแยกขยะ ใช้ถุงนมทำผ้ากันเปื้อน ทำร่ม ทำกระเป๋าใส่ของ ทำหมวกจากกล่องนมได้ ร้อยละ 85 2) กิจกรรมการทำผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในครัวเรือน นักศึกษาสามรถถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถทำน้ำยาล้างจาน น้ำยาซักผ้า น้ำยาปรับผ้านุ่ม สบู่เหลว น้ำยาล้างห้องน้ำได้ ร้อยละ 91 3) กิจกรรมการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาบูรณาการในการดำเนินชีวิต นักศึกษาสามรถถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถทำกล้วยฉาบรสพิซซ่า รสปาริก้า รสบาบิคิว รสสาหร่ายและรสรวม ทำเกรียบข้าวจากข้าวสังข์หยด ข้าวพองปรุงรส (ทำจากข้าวกล้องสังข์หยดกับข้าวกล้องไรซ์เบอร์รี่)เป็น นักเรียนรู้สรรพคุณของสมุนไพร และสามารถจัดภูมิทัศน์โรงเรียนสวยด้วยพืชสวนครัวและสมุนไพรได้ ร้อยละ 93 ซึ่งสอดคล้องกับ[3] ผลการศึกษาพฤติกรรมการดำเนินชีวิตตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงทั้ง 6 ด้านของสมาชิกในชุมชนเศรษฐกิจพอเพียง พบว่า 1) พฤติกรรมด้านการลด

รายจ่ายตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงอยู่ในระดับมาก (= 3.86, S.D = 0.83) เป็นลำดับที่ 1 คือ มีการปลูกพืชผักสวนครัว/รั้วกินได้ การเลี้ยงไก่ การเลี้ยงเป็ด การเลี้ยงหมู หรือการเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็ก การเลี้ยงปลา ฯลฯ ไว้เพื่อการบริโภค

ภาพผลผลิตที่ได้จากการการจัดการเรียนการสอนสู่การบริการวิชาการโรงเรียนวัดไม้ฝาด

สรุปผล

การจัดการเรียนการสอนสู่การบริการวิชาการโรงเรียนวัดไม้ฝาดเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนด้านวิถีชีวิตเศรษฐกิจพอเพียง นักศึกษาสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนการสอนไปถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับนักเรียนโรงเรียนวัดไม้ฝาดให้สามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน สามารถนำความรู้มาบูรณาการกับงานทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมด้วยการจัดทำโครงการวิถีชีวิตพอเพียงให้กับบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การประมงในการทำผลิตภัณฑ์ใช้ในครัวเรือนได้ และจากการติดตามผลหลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมด้านวิถีชีวิตเศรษฐกิจพอเพียงแล้ว 3 เดือน พบว่า โรงเรียนมีรายได้ จำนวนเงิน 9,117 บาท จากการกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านวิถีชีวิตเศรษฐกิจพอเพียงให้กับนักเรียน ผลผลิตและผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายได้แก่ ปลาดุก ไข่ไก่ เห็ดฮังการี และผลิตภัณฑ์ใช้ในครัวเรือน เช่น น้ำยาล้างจาน น้ำยาซักผ้า น้ำยาปรับผ้านุ่ม สบู่เหลว และน้ำยาขัดห้องน้ำ เป็นต้น วางจำหน่ายในร้านค้าสหกรณ์ของโรงเรียน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาที่ให้การสนับสนุนงบประมาณภายใต้โครงการพัฒนาคุณภาพการศึกษาและการพัฒนาท้องถิ่นโดยมีสถาบันอุดมศึกษาเป็นพี่เลี้ยง ปีงบประมาณ 2561

เอกสารอ้างอิง

[1] สถาพร พฤฑฒิกุล. (2558). **การจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning**. [ออนไลน์]. [8 กุมภาพันธ์ 2562]; สืบค้นจาก http://km.buu.ac.th/article/frontend/article_detail/141

[2] สมพร เทพสิทธา. (2548). การเดินตามรอยพระยุคลบาทเศรษฐกิจพอเพียงช่วยแก้ไขปัญหาความยากจนและการทุจริต. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สภายุวพุทธิกสมาคมแห่งชาติ.

[3] สมเกียรติ ชัยพิบูลย์. (2557). พฤติกรรมการดำเนินชีวิตตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของชุมชนเศรษฐกิจพอเพียงบ้านหนองจิกสี หมู่ที่ 9 ตำบลแหลมรัง อำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, ปีที่ 33 ฉบับที่ 2 มีนาคม - เมษายน พ.ศ.2557

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา

ภัทราภรณ์ เสือแก้ว[1] ภัทราวดี พันธุ์ทอง[1] และจิราพร ช่อมณี[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยาสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ใกล้เคียงกับ การสอนจริงในห้องเรียน รวมทั้งช่วยในการทบทวนบทเรียนได้ จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

วัตถุประสงค์ : เพื่อสร้างและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิธีการศึกษา : ศึกษาเนื้อหา เรื่อง ความร้อนของปฏิกิริยา และโปรแกรม Adobe Captivate 9 เขียนเค้าโครง ดำเนินการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิเคราะห์หาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และวิเคราะห์ผล โดยการทดสอบที

ผลการศึกษา : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา ที่สร้างขึ้น มีคะแนนการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ในภาพรวมคิดคะแนนเป็นร้อยละ 96.67 เมื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในชั้นเรียนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวรนารีเฉลิม จังหวัดสงขลาโดยทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 2.50 และหลังเรียนเท่ากับ 4.67

วิจารณ์และสรุป : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก เมื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในชั้นเรียนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวรนารีเฉลิม โดยทำการทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

[1] นิสิตปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์ – เคมี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อ.ดร., สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Undergraduate student, Department of Chemistry, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[2] Lecturer,Dr., Department of Basic Science and Mathematics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.:081-4798992. E-mail address:chomanee_j@yahoo.co.th

Computer Assisted Instruction : Measuring Thermal of Reaction

Pattaraporn Suakaew[1], Pattarawadee Puntong[1] and Jiraporn chomanee[2*]

Abstract

Introduction : Computer Assisited Instruction about Measuring Thermal of Reaction it cans relay knowledge with classroom teaching include helping to review lesson.thus making student increase learning achievement.

Objective : To construct and find quality of Computer Assisited Instruction about Measuring Thermal of Reaction and compare learning achievement Pretest and Posttest studying with Computer Assisited Instruction about Measuring Thermal of Reaction.

Methods : To study the content of the thermal of reaction and Adobe Captivate9 program and create Computer Assisited Instruction about Measuring Thermal of Reaction,analyze quality by experts.The applied to the sample group and analyze result by t-test.

Results: Computer Assisited Instruction about Measuring Thermal of Reaction has a quality assessment by experts.The percentage value is 96.67. when used in classroom teaching with student of Matayomsuksa 2 in Woranarichaloem school,songkhla province.The before and after test average score was 2.50 and 4.67.

Conclusion: An overall of experts'satisfaction toward CAI was at a good level.By testing before and after studying it was found that learning achievement comparison of student after studying with CAI was higher than before studying without it at a significant level of 0.01.

Keywords : Computer Assisited Instruction**,** Quality of Computer Assisited Instruction**,** The pretest and posttest results

บทนำ

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์ได้ถูกสอดแทรกเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในทุกระดับชั้น แต่ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังคงไม่เข้าใจเนื้อหาของวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง ซึ่งสาเหตุของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ไม่ประสบผลสำเร็จนั้น อาจเนื่องมาจากเนื้อหาเป็นนามธรรมมากเกินไปจึงยากต่อการทำความเข้าใจ ซึ่งจากเหตุผลข้างต้นอาจเป็นปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้เห็นถึงสภาพปัญหาดังกล่าวดังกล่าว จึงได้สืบค้นเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้สนใจศึกษาเรื่อง ความร้อน โดยมองเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวปฏิกิริยาการดูดและคายความร้อน และยังไม่สามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใกล้ตัวที่อยู่ในชีวิตประจำวันได้ ผู้วิจัยจึงได้จัดทำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา ซึ่งประกอบไปด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาพร้อมภาพประกอบ แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและเห็นภาพได้ชัดเจนในเรื่องปฏิกิริยาการดูดและคายความร้อนมากขึ้น ได้เห็นถึงปฏิกิริยาที่พบเจอในชีวิตประจำวัน และนำไปสู่การคำนวณหาปริมาณความร้อนได้ อีกทั้งยังเพิ่มความสนุกสนานในการเรียนได้มากยิ่งขึ้น

วิธีดำเนินการ

วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา มีดังต่อไปนี้

1. ศึกษาปัญหาของการเรียนเรื่องการหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา

2. ศึกษาเนื้อหาที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีเนื้อหาดังต่อไปนี้ 1) เนื้อหาเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2) เนื้อหาเรื่องการหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา 3) เนื้อหาวิธีการใช้โปรแกรม Adobe Captivate 9

3. เขียนเค้าโครงการดำเนินงาน โดยเขียนเนื้อหาเรื่องการหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยาและเขียนขั้นตอนในการปฏิบัติและรูปแบบการนำเสนอ

4. ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนดังนี้ 1) เขียน story board ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นเฟรมต่าง ๆ 2) นำ story board ที่เขียนมาสร้างเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3) ตรวจสอบเนื้อหาและรายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4) ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสมบูรณ์ของสื่อ 5) ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

5. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยาไปใช้สอนในโรงเรียนเป็นเวลา 2 คาบ

วิธีการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปประเมินคุณภาพโดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งประเมินทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ ได้แก่ ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา และด้านการออกแบบ

2. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา จำนวน 1 แผน เวลา 2 คาบ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5e) จากนั้นนำไปปฏิบัติการสอนตามแผนการสอน โดยก่อนปฏิบัติการสอนจะทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบเรื่องการหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยาจำนวน 10 ข้อ

3. เมื่อสิ้นสุดการสอนจะทดสอบวัดผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนโดยใช้ แบบทดสอบเรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา จำนวน 10 ข้อ

4. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบ มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยาที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา ใช้การทดสอบค่าที(t-test) แบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (t-test One Sample) โดยใช้โปรแกรม SPSS

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย

1. จากการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยาโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ทำการประเมินคุณภาพ ทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ ได้แก่ ด้านที่ 1 เนื้อหาและการนำเสนอ ด้านที่ 2 ภาพ เสียง และการใช้ภาษา ด้านที่ 3 ด้านการออกแบบ ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 แสดงระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ และระดับความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา

รายการประเมิน	ระดับคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ(คนที่)			คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	1	2	3			
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ						
1.1 เนื้อหาบทเรียนครอบคลุมวัตถุประสงค์	4	5	5	4.67	93.33	ดีมาก
1.2 การแยกย่อยเนื้อหาเหมาะสมกับวัตถุประสงค์	4	5	5	4.67	93.33	ดีมาก
1.3 การลำดับขั้นการนำเสนอเนื้อหา	4	5	5	4.67	93.33	ดีมาก
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4	5	5	4.67	93.33	ดีมาก
1.5 ความน่าสนใจของเนื้อหาบทเรียน	4	5	5	4.67	93.33	ดีมาก
รวม	20	25	25	4.67	93.33	ดีมาก

รายการประเมิน	ระดับคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ(คนที่)			คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	1	2	3			
2. ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา						
2.1 ความตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ	5	5	5	5	100	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องของการใช้ไวยกรณ์ในการใช้คำอธิบาย	5	4	5	4.67	93.33	ดีมาก
2.3 การสื่อความหมายของภาพประกอบบทเรียน	5	5	5	5	100	ดีมาก
2.4 การเร้าความสนใจด้วยเสียงประกอบบทเรียน	5	4	5	4.67	93.33	ดีมาก
รวม	20	18	20	19.34	96.67	ดีมาก
3. ด้านการออกแบบ						
3.1 แบบอักษรที่ใช้นำเสนอเนื้อหามีความเหมาะสม	5	5	5	5	100	ดีมาก
3.2 ขนาดตัวอักษรที่ใช้นำเสนอเนื้อหามีความเหมาะสม	5	5	5	5	100	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	5	5	5	5	100	ดีมาก
3.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่างๆ	5	5	5	5	100	ดีมาก
3.5 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีพื้นจอภาพ	5	5	5	5	100	ดีมาก
รวม	25	25	25	25	100	ดีมาก

ตารางที่ 2 แสดงค่าร้อยละ ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละด้านและภาพรวมทั้ง 3 ด้าน

รายการประเมิน	ร้อยละ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ	93.33	ดีมาก
2. ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา	96.67	ดีมาก
3. ด้านการออกแบบ	100	ดีมาก
รวม	96.67	ดีมาก

จากตารางที่ 1 คะแนนเฉลี่ย ค่าร้อยละ และระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากทุกด้าน และจากตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ย ค่าร้อยละ และระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน คิดเป็นร้อยละ 96.67 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก แสดงว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา อยู่ในเกณฑ์ดีมาก สามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนต่อไปได้

2. ผลการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยาไปใช้ในโรงเรียนพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในเรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยาได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงคะแนนเฉลี่ย และความแปรปรวนของคะแนนสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวรนารีเฉลิม ที่เรียนโดยบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา (n=42)

รายการ	คะแนนสอบ				t	Sig
	ก่อนเรียน		หลังเรียน			
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
การทดสอบ	2.50	1.065	4.67	1.203	9.282*	0.000

*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 3 แสดง คะแนนเฉลี่ย และความแปรปรวนของคะแนนสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวรนารีเฉลิม ที่เรียนโดยบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา พบว่านักเรียนมีคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

อภิปรายผลการทดลอง

เมื่อทำการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา โดยการนำคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านประเมิน มาหาค่าเฉลี่ยและคิดเป็นร้อยละในแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา และด้านการออกแบบ พบว่าทั้งสามด้านมีคะแนนในภาพรวมคิดเป็นร้อยละ 96.67 เมื่อนำมาพิจารณากับเกณฑ์ที่กำหนดถือว่าอยู่ในระดับเกณฑ์ที่ดีมาก พบว่า ด้านการออกแบบมีระดับคะแนนสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 100 รองลงมาด้านภาพเสียง และการใช้ภาษา คิดเป็นร้อยละ 96.67 และด้านเนื้อหาและการนำเสนอ คิดเป็นร้อยละ 93.33 เมื่อนำมาพิจารณากับเกณฑ์

ที่กำหนดถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก ดังนั้นจึงสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา ที่ผ่านการประเมินคุณภาพไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในโรงเรียนวรนารีเฉลิม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 42 คน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ซึ่งจากการทดสอบทางสถิติพบว่า คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยที่คะแนนสอบหลังเรียนมีคะแนนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยาสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

สรุปผลการวิจัย

1. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา โดยการสร้างในรูปแบบของสื่อเพื่อใช้ควบคู่กับการเรียนการสอน จะประกอบด้วยส่วนของเนื้อหาที่มีองค์ความรู้ครอบคลุมในเรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา แบบทดสอบ แบบฝึกหัด ที่มีความยากง่าย ท้าทายความสามารถของผู้ใช้งาน การทดลองประกอบไปด้วย 3 ทดลอง คือ ดูด VS คาย น้ำหนักที่แตกต่าง และความต่างที่เข้ากันได้ เพื่อที่จะศึกษาว่าปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทดูดหรือคายความร้อน ปริมาณสารที่แตกต่างกันส่งผลต่อปริมาณความร้อนที่แตกต่างกันอย่างไร และเมื่อกรดทำปฏิกิริยากับเบสจะเกิดการเปลี่ยนแปลงความร้อนเป็นอย่างไร จะทำให้ผู้ใช้งานมีความเข้าใจในเนื้อหาและมองเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา ที่สร้างขึ้น มีคะแนนการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ซึ่งประเมินในด้านเนื้อหาและการนำเสนอ คิดคะแนนเป็นร้อยละ 93.33 ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา คิดคะแนนเป็นร้อยละ 96.67 และด้านการออกแบบคิดคะแนนเป็นร้อยละ 100 มีคะแนนในภาพรวมคิดคะแนนเป็นร้อยละ 96.67 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก

3. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยาที่สร้างขึ้น ไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในชั้นเรียนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวรนารีเฉลิม โดยทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความกรุณา ความช่วยเหลือ และคำปรึกษาอย่างดียิ่งจาก อาจารย์.ดร. จิราพร ช่อมณี ประธานกรรมการที่ปรึกษาโครงงาน ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำในการดำเนินงาน ชี้แนวทางการดำเนินงานอย่างละเอียด เติมเต็มความรู้ที่เป็นประโยชน์ พร้อมทั้งตรวจรายงานการศึกษาให้อย่างละเอียด

ขอขอบคุณคุณศุภกร กตาธิการกุล ที่ให้คำปรึกษาในการทำโครงงาน และการประดิษฐ์อุปกรณ์วัดความร้อนอัตโนมัติและความช่วยเหลือในด้านต่างๆ

ขอขอบคุณคุณวารุณี มะโณสงค์ และคุณเกษม ทิพย์ดนตรี นักวิทยาศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน ที่ให้คำปรึกษาในการทำโครงงาน อำนวยความสะดวกในการเบิกสาร การยืมคืนอุปกรณ์ และความช่วยเหลือในด้านต่างๆ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการ ดร.อุดม ชูลีวรรณ โรงเรียนวรนารีเฉลิม จังหวัดสงขลา ที่อำนวยความสะดวกในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การหาปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยา ไปใช้ในการเรียนการสอนกับนักเรียนโรงเรียนวรนารีเฉลิม

ขอบคุณเพื่อนๆวิชาเอกวิทยาศาสตร์-เคมี ที่ช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดโครงงานการทำวิจัยในครั้งนี้และสุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดามารดาที่เป็นกำลังใจและสนับสนุนการศึกษามาโดยตลอด

อ้างอิง

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2541). **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพฯ : วงกมลโปรดักชั่นจำกัด.

บทเรียนผ่านเว็บ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Adobe Captivate เบื้องต้น. (2561). **โปรแกรม Adobe Captivate**. สืบค้นเมื่อ 7 สิงหาคม 2561, จาก https://sites.google.com/site/edtech33cai/hnwy-thi-2-hlak-kar-thangan-khxng-adobe-captivate/

ปิยะ พละคช. (2560). **ความร้อน.** สืบค้นเมื่อ 7 สิงหาคม 2561, จาก http://www.scimath.org/lesson- physics/item/7224-2017-06-11-11-26-41

มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. (2560). **เอกสารประกอบการสอนปฏิบัติการสอนเคมีทั่วไป.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. สืบค้นเมื่อ 11 สิงหาคม 2561, จาก http://tulip.bu.ac.th/~wanida.k/ch102/lab%203.pdf

Zinn, K.L. (1976). **Computer-Assisted Instruction (CAI), - in Encyclopedia of Computer** Science. P. 3877- A. London : Macmillan.

การจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2

มะดือเลาะ นาราพัฒน์[1*] และศิลป์ชัย สุวรรณมณี[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การจัดสภาพแวดล้อมที่ดีและเอื้อต่อการจัดการเรียนรู้จะมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม สภาพแวดล้อมที่ดีจะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียนรู้ การพัฒนาการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้พัฒนาสูงขึ้น

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ตามความคิดเห็นของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 จำแนกตามตัวแปร เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์และขนาดของสถานศึกษาในการปฏิบัติงาน

วิธีการศึกษา : กลุ่มตัวอย่างคือครูผู้สอน จำนวน 322 คนเครื่องมือการวิจัยเป็นแบบสอบถาม มีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ .977 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีและค่าเอฟ

ผลการศึกษา : การจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ตามความคิดเห็นของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 โดยภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก ผลการเปรียบเทียบพบว่า ครูที่มีเพศต่างกัน มีความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ครูที่มีอายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์และขนาดสถานศึกษาที่ปฏิบัติงานต่างกัน มีความคิดเห็นในภาพรวมไม่แตกต่างกัน

สรุปผล : จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ตามความคิดเห็นของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 โดยภาพรวมและรายด้านมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : การจัดสภาพแวดล้อม ครู

[1] มหาบัณฑิต หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อาจารย์ ภาควิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Master Degree Master of Education Program, Department of Educational Administration, Taksin University, Songkhla. 90000, Thailand

[2] Advisor. Master of Education in Educational Administration, Faculty of Education, Taksin University, Songkhla. 90000, Thailand

[*] Corresponding author : Tel. : 0897322203. E-mail address: madueloh@gmail.com

Environmental Management of Educational Institutions Facilitating Learning Management based on Opinions of Teachers under Narathiwat Primary Educational Service Area Office 2

Madueloh Narapat[1*] and Sinchai Suwanmanee[2]

Abstract

Introduction: Environmental Management of Educational Institutions Facilitating Learning Management Influence direct and indirect learning of learners. A good environment will encourage learners to have a willingness to learn. The development of an educational environment that is conducive to learning management will affect the learning achievement of learners higher.

Objectives : To study and compare the environmental management of educational institutions facilitating learning management based on opinion of teachers under Narathiwat Primary Educational Service Area Office 2 to different variables: gender, age, educational level, work experience, and school size.

Methods : The sample were consisted of 312 teachers. The research instrument was the questionnaire. The data were analyzed by using percentage, mean, standard deviation, t-test and F-test.

Results : The results of this study showed that the teachers under Narathiwat Primary Educational Service Area Office 2 had opinions towards the environmental management of educational institutions facilitating learning management at high level, both holistic and individual aspect. Moreover, the comparison revealed that the teachers having different gender had different opinion significantly at 0.01, while the opinions of teachers having no difference in age, educational level, work experience, and school size were not different.

Conclusion : The results of this study showed that the teachers under Narathiwat Primary Educational Service Area Office 2 had opinions towards the environmental management of educational institutions facilitating learning management at high level, both holistic and individual aspect.

Keywords : Environmental Management, Teacher

บทนำ

สถานศึกษาเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ที่จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนให้ได้รับโอกาสและได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพของผู้เรียน หนึ่งในภารกิจของสถานศึกษา คือ การส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ (จุ่งชัชดาพร เวหะชาติ. 2555 : 17) การจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน สถานศึกษาจะต้องตระหนักและอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนสามารถเข้าถึงและใช้ชีวิตประจำวันได้โดยปราศจากข้อจำกัด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2555 : 51) การจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมทางการเรียนของสถานศึกษามีผลต่อความรู้สึกของครู นักเรียน รวมทั้งคนอื่นๆ ที่มีต่อโรงเรียน ลักษณะภูมิทัศน์ของอาคารสถานที่ อาคารเรียน ถูกสุขลักษณะ ห้องเรียนอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน บริเวณโรงเรียน มีความปลอดภัย การเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน ทำให้เข้าใจพื้นฐานความเป็นมนุษย์ สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การศึกษาเกิดความสัมพันธ์เกื้อกูลต่อกัน ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสนใจและเรียนรู้ได้มากขึ้น ส่งผลต่อการเรียนรู้ทางด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ผู้เรียนมีความรู้คู่คุณธรรม จริยธรรมและมีวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตลอดชีวิต (ณัฐภัค อุทโท. 2558 : 35)

การจัดการศึกษาในเขตพิเศษเฉพาะกิจชายแดนภาคใต้ ซึ่งสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 อยู่ในพื้นที่ดังกล่าวต้องเผชิญกับปัญหาและความท้าทายในหลายๆ ด้าน หนึ่งในปัญหาดังกล่าวคือคุณภาพการศึกษา จากผลการทดสอบทางการศึกษายังพบว่าอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศในกลุ่มสาระหลัก 5 วิชา ได้แก่ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา ทั้งในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งปัญหาส่วนหนึ่งมีผลกระทบจากการเกิดเหตุการณ์ที่ไม่สงบในพื้นที่ภาคใต้ การจัดการเรียนการสอนไม่เต็มที่ นอกจากนี้สื่อการเรียนรู้ยังเป็นปัญหาเรื่องความไม่สอดคล้องกับวิถีชีวิต การผลิตสื่อที่สามารถให้ผู้เรียนได้เข้าใจได้ง่ายเอื้อต่อการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งจำเป็น (ศูนย์ประสานงานและบริหารการศึกษาจังหวัดชายแดนภาคใต้. 2560 : 35) จากสภาพปัญหาและความเป็นมาดังกล่าว ผู้บริหารสถานศึกษาจึงเป็นผู้มีบทบาทหน้าที่สำคัญอย่างยิ่งในการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ เพราะการจัดสภาพแวดล้อมที่ดีนั้นจะเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้และการพัฒนาทั้งทางด้านสติปัญญา สังคมอารมณ์ ร่างกาย และจิตใจ ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านความรู้ ความคิด อุดมการณ์ บุคลิกภาพและมีความรับผิดชอบ ส่งผลให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการศึกษา (อโนชา สิมพา. 2553 : 13) การจัดสภาพแวดล้อมที่ดีและเอื้อต่อการจัดการเรียนรู้จะมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งทางตรงและท้างอ้อม สภาพแวดล้อมที่ดีจะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ตามความคิดเห็นของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหารสถานศึกษาได้ปรับปรุงและพัฒนาการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ อันจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้พัฒนาสูงขึ้นต่อไป

วิธีการดำเนินการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ครูในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2,044 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 322 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยเทียบจากตารางสำเร็จรูปของ เครจซี่และมอร์แกน (Krejcie and Morgan. 1970 : 607-610) โดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) จำแนกตามตัวแปรขนาดสถานศึกษา จากนั้นใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับสลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัยในครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการจะศึกษา แบ่งออกเป็น ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) จำนวน 5 ข้อ จำแนกเป็น เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์การในการปฏิบัติงานและขนาดสถานศึกษา ตอนที่ 2 แบบสอบถาม (Questionnaire) มีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ท (Likert) เป็นแบบจัดอันดับคุณภาพ 5 ระดับ จำนวน 60 ข้อ โดยแบบสอบถามมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .977

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขอหนังสือรับรองและแนะนำตัวจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณถึงผู้อำนวยการโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. นำหนังสือแนะนำตัวผู้วิจัยถึงผู้อำนวยการโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งนัดหมายวันเวลาและสถานที่ขอรับแบบสอบถามคืน

3. เก็บรวบรวมแบบสอบถาม จำนวนแบบสอบถามที่จัดส่งไป จำนวน 322 ฉบับ ได้รับกลับคืนมา 314 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 97.52

4. ตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของการตอบแบบสอบถามเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำข้อมูลจากแบบสอบถามตอนที่ 1 เกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ(Check List) มาวิเคราะห์โดยการคำนวณหาค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และหาค่าร้อยละ

2. นำข้อมูลจากแบบสอบถามตอนที่ 2 ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) นำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์น้ำหนัก 5 ระดับ จากนั้นนำไปบันทึก และวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) แล้วนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาแปลความหมาย รายข้อ รายด้านและในภาพรวม การแปลผลค่าเฉลี่ยตามหลักเกณฑ์ของช่วงระดับคะแนน (Class Interval) 5 ระดับ

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบ การจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สถิติ t-test จำแนกตามเพศ ระดับการศึกษา และใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - Way ANOVA) กับ อายุ ประสบการณ์การในการทำงานและขนาดสถานศึกษาและเมื่อพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทำการทดสอบเป็นรายคู่โดยวิธีการ LSD.

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า ครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 212 คน คิดเป็นร้อยละ 67.52 เพศชาย จำนวน 102 คน คิดเป็นร้อยละ 32.48 ในด้านอายุส่วนใหญ่มีช่วงอายุ 31 - 40 ปี จำนวน 153 คน คิดเป็นร้อย 48.73 รองลงมาคือมีช่วงอายุ 41 ปีขึ้นไปจำนวน 98 คน คิดเป็นร้อยละ 31.21 โดยช่วงอายุของผู้ตอบแบบสอบถามน้อยที่สุดคือ ช่วงอายุ 20 - 30 ปี จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 20.06 ในด้านระดับการศึกษาผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 272 คน คิดเป็นร้อยละ 86.62 สูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 13.38 ในด้านประสบการณ์ในการปฏิบัติงานส่วนใหญ่มีประสบการณ์ปฏิบัติงานมากกว่า 10 ปี จำนวน 130 คน คิดเป็นร้อยละ 41.40 รองลงมามีประสบการณ์ 5 - 10 ปี จำนวน 120 คน คิดเป็นร้อยละ 38.22 และมีประสบการณ์น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 20.38 ตามลำดับ สำหรับด้านขนาดของสถานศึกษามีครูที่ปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาขนาดกลาง จำนวน 221 คน คิดเป็นร้อยละ 70.38 รองลงมาเป็นสถานศึกษาขนาดใหญ่ จำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 21.66 และสถานศึกษาขนาดเล็ก จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 7.96 ภาพรวมวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ดังตาราง

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ตามความคิดเห็นของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 ในภาพรวมและรายด้าน

ด้านที่	การจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษา ที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้	n = 314		ระดับ
		$\overline{X}$	S.D.	
1	ภูมิทัศน์	4.0064	0.5794	มาก
2	อาคารสถานที่	4.0649	0.5207	มาก
3	ความปลอดภัย	3.8459	0.5922	มาก
4	การบริหารจัดการ	4.0051	0.5830	มาก
5	การเรียนการสอน	4.0723	0.5321	มาก
6	ปฏิสัมพันธ์ของบุคคล	4.1398	0.5894	มาก
รวม		4.0309	0.4983	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า การจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ตามความคิดเห็นของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 ในภาพรวมมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.0309 , S.D. = 0.4983) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าระดับความคิดเห็นทุกด้านอยู่ในระดับมากเช่นกัน โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านที่ 6 ปฏิสัมพันธ์ของบุคคล ($\overline{X}$ = 4.1398 , S.D. = 0.5894) รองลงมาคือด้านที่ 5 การเรียนการสอน ($\overline{X}$ = 4.0723 , S.D. = 0.5321) ด้านที่ 2 อาคารสถานที่ ($\overline{X}$ = 4.0649 , S.D. = 0.5207) ด้านที่ 1 ภูมิทัศน์ ($\overline{X}$ = 4.0064 , S.D. = 0.5794) ด้านที่ 4 การบริหารจัดการ ($\overline{X}$ = 4.0051 , S.D. = 0.5830) และด้านที่ 3 ความปลอดภัย มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\overline{X}$ = 3.8459 , S.D. = 0.5922) ตามลำดับ

ผลการวิจัย การจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ตามความคิดเห็นของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 อภิปรายผลได้ดังนี้

1. การศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ตามความคิดเห็นของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 โดยภาพรวมและรายด้าน อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านปฏิสัมพันธ์ของบุคคลมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือด้านการเรียนการสอน และด้านความปลอดภัย มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กังวาน ไตรสกุลม, วิชัย รัตนากีรณวรและนงนภัสส์ มากชูชิต (2558 : 43-59) ศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของโรงเรียนพะตงประธานคีรีวัฒน์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 16 พบว่าในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของอมรพงศ์ พันธ์โภชน์และจรุณี เก้าเอี้ยน (2558 : 34-42) ศึกษาการบริหารสภาพแวดล้อมในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มลำพูน-บางนาค สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 พบว่า ในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ ญาณทิพย์ พนายิ่งไพศาล (2558 : 79-81) ศึกษาความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมทางการเรียนของนักเรียนหลักสูตรคู่ขนานโรงเรียนมัธยมตากสินระยอง สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดระยอง พบว่า ในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ นฤมล ก้อนขาว (2558 : 69-71) การศึกษาสภาพแวดล้อมทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนศรัทธาสมุทร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 พบว่าในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ พัชราภรณ์ โพธิสัย (2558 : 64-65) ศึกษาสภาพแวดล้อมทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนบ้านนาคานาใน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ พบว่า ในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ ประวีณา โภควณิช (2559 : 143) ศึกษาแนวทางกาจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้สำหรับสถานศึกษาเรียนรวมระดับประถมศึกษา จังหวัดปทุมธานี พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรพิไล ชาญพนา (2559 : 56-58) การศึกษาสภาพแวดล้อมทางการเรียนของโรงเรียนในอำเภอแก่งหางแมว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดจันทบุรี เขต 1 พบว่า โดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมากและสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธิดารัตน์ การันต์และวิรัลพัชร วงศ์วัฒน์เกษม (2560 : 195) ศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานสหวิทยศึกษา ซับสนุ่น-หนองย่างเสือ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สระบุรี เขต 2 พบว่า โดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเป็นเนื่องมาจากผู้บริหารสถานศึกษาได้ตระหนักและเห็นความสำคัญในการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาให้เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ อันจะเป็นการสร้างบรรยากาศที่ดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามแหล่งเรียนรู้ต่างๆที่สถานศึกษาจัดให้ด้วยตนเองมากขึ้น นอกจากนี้การจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้นั้นเป็นตอบโจทย์ในการประกันคุณภาพการศึกษาตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษามาตรฐานที่ 2 กระบวนการบริหารและจัดการของผู้บริหารและจัดการของผู้บริหารสถานศึกษาตามที่กฎกระทรวงว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา พ.ศ. 2553 และสาเหตุที่ด้านความปลอดภัยมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดอาจเป็นเพราะเขตพื้นการศึกษานราธิวาส เขต 2 ตั้งอยู่ในพื้นที่เกิดเหตุความรุนแรงที่บ่อยครั้งจึงทำให้ครูผู้สอนมีความละเอียดอ่อนในเรื่องความปลอดภัยมากขึ้น จึงทำให้ผลเฉลี่ยในด้านนี้ต่ำ

2. ผลการเปรียบเทียบการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ตามความคิดเห็นของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 ตามตัวแปรเพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการปฏิบัติงานและขนาดของสถานศึกษา อภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ตามความคิดเห็นของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 จำแนกตามตัวแปรเพศ พบว่า ครูที่มีเพศต่างกันมีระดับความคิดเห็นในภาพรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านภูมิทัศน์ ด้านการเรียนการสอนและด้าน

ปฏิสัมพันธ์ของบุคคล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้านอาคารสถานที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนด้านความปลอดภัยและด้านการบริหารจัดการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยค่าเฉลี่ยเพศชายสูงกว่าเพศหญิง สอดคล้องกับทรรศนีย์ วราห์คำ (2554 : 68) ได้ทำการศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของโรงเรียนวัดจันทร์ประดิษฐารามสังกัดสำนักงานเขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร ตามความเห็นของนักเรียนเมื่อจำแนกตามเพศของนักเรียน พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับอารียา สตารัตน์ (2556 : 74-78) ได้ศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมในสถานศึกษาของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร สำนักงานเขตราชเทวี จำแนกตามเพศ พบว่า ครูผู้สอนที่มีเพศต่างกันมีความเห็นโดยภาพรวมแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะ ครูผู้สอนเพศหญิง มีทัศนคติ มีความละเอียดและให้ความสำคัญต่อการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้มากกว่าเพศชาย โดยครูผู้สอนเพศหญิง มีการมุ่งเน้นการจัดสภาพแวดล้อมในสถานศึกษาในทุกด้าน โดยเฉพาะด้านความปลอดภัยและด้านการบริหารจัดการมีระดับความคิดเห็นที่แตกต่างกันมาก อาจเป็นเพราะครูเพศหญิงในขณะอยู่ที่ทำงานและใช้ชีวิตประจำวันจะให้ความสำคัญมากในเรื่องปลอดภัยและการบริหารจัดการในชีวิต สำหรับด้านอาคารสถาน ด้านการเรียนการสอนและด้านปฏิสัมพันธ์ของบุคคล ครูผู้สอนเพศหญิงมีความเห็นแตกต่างกันกับครูผู้สอนเพศชาย เพราะธรรมชาติครูผู้สอนเพศหญิงเป็นคนที่รักในความสวยความงาม มีความละเอียดรอบคอบและเอาใจใส่และให้สำคัญในเรื่องดังกล่าวมากกว่าครูผู้สอนเพศชาย

2.2 ผลการเปรียบเทียบการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ตามความคิดเห็นของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 จำแนกตามตัวแปรอายุ พบว่า ครูผู้สอนที่มีอายุต่างกัน มีระดับความคิดเห็นในภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับทวินันท์ เนียมมะโน (2555: 63) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมโรงเรียนบ้านคลองพร้าว อำเภอเกาะช้าง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด พบว่า ผู้ปกครองนักเรียนโรงเรียนบ้านคลองพร้าว อำเภอเกาะช้าง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด ที่มีเพศต่างกันโดยรวมและรายด้าน มีความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมไม่แตกต่างกัน และสอดคล้องกับพระจันทร์ทอน จนฺทธมฺโม(สืนทะดาวงศ์) (2556 : 89) ได้ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นต่อการจัดสภาพแวดล้อมในโรงเรียนวัดตำหนักใต้ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 1 พบว่า นักเรียนที่มีช่วงอายุต่างกัน มี ความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมในภาพรวมไม่แตกต่างกัน การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะ ผู้บริหารมีการสนับสนุนให้บุคลากรในสถานศึกษาจัดแหล่งเรียนรู้ต่างๆ อันจะเป็นการส่งเสริมการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีพัฒนาด้านความรู้ ความสามารถ ให้ทันต่อยุคสมัยที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นผลให้ได้รับความร่วมมือจากบุคลากรทุกคนในการให้ความสำคัญ ตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้และเมื่อพิจารณาด้านอาคารสถานที่พบว่าครูที่มีอายุ 20-30 ปีกับครูที่มีอายุ 31-40 ปี มีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยครูที่มีอายุ 31-40 ปี มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าครูที่มีอายุ 41 ปีขึ้นไปและครูที่มีอายุ 20-30 ปี

2.3 ผลการเปรียบเทียบการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ตามความคิดเห็นของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2จำแนกตามตัวแปรระดับการศึกษา พบว่า ครูที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีระดับความคิดเห็นในภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับทวินันท์ เนียมมะโน (2555: 63) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมโรงเรียนบ้านคลองพร้าว อำเภอเกาะช้าง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด พบว่า ในรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับอัสมา พารึลทึ (2559 : 78) ศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของโรงเรียนเอกชนระดับประถมศึกษา จังหวัดสงขลา พบว่า ในภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะ ผู้บริหารและครูผู้สอนทุกคนเห็นความสำคัญต่อการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้และครูที่จบการศึกษาที่สูงกว่า จะมีค่าเฉลี่ยในระดับความคิดเห็นที่สูงกว่า อาจเป็นเพราะครูผู้สอนที่มีระดับการศึกษาสูงกว่าจะวิสัยทัศน์ที่กว้างไกลกว่า มีประสบการณ์ในการศึกษาดูงานในที่ต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศ

2.4 ผลการเปรียบเทียบการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ตามความคิดเห็นของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 จำแนกตามตัวแปรประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน พบว่าในภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับอารียา สตารัตน์ (2556 : 78) ได้ศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมในสถานศึกษาของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร สำนักงานเขตราชเทวี พบว่า ในภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับอมรพงศ์ พันธ์โภชน์และจรุณี เก้าเอี้ยน (2558 : 42) ศึกษาการบริหารสภาพแวดล้อมในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มลำพูน-บางนาค สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 จำแนกตามอายุราชการ พบว่า ในภาพรวม

และรายด้านไม่แตกต่างกัน การที่ผลการเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะ ผู้บริหารและครูผู้สอนทุกคนทั้งมีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานน้อยหรือมาก ต่างก็เห็นความสำคัญของการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะส่งผลต่อการสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนการสอนอันจะส่งผลต่อสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

2.5 ผลการเปรียบเทียบการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ตามความคิดเห็นของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 จำแนกตามตัวแปรขนาดของสถานศึกษา พบว่า ครูที่ปฏิบัติงานในสถานศึกษาขนาดต่างกันมีระดับความคิดเห็น ทั้งภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับพระมหาเดชา อมรเมธี(สืบจันทร์) (2556 : 92) ได้ศึกษาการบริหารสิ่งแวดล้อมในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง พบว่า ในภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้นั้น มีความสำคัญสำหรับสถานศึกษาทุกขนาด เพราะจะเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนในทุกระดับ ซึ่งในผลวิจัยนี้ จะเห็นว่า สถานศึกษาขนาดใหญ่จะมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด นั่นอาจเนื่องจากว่าโรงเรียนขนาดใหญ่ส่วนใหญ่นั้น มีความพร้อมด้านงบประมาณ สถานที่ และจำนวนบุคลากรที่มีมากกว่าและมีผู้บริหารที่มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาสถานศึกษา เพื่อนำไปสู่สถานศึกษาที่มีคุณภาพ ให้เกิดการบริหารการเปลี่ยนแปลง ซึ่งแตกต่างกับสถานศึกษาขนาดเล็กกว่า ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด อาจเนื่องจากว่าสถานศึกษาขนาดเล็กขาดความพร้อมในทุกด้าน ทั้งงบประมาณ คุณภาพการศึกษา การดำเนินงานต่างๆ เป็นต้น

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า การจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ตามความคิดเห็นของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 โดยภาพรวมและรายด้านมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ผลการเปรียบเทียบการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ตามความคิดเห็นของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 จำแนกตามตัวแปร เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน และขนาดของสถานศึกษา พบว่า ครูที่มีเพศต่างกันมีความคิดเห็นในภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ครูที่มีอายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการปฏิบัติงานและปฏิบัติงานในสถานศึกษาขนาดต่างกัน มีความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ในภาพรวมไม่แตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณา ช่วยเหลือแนะนำและให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร.ศิลป์ชัย สุวรรณมณี อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ รองศาสตราจารย์ ดร.จรัส อติวิทยาภรณ์ ประธานกรรมการสอบปากเปล่าและอาจารย์ ดร.สุนทรี วรรณไพเราะ กรรมการสอบปากเปล่าการค้นคว้าอิสระที่ได้ถ่ายทอดความรู้แนวคิด วิธีการคำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ยิ่ง ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณผู้บริหารสถานศึกษา คณะครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการประสานงาน ให้ความช่วยเหลือในการแจกและตอบแบบสอบถาม รวมทั้งเก็บแบบสอบถามคืน

คุณค่าจากการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทีแด่บิดา มารดาและบูรพาจารย์ที่เคยอบรมสั่งสอน ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

[1] กังวาน ไตรสกุลม, วิชัย รัตนากีรณวรและนงนภัสส์ มากชูชิต. (2558). “การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของโรงเรียนพะตงประธานคีรีวัฒน์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 16,” **วารสารวิจัยบัณฑิตศึกษา**. 8(1), 43-59.

[2] ญาณทิพย์ พนายิ่งไพศาล. (2558). **ความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมทางการเรียนของนักเรียนหลักสูตรคู่ขนานโรงเรียนมัธยมตากสินระยอง สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดระยอง**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

[3] ณัฐภัค อุทโท. (2558). **การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนทางกายภาพของโรงเรียนอนุบาลวัดช่องลม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 1**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

[4] ทรรศนีย์ วราห์คำ. (2554). **การศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของโรงเรียนวัดจันทร์ประดิษฐาราม สังกัดสำนักงานเขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร**. สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

[5] ทวินันท์ เนียมมะโน. (2555). **ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมโรงเรียนบ้านคลองพร้าว อำเภอเกาะช้าง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

[6] ธิดารัตน์ การันต์และวิรัลพัชร วงศ์วัฒน์เกษม. (2560). “การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานสหวิทยศึกษา ซับสนุ่น - หนองย่างเสือ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 2,” **วารสารวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ**. 3(1), 187 – 197.

[7] นฤมล ก้อนขาว. (2558). **การศึกษาสภาพแวดล้อมทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนศรัทธาสมุทร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

[8] ประวีณา โภควณิช. (2559). **แนวทางกาจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้สำหรับสถานศึกษาเรียนร่วมระดับประถมศึกษา จังหวัดปทุมธานี**. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[9] พรพิไล ชาญพนา (2559).**การศึกษาสภาพแวดล้อมทางการเรียนของโรงเรียนในอำเภอแก่งหางแมว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดจันทบุรี เขต 1**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

[10] พระจันทร์ทอน จนฺทธมฺโม(สีนทะดาวงศ์). (2556). **ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นต่อการจัดสภาพแวดล้อมในโรงเรียนวัดตำหนักใต้ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 1**. วิทยานิพนธ์ พุทธศาสตรมหาบัณฑิต. พระนครศรีอยุธยา : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.

[11] พระมหาเดชา อมรเมธี(สืบจันทร์). (2556). **การบริหารสิ่งแวดล้อมในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง**. วิทยานิพนธ์ พุทธศาสตรมหาบัณฑิต. พระนครศรีอยุธยา : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.

[12] พัชราภรณ์ โพธิสัย. (2558). **สภาพแวดล้อมทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนบ้านนาคานาใน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

[13] รุ่งชัชดาพร เวหะชาติ. (2555). **การบริหางานวิชาการ สถานศึกษาขั้นพื้นฐาน** (พิมพ์ครั้งที่ 3). สงขลา : โรงพิมพ์นำศิลป์.

[14] ศูนย์ประสานงานและบริหารการศึกษาจังหวัดชายแดนภาคใต้. (2560). **แผนยุทธศาสตร์การศึกษาเขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579)**. ยะลา : ศูนย์ประสานงานและบริหารการศึกษาจังหวัดชายแดนภาคใต้.

[15] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2555). **มาตรฐานการเรียนร่วมเพื่อการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา**. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.

[16] อโนชา สิมพา. (2553). **ทัศนะของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีต่อสภาพแวดล้อมของมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตมหาวชิราลงกรณราชวิทยาลัย**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

[17] อมรพงศ์ พันธ์โภชน์และจรุณี เก้าเอี้ยน. (2558). “การบริหารสภาพแวดล้อมในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มลำพูน – บางนาค สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1,” **วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์**. 2(1), 34-45.

[18] อัสมา พารีลที. (2559). **การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของโรงเรียนเอกชนระดับประถมศึกษา จังหวัดสงขลา**. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

[19] อารียา สตารัตน์. (2556). **การจัดสภาพแวดล้อมในสถานศึกษาของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร สำนักงานเขตราชเทวี**. สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

[20] Kerjcie, R. V. and Morgan, D. W. (1970). “Determining Sampling Size for Research Activities,” **Education and Psycgological Measurement**. 30(3), 607-610.

ผลการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ Google Sites รายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี

ลุตฟี หะยีมะสาและ[1]* เกียรติยศ ศุภชัยรัตน์[2] ซอแลฮะ แดเบาะ[3] จิระวัฒน์ ตันสกุล[4] และยุพาวัฒน์ อุ้มชูวัฒนา[5]

บทคัดย่อ

บทนำ : การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเป็นการใช้สื่อการเรียนการสอนมาช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีคุณภาพมากขึ้น

วัตถุประสงค์ : 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ก่อนและหลังการใช้ Google Sites 2) เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจหลังการใช้ Google Sites

วิธีการศึกษา : กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 28 คน ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี เครื่องมือวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ Google Sites แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พัฒนาการสัมพัทธ์ และการทดสอบแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการศึกษา : พบว่า 1) คะแนนทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ Google Sites มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.93 คะแนนทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ Google Sites มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.25 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังเรียนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ Google Sites พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 46.97 2) ระดับความพึงพอใจหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ Google Sites โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69

วิจารย์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้

คำสำคัญ : Google Sites ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ ความพึงพอใจในการเรียนรู้

[1,3] นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี 94000

[2] ครูชำนาญการ โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี 94000

[4,5] อ.ภาควิชาประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี 94000

[1,3] Student of Information Technology and Educational Evaluation, Faculty of Education, Prince of Songkla University, Pattani Campus 94000

[2] Teacher of Dechapattanayanukul School Pattani Province 94000

[4-5] Lecturer of Department of Educational Evaluation and Research, Faculty of Education, Prince of Songkla University, Pattani Campus 94000

* Corresponding author: Tel.: 080-712-1165. E-mail address: krucom7124@gmail.com

Effect of Learning by Google Sites of Computer Graphics Courses in High School Students 4 from Dechapattanayanukul School Pattani Province

Lutfee Hajimasalaeh[1]* Keattiyot Suphachailat[2] Solaehah Daebok[3]
Jirawat Tansakul[4] and Yupawat Aumchuwattana[5]

Abstract

Introduction : Learning by the Google Site is instructional media to support student in development higher quality.

Objective : 1) To compare the student achievement computer before and after using Google Sites and 2) To study the student satisfaction toward the Google Sites.

Methods : The targeted group consisted of 28 grade 10 at Dechapattanayanukul school, Pattani province. The research instruments consisted of the Google Sites, achievement test and satisfaction questionnaire. The data was analyzed by using mean, standard deviation, relative gain score and dependent sample t-test.

Results : The result found that the achievement before mean score was 7.93, after learning mean score was 11.25. The learning achievement of student after using Google Sites was statistically higher than before at the 0.01 level different and the student was satisfaction the highest.

Conclusion : The learning achievement of student after using Google Sites was statistically higher than before at the 0.01 level and student was satisfaction.

Keyword : Google Sites, Computer Achievement, learning Satisfaction

บทนำ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ เป็นวิธีการหนึ่งที่มีส่วนช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน สามารถใช้เวลาใดก็ได้ สถานที่ใดก็ได้ ขึ้นอยู่กับความพร้อมของนักเรียน โดยไม่จำกัดการปฏิสัมพันธ์ไว้แต่เพียงในห้องเรียน ผู้สอนสามารถให้ผลย้อนกลับแก่นักเรียนได้ทันทีโดยไม่ต้องรอให้ถึงเวลาเรียน [3] ซึ่งการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันได้นำโปรแกรมสำเร็จรูปโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนการสอนทางไกล และการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายออนไลน์ [2] เข้ามาเป็นสื่อช่วยในการเรียนการสอนให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น โปรแกรม Google site เป็นโปรแกรมออนไลน์หนึ่งที่ช่วยในการเรียนการสอนของครูโดยสามารถเชื่อมโยงเนื้อหา แหล่งข้อมูลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบไฟล์ เสียง วีดีโอ ที่นักเรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้ง่าย และไม่ว่าจะอยู่ที่ไหน เวลาใด นักเรียนก็สามารถเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ [5]

Google sites ให้บริการสำหรับสร้างเว็บไซต์ฟรี สามารถสร้างเว็บไซต์ได้ง่าย ปรับแต่งรูปลักษณ์ได้อย่างอิสระ และสามารถรวบรวมความหลากหลายของข้อมูลไว้ในที่เดียวกัน เช่น วิดีโอ, เว็บไซต์, ไฟล์เอกสาร และอื่นๆ ทำให้ช่วยอำนวยความสะดวกได้เป็นอย่างมากในการจัดการเรียนกาสอน และเหมาะกับการประยุกต์ใช้งานด้านการศึกษาในปัจจุบัน

สำหรับการจัดการเรียนการสอนของครูที่ผ่านมา พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและไม่สนใจในการเรียน ในขณะที่เรียนนักเรียนมักจะเปิดเล่นอย่างอื่นโดยไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในการเรียน อย่างเช่น facebook youtube เล่นเกม และอื่นๆ ปัจจัยที่สำคัญ คือ ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจในการเรียนอีกทั้งรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิกเป็นวิชาที่เน้นการปฏิบัติการใช้โปรแกรม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดรูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะเดิม ไม่มีสิ่งใดมาดึงดูดความสนใจของตัวนักเรียน สาเหตุดังกล่าว ทำให้นักเรียนไม่ค่อยสนใจในการเรียน และเปิดเล่นอย่างอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนแทน

จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ Google Sites ถือได้ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบใหม่ และสามารถแทรกเว็บไซต์ Quizizz เพื่อใช้สำหรับทดสอบนักเรียน ซึ่งจะเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โดยผู้วิจัยได้นำมาใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี เรื่อง เครื่องมือต่างๆ ใน Toolbox ซึ่งเนื้อหาที่เลือกนั้นมีความเหมาะสมสำหรับใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพในการเรียน และเพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้เพิ่มขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ก่อนและหลังการใช้ Google Sites ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี
2. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจหลังการใช้ Google Sites ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยการใช้ Google Sites

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 28 คน ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี
2. ขอบเขตเนื้อหา คือ การจัดการเรียนการสอนด้วย Google Sites เรื่อง เครื่องมือในต่างๆ ใน Toolbox
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ใช้เวลาในการเรียน 14 ชั่วโมง
4. ตัวแปรของการวิจัย
    4.1 ตัวแปรต้น คือ การใช้ Google Sites
    4.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ และความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้

วิธีดำเนินการ

แบบแผนวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้การวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง

O_1	X	O_2

เมื่อ O_1 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนใช้ Google Sites

X หมายถึง การเรียนโดยใช้ Google Sites

O_2 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้ Google Sites

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ Google Sites

2. เครื่องมือที่ใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลตัวแปรตาม

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง เครื่องมือต่างๆ ใน Toolbox จำนวน 15 ข้อ ค่าความยาก-ง่าย มีค่า 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก มีค่า 0.20-0.57 และค่าความเชื่อมั่น 0.82

2.2 แบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน หลังการใช้ Google Sites ค่าความเชื่อมั่น 0.68

การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นก่อนการทดลอง ขั้นการทดลอง และขั้นหลังการทดลอง ดังนี้

1. ขั้นก่อนการทดลอง

1.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 28 คน เป็นกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้

1.2 ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ Google Sites

2. ขั้นการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 14 คาบ 7 แผนการสอน โดยแผนการสอนครั้งละ 2 ชั่วโมง มีรายละเอียดดังนี้

แผนที่ 1 เข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ sites.google.com/view/photoshopbyitee และทำแบบทดสอบก่อนเรียนผ่าน Quizizz เรื่อง เครื่องมือต่างๆ ใน Toolbox ให้นักเรียนเปิดใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง ชุดเครื่องมือสำหรับการสร้าง Selection จากนั้นมอบหมายให้นักเรียนทำใบงานที่ 2.1 โดยครูอธิบายและสาธิตการใช้เครื่องมือของโปรแกรม และนักเรียนสามารถเปิดดูวิดีโอตัวอย่างประกอบการเรียนในการปฏิบัติพร้อมส่งใบงานในคาบเรียน แล้วบันทึกคะแนนของนักเรียนที่ได้รับจากการทดสอบครั้งนี้ให้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

แผนที่ 2 ให้นักเรียนเปิดใบความรู้ที่ 2.2 เรื่อง ชุดเครื่องมือสำหรับการ Crop จากนั้นมอบหมายให้นักเรียนทำใบงานที่ 2.2 โดยครูอธิบายและสาธิตการใช้เครื่องมือของโปรแกรม และนักเรียนสามารถเปิดดูวิดีโอตัวอย่างประกอบการเรียนในการปฏิบัติ พร้อมทั้งให้นักเรียนส่งใบงานที่ได้รับมอบหมายภายในคาบเรียน

แผนที่ 3 ให้นักเรียนเปิดใบความรู้ที่ 2.3 เรื่อง ชุดเครื่องมือสำหรับการรีทัชภาพ จากนั้นมอบหมายให้นักเรียนทำใบงานที่ 2.3 โดยครูอธิบายและสาธิตการใช้เครื่องมือของโปรแกรม และนักเรียนสามารถเปิดดูวิดีโอตัวอย่างประกอบการเรียนในการปฏิบัติ พร้อมทั้งให้นักเรียนส่งใบงานที่ได้รับมอบหมายภายในคาบเรียน

แผนที่ 4 ให้นักเรียนเปิดใบความรู้ที่ 2.4 เรื่อง ชุดเครื่องมือระบายสี จากนั้นมอบหมายให้นักเรียนทำใบงานที่ 2.4 โดยครูอธิบายและสาธิตการใช้เครื่องมือของโปรแกรม และนักเรียนสามารถเปิดดูวิดีโอตัวอย่างประกอบการเรียนในการปฏิบัติ พร้อมทั้งให้นักเรียนส่งใบงานที่ได้รับมอบหมายภายในคาบเรียน

แผนที่ 5 ให้นักเรียนเปิดใบความรู้ที่ 2.5 เรื่อง ชุดเครื่องมือสำหรับวาดภาพและสร้างตัวอักษร จากนั้นมอบหมายให้นักเรียนทำใบงานที่ 2.5 โดยครูอธิบายและสาธิตการใช้เครื่องมือของโปรแกรม และนักเรียนสามารถเปิดดูวิดีโอตัวอย่างประกอบการเรียนในการปฏิบัติ พร้อมทั้งให้นักเรียนส่งใบงานที่ได้รับมอบหมายภายในคาบเรียน

แผนที่ 6 ให้นักเรียนเปิดใบความรู้ที่ 2.6 เรื่อง ชุดเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการทำงาน จากนั้นมอบหมายให้นักเรียนทำใบงานที่ 2.6 โดยครูอธิบายและสาธิตการใช้เครื่องมือของโปรแกรม และนักเรียนสามารถเปิดดูวิดีโอตัวอย่างประกอบการเรียนในการปฏิบัติ พร้อมทั้งให้นักเรียนส่งใบงานที่ได้รับมอบหมายภายในคาบเรียน

แผนที่ 7 ให้นักเรียนเปิดใบความรู้ที่ 2.7 เรื่อง ชุดเครื่องมือในการเลือกสี และ Quick mask จากนั้นมอบหมายให้นักเรียนทำใบงานที่ 2.7 โดยครูอธิบายและสาธิตการใช้เครื่องมือของโปรแกรม และนักเรียนสามารถเปิดดูวิดีโอตัวอย่างประกอบการเรียนในการปฏิบัติ พร้อมทั้งให้นักเรียนส่งใบงานที่ได้รับมอบหมายภายในคาบเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียนผ่าน Quizizz เรื่อง เครื่องมือต่างๆ ใน Toolbox พร้อมบันทึกผลการทดสอบให้เป็นคะแนนทดสอบหลังเรียน (Posttest)

3. ขั้นหลังการทดลอง

ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบทดสอบและตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูล จากนั้นผู้วิจัยได้เตรียมบันทึกข้อมูลเพื่อจะวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนต่อไป

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ Google Sites

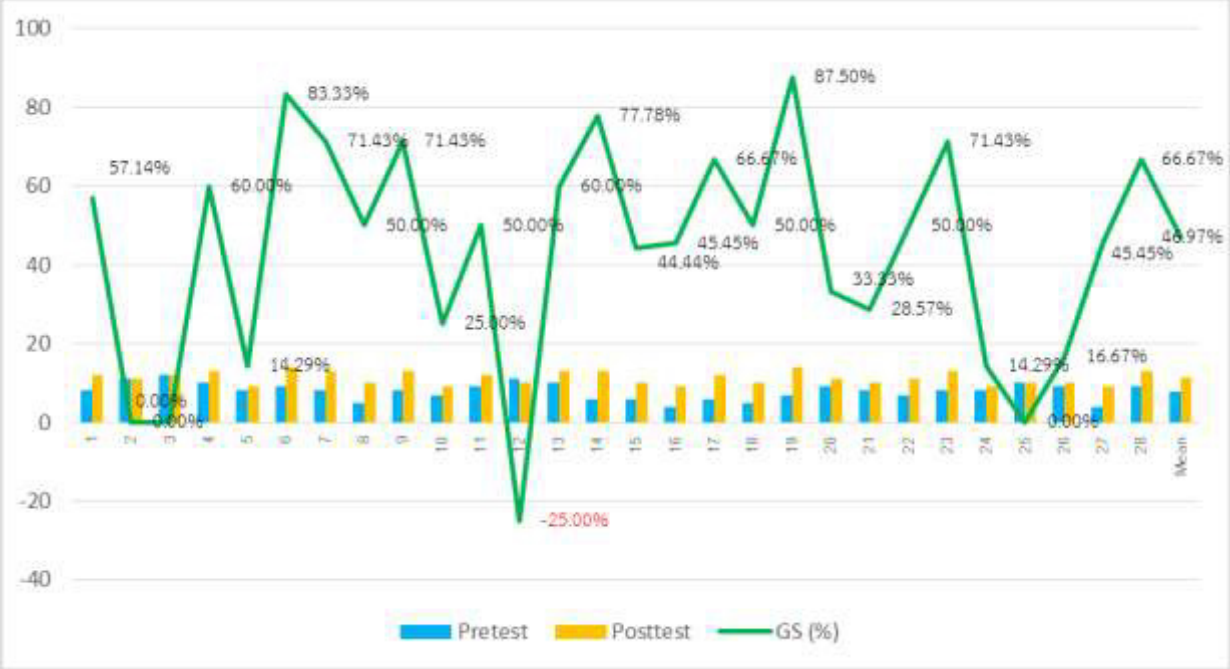
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับความพึงพอใจหลังการใช้ Google Sites

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ Google Sites

ตารางที่ 1 ตารางแสดงคะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียน และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียน

นักเรียน	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่าง	พัฒนาการสัมพัทธ์ (%)	นักเรียน	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่าง	พัฒนาการสัมพัทธ์ (%)
1	8	12	4	57.14	15	6	10	4	44.44
2	11	11	0	0.00	16	4	9	5	45.45
3	12	12	0	0.00	17	6	12	6	66.67
4	10	13	3	60.00	18	5	10	5	50.00
5	8	9	1	14.29	19	7	14	7	87.50
6	9	14	5	83.33	20	9	11	2	33.33
7	8	13	5	71.43	21	8	10	2	28.57
8	5	10	5	50.00	22	7	11	4	50.00
9	8	13	5	71.43	23	8	13	5	71.43
10	7	9	2	25.00	24	8	9	1	14.29
11	9	12	3	50.00	25	10	10	0	0.00
12	11	10	-1	-25.00	26	9	10	1	16.67
13	10	13	3	60.00	27	4	9	5	45.45
14	6	13	7	77.78	28	9	13	4	66.67
					เฉลี่ย	**7.93**	**11.25**	**3.32**	**46.97**

ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงคะแนนของนักเรียนก่อน-หลัง และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของการเรียน



จากตารางที่ 1 และภาพประกอบ 1 พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.93 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.25 โดยส่วนใหญ่นักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 46.97 ยกเว้น นักเรียนคนที่ 12 มีการพัฒนาลดลง

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ Google Sites

คะแนนสอบ	n	Mean	S.D.	Paired Sample Test		t	df	Sig.
				Mean Different	SD			
ก่อนเรียน	28	7.93	2.071	3.321	2.212	7.946	27	.000
หลังเรียน	28	11.25	1.669					

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Google Sites มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.93 คะแนนคะแนนทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Google Sites มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.25 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Google Sites พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับความพึงพอใจหลังการใช้ Google Sites

ตารางที่ 3 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ Google Sites

ข้อคำถาม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านรูปแบบของบทเรียน			
ช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน	4.86	0.35	มากที่สุด
มีเทคนิคการสอนที่เหมาะสม และน่าสนใจ	4.82	0.39	มากที่สุด
ภาพและวิดีโอมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.82	0.39	มากที่สุด

ข้อคำถาม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหาของบทเรียน			
การจัดลำดับเนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลา	4.93	0.26	มากที่สุด
แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน	4.89	0.31	มากที่สุด
เนื้อหาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้	4.82	0.39	มากที่สุด
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ของบทเรียน			
ใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียน	4.89	0.31	มากที่สุด
มีความสะดวกต่อผู้เรียน	4.86	0.35	มากที่สุด
มีความน่าสนใจ เพลิดเพลิน และไม่เบื่อหน่าย	4.79	0.41	มากที่สุด
รวม	**4.69**	**0.46**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 3 พบว่า ระดับความพึงพอใจหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ Google Sites โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69

จากผลวิจัยที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ Google Sites สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคอมพิวเตอร์ให้สูงขึ้น และมีระดับความพึงพอใจมากที่สุดโดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ [6] การพัฒนารูปแบบการสอนภาษาอังกฤษโดยใช้สื่อออนไลน์ Google Sites ผสมผสานกับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) วิชาภาษาอังกฤษในชีวิตจริง 2 ผลการวิจัย พบว่า 1) การสร้างและการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่าน Google Sites เรื่อง Greeting: Opening and Closing วิชาภาษาอังกฤษในชีวิตจริง 2 พบว่า มีความเหมาะสมซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 และจากการนำบทเรียนออนไลน์ผ่าน Google Sites ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 จำนวน 52 คน พบว่า บทเรียนออนไลน์ผ่าน Google Sites มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.72/87.84 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 2) การทดลองสอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ Google Site ผสมผสานกับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) พบว่า นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.66 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 13.09 และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักศึกษาหลังเรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ Google Sites ผสมผสานกับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) พบว่า มีความพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 ในขณะที่งานวิจัยของ [4] การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ ด้วยโปรแกรม Google Sites ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ เรื่อง หลักการทาโครงงานคอมพิวเตอร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ ด้วยโปรแกรม Google Sites ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ ความรู้ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.13/87.83 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ ด้วยโปรแกรม Google Sites ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บอยู่ในระดับมากที่สุด เช่นเดียวกับงานวิจัยของ [1] การให้นักเรียนแก้ไขและพัฒนาผลงานตนเองโดยใช้ Google Sites วิจัยครั้งนี้จะเห็นได้ว่า ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการให้นักเรียนแก้ไขและพัฒนาผลงานตนเองโดยใช้ Google Sites อยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.03 โดยประเด็นที่ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ นักเรียนสามารถตรวจสอบคะแนนของตนเอง รองลงมา คือ นักเรียนสามารถติดตามการส่งงานของตนเอง อย่างไรก็ตามครูควรมีการติดตาม และแก้ปัญหาผู้เรียนที่มีคะแนนหลังเรียนต่ำกว่าก่อนเรียนต่อไป

สรุปผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ Google Sites สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้สูงขึ้น โดยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และระดับความพึงพอใจก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ Google Sites อยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการทบทวนความรู้การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นก่อนการเรียนการสอนให้กับนักเรียนและโรงเรียนต้องเตรียมความพร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้เหมาะสมเพียงพอสำหรับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Google Sites และผู้สอนสามารถมอบหมายงานให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองนอกชั้นเรียนได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.จิระวัฒน์ ตันสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาในการจัดทำวิจัยที่ให้คำปรึกษาแนะนำข้อคิดเห็นให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง และช่วยตรวจข้อผิดพลาดในการทำวิจัย จึงทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณ นายเกียรติยศ ศุภชัยรัตน์ คุณครูประจำวิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี ที่อนุเคราะห์ให้สถานที่ในการทดลองการทำวิจัย

สุดท้ายขอขอบคุณ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ในการสนับสนุนทุนการนำเสนอผลงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] ทรงศักดิ์ โพธิ์เอี่ยม. (2559). **การให้นักเรียนแก้ไขและพัฒนาผลงานตนเองโดยใช้ Google Site.** โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์. กาญจนบุรี: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 8.

[2] ทิศนา แขมมณี. (2556). **ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** (พิมพ์ครั้งที่ 17). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[3] พัทธพล ฟุ้งจันทึก. (2553). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ วิชาฮาร์ดแวร์และยูทิลิตี้เบื้องต้น.** (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[4] ลัดดาวรรณ ศรีฉิม และ บัญชา สารวยรื่น. (2559). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ ด้วยโปรแกรม Google site ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ เรื่อง หลักการทำโครงงานคอมพิวเตอร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต), คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

[5] อิงอร นิลประเสริฐ และคณะ. (2557). **Google Site.** [ออนไลน์]. 2561 [16 สิงหาคม 2561]; จาก: https://noppakornru.files.wordpress.com/2012/09/google_sites.pdf.

[6] อัปสร แสงทิพย์. (2557). **การพัฒนารูปแบบการสอนภาษาอังกฤษโดยใช้สื่อออนไลน์ Google Sites ผสมผสานกับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) วิชาภาษาอังกฤษในชีวิตจริง 2 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557.** วิทยาลัยเทคโนโลยีการจัดการเพชรเกษม.

ศึกษาสภาพและความต้องการสื่อการสอนของครูผู้สอน กลุ่มสาระศิลปะ (ดนตรี) ในโรงเรียนอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

ปฏิพัทธ์ ศรีจันทร์[1] และวศิน ศรียาภัย[2]*

บทคัดย่อ

บทนำ : อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ประกอบด้วยโรงเรียนทั้งในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาและมีการเรียนการสอนในกลุ่มสาระศิลปะ(ดนตรี)จำนวนมาก และครูผู้สอนได้นำสื่อการเรียนรู้มาใช้สำหรับการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาสภาพและความต้องการสื่อการสอนของครูผู้สอนกลุ่มสาระศิลปะ(ดนตรี) ในโรงเรียนอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

วิธีการศึกษา : เป็นรูปแบบวิจัยเชิงปริมาณโดยเก็บข้อมูลแบบสอบถามจากครูผู้สอนกลุ่มสาระศิลปะ(ดนตรี) ในโรงเรียนอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ปีการศึกษา 2560 จำนวน 42 คน สถิติที่ใช้คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา : พบว่า (1) ด้านสภาพสื่อการสอน พบว่า ที่มีระดับค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ระบบอินเตอร์เน็ต ค่าเฉลี่ย 4.21 อยู่ในระดับดี รองลงมา คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ ค่าเฉลี่ย 4.18 อยู่ในระดับดี ส่วนสภาพสื่อการสอนที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ แผนภาพและนิตยสารดนตรี ค่าเฉลี่ย 3.18 เนื่องจากอายุในการใช้งานและความคงทนของรูปแบบสื่อ (2) ด้านความต้องการสื่อการสอน พบว่า ครูผู้สอนมีความต้องการนิตยสารดนตรีอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.55 เนื่องจากนิตยสารดนตรี เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ที่ให้ความรู้และมีข้อมูลใหม่ๆเกี่ยวกับเรื่องดนตรี เทคนิคต่างๆ บทสัมภาษณ์ของนักดนตรีและศิลปินอยู่เสมอ ส่วนสื่อการสอนอื่นๆ พบว่า ครูผู้สอนมีความต้องการสื่อการสอนอยู่ในระดับมาก เนื่องจากสื่อการสอนยังมีไม่เพียงพอต่อจำนวนผู้เรียนและบางส่วนเกิดการชำรุด เพราะปัจจุบันสื่อการสอนเป็นสิ่งทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายขึ้น

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า สื่อการสอนดนตรีในส่วนระบบคอมพิวเตอร์และอินเตอร์เน็ตมีเพียงพอและอยู่ในสภาพดี แต่ครูผู้สอนมีความต้องการสื่อด้านแผนภาพและนิตยสารดนตรีเพิ่มเติม

คำสำคัญ : สภาพ ความต้องการ สื่อการสอน ครูผู้สอนกลุ่มสาระศิลปะ(ดนตรี) โรงเรียน สงขลา

[1] นิสิต,สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา 90000

[2] อาจารย์, สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา 90000

* Corresponding author: Tel.: 074-317600 ext. 1701. E-mail address: w_sriyapai@hotmail.com

A Study of Teaching Conditions and a Need Analysis of Teaching Materials of Department of Arts (Music) of Schools in Muang District, Songkhla Province.

Patipat Srijan[1] and Wasin Sriyaphai[2]*

Abstract

Introduction : Muang Songkhla consists of many primary schools and secondary schools teaching music. The teachers we learning medias in several ways.

Objective : To study the teacher's condition and teaching medias needs in Department of Art among the schools in Songkhla.

Methods : In quantitative research the instruments were came from music teachers in Songkhla's schools Department of Art (music) all is 42 people in 2017.The data was analyzed by using questionnaire and percentage of the number of students who had achievement motivation in high and low levels.

Results : The result indicated according to the research instruments [1] The Condition's high level was the internet using increased at the 4.21 level. Internet needed was spread and came across all over the place not even in schools but everywhere and the maintenance usually as much as possible. Another teaching's equipment was Computer at the 4.18 level and Music Books at the 3.18 level by the score. [2] Teacher's Communication Needs which increased to the high level at 4.55 because of the information and others were needed unexpectedly high. For the other stuff, teachers in Department of Art in Songkhla still using and needing normally high as usual because of the lack of quality and number of teaching's stuff were insufficient.

Conclusion : From this study, it is found that music teaching media in computer and Internet system is enough and in good condition but the teachers want more diagram and music magazines.

Keywords : conditions, need, teaching, department of Arts (Music), Schools, Songkhla

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ได้กำหนดแนวการจัดการศึกษา ไว้ในหมวด 4 มาตรา 22 ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนา ตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ อีกทั้งมาตรา 24 (5) และ (6) ได้กล่าวถึงการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัย เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือ กับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546 ก: 13-30)

ปัจจุบันการจัดการศึกษาเป็นการตอบสนองต่อผู้เรียนในสองลักษณะ คือ การเรียนการสอนเป็นกลุ่มและการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล ด้วยการนำเอานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษาเข้ามาใช้อย่างมากมายหลายประเภท เข้ามาในรูปของสื่อการเรียนการสอน แบบเทคนิควิธีการ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการศึกษาระบบทางไกล เครือข่ายการเรียนรู้ การศึกษาแบบศูนย์การเรียน การศึกษาที่ใช้เครื่องช่วยสอนประกอบหรือการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

ในการจัดการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนนับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากประการหนึ่งในกระบวนการเรียนการสอนนอกเหนือจากตัวผู้สอน ผู้เรียน และเทคนิควิธีการต่างๆ บทบาทของสื่อการเรียนการสอน ก็คือ เป็นตัวกลาง เครื่องมือ หรือช่องทางใช้นำเรื่องราว ข้อมูลความรู้หรือสิ่งบอกกล่าว (Information) ของผู้ส่งสารหรือผู้สอนไปสู่ผู้รับหรือผู้เรียน เพื่อทำให้การเรียนรู้หรือการเรียนการสอนบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายไว้เป็นอย่างดี สื่อการเรียนการสอนได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ จากสื่อพื้นฐานซึ่งเป็นภาษาพูดหรือเขียน จนถึงปัจจุบันสื่อมีหลายประเภท หลายรูปแบบ ให้ผู้สอนได้พิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสมของสื่อแต่ละประเภท สื่อการเรียนการสอนที่ ถือว่าทันสมัยมากในปัจจุบัน ก็คือ สื่อประเภทซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ ซึ่งการพัฒนาเป็นไปอย่างรวดเร็วควบคู่ไปกับเทคโนโลยีทางด้าน คอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) หรือสื่อประสมที่เรียกว่า มัลติมิเดีย (Multi Media) เป็นต้น

วิชาดนตรีจัดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ซึ่งมุ่งเน้นพัฒนาการเรียนการสอนโดยพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติเครื่องดนตรี มีทักษะในการเล่นดนตรี มีสมาธิ มีระเบียบวินัย ฝึกความอดทนและสามารถนำมาพัฒนาการปฏิบัติดนตรีในขั้นต่อไปอย่างถูกต้อง เหมาะสมและเกิดความมั่นใจในการปฏิบัติดนตรีร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ตลอดจนทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและเจตคติที่ดีต่อวิชา การเรียนการสอนดนตรีในโรงเรียนจัดเป็นวิชาพื้นฐานตามพระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติว่าด้วยการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 จะอยู่ในความรับผิดชอบของกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะโดยจัดเป็นวิชาพื้นฐานนักเรียนแต่ละคนในแต่ละช่วงชั้นต้องเรียนและยังได้แฝงอยู่กับกลุ่มกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนหรือกิจกรรมชุมนุมที่หลักสูตรได้เปิดกว้าง เพื่อให้นักเรียนทุกคนได้เรียนรู้เพิ่มเติมในรูปแบบของกิจกรรม

สื่อการสอนดนตรี จัดเป็นสิ่งสำคัญในการสอนดนตรีเนื่องจากดนตรีเป็นเรื่องของเสียงที่เป็นนามธรรม การใช้สื่อต่างๆ ทางด้านทัศนูปกรณ์มาช่วยในการสอนช่วยให้ลักษณะนามธรรมของดนตรีเป็นรูปธรรมมากขึ้นช่วยให้ผู้เรียนรู้ดนตรีได้เข้าใจและมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนในระดับปฐมวัย และประถมศึกษา สื่อการสอนดนตรีจัดเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก นอกจากนี้สื่อประเภทเสียงจัดเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนดนตรีเพราะช่วยให้ผู้เรียนได้รับฟังดนตรีเพื่อให้เกิด

ความซาบซึ้ง และสื่อประเภทเครื่องดนตรีช่วยให้ผู้เรียนได้สัมผัสและเล่นดนตรีซึ่งเป็นสิ่งเร้าช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ดนตรีได้อย่างดี (ณรุทธ์ สุทธจิตต์, 2538:139)

จังหวัดสงขลา ประกอบด้วยโรงเรียนทั้งในระดับปฐมวัย ระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษาเป็นจำนวนมาก ทั้งได้มีการเรียนการสอนในรายวิชาดนตรี และยังมีกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนหรือกิจกรรมชุมนุมที่ได้เปิดให้ผู้เรียนที่ความสนใจด้านดนตรี ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนนั้น สื่อการสอนถือเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น และยังมีส่วนช่วยแบ่งเบาภาระแก่ผู้สอนอีกทางหนึ่ง จากความสำคัญที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาสภาพและความต้องการสื่อการสอนของครูผู้สอน กลุ่มสาระศิลปะ(ดนตรี) ในโรงเรียนอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

วิธีการดำเนินการวิจัย

1.เป็นรูปแบบวิจัยเชิงปริมาณโดยประชากรที่ใช้ในการศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ คือ ครูผู้สอนกลุ่มสาระศิลปะ (ดนตรี) ในโรงเรียนอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ปีการศึกษา 2560 จำนวน 42 คน

2.เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับศึกษาสภาพและความต้องการสื่อการสอนของครูผู้สอนกลุ่มสาระศิลปะ (ดนตรี) ในโรงเรียนอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา แบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 สภาพสื่อการสอน

ตอนที่ 3 ความต้องการสื่อการสอน

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำแบบสอบถามมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC

3.1 การแจกแจงความถี่ (Frequency distribution)

3.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

สรุปผลการวิจัย

ด้านสถานภาพ พบว่า ประชากรเป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 71.4 เพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 28.6 อายุ พบว่า อายุ 20 – 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 45.2 อายุ 31 – 40 ปี คิดเป็นร้อยละ 7.1 อายุ 41 – 51 ปี คิดเป็นร้อยละ 21.4 อายุ 51 – 60 ปี คิดเป็นร้อยละ 26.2 วุฒิการศึกษาสูงสุด พบว่า ระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 92.9 ระดับปริญญาโท คิดเป็นร้อยละ 7.1 ระดับชั้นที่ทำการสอน พบว่า ระดับชั้นอนุบาล คิดเป็นร้อยละ 4.8 ระดับชั้นประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 66.7 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น คิดเป็นร้อยละ 11.9 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย คิดเป็นร้อยละ 16.7

ตำแหน่งวิทยฐานะ พบว่า ครู คศ. 1 คิดเป็นร้อยละ 4.8 ครู คศ. 2 คิดเป็นร้อยละ 9.5 ครู คศ. 3 คิดเป็นร้อยละ 31.0 ครูเอกชน คิดเป็นร้อยละ 19.0 ครูอัตราจ้าง คิดเป็นร้อยละ 35.7

ประสบการณ์ในการสอน พบว่า ประสบการณ์ 1 – 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 38.1 ประสบการณ์ 6 – 10 ปี คิดเป็นร้อยละ14.3 ประสบการณ์ 11 – 15 ปี คิดเป็นร้อยละ 4.8 ประสบการณ์ 16 – 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 7.1 ประสบการณ์ 20 ปี ขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 35.7

ด้านสภาพสื่อการสอน พบว่า

สื่อสิ่งพิมพ์ : ตำราดนตรี ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี (3.65) นิตยสารดนตรี ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง(3.18) แบบฝึกหัดดนตรี ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี(4.07) พจนานุกรมดนตรี ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี(3.64) โน้ตเพลง ค่าเฉลี่ยในระดับดี(4.13)

สื่อเสียง : ซีดีเสียง ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี(3.69) ไฟล์เสียง ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี(3.97) เครื่องเล่น CD/DVDค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี(4.06)

สื่อแผนภูมิหรือแผนภาพ : แผนภูมิหรือแผนภาพเครื่องดนตรี ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี(3.86) แผนภูมิหรือแผนภาพประเภทวงดนตรี ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี(3.86) แผนภูมิหรือแผนภาพบันไดเสียง/ตารางคอร์ด ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี(3.81) แผนภูมิหรือแผนภาพประวัติ/คีตกวี ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี(3.80)

สื่อมัลติมีเดีย : วีดีทัศน์ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี(3.52) สไลด์คอมพิวเตอร์ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง(3.42) บทเรียน e – Learning ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี(3.63) ซอฟต์แวร์ด้านดนตรีอื่นๆ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี(3.92)

สื่ออุปกรณ์ : เครื่องคอมพิวเตอร์ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี(4.18) ระบบอินเตอร์เน็ตค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดี(4.21) เครื่องขยายเสียง/ไมโครโฟน ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี(3.70) เครื่องฉายวีดีโอโปรเจคเตอร์ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี(3.78)ชุด อุปกรณ์สำหรับบันทึกเสียง ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี(3.56) เครื่องดนตรี ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี(3.97)

ด้านความต้องการสื่อการสอน พบว่า

สื่อสิ่งพิมพ์ : ตำราดนตรี ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก(4.29) นิตยสารดนตรี ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด(4.55)แบบฝึกหัดดนตรี ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก(4.21) พจนานุกรมดนตรี ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก(3.81) โน้ตเพลง ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก(4.26)

สื่อเสียง : ซีดีเสียง ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก(4.19) ไฟล์เสียง ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก(4.29) เครื่องเล่นCD/DVD ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ มาก (4.02)

สื่อแผนภูมิหรือแผนภาพ : แผนภูมิหรือแผนภาพเครื่องดนตรี ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก(4.17) แผนภูมิหรือแผนภาพประเภทวงดนตรี ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก(4.17) แผนภูมิหรือแผนภาพบันไดเสียง/ตารางคอร์ด ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก(4.05) แผนภูมิหรือแผนภาพประวัติ/คีตกวี ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก(4.14)

สื่อมัลติมีเดีย : วีดีทัศน์ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก(4.05) สไลด์คอมพิวเตอร์ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก(4.10) บทเรียน e – Learning ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ มาก(4.02) ซอฟต์แวร์ด้านดนตรีอื่นๆ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ มาก(4.00)

สื่ออุปกรณ์ : เครื่องคอมพิวเตอร์ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก(4.36) ระบบอินเตอร์เน็ต ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก(4.38)เครื่องขยายเสียง/ไมโครโฟน ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก(4.36) เครื่องฉายวีดีโอโปรเจคเตอร์ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก(4.00) ชุดอุปกรณ์สำหรับบันทึกเสียง ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก(3.79) เครื่องดนตรี ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก(4.44)

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์ข้อมูลด้านสภาพสื่อการสอน

ประเภทสื่อการสอน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับสภาพ
1.สื่อสิ่งพิมพ์			
ตำราดนตรี	3.65	1.033	ดี
นิตยสารดนตรี	3.18	.751	ปานกลาง
แบบฝึกหัดดนตรี	4.07	.766	ดี
พจนานุกรมดนตรี	3.64	.924	ดี
โน้ตเพลง	4.13	.937	ดี
2.สื่อเสียง			
ซีดีเสียง	3.69	.951	ดี
ไฟล์เสียง	3.97	1.055	ดี
เครื่องเล่น CD/DVD	4.06	.814	ดี
3.สื่อแผนภูมิหรือแผนภาพ			
แผนภูมิหรือแผนภาพเครื่องดนตรี	3.86	.879	ดี
แผนภูมิหรือแผนภาพประเภทวงดนตรี	3.86	.875	ดี
แผนภูมิหรือแผนภาพบันไดเสียง/ตารางคอร์ด	3.81	.928	ดี
แผนภูมิหรือแผนภาพประวัติ/คีตกวี	3.80	1.033	ดี
4.สื่อมัลติมีเดีย			
วีดีทัศน์	3.52	.926	ดี
สไลด์คอมพิวเตอร์	3.42	.857	ปานกลาง
บทเรียน e – Learning	3.63	.684	ดี
ซอฟต์แวร์ด้านดนตรีอื่นๆ	3.92	1.018	ดี
5.สื่ออุปกรณ์			
เครื่องคอมพิวเตอร์	4.18	.747	ดี
ระบบอินเตอร์เน็ต	4.21	.801	ดี
เครื่องขยายเสียง/ไมโครโฟน	3.70	1.018	ดี
เครื่องฉายวีดีโอโปรเจคเตอร์	3.78	.792	ดี
ชุดอุปกรณ์สำหรับบันทึกเสียง	3.56	.964	ดี
เครื่องดนตรี	3.97	1.052	ดี

ตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์ข้อมูลด้านความต้องการสื่อการสอน

ประเภทสื่อการสอน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความต้องการ
1.สื่อสิ่งพิมพ์			
ตำราดนตรี	4.29	.918	มาก
นิตยสารดนตรี	4.55	1.470	มากที่สุด
แบบฝึกหัดดนตรี	4.21	1.071	มาก
พจนานุกรมดนตรี	3.81	1.174	มาก
โน้ตเพลง	4.26	1.083	มาก
2.สื่อเสียง			
ซีดีเสียง	4.19	.862	มาก
ไฟล์เสียง	4.29	.864	มาก
เครื่องเล่น CD/DVD	4.02	.924	มาก
3.สื่อแผนภูมิหรือแผนภาพ			
แผนภูมิหรือแผนภาพเครื่องดนตรี	4.17	.853	มาก
แผนภูมิหรือแผนภาพประเภทวงดนตรี	4.17	.881	มาก
แผนภูมิหรือแผนภาพบันไดเสียง/ตารางคอร์ด	4.05	.936	มาก
แผนภูมิหรือแผนภาพประวัติ/คีตกวี	4.14	.977	มาก
4.สื่อมัลติมีเดีย			
วีดีทัศน์	4.05	.825	มาก
สไลด์คอมพิวเตอร์	4.10	.759	มาก
บทเรียน e – Learning	4.02	.841	มาก
ซอฟต์แวร์ด้านดนตรีอื่นๆ	4.00	1.082	มาก
5.สื่ออุปกรณ์			
เครื่องคอมพิวเตอร์	4.36	.850	มาก
ระบบอินเตอร์เน็ต	4.38	.854	มาก
เครื่องขยายเสียง/ไมโครโฟน	4.36	.879	มาก
เครื่องฉายวีดีโอโปรเจคเตอร์	4.00	.883	มาก
ชุดอุปกรณ์สำหรับบันทึกเสียง	3.79	1.138	มาก
เครื่องดนตรี	4.44	.923	มาก

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า โดยรวมแล้วสภาพสื่อการสอนอยู่ในระดับดี โดยสภาพสื่อการสอนที่มีระดับค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ระบบอินเตอร์เน็ต ค่าเฉลี่ย 4.21 เพราะในปัจจุบันนี้ระบบอินเตอร์เน็ตมีการติดตั้งอยู่แทบทุกสถานที่รวมถึงสถานศึกษาต่างๆ อีกทั้งมีอายุการใช้งานที่นานและมีการซ่อมแซมบำรุงอยู่ตลอดเวลา สภาพสื่อการสอนที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมือ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ ค่าเฉลี่ย 4.18 อยู่ในระดับดี ส่วนสภาพสื่อการสอนที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ อยู่ในระดับปานกลาง คือ นิตยสารดนตรี ค่าเฉลี่ย 3.18 เนื่องจากอายุในการใช้งานและความคงทนของรูปแบบนิตยสารดนตรีซึ่งสอดคล้องกับ สิทธิศักดิ์ บูรณ์เจริญ (2555 : 40) ซึ่งพบว่า ครูขาดแคลนและต้องการอุปกรณ์ดนตรีที่มีความคงทนถาวร

ด้านความต้องการของสื่อการสอน ผลวิจัยพบว่า ครูผู้สอนกลุ่มสาระศิลปะ (ดนตรี) มีความต้องการนิตยสารดนตรีอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.55 เนื่องจาก นิตยสารดนตรี เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ที่มีข้อมูลใหม่ๆเกี่ยวกับเรื่องดนตรี เทคนิคต่างๆ บทสัมภาษณ์ของนักดนตรี ศิลปิน อยู่เสมอจึงมีความต้องการมากที่สุด ส่วนสื่อการสอน อื่นๆ พบว่า ครูผู้สอนกลุ่มสาระศิลปะ (ดนตรี) มีความต้องการสื่อการสอนอยู่ในระดับมาก เนื่องจากสื่อการสอนมีไม่เพียงพอต่อจำนวนผู้เรียนและบางส่วนเกิดการชำรุด เพราะปัจจุบันสื่อการสอนเป็นสิ่งทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายขึ้น โดยค่าเฉลี่ยที่น้อยที่สุด คือ พจนานุกรมดนตรี ค่าเฉลี่ย 3.81 อยู่ในระดับมาก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณครูผู้สอนกลุ่มสาระศิลปะ (ดนตรี) ในโรงเรียนอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ที่ให้ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ.(2546 ก).พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2553. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์

[2] ณรุทธ์ สุทธจิตร. (2538).พฤติกรรมการสอนดนตรี. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[3] สิทธิศักดิ์ บูรณ์เจริญ.(2555). สภาพ ปัญหา ความต้องการสื่อการสอนของครูสอนดนตรีโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา.

[4] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.(2540).ทฤษฎีการเรียนรู้ทางด้านหลักทฤษฎีและแนวปฏิบัติ.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไอเดียร์สแควร์

[5] อารีรัตน์ แสนคำ.(2551).สภาพ ปัญหาและความต้องการการใช้สื่อการสอนของครู-อาจารย์ โรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้ Interactive Notebook

จุฑามาศ สุบรรทม[1] ศิริพร ศรีจันทะ[2*] ประดิษฐ์ วิชัย[3] นิ่ม อินทะสอน[4] ทิวานนท์ บุญเนา[5] และอนงค์นุช เวชประชา[6]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้ Interactive Notebook มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้ Interactive Notebook กับเกณฑ์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้ Interactive Notebook อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 32 คนซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบที (t-test) แบบ Dependent -samples และสถิติทดสอบที (t-test) แบบ One-samples ผลการวิจัยพบว่า

1). ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การคูณทศนิยม สูงกว่าเกณฑ์

2). ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การคูณ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : พัฒนาผลสัมฤทธิ์ วิชาคณิตศาสตร์ การคูณทศนิยม โดยใช้สื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ Interactive Notebook

[1] นักศึกษาชั้นปีที่ 5, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เลย 42000

[2] ดร., สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เลย 42000

[3] ผศ.ดร., สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เลย 42000

[4] อาจารย์., สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เลย 42000

[5] อาจารย์., โรงเรียนบ้านโนนปอแดง ผาขาว เลย 42000

[6] อาจารย์., สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี อุดรธานี 41000

The Effects of Mathematics Learning Achievement on Multiplication of Decimals of Prathomsuksa 5 Students Using Electronic Slide Media with Interactive Notebook.

Abstract

This research was a research on the development of mathematics learning achievement on multiplication of Decimals of Prathomsuksa 5 students by using electronic slide media in conjunction with the use of Interactive Notebook. 1) To compare mathematics learning achievement. Multiplication of Decimals of Prathomsuksa 5 Students Using Electronic Slide Media in conjunction with Interactive Notebook with 70% criterion and to compare learning achievement After the study and after-school mathematics on the multiplication of Decimals of Prathom Suksa 5 students using electronic slide media with the use of interactive notebook at the statistical significance level of .05, the first semester of academic year 2018, 31 students were selected by purposive sampling. The instruments used in the study were 20 achievement test The statistics used in data analysis were percentage, mean, standard deviation, t test (t-test) and a Dependent -samples statistical test (t-test) with One-samples.

The research found that

1). The results of the comparison of mathematics learning achievement before and after learning. The results of this study showed that the students' achievement of the learning achievement was significantly higher than that of the pre-school students. .05

2) The results of the comparison of learning achievement in mathematics after learning. Multiply the results by using electronic slides with Interactive Notebook. It was found that Prathomsuksa 5 students had a significantly higher learning achievement than 70%. Statistics at .05

Keywords : Learning Achievement Mathematics Multiplication of Decimals Electronic Slide Media with Interactive Notebook Interactive Notebook

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นได้

อย่างมีความสุข การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่ส่งเสริมในนักเรียนมีความสามารถดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ นอกจากปัญหาการจัดการเรียนการสอนของครูแล้ว ยังมีอีกปัญหาหนึ่งที่เห็นได้ชัดเจนคือ นักเรียนลอกการบ้านมาส่งครู ทำให้นักเรียนไม่ได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สิ่งที่ตามมาคือ นักเรียนทำข้อสอบไม่ได้ ส่งผลให้ผลการเรียนต่ำ

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการสอน จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยต่างๆ โดยใช้สื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้ Interactive Notebookเป็นการสอนที่ใช้สไลด์ power point ประกอบกับสมุดงานแบบโต้ตอบ ช่วยในการจัดการเรียนการสอน เพื่อที่จะให้ผู้เรียนมีความตื่นเต้น และตื่นตัวในการเรียนมากยิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียน จดจำและทบทวนบทเรียนอย่างเข้าใจ ตั้งใจเรียน สามารถทำเป็นการบ้าน ผู้ปกครองมีส่วนร่วมด้วย และที่สำคัญได้พัฒนาความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเรียนได้อย่างมีความสุข นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียน เกิดทักษะ และมีความรู้ความเข้าใจ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจและนำรูปแบบการสอนโดยใช้สื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้Interactive Notebookเพื่อที่จะพัฒนาความบกพร่องในการเรียนเกี่ยวกับการคูณทศนิยม และเป็นแนวทางในพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5โรงเรียนบ้านหมากแข้ง โดยคาดหวังว่าการศึกษาเรื่องนี้ จะช่วยให้นักเรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้ที่ดี และจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ ต่อไป

วิธีดำเนินการ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้ Interactive Notebook กับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้ Interactive Notebookอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขต ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี จำนวน 32 คน
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการคูณทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

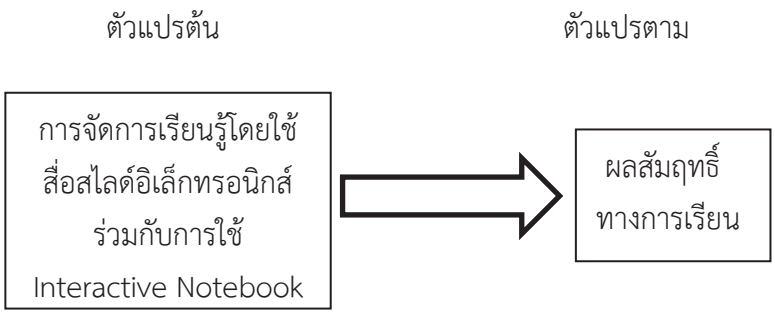
3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อสื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้ Interactive Notebook

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัย ได้แก่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

ทฤษฎีและกรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา



เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้สื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้ Interactive Notebook เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. แบบทดสอบ เรื่อง การคูณและการหารเลขยกกำลัง เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวมคะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน โดยพิจารณาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20-1.00 ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบที่เลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.38-0.77 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20-0.84 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกทั้ง 30 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบ โดยวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด, 2543 : 122-123) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

วิธีดำเนินการวิจัย

1.สื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้ Interactive Notebook เรื่องการคูณทศนิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 ชุด ทั้งหมด 6 ชั่วโมง มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวง ศึกษาธิการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 ศึกษาทฤษฎี หลักการ แนวคิด วิธีการสร้างแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อทราบแนวทางหลักในการเขียนแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และแนวคิดเกี่ยวกับการเขียนแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.3 วิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหา โดยทำความเข้าใจมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.4 ศึกษาวิธีการสร้างสื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ จากเอกสาร ตำรา หนังสือ และ YouTube

1.5 ดำเนินการสร้างสื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ โดยยึดเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ และแนวการสอนจากคู่มือครูรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.6 จัดทำสื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 เรื่อง ซึ่งใช้ในแผนการสอน แผนละ 2 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบก่อน / หลังเรียน เรื่อง การคูณ เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวมคะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน
มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2561 สาระการเรียนรู้มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด

2.2 ศึกษาหลักการ ทฤษฎี และวิธีการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2.3 สร้างแบบทดสอบก่อน / หลังเรียน และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง

2.4 พิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์แล้วนำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนบ้านหมากแข้งซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 32 คน ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่องการคูณ โดยใช้สื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้ Interactive Notebook กับเกณฑ์ร้อยละ 70 สถิติที่ใช้ ได้แก่ สถิติทีที่กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวเทียบกับเกณฑ์ (One sample t-test)โดยทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ .05

2.การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน เรื่องการคูณ โดยใช้สื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้ Interactive Notebook สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบ ได้แก่ สถิติที่เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหนึ่งกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน สถิติทดสอบที (t-test) แบบ One-samples

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์

1. พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้ Interactive Notebook มีค่าเฉลี่ย 24.66 คิด

เป็นร้อยละ 82.19 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ ร้อยละ 70 ดังตารางนี้

จำนวนนักเรียน(คน)	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน		
32	คะแนนเต็ม	เฉลี่ย	ร้อยละ
	30	24.66	82.19

2. พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้ Interactive Notebook ระหว่างหลังเรียนกับก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการพิจารณาค่าเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนก่อนเรียนค่าเฉลี่ย 10.84 ส่วนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนหลังเรียนได้ค่าเฉลี่ยถึง 24.66 แสดงว่าค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนถึง 13.82 นั่นหมายความว่าหลังเรียนที่เรียนด้วยสื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้ Interactive Notebook เรื่อง การคูณทศนิยม แล้ว นักเรียนได้คะแนนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังตารางนี้

การทดสอบ	N	$\overline{X}$	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	32	10.84	442	6428	59.14*
หลังเรียน	32	24.66			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้ Interactive Notebook พบว่ามีผลสัมฤทธิ์เท่ากับร้อยละ 82.19 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของพรสุมา ศรีนาค (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ประกอบการสอน วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมามีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 83.75/80.5 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนโดยใช้สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ประกอบการสอนสูงกว่านักเรียนที่สอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการรวบรวมข้อมูลด้วยการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหมากแข้ง โดยใช้สื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้ Interactive Notebook เรื่อง การคูณทศนิยม สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเรียนโดยใช้สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับ Interactive Notebook

หรือสมุดงานแบบโต้ตอบมีความน่าสนใจ มีการเคลื่อนไหวในสไลด์ มีสีสันในการดึงดูดสายตาของนักเรียนทำให้นักเรียนมีความสนใจในเรื่องที่ครูสอนมากยิ่งขึ้น จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นนั่นเอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ พัทธนันท์ เนาว์ในสิน (2546: 39) ได้ศึกษาประสิทธิภาพการเรียนรู้ของเยาวชนด้วยสื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อแนะนำการท่องเที่ยวเชิงนิเวศด้วยโปรแกรม PowerPoint กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกรรณสูตศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีคะแนนทดสอบหลังการชมสไลด์อิเล็กทรอนิกส์สูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญที่ระดับ .05 และประสิทธิภาพของ สไลด์อิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของฐาปนีย์ ณ สงขลา (2545: 74-76) ผู้วิจัยได้นำสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ PowerPoint ประกอบภาพเคลื่อนไหว เรื่องระบบสุริยะสำหรับนักเรียนในช่วงชั้นที่ 2 (ป 4 -ป 6) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชลประทานสงเคราะห์จำนวน 52 คน และได้รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ผลการวิจัยดังนี้ หลังการทำสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนชมสไลด์อิเล็กทรอนิกส์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1.ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับ Interactive Notebook ควรคำนึงถึงเวลาในการทำ Interactive Notebook ด้วยเพราะว่าต้องให้นักเรียนลงมือทำด้วยตนเองตั้งแต่การตัดกระดาษไปจนถึงการติดและการระบายสี

1.2 การจัดกิจกรรม ระหว่างที่ดำเนินการจัดกิจกรรม ครูควรสังเกตการณ์ ดำเนินกิจกรรมของผู้เรียนคอยเป็นพี่เลี้ยง คอยให้คำชี้แนะ แนะนำแนวทางในการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

2.ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการหาคุณภาพของเรื่องมือที่ใช้ด้วยเพราะมันมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น ความพึงพอใจ ความคงทนของความรู้ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สรุปผลการวิจัย

1. พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้ Interactive Notebook มีค่าเฉลี่ย 24.66 คิดเป็นร้อยละ 82.19 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ ร้อยละ 70

2. พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้ Interactive Notebook ระหว่างหลังเรียนกับก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สื่อสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้ Interactive Notebook สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับการช่วยเหลือได้รับคำแนะนำ และให้คำปรึกษาจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ที่มีพระคุณอย่างยิ่ง ที่ให้การช่วยเหลือ ส่งเสริมและอนุเคราะห์ทุกท่าน ซึ่งถ้าขาดบุคคลดังกล่าววิจัยฉบับนี้คงไม่สำเร็จขึ้นมาได้

ขอขอบคุณคุณครูศศิธร จันทร์ศิริ คุณครูพี่เลี้ยงที่คอยดูแลในการทำวิจัยและเอาใจใส่ในทุกขั้นตอนของการทำวิจัยทั้งให้คำชมและคำแนะนำที่มีคุณค่าจึงทำให้ผู้จิวัยได้ทำวิจัยได้อย่างราบรื่น

ขอขอบคุณดร.อรุณรัสมิ์ บำรุงจิตร คุณครูที่คอยดูแลตรวจสอบความถูกต้องของวิจัยในการทำวิจัยและแนะนำทั้งให้คำชมและคอยแนะนำในการทำ Interactive Notebook ของนักเรียน คำแนะนำที่มีคุณค่าจึงทำให้ผู้จิวัยได้ทำวิจัยได้อย่างราบรื่น

ขอขอบคุณดร.ศิริพร ศรีจันทะ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และเป็นที่ปรึกษาการทำวิจัยในครั้งนี้ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ตรวจสอบคุณภาพของงานวิจัย และให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ดูแลการทำวิจัยอย่างต่อเนื่อง จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงลงได้

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการ คณะครู และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลในการวิจัย และให้ความร่วมมือ เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้วิจัยปราบความสำเร็จ

ขอขอบคุณอาจารย์สาขาคณิตศาสตร์ทุกท่าน ที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ในศาสตร์ต่างๆให้กับผู้วิจัยมาโดยตลอด จนทำให้ผู้วิจัยสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

นุศรา ดาลจาวัล.(2548). **ผลการใช้สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2**

พรสุมา ศรีนาค.(2547). **การสร้างสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ประกอบการสอน วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

สาธิต ภูมิรักษ์. (2542). **ผลการใช้สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ที่ผลิตด้วย โปรแกรม PowerPoint กับนายทหารนักเรียนโรงเรียนนายทหารชั้นบังคับฝูง เรื่อง กิจกรรมในสนามเพื่อฝึกความเป็นผู้นำเกมฟลิกเกอร์บอล**

วาณี หนูเพชร.(2545). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ 2 รูปแบบ เรื่องโภชนาการกินของนักศึกษาพยาบาล**

อรุณรัสมิ์ บำรุงจิตร. (2559*).***ผลการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนพิเศษ IEP (Integrated English Program)ที่จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษโดยใช้สมุดงานแบบโต้ตอ (Interactive Notebook).**

อรุณ ผ่องใส.(2547). **การพัฒาสื่อสไลด์อิเล็กทรอ-นิกส์ กลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องชีวิตของพืชสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและทักษะทางสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สุณิสา เกิดเกลี้ยง[1*] สมภพ อินทสุวรรณ[2] และนวลพรรณ วรรณสุธี[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : นักเรียนในชั้นเรียนมีความแตกต่างกัน ซึ่งบางส่วนไม่กล้าแสดงออกในการให้ความร่วมมือกับครูและ ไม่คอยปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้น ไม่กระตือรือร้นที่จะทำปฏิบัติการที่ครูมอบหมายให้

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและทักษะทางสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิธีการศึกษา : เป็นการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 40 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามทักษะทางสังคม และแบบสังเกตพฤติกรรมทักษะทางสังคม ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent samples

ผลการศึกษา : พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโตหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าก่อนเรียนโดยมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 7.30 เป็น 22.78 (คะแนนเต็ม 30 คะแนน) และทักษะทางสังคมของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าก่อนเรียน ใน 4 ด้าน คือ ด้านการสื่อสาร ด้านการเป็นผู้นำ ด้านการรู้จักตนเอง และด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพิ่มขึ้นจาก 12.74, 11.9, 11.69 และ 12.21 เป็น 19.65, 16.71, 16.21 และ 19.12 ตามลำดับ (คะแนนเต็ม 25 คะแนน)

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโตและทักษะทางสังคม หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน ทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนนั้นๆและเน้นการถ่ายโอนความรู้ที่นำไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เทคนิคจิ๊กซอว์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ทักษะทางสังคม

[1] กศ.ม. (สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์), นิสิตปริญญาโท คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] ปร.ด. (พฤษศาสตร์), ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[3] ปร.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา), อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] M.Ed. (Education of Teaching Science, Mathematics and Computer), Master Degree Student Graduate School, Thaksin University, 90000, Thailand

[2] Ph.D. (Botany), Assistance Professor Faculty of Education, Thaksin University, 90000, Thailand

[3] Ph.D. (Education Research and Evaluation), Professor Faculty of Education, Thaksin University, 90000, Thailand

[*] Corresponding author: TeL: 080-1464206. E-mail address : Sunisa.kerdkliang@gmail.com

Effect of Inquiry Learning Cycle (7E) and Jigsaw Technique on Plants Reproduction and Development Topic to Develop Biological Learning Achievement and Social Skill for Mattayomseuksa 5 Student

Sunisa Kerdkliang[1*] Sompop Intasuwan[2] and Nuanphan Wannasuthi[3]

Abstract

Introduction : Students in the classroom are different. Which some did not dare to express themselves in cooperation with teachers and not interacting with classmates and not keen on the tasks assigned by the teacher.

Objective : The purpose of this research was to development topic to develop Biological learning achievement and social skill for Mattayomseuksa 5 students.

Methods : Is an experimental research. The target group consisted of 40 Mattayomseuksa 5 students at Satree Thungsong School, Nakhon Si Thammarat province. They were purposive selected. The research instruments were Biology lesson plans by using the inquiry learning cycle (7E) and jigsaw technique on Plants reproduction and development topic, an achievement test, social skills questionnaire and social skill observation. The data were statistically analyzed by using dependent sample t-test.

Results : The Biological learning achievement on Plants reproduction and development topic after learning by using the 7E inquiry learning cycle and jigsaw technique was higher than those before learning, with average increase from 7.30 to 22.78. The social skill after learning by using the 7E inquiry learning cycle and jigsaw technique was higher than those before learning, increase from 12.74, 11.9, 11.69 and 12.21 to 19.65, 16.71, 16.21 and 19.12 respectively.

Conclusion : The Biological learning achievement on Plants reproduction and development topic and social skill after learning by using the 7E inquiry learning cycle and jigsaw technique was significantly higher than those before learning ($p < .05$). Because it's a learning management model that focuses on examining students' prior knowledge enabling teachers to discover what students need to learn before learning the content of the lesson and focus on transferring knowledge that can be adapted to be suitable and beneficial to everyday life.

Keywords : Inquiry Learning Cycle (7E), Jigsaw Technique, Biological Learning Achievement, Social Skill

บทนำ

สังคมปัจจุบันเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Based Society) แนวทางที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต้องให้ผู้เรียนได้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for All) ซึ่งประกอบด้วยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นหนึ่งในองค์ประกอบของความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนและมีความรู้ในระดับสูงขึ้น โดยที่มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มีทั้งระดับที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม มีความเชื่อมโยงต่อเนื่องกัน อาจจะเกิดขึ้นจากการนำเอามโนทัศน์หลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กันอย่างมีเหตุผล (ภพ เลาหไพบูลย์, 2537: 3) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันจึงมุ่งเน้นให้นักเรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องและช่วยพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการค้นคว้าความรู้อื่นๆต่อไป อีกทั้งยังเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยที่การจัดการเรียนการสอนต้องส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบด้วยกิจกรรมต่างๆ ทั้งการทำกิจกรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง การสืบค้น การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ เพราะการเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมโดยตรงในกิจกรรมนั้นๆ จึงส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 143)

จากรายงานการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) โครงการประเมินผลนักเรียน นานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ซึ่งประเมินด้านสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ได้แก่ การระบุประเด็นวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ผลการประเมินพบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ PISA 2000, 2003, 2006, 2009 และ 2012 ประเทศไทยได้คะแนนเฉลี่ย 421, 432, 429, 425 และ 444 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานขององค์กรเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ (Organization for Economic Cooperation and Development : OECD) โดยกำหนดคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานที่ 500 คะแนน จัดว่ามีค่าเฉลี่ยคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) เฉลี่ยอยู่ในกลุ่มต่ำ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556: 23-24) สะท้อนให้เห็นว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังมีจุดบกพร่องหลายอย่าง โดยทั้งนี้อาจจะเกิดจากธรรมชาติของรายวิชาชีววิทยาที่มีลักษณะเข้าใจยาก เป็นนามธรรม มีเนื้อหาและคำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ที่ยากหรืออาจเกิดจากครูผู้สอนที่ขาดเทคนิคการสอนที่เหมาะสม เน้นเทคนิคการเรียนการสอนแบบบรรยาย สื่อการสอนไม่หลากหลาย ทำให้นักเรียนขาดกระบวนการคิดแบบสืบเสาะด้วยตนเอง มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์อาจจะคลาดเคลื่อนและเกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อรายวิชาชีววิทยา และจากการสังเกตชั้นเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของผู้วิจัย พบว่าเกิดความแตกต่างของนักเรียนภายในชั้นเรียนซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีความกระตือรือร้นให้ความสนใจในการเรียน ให้ความร่วมมือในการตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด การทำปฏิบัติการ หรือกิจกรรมต่างๆในห้องเรียน ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งจะเป็นกลุ่มที่ไม่กล้าแสดงออกในการให้ความร่วมมือกับครูและ ไม่คอยปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้น ไม่กระตือรือร้นที่จะทำปฏิบัติการที่ครูมอบหมายให้

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนชีววิทยา ทำให้ต้องมีการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน โดยแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยผู้สอนมีบทบาทในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง แล้วสรุปออกมาเป็นหลักการหรือวิธีการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ เป็นการสอนที่ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก ทำให้ผู้สอนได้ค้นพบว่าผู้เรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (วีณา ประชากูล และประสาท เนืองเฉลิม. 2553 : 228)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้โดยการแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งเทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นการการจัดการเรียนรูโดยการแบกลุ่มผู้เรียนที่คละความสามารถ กลุ่มละ 3-6

และ ครูแบงเนื้อหาย่อยๆ เทากับจำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่ม สมาชิกแตละคนในกลุ่มจะตองแยกยายออกไปหาทีมอื่นที่ไดรับหัวขอเหมือนกัน แลวศึกษาทำความเขาใจในเนื้อหารวมกัน จากนั้นก็กลับไปอธิบายใหสมาชิกใน กลุ่มให้เขาใจตามเนื้อหาที่ตนเองไดออกไปศึกษามา และหลังจากนั้นนักเรียนแตละคนจะตองทำแบบทดสอบเปนคะแนนรายบุคคล แลวนำคะแนนของสมาชิกภายในกลุ่มมารวมกันเพื่อเปนคะแนน ของกลุม หากกลุ่มใดไดคะแนน สูงสุดจะไดรับการเสริมแรง โดยการกลาวชื่นชมหรือไดรับรางวัล ซึ่งการจัดการเรียนรูแบบรวมมือนี้จะชวย ใหผูเรียนสามารถทำงานรวมกับเพื่อนรวมชั้นไดดี

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ (จิราวรรณ ใจเพิ่ม, 2560 : 482-491) นอกจากนี้ พิจิตรา ศรีพัดยศ (2559 : 181-193) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักร 7 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค จิ๊กซอว์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 70% และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนอยู่ในเกณฑ์ระดับดี ซึ่งอาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบนี้ ทำให้นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม คิดหาคำตอบด้วยตนเองและมีโอกาสใช้ความคิดร่วมกัน มีการตั้งเป้าหมายการเรียนรู้และต้องการให้กลุ่มประสบความสำเร็จ จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและทักษะทางสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะทางสังคมของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิธีดำเนินการ

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 โรงเรียนสตรีทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 40 คน โดยเลือกแบบเจาะจง

2. ตัวแปรในการวิจัย

2.1 ตัวแปรต้น (Independent Variables) คือ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะทางสังคม

3. ขอบเขตเนื้อหา

เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต

4. ระยะเวลา

ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการทดลอง 12 คาบ

5. เครื่องมือการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พร้อมทั้งครูมีการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนด้วยแบบสังเกตพฤติกรรมทักษะสังคม

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2-0.7 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.76 ลักษณะของข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. แบบสอบถามทักษะทางสังคม ประกอบด้วย 4 ด้าน คือ ด้านการสื่อสาร ความเป็นผู้นำ การรู้จักตัวเอง และการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วน (Rating Scale) 5 ระดับ คือ จริงที่สุด ค่อนข้างจริง ไม่แน่ใจ ค่อนข้างไม่จริง และไม่จริง

4. แบบสังเกตพฤติกรรมทักษะทางสังคม ประกอบด้วย 4 ด้าน คือ ด้านการสื่อสาร ความเป็นผู้นำ การรู้จักตัวเอง และการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วน (Rating Scale) 5 ระดับ คือ จริงที่สุด ค่อนข้างจริง ไม่แน่ใจ ค่อนข้างไม่จริง และไม่จริง

6. วิธีการดำเนินการวิจัย

1. แนะนำนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน

2. ทดสอบก่อนเรียน กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบสอบถามทักษะทางสังคม

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค จิ๊กซอว์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต เป็นเวลา 12 คาบ โดยครูจะมีบทบาทในการสังเกตพฤติกรรมทักษะทางสังคมของนักเรียน

4. เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต และแบบสอบถามทักษะทางสังคม

5. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และทักษะทางสังคมของนักเรียน โดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อทดสอบสมมติฐาน

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและทักษะทางสังคม ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์ ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์

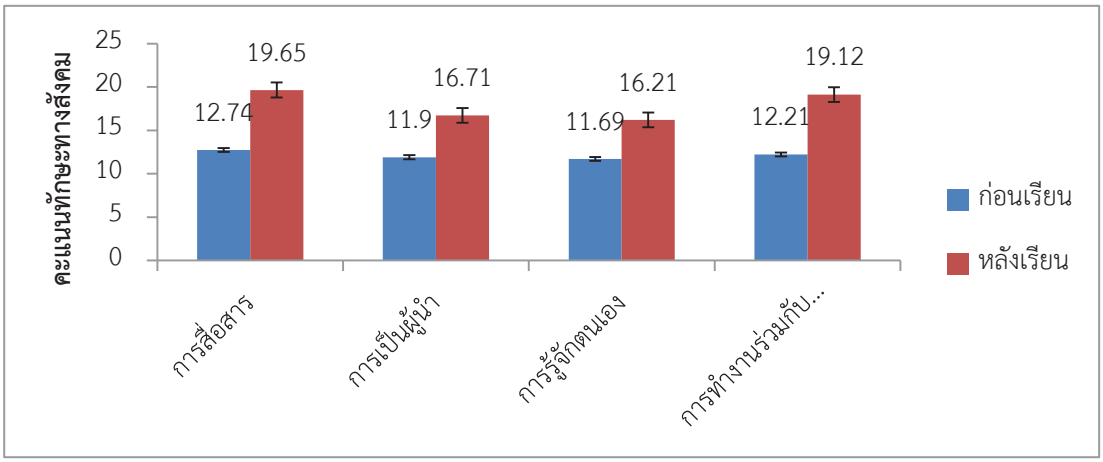
กลุ่มเป้าหมาย	N	$\overline{X}$	SD	df	t	p
ก่อนเรียน	40	7.30	1.99	39	31.61	.000
หลังเรียน	40	22.78	2.00			

*p < .05

จากตารางที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 7.30 เป็น 22.78 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 อาจจะมีสาเหตุมาจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้ ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนที่จะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนนั้นๆและเน้นการถ่ายโอนความรู้ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนปรับข้อมูลที่ได้รับมาใหม่เข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ แล้วเกิดเป็นองค์ความรู้ที่นักเรียนสร้างขึ้นเอง ส่งผลให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของวีระพล ภาระเวช (2550 : 77-80) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ 7 ขั้น (7E) ซึ่งนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับจิราวรรณ ใจเพิ่ม (2560 : 482-491) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สอดแทรกการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์เข้าไปใน ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและขั้นประเมินผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เนื่องจากในชั้นเรียนมีนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งนักเรียนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีความกระตือรือร้นให้ความสนใจในการเรียน ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมต่างๆในห้องเรียน ส่วนอีกกลุ่มหนึ่ง เป็นกลุ่มที่ไม่ให้ความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอนของครู และไม่มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้น โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์นี้เป็นเทคนิคที่จัดกลุ่มนักเรียนแบบคละความสามารถ ครูแบ่งเนื้อหาย่อยๆเท่ากับจำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่ม จากนั้นสมาชิกในกลุ่มจะแยกย้ายกันไปศึกษาทำความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้รับมอบหมายและกลับไปอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจตามที่ตนเองได้ไปศึกษามา หลังจากนั้นนักเรียนแต่ละคนจะทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลแล้วนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มมารวมกัน เพื่อเป็นคะแนนของกลุ่ม ซึ่งจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนี้จะช่วยส่งผลให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น เกิดความสามัคคี มีความกระตือรือร้น และที่สำคัญมีการนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มมารวมกันจะทำให้เกิดการช่วยเหลือกันและกันในกลุ่ม สอดคล้องกับงานวิจัยของธีรวัฒน์ ผิวขม (2554 : 73) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับพิจิตรา ศรีพัดยศ (2559 : 181-193) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักร 7 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ วิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ทักษะทางสังคม ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์ ได้ผลภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ทักษะทางสังคมของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์

จากภาพที่ 1 คะแนนทักษะทางสังคมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์ใน 4 ด้าน คือ ด้านการสื่อสาร ด้านการเป็นผู้นำ ด้านการรู้จักตนเอง และด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพิ่มขึ้นจาก 12.74, 11.9, 11.69 และ 12.21 เป็น 19.65, 16.71, 16.21 และ 19.12 ตามลำดับ (คะแนนเต็ม 25 คะแนน) ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นการจัดการเรียนรู้แบบจัดประสบการณ์เรียนรู้ นักเรียนจะถูกมอบหมายให้หาประสบการณ์นอกกลุ่มแล้วกลับมากลุ่มเดิมเพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ โดยทุกคนจะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้จนถึงความสำเร็จของกลุ่ม นักเรียนจะมีการสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เด็กเก่งจะช่วยเหลือเด็กที่อ่อน ทำให้เด็กอ่อนมีความความสุขเพราะเพื่อนให้ความช่วยเหลือ ส่วนเด็กเก่งจะเกิดความภาคภูมิใจในการมีส่วนร่วมในกระบวนการกลุ่ม รวมทั้งครูได้สร้างแรงจูงใจโดยการเสริมแรงด้วยการชมเชย หรือให้รางวัลกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุด ทำให้นักเรียนเกิดความตั้งใจในการเรียนสามารถสื่อสารได้อย่างมั่นใจ สร้างความเชื่อมั่นความเป็นผู้นำให้กับนักเรียนและมีความพยายามในกระบวนการทำงานกลุ่มให้เกิดความสำเร็จ

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ทักษะทางสังคมของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารอ้างอิง

{1} จิราวรรณ ใจเพิ่ม. (2560). “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E และแบบปกติ,” ใน รายงานการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 8. (หน้า 482 – 491). วันที่ 16 มีนาคม 2560 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

{2} ธีรวัฒน์ ผิวขม. (2554). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

{3} พิจิตรา ศรีพัดยศ. (2559). “การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักร 7 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 2 วิชาชีววิทยา เรื่อง การตอบสนองของพืช เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5,” วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร. 18(2), 181-193.

{4} ภพ เลาหไพบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

{5} วีณา ประชากูล และ ประสาท เนืองเฉลิม. (2553). รูปแบบการเรียนการสอน. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

{6} วีระพล ภาระเวช. (2550). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การแบ่งเซลล์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ 7 ขั้น (7E). การค้นคว้าอิสระ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

{7} สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

{8} สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

การพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสนุกกับโครงงานสะเต็มศึกษา โดยใช้การจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา

สุพรรณวดี ประสงค์[1*] พลากร ประสงค์[1] และกรรณิกา คุ้มไพรี[2]

บทคัดย่อ

ความเป็นมาโดยย่อ : ปัจจุบันเยาวชนไทยยังขาดการฝึกฝนทักษะทางด้านการคิดและแก้ปัญหา ดังนั้นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดสร้างสรรค์และพัฒนาเป็นนวัตกรรมได้ คือ การจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยจะดำเนินการตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดสร้างสรรค์ และการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการอย่างเป็นระบบ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา ที่มีต่อการพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสนุกกับโครงงานสะเต็มศึกษา

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนจำนวน 24 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่เน้นการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ในโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม แบบวัดทักษะฯ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ได้แก่ การวิเคราะห์ด้านเนื้อหาและการหาร้อยละ

ผลการศึกษา : พบว่า การพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสนุกกับโครงงาน

สะเต็มศึกษา โดยใช้การจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาเมื่อครบการวิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 3 สามารถพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมในองค์ประกอบของความคิดละเอียดลออและความคิดยืดหยุ่นได้สูงสุด รองลงมาคือ ความคิดคล่องแคล่วและความคิดริเริ่มตามลำดับ

สรุป : การจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวสะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมได้

คำสำคัญ : สะเต็มศึกษา การออกแบบเชิงวิศวกรรม ทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรม

[1] ครูชำนาญการ., กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา ๒ สุราษฎร์ธานี 84000

[2] ครูชำนาญการ., กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา ๒ สุราษฎร์ธานี 84000

[1] Professional Level Teacher., Department of Science , Suratpittaya2 School, Suratthani 84000, Thailand

[2] Professional Level Teacher., Department of Mathematics , Suratpittaya2 School, Suratthani 84000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 077-200198 . E-mail address: suphanwadee.p@srp2.ac.th

Developing 9th Grade Students'Creativity and innovation skill in the Topic of Enjoy with STEM Education Project Using STEM Approach Based on Engineering Design Process Following STEM Education In Learning

Suphanwadee prasong[1*] Palakorn Prasong[1] and Kannika Kumpriree[2]

Abstract

Background : At present, Thai youths still lack training in thinking and problem solving skills. Therefore, one type of learning management that will help encourage learners to develop creative and innovative skills is to manage learning for students according to the full study guidelines. By going through the engineering design process that focuses on learning through creativity And practice to solve problems or meet needs systematically

Objective : The purpose of this action research was developing 9th grade students' creativity and innovation skill in the Topic of Enjoy with STEM Education Project Using STEM Approach Based on Engineering Design Process Following STEM Education In Learning

Methods : This research utilizes a classroom action research. The participants in this research were 24 students with special ability in science math and technology of a school in Suratthani. Research instruments consist of the lesson plans of Engineering design process based on STEM Education, work sheets and creative and innovation skills measurement form. Qualitative and quantitative data analysis were used in this study including content analysis and percentage.

Results : The results showed that using stem approach based on engineering design process in accordance with the full study guidelines, when the research is complete in the 3rd operational cycle. The most creativity and innovation skills was elaboration and flexibility. Next, the third most creativity and innovation skill was originality and fluency.

Conclusion : Learning management through the engineering design process according to the full study helps develop creative and innovative skills.

Keywords : STEM Education, Engineering Design, Creativity and Innovation Skills

บทนำ

สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เข้าด้วยกัน (ชลาธิป สมาหิโต. 2557 : 2) ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศแรก เนื่องจากเยาวชนไม่สนใจการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จึงได้พัฒนาหลักสูตรการศึกษาวิทยาศาสตร์แห่งชาติที่มีการแทรกเนื้อหาหรือแนวคิดด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีสู่หลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาอย่างเป็นรูปธรรม กลายเป็นที่มาของสะเต็มศึกษา (STEM Education) (สิรินภา กิจเกื้อกูล. 2558 : 3) สำหรับในประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเริ่มนำแนวคิดสะเต็มศึกษามาปรับหลักสูตรการศึกษา (มนตรี จุฬาวัฒนทล. 2556 : 3) ซึ่งคุณลักษณะของสะเต็มศึกษา คือ การใช้ทักษะการคิดขั้นสูงและความคิดสร้างสรรค์ ถือว่าเป็นความคิดขั้นสูงและยังช่วยให้ผู้เรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างวิชาทั้ง 4 คือ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้ากับชีวิตประจำวัน ที่เน้นการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

ทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมเป็นหนึ่งในทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่หลาย ๆ ประเทศให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่มีคุณภาพมากกว่าความสามารถด้านอื่น ๆ เป็นปัจจัยที่จำเป็นอย่างยิ่งในการส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าของประเทศชาติ ประเทศใดก็ตามที่แสวงหา พัฒนา และนำเอาศักยภาพเชิงสร้างสรรค์ของประเทศออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากเท่าใด ก็ยิ่งมีโอกาสพัฒนาและเจริญก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น (อารี พันธ์มณี. 2557 : 49) แต่สำหรับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนไทยนั้นยังไม่เป็นไปตามกรอบเป้าหมายของแผนการปฏิรูปการศึกษา ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันยังไม่ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้มาประยุกต์ใช้อย่างสร้างสรรค์หรือทำกิจกรรมในสถานการณ์แปลกใหม่ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงเท่าที่ควรจึงทำให้การประเมินผลการเรียนรู้ต่าง ๆ ของผู้เรียนในประเทศไทยยังคงมีค่าเฉลี่ยที่ต่ำกว่าหลายประเทศทั่วโลก

การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันจึงจำเป็นต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความรู้หลากหลายสาขาวิชาในเชิงบูรณาการ และส่งเสริมผู้เรียนให้ทำการสืบเสาะ แก้ปัญหา และใช้ความคิดขั้นสูงเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งควรส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการทำงานและแก้ปัญหาอย่างหลากหลายวิธีหรือพัฒนานวัตกรรมต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมต่อการพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียน ซึ่งแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในศตวรรษที่ 21 ที่กำลังเป็นที่สนใจนั่นคือ สะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นการสอนที่บูรณาการ 4 สาขาวิชา โดยมีการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็น “หัวใจหลักของการเรียนรู้” ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้และประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีที่แก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการของมนุษย์ (Kelly & Knowles. 2016 : 2)

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนั้นจะช่วยพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการคิด และมีความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาหรือมโนทัศน์ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา ดังนั้นการนำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา จึงมีความสอดคล้องต่อการพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียน

วิธีดำเนินการ

งานวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart. 2000 : 595) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1. วางแผน (Plan) 2. ปฏิบัติการ (Act) 3. สังเกตการณ์ (Observe) และ 4. สะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งเป็นห้องเรียนที่เน้นการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 24 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา และตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรม

เครื่องมือวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่องสนุกกับโครงงานสะเต็มศึกษา ได้แก่ แผนที่ 1 รู้ทันการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 แผนที่ 2 การขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม 4.0 แผนที่ 3 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IOT กับนวัตกรรม 4.0 แผนที่ 4 นวัตกรรมสะเต็มของฉัน โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและสร้างแผนการจัดการเรียนรู้และปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมเรียนรู้ ความสอดคล้องของเนื้อหาและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำมาใช้กับผู้เข้าร่วมวิจัย

2. ใบงานของนักเรียน เป็นใบงานที่ให้นักเรียนเขียนบันทึกทุกครั้งที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใบงานของนักเรียนจะเป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ รวมถึงวิดีโอการนำเสนอชิ้นงาน และอนุทินสะท้อนผลการเรียนรู้

3. แบบวัดทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (NRC. 2012 : 5) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นระบุปัญหา นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหาซึ่งนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือวิธีการแก้ปัญหา 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา นักเรียนต้องรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อจำกัด 3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อการออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา โดยคำนึงทรัพยากร ข้อจำกัด 4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาในขั้นนี้นักเรียนต้องสามารถกำหนดลำดับขั้นตอนการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการแล้วลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา 5) ทดสอบประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน นักเรียนสามารถทดสอบและประเมินการใช้งานหรือวิธีการโดยผลที่ได้อาจนำมาปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม และ 6) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน นักเรียนสามารถนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการให้ผู้อื่นเข้าใจและได้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามรูปแบบวิจัยปฏิบัติการตามวงจร PAOR ดังรายละเอียดต่อไปนี้ ขั้นที่ 1 วางแผน ผู้วิจัยสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมจากสิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนไม่เคยเห็นมาก่อน และร่วมกับเพื่อนครูต่างโรงเรียนในโครงการสนุกวิทย์ พลังคิด เพื่ออนาคต ใช้กระบวนการ PLC ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เริ่มต้นและสร้างเป็นแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องสนุกกับโครงงานสะเต็มศึกษา จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องสนุกกับโครงงานสะเต็มศึกษาที่ได้ออกแบบไว้ ขั้นที่ 3 สังเกตการณ์ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลโดยใช้ ใบกิจกรรม วิดีโอการนำเสนองาน และอนุทินสะท้อนการเรียนรู้ ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการปฏิบัติ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากใบกิจกรรม วิดีโอการนำเสนองาน และอนุทินสะท้อนการเรียนรู้มาเทียบกับเกณฑ์ของแบบวัดทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมโดยดัดแปลงมาจากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของลอร์ลา กรีนสไตน์ (Laura Greenstein. 2012 : 83) หลังจากนั้นเปรียบเทียบระดับทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมที่ได้กำหนดในเกณฑ์การวัดทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมจากใบกิจกรรมที่ 1, 2 , 3 และ 4 หลังจากนั้นผู้วิจัยเขียนสรุปผลและรายงานผลในลักษณะการเขียนบรรยายแต่ละด้านของความคิดสร้างสรรค์ โดยเกณฑ์การประเมินแบ่งเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ตาราง 1 แสดงตัวอย่างเกณฑ์การประเมินองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

เกณฑ์ / ด้านการประเมิน	4	3	2	1
ความคิดคล่องแคล่ว	คิดข้อดี-ข้อจำกัดของอาชีพเกษตรกรรมในชุมชมได้ 5 รายการขึ้นไป	คิดข้อดี-ข้อจำกัดของอาชีพเกษตรกรรมในชุมชมได้เท่ากับหรือน้อยกว่า 4 รายการ	คิดข้อดี-ข้อจำกัดของอาชีพเกษตรกรรมในชุมชมได้เท่ากับหรือน้อยกว่า 3 รายการ	คิดข้อดี-ข้อจำกัดของอาชีพเกษตรกรรมในชุมชมได้เท่ากับหรือน้อยกว่า 2 รายการ
ความคิดยืดหยุ่น	คิดได้จากเดิม 3 ชนิด ขึ้นไป	คิดได้จากเดิม 2 ชนิด	คิดได้จากเดิม 1 ชนิด	คิดแบบเดิม
ความคิดริเริ่ม	คิดได้แปลกใหม่ 3 อย่างขึ้นไป	คิดได้แปลกใหม่ 2 อย่าง	คิดได้แปลกใหม่ 1 อย่าง	คิดได้ไม่แปลกใหม่
ความคิดละเอียดลออ	ระบุขนาดและวัสดุอธิบายวิธีการสร้างได้ครบถ้วน	ระบุขนาดและวัสดุอธิบายวิธีการสร้างได้ไม่ครบถ้วน	ระบุขนาดหรือวัสดุอธิบายวิธีการสร้างได้ไม่ครบถ้วน	ไม่ระบุขนาดและวัสดุ ไม่อธิบายวิธีการสร้าง

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สนุกกับโครงงานสะเต็มศึกษา โดยใช้การจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ซึ่งผู้วิจัยจะนำเสนอผลการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน โดยมีรายละเอียด ดังตาราง ต่อไปนี้

ตาราง 2 แสดงผลการประเมินองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมทั้ง 4 ด้าน ใน 3 วงจรปฏิบัติการ

องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ / กลุ่มที่	ความคิดคล่องแคล่ว			ความคิดยืดหยุ่น			ความคิดริเริ่ม			ความคิดละเอียดลออ		
	วงจรปฏิบัติการที่			วงจรปฏิบัติการที่			วงจรปฏิบัติการที่			วงจรปฏิบัติการที่		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4
4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3
ร้อยละ	100.00	91.67	83.33	87.50	91.67	91.67	100.00	100.00	83.33	100.00	83.33	91.67

จากตารางที่ 2 เป็นการแสดงผลการประเมินกลุ่มนักเรียนตามระดับความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของแต่ละด้าน จากการเก็บข้อมูลจากใบกิจกรรมและแบบวัดทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรม หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในแต่ละวงจรปฏิบัติการ มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

ด้านความคิดคล่องแคล่ว ในด้านความคิดคล่องแคล่วนี้เมื่อนักเรียนผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องรู้ทันการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 นักเรียนจะต้องสามารถบอกข้อดี-ข้อจำกัดของอาชีพเกษตรกรรมในชุมชนให้ได้มากที่สุด ภายในเวลา 10 นาที ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เป็นการเรียนรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับสภาพปัญหาในปัจจุบันของประเทศไทย ความเป็นมาของเศรษฐกิจของประเทศไทยที่ติดกับดักรายได้ปานกลาง (Middle Income Trap) และนักเรียนต้องสามารถบอกข้อดี-ข้อจำกัดของอาชีพเกษตรกรรมในชุมชนของนักเรียนว่าเป็นอย่างไร และเลือกสถานการณ์ปัญหาที่คิดว่าเร่งด่วนหรือจำเป็นที่ต้องแก้ไขที่สุดมาคิดหาทางช่วยโดยการใช้นวัตกรรม พบว่า นักเรียนทุกกลุ่มมีความคิดคล่องแคล่วอยู่ในเกณฑ์ระดับ 4 คือ นักเรียน จำนวน 3 กลุ่มแรก อธิบายข้อดี-ข้อจำกัด ของอาชีพเกษตรกรรมในชุมชนได้ 5 รายการ อีก 2

กลุ่ม อธิบายข้อดี-ข้อจำกัด ได้ 6 รายการ และมี 1 กลุ่ม อธิบายข้อดี-ข้อจำกัดของอาชีพเกษตรกรรมได้มากที่สุด ถึง 8 รายการ สำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 2 เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนนำปัญหาเหล่านั้นมาสร้างเป็นแผนผังก้างปลา และเลือกปัญหาที่นักเรียนสนใจจะนำมาแก้ไขด้วยนวัตกรรม แล้วร่วมกันระดมความคิดสร้างภาพร่างนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนสนใจในเวลาที่กำหนด พบว่า นักเรียนจำนวน 2 ใน 6 กลุ่ม มีความคิดคล่องแคล่วอยู่ในเกณฑ์ระดับ 4 คือ วาดภาพร่างสิ่งประดิษฐ์ บอกองค์ประกอบได้ครบถ้วนสมบูรณ์ แต่นักเรียนจำนวน 4 กลุ่มที่เหลือมีความคิดคล่องแคล่วอยู่ในเกณฑ์ระดับ 3 คือ วาดภาพร่างสิ่งประดิษฐ์ได้แต่บอกองค์ประกอบได้ไม่ครบถ้วน วงจรปฏิบัติการที่ 3 เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนสร้างแบบจำลองของสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมที่นักเรียนร่วมกันคิดขึ้นมาจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 แล้วอธิบายแบบจำลองได้สอดคล้องกับการแก้ปัญหา ตรงประเด็น 5 รายการขึ้นไป พบว่า นักเรียน 2 กลุ่ม มีความคิดคล่องแคล่วอยู่ในเกณฑ์ระดับ 4 แต่นักเรียนจำนวน 4 กลุ่มที่เหลือมีความคิดคล่องแคล่วอยู่ในเกณฑ์ระดับ 3 คือ อธิบายแบบจำลองได้สอดคล้องกับการแก้ปัญหา ตรงประเด็น 4 รายการเท่านั้น

จากผลการวิเคราะห์ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ โดยภาพรวมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม พบว่า ผลการพัฒนาความคิดคล่องแคล่วลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับ เนื่องจากกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนบอกเพียงข้อดี-ข้อจำกัดของอาชีพเกษตรกรรม ไม่มีความซับซ้อน จึงทำให้นักเรียนคิดได้รวดเร็ว และวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนเพียงวาดภาพสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมซึ่งมีความยากมากกว่าวงจรแรกทำให้มีความคิดคล่องแคล่วลดลง และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนต้องสร้างแบบจำลองและอธิบายแบบจำลองที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือกมาซึ่งมีรายละเอียดมาก และนักเรียนขาดความเชื่อมโยงกับสิ่งที่ทำเริ่มต้น จึงทำให้นักเรียนมีความคิดคล่องแคล่วส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 3

ด้านความคิดยืดหยุ่น นักเรียนจะได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม 4.0 โดยในขั้นนี้นักเรียนจะได้รับความรู้เกี่ยวกับนโยบายประเทศไทย 4.0 แล้วได้ความรู้ว่าเศรษฐกิจของประเทศไทยจะถูกขับเคลื่อนได้ด้วยนวัตกรรม และครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการขนส่งที่ต้องการให้รถขนส่งสินค้าไปยังปลายทางให้เร็วที่สุด โดยในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ครูให้นักเรียนบอกชนิดของวัสดุที่ใช้ทำรถยนต์จากเศษวัสดุเหลือใช้หรือจากขยะในโรงเรียน ให้แตกต่างจากแบบที่ครูให้นักเรียนสังเกต พบว่า นักเรียน 2 กลุ่ม สามารถบอกวัสดุในการสร้างรถขนส่งสินค้าได้ต่างไปจากเดิม 3 ชนิด และนักเรียน 1 กลุ่ม บอกวัสดุที่ใช้ในการสร้างรถขนส่งสินค้าได้ต่างไปจากเดิม 4 ชนิด และในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนวาดภาพร่างของรถยนต์ขนส่งสินค้า พบว่า นักเรียน 1 กลุ่ม วาดภาพร่างรถยนต์ขนส่งสินค้าได้ต่างไปจากเดิม 4 จุด และ นักเรียน 3 กลุ่ม วาดภาพร่างฯ ต่างไปจากแบบเดิม 3 จุด อีก 2 กลุ่ม วาดภาพร่างฯ ต่างไปจากเดิมเพียง 2 จุด เท่านั้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 เมื่อแต่ละกลุ่มวาดภาพร่างแล้วนักเรียนจะต้องนำวัสดุที่นักเรียนคิดในวงจรที่ 1 มาประดิษฐ์ตามภาพร่างในวงจรที่ 2 โดยต้องประดิษฐ์ให้รถยนต์ขนส่งสินค้าเป็นไปตามเงื่อนไขและแปลกไปจากตัวอย่างที่ครูให้ตามเกณฑ์ที่กำหนด พบว่า นักเรียน 4 กลุ่ม สามารถสร้างรถยนต์ขนส่งสินค้าได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด และอีก 2 กลุ่ม สามารถสร้างรถยนต์ได้ตามเงื่อนไขที่กำหนดแต่แตกต่างจากแบบเดิมแค่ 2 จุดเท่านั้น

จากผลการวิเคราะห์ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ โดยภาพรวมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม พบว่า ผลการพัฒนาความคิดยืดหยุ่นเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามลำดับ เนื่องจากกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนได้ใช้ความคิดแบบอิสระ ตามประสบการณ์ในการเลือกวัสดุมาใช้อย่างหลากหลาย ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนได้ร่วมกันระดมความคิด มีความคิดที่ยืดหยุ่นมากขึ้น โดยการวาดภาพร่างสิ่งประดิษฐ์ ที่แตกต่างไปจากแบบเดิม และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนได้สร้างรถขนส่งสินค้าจากภาพร่างในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ซึ่งรถขนส่งสินค้าของนักเรียนแต่ละกลุ่มมีลักษณะที่แตกต่างกันทั้งวัสดุของล้อ ตัวรถ และรูปแบบของรถ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความคิดยืดหยุ่น

ด้านความคิดริเริ่ม นักเรียนจะได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IOT กับนวัตกรรม 4.0 โดยนักเรียนจะได้เรียนรู้การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างง่าย ด้วยการจำลองการทำงานผ่านโปรแกรม Tinkercad ก่อน แล้วหลังจากนั้นจึงมาเรียนรู้การประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างง่ายหรือ

เซ็นเซอร์ต่าง ๆ กับบอร์ดสมองกลฝังตัว (microcontroller) และเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ความสามารถของ IOT นักเรียนต้องนำความรู้ที่ได้มาออกแบบสร้างเป็นนวัตกรรมเพื่อขับเคลื่อนประเทศไทย 4.0 โดยในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ครูให้นักเรียนสืบค้นโครงงานวิทยาศาสตร์ หรือ โครงงานสะเต็มศึกษาที่นักเรียนสนใจ แล้วให้นักเรียนวิพากษ์โครงงานแต่ละเรื่องอธิบายถึงข้อดี-ข้อจำกัดของโครงงานนั้น ๆ แล้ว ร่วมกันระดมความคิดว่า นักเรียนจะนำ IOT มาประยุกต์ใช้ให้โครงงานนั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้นได้อย่างไร พบว่า นักเรียนทุกกลุ่มสามารถอธิบายการนำ IOT มาประยุกต์ใช้กับโครงงานที่ตนเองสนใจ ได้ 3 รายการขึ้นไป วงจรปฏิบัติการที่ 2 ครูให้นักเรียนวาดภาพนวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาเกษตรกรรมในชุมชนที่นักเรียนสนใจ พบว่า นักเรียนทุกกลุ่มสามารถนำความรู้เรื่อง IOT ที่ได้เรียนรู้มาประยุกต์ใช้วาดเป็นภาพร่างนวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาได้อย่างหลากหลาย แตกต่างจากที่ครูยกตัวอย่างและแตกต่างกับภาพร่างของนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ วงจรปฏิบัติการที่ 3 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มให้ข้อเสนอแนะแก่เพื่อนๆ กลุ่มอื่นๆ โดยให้นักเรียนสังเคราะห์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 แล้วนำความรู้ที่ได้เกี่ยวกับ IOT มาให้ข้อเสนอแนะแก่เพื่อนกลุ่มอื่นๆ เช่น นวัตกรรมกรรมของเพื่อนกลุ่มนี้ควรเพิ่มไทม์เมอร์เพื่อช่วยในการตั้งเวลาปิด-เปิดแทนการปิด-เปิด ของมนุษย์ เป็นต้น (การให้ข้อเสนอแนะของนักเรียนกลุ่มที่ 2 ต่อการนำเสนอของนักเรียนกลุ่มที่ 3) ซึ่งพบว่ามีนักเรียน 2 กลุ่ม ที่สามารถให้ข้อเสนอแนะที่แตกต่างและเป็นประโยชน์แก่เพื่อนๆ ทั้ง 4 กลุ่ม ได้ และมีนักเรียน 3 กลุ่ม สามารถให้ข้อเสนอแนะแก่เพื่อนได้เพียง 3 กลุ่ม

จากผลการวิเคราะห์ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ โดยภาพรวมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม พบว่า ผลการพัฒนาความคิดยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 แต่ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ยังมีนักเรียน 2 กลุ่ม ที่ให้ข้อเสนอแนะที่แตกต่างและเป็นประโยชน์ให้แก่เพื่อนได้เพียงระดับ 3 อาจเป็นเพราะนักเรียนทั้งสองกลุ่มยังมีความคิดอยู่ในกรอบและมีประสบการณ์ด้านการเกษตรและ IOT ที่ยังไม่ถูกต้องครบถ้วน แต่นักเรียนอีก 3 กลุ่ม สามารถคิดได้แปลกใหม่และให้คำแนะนำแก่เพื่อน ๆ กลุ่มอื่นๆ ได้ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความคิดริเริ่ม

ด้านความคิดละเอียดลออ นักเรียนจะต้องคิดและกำหนดรายละเอียดภาพร่างเพื่อบอกถึงวิธีสร้างและการนำไปใช้ ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ในด้านความคิดละเอียดลอออนี้นักเรียนจะต้องทำการแก้ปัญหาโดยการวาดภาพร่างของสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงโดยกำหนดรายละเอียด พร้อมทั้งบอกถึงวิธีการสร้างของชิ้นงานโดยการนำเสนอ พบว่า นักเรียนทุกกลุ่มมีความคิดละเอียดลอออยู่ในเกณฑ์ ระดับ 4 คือ นักเรียนวาดภาพร่างสิ่งประดิษฐ์ ระบุขนาดและวัสดุที่ใช้อย่างครบถ้วน พร้อมทั้งอธิบายถึงวิธีการสร้างได้ครบทุกองค์ประกอบ ตัวอย่างเช่น “นักเรียนสร้างเครื่องควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านอุณหภูมิห้อง นักเรียนวาดภาพร่างและระบุขนาดกล่องควบคุมขนาด 30 x 20 เซนติเมตร ใช้บอร์ดอาดุยโน่ เป็นไมโครคอนโทรเลอร์ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านรีเลย์ภายใต้ข้อมูลที่ได้จากเซนเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิ เพื่อนำไปควบคุมการเปิด-ปิด ของพัดลมระบายอากาศภายในห้อง หรือ ตู้ทำน้ำดื่ม ภายในโรงเรียน ในการสร้างนำรีเลย์ต่อขาสัญญาณกับบอร์ดอาดุยโน่ แล้วนำเซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิ เชื่อมต่อสัญญาณกับบอร์ดอาดุยโน่ นำปลั๊กไฟบ้านเชื่อมต่อผ่านรีเลย์ เพื่อทำเต้ารับไปควบคุมอุปกรณ์ที่ต้องการ” (การนำเสนอของนักเรียนกลุ่มที่ 5 ในช่วงการนำเสนอวิธีการสร้างสิ่งประดิษฐ์) ในวงจรที่ 2 ครูได้ให้นักเรียนทำการปรับปรุงภาพร่างสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมของนักเรียนอีกครั้งหลังจากนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องนวัตกรรมสะเต็มของฉัน ว่าแนวคิดที่นักเรียนสนใจนั้นสามารถสร้างเป็นสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมได้จริงหรือไม่ มีข้อจำกัดใด นักเรียนจะเปลี่ยนแปลงโดยใช้อุปกรณ์ใดแทนอุปกรณ์เดิมที่นักเรียนคิดไว้ โดยนักเรียนทุกกลุ่มต้องนำเสนอแนวคิดที่ปรับปรุงอีกครั้ง พบว่า นักเรียน 2 กลุ่มอยู่ในเกณฑ์ระดับ 4 และมีนักเรียน 4 กลุ่ม มีความคิดละเอียดลอออยู่ในเกณฑ์ระดับ 3 คือ นักเรียนวาดภาพร่างของสิ่งประดิษฐ์ มีการระบุขนาด วัสดุที่ใช้ ได้อย่างครบถ้วน และอธิบายวิธีการปรับปรุงสิ่งประดิษฐ์ได้บางส่วน ตัวอย่างเช่น “กลุ่มที่ 4 โครงงานพัดลมปรับอากาศ สร้างพัดลมจากวัสดุเหลือใช้ที่มีในบ้าน โดยใช้มอเตอร์จากพัดลมที่เสียแล้ว เชื่อมต่อกับใบพัด และมีขวดกระจายความหอม โดยขวดกระจายความหอมจะเชื่อมต่อด้วยสายยูเอสบีกับพัดลม เมื่อพัดลมทำงาน ขวดกระจายความหอมจะทำงานด้วย และได้ทำการปรับเปลี่ยนจากการควบคุมการเปิด-ปิดการทำงานด้วยระบบสมองกลฝังตัวเป็นการเปิด-ปิดด้วยมือของผู้ใช้งานแทน เพราะง่าย

และสะดวกต่อการใช้งานมากกว่า” และ ในวงจรที่ 3 ครูได้ให้นักเรียนสร้างสิ่งประดิษฐ์จากภาพร่างตามแนวคิดที่นักเรียนออกแบบไว้ สอดคล้องตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ พร้อมนำเสนอโครงงานและอธิบายองค์ความรู้ด้านสะเต็มศึกษาทั้งด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี พบว่า นักเรียนจำนวน 4 กลุ่ม สร้างสิ่งประดิษฐ์ได้เป็นไปตามภาพร่างแนวคิดที่นักเรียนออกแบบไว้ สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนด และอธิบายองค์ความรู้ด้านสะเต็มศึกษาได้ครบถ้วน แต่มีนักเรียน 2 กลุ่ม ที่ไม่สามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์ได้ตรงตามแนวคิดที่ออกแบบไว้ แต่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนด และอธิบายองค์ความรู้ด้านสะเต็มศึกษาได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน

สรุปผลการวิจัย

จากผลการพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสนุกกับโครงงานสะเต็มศึกษา โดยใช้การจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา เมื่อครบวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจรและประเมินทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมครบทั้ง 4 ด้าน พบว่า นักเรียนส่วนหนึ่งมีพัฒนาการสร้างสรรค์และนวัตกรรม สูงขึ้น โดยจะเห็นได้ว่า ความคิดละเอียดลออ และความคิดยืดหยุ่น มีค่าสูงสุดคือ ร้อยละ 91.76 รองลงมาคือ ความคิดริเริ่มและความคิดคล่องแคล่ว ร้อยละ 83.33 อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้นำสถานการณ์ที่ใกล้ตัว เช่น บริบทของอาชีพเกษตรกรรมในชุมชน ปัญหาในโรงเรียน และชุมชมใกล้เคียงของนักเรียนมาให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ถึงปัญหาของสถานการณ์นั้น เน้นให้นักเรียนได้ระดมความคิด ทำงานเป็นทีม สร้างแบบจำลอง ปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาเป็นสิ่งประดิษฐ์จริง ครูได้จัดสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียนทั้งรูปภาพ วีดีทัศน์ และชุดกิจกรรมต่าง ๆ อีกทั้งจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับสร้างชิ้นงานที่หลากหลาย เอื้อบรรยากาศในการเรียนรู้และให้เวลากับนักเรียนอย่างเต็มที่ เพื่อให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ผลการวิจัยสะท้อนว่าการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มที่นักเรียนได้ออกแบบและสร้างนวัตกรรมออกมา ช่วยพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนบางด้านผ่านกระบวนการปฏิบัติจริง (บุญรัตน์ จันทร. 2559 : 233) และสอดคล้องกับสิรินภา กิจเกื้อกูล (2558 : 202) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนสามารถสร้างชิ้นงานและมีทักษะในการออกแบบ และคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ตามสภาพจริง เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเอง ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดในสิ่งที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำใคร

เอกสารอ้างอิง

[1] พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. (2556). “STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21,” วารสารนักบริหาร. 33(2), 49-56.

[2] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). เอกสารการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

[3] สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2558). “สะเต็มศึกษา (ตอนที่ 2) : การบูรณาการสะเต็มศึกษาสู่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน,”. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 17(3), 201-207.

[4] สุภางค์ จันทวานิช. (2553). วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[5] Kemmis, S. and McTaggart, R. (2000). Participatory action research. In N. Denzin & Y. Lincoln(Eds.), Handbook of qualitative research (2nd en., pp.567-605). Thousand Oaks, CA : Sage.

[6] Laura Greenstein. (2012). Assessing 21st century skills : a guide to evaluating mastery and authentic learning. California : Corwin Press, Inc.

การประเมินความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา

เสาวนีย์ คงยุนุ่ย[1*] สุนทรี วรรณไพเราะ[2] และรุ่งชัชดาพร เวหะชาติ

บทคัดย่อ

บทนำ : จำนวนของโรงเรียนในประเทศไทยเกือบจะกึ่งหนึ่งเป็นโรงเรียนขนาดเล็กที่มีจำนวนนักเรียนน้อยกว่า 120 คน ซึ่งโรงเรียนขนาดเล็กเหล่านี้ส่วนใหญ่ประสบปัญหาขาดคุณภาพการจัดการศึกษา การประเมินความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็กจะเป็นข้อมูลสารสนเทศที่จะช่วยให้ผู้บริหารตัดสินใจวางแผนการบริหารงานได้เหมาะสมตรงตามบริบทของสถานศึกษา

วัตถุประสงค์ : 1) เพื่อเปรียบเทียบความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา 2) เพื่อประเมินความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา และ3) เพื่อศึกษาแนวทางในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา

วิธีการศึกษา : วิจัยนี้เป็นการศึกษาและประเมินความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา ปีการศึกษา 2560 จำนวน 285 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้นตามสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา แล้วสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลาก เครื่องมือเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบค่าที (t -test) การทดสอบค่าเอฟ (F- test) ค่าดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (Modified Priority Need Index : $PNI_{Modified}$) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผลการศึกษา : 1) ผลการเปรียบเทียบความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลาตามสภาพที่เป็นอยู่ จำแนกตามตัวแปรสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อจำแนกตามตัวแปรเพศ วุฒิการศึกษา และประสบการณ์ในการทำงาน ไม่แตกต่างกัน 3)ผลการเปรียบเทียบความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลาตามสภาพที่ควรจะเป็น จำแนกตามตัวแปรประสบการณ์ในการทำงาน แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อจำแนกตามตัวแปรเพศ วุฒิการศึกษา และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ไม่แตกต่างกัน4) ด้านการบริหารวิชาการ มีค่าดัชนีความสำคัญของความต้องการจำเป็นสูงที่สุดเป็นลำดับแรก และ4)แนวทางในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก ได้แก่ สร้างความร่วมมือระหว่างโรงเรียนขนาดเล็กกับมหาวิทยาลัยและใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านดาวเทียม

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาพบว่า ด้านการบริหารวิชาการ มีค่าดัชนีความสำคัญของความต้องการจำเป็นสูงที่สุดเป็นลำดับแรก และแนวทางในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก ได้แก่ สร้างความร่วมมือระหว่างโรงเรียนขนาดเล็กกับมหาวิทยาลัย และใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านดาวเทียม

คำสำคัญ : การประเมินความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก, แนวทางในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก

---

1 นิสิตมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ 90000

2 อ.ดร., สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

3 ผศ.ดร., สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

1 Master, Department of Education Administration, Thaksin University, Songkhla, 90000

2 Lecturer. Dr., Department of Education Administration, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000

3 Asst. Prof. Dr., Department of Education Administration, Faculty of Education, Thaksin University, Songkhla, 90000

A Needs Assessment for Administration of Small Size School Under Songkla Primary Educational Service Area Office

Saowanee Khongyunuy[1*] , Suntaree Wannapairo[2],and Rungchutchadaporn Vehachat[3]

Abstract

Introduction : Nearly half of the schools in Thailand are small size schools having less than 120 students. Most of them are being faced the problem of the lacking educational quality. A needs assessment is the information that help the administrators to choose the suitable administration plan for their schools.

Objective : 1) to compare the different needs for administration of small size school under Songkhla Primary Educational Service Area as classified by gender, education background, working experience and Primary Educational Service Area, 2) to assess a needs for administration of small size school under Songkhla Primary Educational Service Area and, 3) to study the guideline for administration of small size school under Songkhla Primary Educational Service Area.

Method : This research is the studying and assessment a needs for administration of small size school The sample, drawn according to the stratified random sampling by Educational Service Area and the simple random sampling by drawing lots, consisted of 285 small size school teachers under Songkhla Primary Educational Service Area in the 2017 academic year. The instrument was a rating scale questionnaire. Statistics used for data analysis are percentage, mean ($\overline{X}$), standard deviation (S.D.), t-test, F-test, Modified Priority Need Index ($PNI_{Modified}$) and, Content Analysis.

Results : 1)The overall current state of a needs for administration of small size school were in high level and the expected state were in highest level. 2)The comparison of the current state of a needs for administration of small size school under Songkhla Primary Educational Service Area in terms of variable of Primary Educational Service Area, revealed statistical difference at the significant level of .05 whereas there were no significant in in terms of variable of gender, education background and working experience 3) The comparison of the expected state of a needs for administration of small size school under Songkhla Primary Educational Service Area in terms of variable of education background, revealed statistical difference at the significant level of .05 whereas there were no significant in terms of variable of gender, working experience and Primary Educational Service Area. 4) The academic aspect administration aspect ranked the first. 4)The guideline for administration of small size school were that : making MOU between the small size school and the university and using distance learning via satellite.

Conclusion : The research found that : 1)The academic aspect administration aspect ranked the first, and the guideline for administration of small size school were that : making MOU between the small size school and the university and using distance learning via satellite.

Keywords : A Needs Assessment for Administration of Small Size School, The Guideline for Administration of Small Size School

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พ.ศ. 2545 ได้กำหนดให้สถานศึกษาเป็นนิติบุคคล มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อที่จะทำให้สถานศึกษามีอิสระ มีความเข้มแข็งในการบริหาร ทั้งนี้เพื่อให้การบริหารเป็นไปอย่างคล่องตัว รวดเร็วและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน สถานศึกษา ชุมชน ท้องถิ่นและประเทศชาติโดยรวม (สำนักนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2556 : 1) ดังนั้นสถานศึกษาที่เป็นนิติบุคคลต้องมีความรับผิดชอบสูงขึ้น หากแต่การกระจายอำนาจในลักษณะนี้เป็นการดำเนินการในสภาพที่โรงเรียนมีความพร้อมที่แตกต่างกัน โรงเรียนขนาดใหญ่ที่มีความพร้อมสูงสามารถจัดการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพและคล่องตัว ในขณะที่โรงเรียนขนาดเล็กจำนวนหนึ่งซึ่งประสบปัญหาการขาดแคลนทรัพยากรทางการศึกษา จึงไม่สามารถตอบสนองความต้องการของหลักสูตรหรือตอบสนองต่อหลักการของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติได้ (อารีรัตน์ เป็งรักษา. 2554 : 1)

จากข้อมูลตามแผนยุทธศาสตร์พัฒนาโรงเรียนขนาดเล็ก พ.ศ.2558 – 2561 พบว่าในปีการศึกษา 2557 มีโรงเรียนขนาดเล็กที่มีจำนวนนักเรียนน้อยกว่า 120 คน จำนวน 15,506 คิดเป็นร้อยละ 50.15 จากโรงเรียนทั้งหมด มีอัตราเฉลี่ยครู 1 คนต่อนักเรียน 12 คน โดยประมาณ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรที่ไม่คุ้มค่าต่อการจัดสรรอัตรากำลังครู งบบุคลากร และการยกระดับคุณภาพทางการศึกษา จากผลการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสองพบว่านักเรียนในโรงเรียนขนาดเล็กมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ต่ำกว่านักเรียนในโรงเรียนขนาดอื่น และมีสัดส่วนที่ต้องปรับปรุงสูงกว่าในทุกช่วงชั้น(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2558 : 3) แม้ว่าที่ผ่านมาสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จะพยายามดำเนินการพัฒนาคุณภาพของโรงเรียนขนาดเล็กมาโดยตลอด หากแต่การดำเนินงานของโรงเรียนขนาดเล็กเหล่านี้ส่วนใหญ่ยังประสบปัญหาสำคัญที่เป็นอุปสรรคต่อการบริหารและจัดการศึกษา ให้โรงเรียนขนาดเล็กจำเป็นต้องใช้ความพยายามในการบริหารจัดการให้มีประสิทธิภาพสูงสุดภายใต้ข้อจำกัดที่หลากหลายและเงื่อนไขในการบริหารจัดการที่ต่างกับโรงเรียนขนาดอื่นๆ(กระทรวงศึกษาธิการ. 2550 : 12) ดังนั้นจึงจำเป็นที่ผู้บริหารโรงเรียนขนาดเล็กต้องมีการวางแผนการบริหารงานทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านวิชาการ ด้านงบประมาณ ด้านบุคลากร และด้านบริหารงานทั่วไป เป็นอย่างดี ทั้งนี้เพื่อให้การบริหารเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากที่สุด

หากแต่ประเด็นปัญหาที่มักพบบ่อยในการวางแผนการบริหารงานของโรงเรียนประการหนึ่งคือ การดำเนินการตามกระบวนการของการจัดทำโครงการกิจกรรมต่างๆ มักขาดขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างมาก และเป็นขั้นตอนแรกในการวางแผน คือ การประเมินความต้องการจำเป็น (Needs Assessment) ซึ่งเป็นกิจกรรมหนึ่งของการประเมินที่จะช่วยให้การวางแผนและการพัฒนาองค์การให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ผลที่ได้มาจากการประเมินความต้องการจำเป็นจะสะท้อนสภาพบริบทที่เกิดขึ้นของหน่วยงาน ข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นพื้นฐานสำคัญที่นำไปสู่การวางแผนการกำหนดแนวทางพัฒนาหน่วยงานให้สอดคล้องกับสภาพที่เกิดขึ้น และ ช่วยกำหนดวัตถุประสงค์ของการดำเนินงานให้มีความชัดเจนสอดคล้องกับความต้องการของหน่วยงานนั้นอย่างแท้จริง (สุวิมล ว่องวานิช. 2550 : 63)

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา มีการแบ่งพื้นที่ความรับผิดชอบทั้งสิ้น 3 เขต ในปีการศึกษา 2560 มีจำนวนโรงเรียนทั้งหมด 467 โรง เป็นโรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 209 โรง จากการศึกษาข้อมูลสารสนเทศของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา เขต 1 พบว่าปัจจุบันแนวโน้มของจำนวนโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต 1 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 – 2560 มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น จากเดิมในปี พ.ศ. 2557 มีโรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 77โรง เพิ่มขึ้นเป็น 83โรง (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา เขต 1. 2560 : 6) และจากการศึกษาผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมขององค์กร (SWOT Analysis) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต 2พบว่า โรงเรียนขนาดเล็ก ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต2ส่วนใหญ่ประสบปัญหาขาดแคลนทรัพยากร ส่งผลให้โรงเรียนขนาดเล็กจำนวน 5 โรงของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา

เขต 2 กำลังประสบปัญหารอการยุบโรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้านกองอิฐ โรงเรียนบ้านทุ่งจัง โรงเรียนวัดท่าเมรุ โรงเรียนวัดบางหยี และโรงเรียนบ้านแม่ทอม (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต 2. 2558 : 13-18) ซึ่งปัญหาดังกล่าวข้างต้นสอดคล้องกับการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมขององค์กร (SWOT Analysis) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต 3 จากการศึกษาผลการวิเคราะห์ พบว่า ผู้ปกครองส่วนใหญ่มักจะนิยมส่งบุตรหลานของตนเองไปศึกษายังโรงเรียนที่มีความพร้อมมากกว่าที่จะส่งเข้าโรงเรียนใกล้บ้าน ส่งผลให้โรงเรียนขนาดเล็กในเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต 3 มีแนวโน้มเพิ่มจำนวนมากขึ้น อีกทั้งโรงเรียนขนาดเล็กเหล่านี้มีผลสัมฤทธิ์ค่อนข้างต่ำ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต 3. 2558 : 30)

จากสภาพปัญหาและแนวโน้มของโรงเรียนขนาดเล็กในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความต้องการจำเป็นของการบริหารทั้ง 4 ด้านของโรงเรียนขนาดเล็ก ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่ผู้บริหาร หน่วยงานต้นสังกัด และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการนำข้อมูลสารสนเทศไปใช้วางแผนการดำเนินการและวางแผนการให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนโรงเรียนขนาดเล็กให้สามารถมีศักยภาพในการพัฒนาตนเองมากขึ้น

วิธีการวิจัย

การดำเนินการวิจัยการประเมินความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา 2) เพื่อประเมินความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา และ3) เพื่อศึกษาแนวทางในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา ประชากร คือ ครูในโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา ปีการศึกษา 2560 จำนวนทั้งสิ้น 1,042 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในจังหวัดสงขลา ปีการศึกษา 2560 กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยเทียบจากตารางสำเร็จรูปของเครจซีและมอร์แกน (Krejcie and Morgan. 1970 : 607-610) จำนวน 285 คน จากนั้นใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) จำแนกตามสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา แล้วสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับสลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท มีรายละเอียดดังนี้

1.แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 4 ข้อ จำแนกตามตัวแปรเพศ วุฒิการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา และตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการจำเป็นการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา จำนวน 70 ข้อ จำแนกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) การบริหารวิชาการ 2) การบริหารงบประมาณ 3) การบริหารบุคคล และ4) การบริหารทั่วไป ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นรวมทั้ง2 ฉบับเท่ากับ0.9813

2. แบบสัมภาษณ์ เป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้บริหารโรงเรียนขนาดเล็กที่ประสบความสำเร็จในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก เป็นคำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็น โดยประเด็นข้อคำถามในการสัมภาษณ์จะเป็นข้อคำถามที่เป็นความต้องการจำเป็นที่วิเคราะห์ได้จากแบบสอบถาม

การวิเคราะห์และประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป มีขั้นตอนดังนี้ ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์โดยคำนวณหาค่าความถี่ (Frequency) และหาค่าร้อยละ (Percentage) ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้ 1) วิเคราะห์ด้วยสถิติบรรยาย โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และ 2)วิเคราะห์หาค่าความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่

การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา โดยใช้ดัชนีความสำคัญของลำดับความต้องการจำเป็น (Modified Priority Needs Index : $PNI_{Modified}$) ที่ปรับปรุงโดยนงลักษณ์ วิรัชชัย และสุวิมล ว่องวาณิช (สุวิมล ว่องวาณิช 2550 : 280) มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$PNI_{Modified} = (I - D) / D$$

เมื่อ PNI หมายถึง ดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น

I หมายถึง ค่าเฉลี่ยของสภาพที่ควรจะเป็น

D หมายถึง ค่าเฉลี่ยของสภาพที่เป็นอยู่

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ประเภท โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ประกอบด้วย 1)การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบสอบถามด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) และ2)การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha – Coefficient

2.สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย 1)ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์โดยการหาค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) และ2)ข้อมูลความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่1 การหาค่าระดับผลการประเมินความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบค่าที (t - test) และการทดสอบค่าเอฟ (F - test) และส่วนที่ 2 การหาค่าดัชนีความสำคัญของลำดับความต้องการจำเป็น (Modified Priority Needs Index : $PNI_{Modified}$)

3.การศึกษาแนวทางการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

จากการวิจัยการประเมินความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา มีผลการวิจัยและประเด็นที่น่าสนใจในการอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 80.35 และเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 19.65 โดยมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 76.14 และมีประสบการณ์ในการทำงานตั้งแต่ 11 ปีขึ้นมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 67.37 ส่วนในด้านสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา พบว่าครูในโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต 1เป็นผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 41.40

2.ผลการศึกษาความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา ผลการศึกษา พบว่า

2.1) ความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลาตามสภาพที่เป็นอยู่ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ =3.9841) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ทุกด้านมีความต้องการจำเป็นในระดับมาก ด้านที่ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การบริหารงบประมาณ ($\overline{X}$ 4.1559) รองลงมาคือ การบริหารบุคคล($\overline{X}$ =4.0892) การบริหารทั่วไป($\overline{X}$ =4.0133) และการบริหารวิชาการ มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด($\overline{X}$ =3.8140) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโรงเรียนขนาดเล็กส่วนใหญ่มักจะได้รับการจัดสรรงบประมาณจากส่วนกลางในจำนวนน้อย ไม่เพียงพอต่อการบริหารจัดการของโรงเรียน ดังนั้นโรงเรียนขนาดเล็กจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการกำหนดกิจกรรมหรือขั้นตอนในการบริหารจัดการงบประมาณเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของสิทธิ

พล อุ่นแก้ว (2551 : 57 – 63) ได้ศึกษาสภาพและปัญหาการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 3 พบว่า สภาพการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 3 โดยภาพรวมมีการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องทัศพร ปูมสีดา (2559 : 205-223) ศึกษาสภาพปัจจุบันของการบริหารโรงเรียนขนาดเล็กเพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษา พบว่าอยู่ในระดับมาก

2.2) ผลการศึกษาความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลาตามสภาพที่ควรจะเป็น โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ =4.6945) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ทุกด้านมีความต้องการจำเป็นในระดับมากที่สุด ด้านที่ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การบริหารทั่วไป($\overline{X}$ =4.7656) รองลงมาคือ การบริหารบุคคล($\overline{X}$ =4.7624) การบริหารงบประมาณ($\overline{X}$ =4.7574) และการบริหารวิชาการ($\overline{X}$ =4.5858) มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ โรงเรียนขนาดเล็กส่วนใหญ่มักจะประสบปัญหาการบริหารทั่วไปได้แก่ อาคารเรียนมีสภาพชำรุดทรุดโทรม การขาดแคลนอาคารเรียนและอาคารประกอบเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน การขาดแคลนพัสดุและครุภัณฑ์ที่จำเป็น เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร เป็นต้น ดังนั้นด้วยสภาพปัญหาและความสำคัญของการบริหารทั่วไปดังกล่าวข้างต้น จึงอาจจะทำให้ครูผู้ปฏิบัติการสอนในโรงเรียนขนาดเล็กมีความคาดหวังในด้านการบริหารทั่วไปสูงกว่าการบริหารด้านอื่นๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของสำเร็จ มีคม (2552 : 82 – 92) ได้ศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่คาดหวังของการบริหารโรงเรียนขนาดเล็กในยุคปฏิรูปการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1-4 พบว่า สภาพความคาดหวังของครูและผู้บริหารในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1- 4 มีความคาดหวังในการบริหารงบประมาณอยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของชิรินตรา เวียงวะลัย (2559 : 116 – 122) ได้ศึกษาสภาพที่เป็นจริงและความคาดหวังของครูในการบริหารโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 พบว่า ครูมีสภาพความคาดหวังในการบริหารทั่วไปอยู่ในระดับมากที่สุด

3. ผลการเปรียบเทียบความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา จำแนกตามตัวแปรเพศ วุฒิการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ผลการเปรียบเทียบ พบว่า

3.1) ผลการเปรียบเทียบความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลาตามสภาพที่เป็นอยู่ จำแนกตามตัวแปรเพศ พบว่า ครูที่มีเพศต่างกัน มีระดับต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลาตามสภาพที่เป็นอยู่ โดยภาพรวมไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าโรงเรียนขนาดเล็กมีข้อจำกัดหลายประการ ครูทุกคนในโรงเรียนขนาดเล็กจึงจำเป็นที่จะต้องช่วยกันในการทำงานต่างๆ เพื่อให้การดำเนินงานของโรงเรียนสามารถบรรลุผลตามมาตรฐานที่วางไว้ ด้วยเหตุนี้จึงอาจจะทำให้ครูทั้งเพศชายและเพศหญิงต่างรับรู้ เข้าใจถึงบริบทและปัญหาต่างๆของโรงเรียนของตนเป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ รจนา ทองธรรมชาติ (2557 : 75 – 84) ศึกษาสภาพการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 พบว่า ครูที่มีเพศต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็กไม่แตกต่างกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของฐิติยา ปทุมราษฎร์และจิณณวัตร ปะโคทัง (2557 : 17 -25) ศึกษาสภาพการบริหารงานบุคคลในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 5 พบว่า ครูที่มีเพศต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันในการบริหารงานบุคคลไม่แตกต่าง

3.2) ผลการเปรียบเทียบความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลาตามสภาพที่เป็นอยู่ จำแนกตามตัวแปรวุฒิการศึกษา พบว่า ครูที่มีวุฒิการศึกษาต่างกัน มีระดับความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา

จังหวัดสงขลาตามสภาพที่เป็นอยู่ โดยภาพรวมไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะรัฐมีนโยบายในการยกระดับคุณภาพของครูโรงเรียนขนาดเล็ก โดยการส่งเสริมให้ครูมีการพัฒนาตนเองอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นแม้ว่าระดับวุฒิการศึกษาของครูแต่ละคนจะแตกต่างกัน แต่หากได้รับการพัฒนาตนเองอยู่เสมอย่อมที่จะช่วยให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงอาจจะทำให้ครูมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความต้องการจำเป็นในสภาพที่เป็นอยู่ไม่แตกต่างกัน ถึงแม้ว่าจะมีคุณวุฒิการศึกษาที่แตกต่างกันก็ตาม สอดคล้องกับงานวิจัยของจุไรรัตน์ กรงาม (2556 : 121-132) ศึกษาปัญหาและแนวทางการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต4 พบว่า ครูที่มีวุฒิการศึกษาที่แตกต่างกัน มีระดับความคิดเห็นต่อการสภาพที่เป็นอยู่ในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก ไม่แตกต่างกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของอุษณีย์ ภารการ (2559 : 66-118) ได้ศึกษาการบริหารโรงเรียนขนาดเล็กของครูไม่ครบชั้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1 พบว่า ครูที่มีวุฒิการศึกษาแตกต่างกัน มีระดับความคิดเห็นต่อสภาพการบริหารโรงเรียนขนาดเล็กครูไม่ครบชั้น ไม่แตกต่างกัน

3.3) ผลการเปรียบเทียบความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลาตามสภาพที่เป็นอยู่ จำแนกตามตัวแปรประสบการณ์ในการทำงาน พบว่า ครูที่มีประสบการณ์ในการทำงานต่างกัน มีระดับความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลาตามสภาพที่เป็นอยู่ โดยภาพรวมไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าครูโรงเรียนขนาดเล็กส่วนใหญ่มักจะต้องเผชิญกับสภาวะการที่ทำงานที่มีข้อจำกัดในหลายด้านๆ การทำงานในสภาพบริบทที่คล้ายกันนี้ก็อาจจะทำให้ระดับความคิดเห็นของครูที่มีต่อสภาพที่เป็นอยู่ของโรงเรียนขนาดเล็กส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกัน แม้ว่าจะมีประสบการณ์ในการทำงานต่างกันก็ตาม สอดคล้องกับงานวิจัยของสมศักดิ์ ไพคำนาม (2558 : 300 -335) ศึกษาสภาพการบริหารสถานศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพ สังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี พบว่า บุคลากรทางการศึกษาที่มีประสบการณ์ในการทำงานต่างกัน มีความคิดเห็นต่อสภาพที่เป็นอยู่ในการบริหารสถานศึกษาไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยนฤมล สังข์ปั้น (2559 : 227 – 238) ศึกษาสภาพการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยจังหวัดอุบลราชธานี พบว่า ครูที่มีประสบการณ์ในการทำงานต่างกัน มีความคิดเห็นต่อสภาพที่เป็นอยู่ในการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษา ไม่แตกต่างกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของฐิติยา ปทุมราษฎร์และจิณณวัตร ปะโคทัง (2557 : 17 -25) ศึกษาสภาพการบริหารงานบุคคลในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 5 พบว่า ครูที่มีประสบการณ์ในการทำงานต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันในการบริหารงานบุคคลไม่แตกต่างกัน

3.4) ผลการเปรียบเทียบความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลาตามสภาพที่เป็นอยู่ จำแนกตามตัวแปรสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา พบว่า ครูที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาต่างกัน มีระดับความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลาตามสภาพที่เป็นอยู่ โดยภาพรวมแตกต่างกัน สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่าสภาพที่ตั้งของโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลาทั้ง 3เขต มีที่ตั้งและบริบทที่ต่างกัน กล่าวคือ โรงเรียนขนาดเล็กที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต 3 ส่วนใหญ่อยู่ห่างไกลจากตัวจังหวัด และห่างไกลจากที่ตั้งของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต3 ทำให้ไม่สะดวกในการติดต่อ ประสานงานของศึกษานิเทศก์และบุคลากรทางการศึกษา ซึ่งแตกต่างจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต 1 และเขต2 ที่มีที่ตั้งของสำนักงานเขตพื้นที่แบ่งเป็น 2 ส่วน สอดคล้องกับงานวิจัยของวีณา กิ่งสอน (2555 : 103 -117) ได้ศึกษาปัญหาการบริหารงานโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในจังหวัดชลบุรี พบว่า การเปรียบเทียบสภาพปัจจุบันในการบริหารงานโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในจังหวัดชลบุรี จำแนกตามที่ตั้ง โดยรวมและรายด้าน แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับนิลวรรณ วัฒนา (2556 : 103 -114) ศึกษาสภาพการบริหารวิชาการ โรงเรียนประถมขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดชลบุรี พบว่า การเปรียบเทียบสภาพปัจจุบันในการบริหารวิชาการของโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานการศึกษาประถมศึกษาจังหวัดชลบุรี จำแนกตามที่ตั้งของโรงเรียนโดยรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.5) ผลการเปรียบเทียบความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลาตามสภาพที่ควรจะเป็น จำแนกตามตัวแปรเพศ พบว่า ครูที่มีเพศต่างกัน มีระดับความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลาตามสภาพที่ควรจะเป็น โดยภาพรวมไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะครูทั้งเพศหญิงและเพศชายของโรงเรียนขนาดเล็กต่างตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียน ครูทุกคนก็ย่อมอยากเห็นโรงเรียนของตัวเอง สามารถที่จะผลิตเยาวชนที่มีคุณภาพป้อนคืนสู่สังคมด้วยกันทั้งสิ้น ดังนั้นด้วยเหตุนี้จึงอาจจะทำให้ระดับความต้องการจำเป็นในสภาพที่ควรจะเป็นของครูทั้งเพศหญิงและเพศชายจึงเป็นไปในทิศทางเดียวกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของจุรีรัตน์ ทุ่งปรือ (2560 : 80 -100) ได้ศึกษาสภาพความสำเร็จการบริหารงานวิชาการโรงเรียนประถมศึกษา อำเภอหาดสำราญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตรัง เขต1 พบว่า ผู้บริหารและครูที่มีเพศต่างกันมีความคิดเห็นต่อสภาพความสำเร็จการบริหารงานวิชาการของโรงเรียนประถมศึกษา

3.6) ผลการเปรียบเทียบความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลาตามสภาพที่ควรจะเป็น จำแนกตามตัวแปรวุฒิการศึกษา พบว่า ครูที่มีวุฒิการศึกษาต่างกัน มีระดับความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลาตามสภาพที่ควรจะเป็น โดยภาพรวมไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่าปัจจุบันนโยบายการจัดการศึกษาของชาติให้ความสำคัญกับยกระดับคุณภาพของโรงเรียนขนาดเล็กมากขึ้น โดยยุทธวิธีหนึ่งในยกระดับคุณภาพของโรงเรียนขนาดเล็กคือ การพัฒนาครูโรงเรียนขนาดเล็กให้มีศักยภาพในการจัดการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น ดังนั้นถึงแม้ว่าครูในโรงเรียนขนาดเล็กจะมีระดับวุฒิการศึกษาที่ต่างกัน หากได้รับการพัฒนาตนเองอยู่ตลอดเวลาก็อาจจะช่วยเพิ่มแรงกระตุ้นและแรงจูงใจในการปฏิบัติงานมากยิ่งขึ้น ยิ่งเรามีแรงจูงใจในการทำงานมากเพียงใดความปรารถนาในผลลัพธ์ ก็ยิ่งมีมากขึ้นตามลำดับ ด้วยเหตุนี้จึงอาจจะทำให้ครูที่มีระดับวุฒิการศึกษาต่างกันจึงมีระดับความต้องการจำเป็นในสภาพที่ควรจะเป็นไม่แตกต่างกันได้ ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของชิรินตรา เวียงวะลัย (2559 : 116 – 122) ได้ศึกษาสภาพที่คาดหวังของครูในการบริหารโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 พบว่า ครูที่มีวุฒิการศึกษาต่างกัน มีความคิดเห็นในสภาพที่คาดหวังในการบริหารโรงเรียน แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของพนมวัลย์ มีสกุลทิพยานนท์ (2560 : 98 – 115) ศึกษาสภาพที่ควรจะเป็นในการบริหารวิชาการในสถานศึกษาศูนย์ฝึกเครือข่ายหนองนาคำ สังกัดสำนักงานการศึกษาประถมศึกษาของแก่น เขต 5 พบว่า ครูที่มีวุฒิการศึกษาต่างกัน มีระดับความคิดเห็นในสภาพที่ควรจะเป็นในการบริหารวิชาการแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.7) ผลการเปรียบเทียบความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลาสภาพที่ควรจะเป็น จำแนกตามตัวแปรประสบการณ์ในการทำงาน พบว่า ครูที่มีประสบการณ์ในการทำงานต่างกัน มีระดับความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลาตามสภาพที่ควรจะเป็น โดยภาพรวมแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะครู ที่ประสบการณ์ในการทำงานน้อยเป็นครูที่เพิ่งจะเริ่มรับราชการ ซึ่งบุคคลที่เพิ่งจะเริ่มต้นชีวิตการทำงานนั้น ส่วนใหญ่มักจะมีความสนใจและแรงกระตุ้นในการทำงานค่อนข้างสูง มีการวางแผนการปฏิบัติค่อนข้างดี ดังนั้นตราบใดก็ตามที่เรามีการวางแผนการปฏิบัติงานที่ดีแล้ว ย่อมที่จะมีความคาดหวังในผลการปฏิบัติงานที่สูงขึ้นด้วยเช่นกัน ด้วยเหตุนี้จึงอาจจะทำให้ครูที่

มีประสบการณ์ในการทำงานที่ต่างกัน มีระดับความต้องการในสภาพที่ควรจะเป็นแตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของสุจิตรา เมาลิชาติ (2556 : 49-57) ศึกษาความคาดหวังของครูผู้สอนเกี่ยวกับการบริหารจัดการการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ครูที่มีประสบการณ์ในการทำงานต่างกัน มีระดับความคาดหวังในสภาพที่ควรจะเป็นแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับชิรินตรา เวียงวะลัย (2559 : 116-122) ได้ศึกษาสภาพที่เป็นจริงและความคาดหวังของครูในการบริหารโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 พบว่า ครูที่มีตามอายุราชการต่างกัน มีระดับความคาดหวังในสภาพที่ควรจะเป็นแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการประเมินความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา พบว่า ด้านการบริหารวิชาการ มีค่าดัชนีความสำคัญของความต้องการจำเป็นสูงสุด แสดงให้เห็นว่า ครูในโรงเรียนขนาดเล็กเล็งเห็นว่าในการบริหารโรงเรียนทั้ง 4 ด้าน ด้านการบริหารวิชาการมีปัญหามากที่สุดที่สมควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วนและให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่า โรงเรียนขนาดเล็กส่วนใหญ่มักประสบปัญหาการขาดคุณภาพทางการศึกษา นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ค่อนข้างต่ำ ดังนั้นในการวางแผนการปฏิบัติงานของโรงเรียนควรให้ความสำคัญกับการบริหารวิชาการเป็นลำดับแรก ทั้งนี้เพราะคุณภาพของสถานศึกษาจะปรากฏเด่นชัดเมื่อการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษานั้นประสบผลสำเร็จ ส่วนงานอื่นๆ นั้นมีความสำคัญในลักษณะที่ถือเป็นงานสนับสนุน สอดคล้องกับงานวิจัยของ จุไรรัตน์ กรงาม (2556 : 121-132) ศึกษาปัญหาและแนวทางการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต4 พบว่าปัญหาการบริหารโรงเรียนขนาดเล็กสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต4 ด้านการบริหารวิชาการเป็นปัญหาที่สมควรได้รับการแก้ไขเป็นลำดับแรก และสอดคล้องกับงานวิจัยของไพศาล เสือพันธุ์ (2551 : 123 -125) ศึกษาสภาพและปัญหาการบริหารสถานศึกษาขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต3พบว่า สภาพการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต3 ด้านการบริหารวิชาการเป็นปัญหาอันดับแรกที่ควรได้รับการแก้ไข

5. ผลการวิเคราะห์แนวทางในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลา ได้แก่ สร้างเครือข่ายกับมหาวิทยาลัยเพื่อขอรับเป็นสถานฝึกปฏิบัติวิชาชีพครู ใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านดาวเทียม สนับสนุนให้ครูที่รับผิดชอบการเงินและพัสดุเข้ารับการอบรมเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระเบียบกฎหมายและแนวทางปฏิบัติของราชการ และสร้างเครือข่ายกับชุมชน องค์การบริหารส่วนตำบล ในการระดมทรัพยากรทางการศึกษา

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัย สรุปผลได้ดังนี้ 1) ผลการศึกษาความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสงขลาในภาพรวม ตามสภาพที่เป็นอยู่ อยู่ในระดับมาก และสภาพที่ควรจะเป็น อยู่ในระดับมากที่สุด 2)ผลการเปรียบเทียบความต้องการจำเป็นในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็กตามสภาพที่เป็นอยู่ จำแนกตามตัวแปรสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและสภาพที่ควรจะเป็น จำแนกตามตัวแปรประสบการณ์ในการทำงานแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3)ด้านการบริหารวิชาการ มีค่าดัชนีความต้องการจำเป็นสูงสุดเป็นลำดับแรก และ4)แนวทางในการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก ได้แก่ สร้างความร่วมมือระหว่างโรงเรียนขนาดเล็กกับมหาวิทยาลัย และใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านดาวเทียม

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). รูปแบบการจัดการศึกษาในโรงเรียนขนาดเล็ก. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). คู่มือการบริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐานที่เป็นนิติบุคคล. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้า

และพัสดุภัณฑ์.

จุรีรัตน์ ทุ่งปรือ. (2560). สภาพความสำเร็จการบริหารงานวิชาการโรงเรียนประถมศึกษา อำเภอหาดสำราญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตรัง เขต1. สารนิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยปทุมธานี.

จุไรรัตน์ กรงาม. (2556). ปัญหาและแนวทางการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต4. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

ชิรินตรา เวียงวะลัย. (2559) สภาพที่เป็นจริงและความคาดหวังของครูที่มีต่อผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ฐิติยา ปทุมราษฎร์ และจิณณวัตร ปะโคทัง. (2557) “สภาพการบริหารงานบุคลในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 5,” วารสารวิชาการบัณฑิตวิทยาลัย พิชยทรรศน์. 9 (1), 17-25.

ทัศพร ปูมสีดา. (2559) กลยุทธ์ของการบริหารโรงเรียนขนาดเล็กเพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาดุษฎีนิพนธ์ ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นฤมล สังข์ปั้น (2559) “ศึกษาสภาพการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยจังหวัดอุบลราชธานี,” วารสารบริหารการศึกษาบัวบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. 16 (1) 227 – 238.

นิลวรรณ วัฒนา. (2556). สภาพการบริหารวิชาการในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดชลบุรี. สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พนมวัลย์ มีสกุลทิพยานนท์. (2560). ความคาดหวังในการบริหารวิชาการในสถานศึกษาศูนย์ฝึกเครือข่ายหนองนาคำ สังกัดสำนักงานการศึกษาประถมศึกษาของแก่น เขต 5. สารนิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยปทุมธานี.

ไพศาล เสือพันธุ์. (2551). สภาพและปัญหาการบริหารงานสถานศึกษาขนาดเล็ก สังกัดส่านักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 3. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. ลพบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.

รจนา ทองธรรมชาติ. (2557). ปัญหาและแนวทางการพัฒนาการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

สมศักดิ์ ไพคำนาม. (2558). “สภาพการบริหารสถานศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพ สังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี,” ใน เอกสารการประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ สร้างสรรค์และพัฒนาเพื่อก้าวหน้าสู่ประชาคมอาเซียน, (หน้า300 -305). วันที่ 18 -19 มิถุนายน 2558 หอประชุมวิทยาลัยนครราชสีมา. นครราชสีมา : วิทยาลัยนครราชสีมา.

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต 2. (2560). ข้อมูลสารสนเทศทางการศึกษาประจำปีการศึกษา 2560. สงขลา : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต 2.

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต 3. (2560). ข้อมูลสารสนเทศ 2560. สงขลา : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต 3 สืบค้น เมื่อ 5 มกราคม 2561, จาก http://www.sk3.go.th.

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต1. (2560). ร่างแผนพัฒนาการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต1 (พ.ศ. 2561 – 2564). สงขลา : สำนักนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ. (2556). คู่มือการบริหารโรงเรียนในโครงการพัฒนาการบริหารรูปแบบนิติบุคคล. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สำเร็จ มีคม. (2552). สภาพและความคาดหวังของการบริหารโรงเรียนขนาดเล็กในยุคปฏิรูปการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1-4. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

สิทธิพล อุ่นแก้ว. (2551). สภาพและปัญหาการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 3. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

สุจิตรา เมาลิชาติ (2556). “ความคาดหวังของครูผู้สอนเกี่ยวกับการบริหารจัดการการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใน

โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร," วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร. 8 (2), 49-57.
สุวิมล ว่องวาณิช. (2550). การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อารีรัตน์ เป็งรักษา. (2554). การพัฒนาการดำเนินงานตามรูปแบบการบริหารจัดการโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพะเยา เขต 1. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. เชียงราย : มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
อุษณีย์ ภารการ. (2559). การศึกษาการบริหารโรงเรียนขนาดเล็กที่ครูไม่ครบชั้น สังกัดสำนักงานการศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต1. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

การใช้แบบฝึกพัฒนาทักษะการอ่านโน้ตในรายวิชา ทักษะดนตรี (PRACTICUM) ของนิสิต สาขาดุริยางคศาสตร์ หลักสูตรดุริยางคศาสตร์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

อภินันท์ รักนิ่ม[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : การอ่านโน้ตสากลเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนดนตรีไม่ว่าจะเป็นแบบฝึกหัด บทเพลงต่าง เทศนิคการฝึกฝน ล้วนแล้วมาจากโน้ตสากลทั้งนั้น ซึ่งจำต้องอาศัยการอ่านโน้ตสากลเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้พัฒนาได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ : เพื่อใช้แบบฝึกทักษะการอ่านโน้ตสากลในรายวิชา ทักษะดนตรี (Practicum) ของนิสิตสาขาดุริยางคศาสตร์ หลักสูตรดุริยางคศาสตร์สากล คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

วิธีการศึกษา : การใช้แบบฝึกหัดเพื่อพัฒนาทักษะการอ่านโน้ตสากลก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อเป็นแนวทางนักศึกษาสามารถอ่านโน้ตสากลได้คล่องแคล้วและถูกต้อง กลุ่มเป้าหมายนักศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณจำนวน 30 คน ที่ศึกษารายวิชา วิชาทักษะดนตรี รูปแบบการทดลองในการเก็บข้อมูลการเรียนปฏิบัติเครื่องดนตรีเครื่องมือเอก มีการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ทำการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษา : ผลการวิจัยในชั้นเรียนการฝึกอ่านโน้ตสากล ก่อนเรียนหลังเรียนนักศึกษาในรายวิชาทักษะดนตรี 30 คน ผลการฝึกอ่านโน้ตสากล ค่าเฉลี่ย 4.60, SDเท่ากับ.56ในระดับดีมาก ผลการฝึกอ่านโน้ตสากลได้ช้า ค่าเฉลี่ย 2.87, SD เท่ากับ .1.70 ในระดับปานกลาง คะแนนแบบฝึกหัดการอ่านโน้ตสากล ของนักศึกษาในรายวิชาทักษะดนตรี เท่ากับ132 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40, SD เท่ากับ .50 อยู่ในระดับดีมาก ผลการฝึกอ่านโน้ตสากลเพื่อพัฒนาทักษะดนตรีมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

วิจารณ์และสรุป : พบว่าการใช้แบบฝึกพัฒนาการอ่านโน้ตสากลก่อนเรียนและหลังเรียนช่วยในการพัฒนาทักษะการอ่านโน้ตสากล ผลของการใช้แบบฝึกพัฒนาทักษะมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

คำสำคัญ : การใช้แบบฝึกในการพัฒนาทักษะการอ่านโน้ตสากล

[1] อาจารย์,สาขาวิชาดุริยางคศาสตร์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา 90000

[1] Lecture, Music Department, Faculty of Fine Arts, Thaksin University, Songkhla, 90000

[*] Corresponding author: Tel.: 074-317600 ext. 1701. E-mail address: Apinan217@gmail.com

Using the exercise to develop reading notation skills in the music skills course (PRACTICUM) of music department students Music Department, Faculty of Fine Arts, Thaksin University

Apinan Raknim[1*]

Abstract

Introduction : Reading universal notation is important in learning music, whether it be an exercises, songs, and training technique. All come from universal notation which requires reading is important.

Objective: To use the reading notation exercise in the music skill course (Practicum) of music department students, music department, Faculty of Fine Arts, Thaksin University.

Study Methods : Study various research textbooks as a guideline for creating exercises to measuring 30 persons target group of Thaksin University's students that studying in music skills course (PRACTICUM).The experimental model is data collection, learning instrument practice and master instruments. Doing pre-test, post-test and analyze data.

Study results : This research is classroom research. There are 30 students study in music skills course. Use general questions in evaluation tools. The factors that result in good reading of universal notation is Item 7, average 4.60, SD = .56, at a very good level. Factors that result in universal notation reading slow is Item 2, average 2.87, SD = .170 at moderate level. The universal notation exercises for students in skills course score equal to 132, with an average of 4.40, SD = .50, at a very good level. The results of using the exercise to develop reading notation skills were statistically significant at .01**.**

Criticism and summary : It was found that the use of the exercise to develop reading universal notation skills before and after learning helped to develop reading universal notation skills. The results of using this exercise were statistically significant at .01.

Keywords : Using the exercise to develop reading notation skills

บทนำ

ในการเรียนดนตรีผู้เรียนจะต้องใช้ทักษะที่หลากหลาย เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ไม่ว่าจะเป็น ทักษะการฟัง (Listening skills) ทักษะการอ่านโน้ตสากล (reading skills) ทักษะการเล่น (Playing skills) ทักษะการเขียน (Writing skills) ซึ่งในทางดนตรีการอ่านเป็นกระบวนการในการแปลความหมายจากโน้ตสากลออกมาเป็นเสียงดนตรี ดังนั้นนักศึกษา จึงต้องฝึกฝนการอ่านโน้ตสากลเป็นขั้นแรกของการเริ่มเรียนดนตรีซึ่งไม่ว่าจะเป็นแบบฝึกหัด บทเพลง เทคนิคการฝึกฝน ล้วนแล้วมาจากโน้ตสากลทั้งนั้น ซึ่งต้องอาศัยการอ่านเป็นสิ่งสำคัญ นักศึกษาหรือผู้เรียนดนตรีที่ประสบความสำเร็จในการเล่นดนตรีในแต่ล่ะบทเพลงที่นำเสนอออกไป ต้องอาศัยทักษะการอ่านโน้ตสากล อย่างชำนาญ คล่องแคล่ว เพื่อใช้ในการฝึกบรรเลงในบทเพลงได้อย่างถูกต้องและไพเราะ

ซึ่งในการเรียนวิชาดนตรี การอ่านโน้ตสากล นั้นเกี่ยวข้อง ในหลายๆวิชา เช่น ด้านวิชาทักษะดนตรี ด้านวิชาทฤษฎีดนตรี ภาษาที่ใช้บันทึกเสียงดนตรี ให้อยู่ในรูป ของสัญลักษณ์ต่างๆ ทำให้ผู้เรียนดนตรีได้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น ซึ่งผู้ที่อ่านโน้ตสากลได้ย่อมสามารถพัฒนา ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นการอ่านโน้ตสากลจึงมีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาองค์ทางด้านดนตรีต่อไป

ประกอบด้วย จังหวะ (Rhythm) หมายถึง การเคลื่อนไหวที่สม่ำเสมอ อาจกำหนดไวเป็นความช้าเร็วต่างกัน ในทางดนตรีแล้วนั้น การกำหนดความสั้นยาวของเสียงที่มีส่วน สัมพันธ์ระยะเวลาในการเล่นดนตรี การร้องเพลง จะต้องมีจังหวะเป็นเกณฑ์ การเล่นดนตรี การร้องเพลงไม่ตรงจังหวะ ก็จะไม่มีความไพเราะเท่าที่ควร ความหมายของ "จังหวะ" หมายถึง ช่วงเวลาที่ดำเนินอยู่ในขณะที่บรรเลงดนตรี จะสิ้นสุดลงก็ต่อเมื่อจบบทเพลงนั้น ๆ แล้ว จังหวะมีหน้าที่คอยควบคุมการเคลื่อนที่ของทำนอง แนวประสานเสียง ให้มีความสัมพันธ์กัน การเดินของจังหวะจะดำเนินไปอย่าง สม่ำเสมอ จึงเปรียบเทียบจังหวะเหมือนกับเป็นเวลาหรือชีพจรของดนตรี
(ส.สุรรัตน์. คู่มือสอบภาคทฤษฎีดนตรีสากล. 2529)

ในปัจจุบันนี้นักศึกษาที่เรียนในรายวิชาทักษะดนตรี (Practicum) ไม่สามารถอ่านโน้ตสากลที่มีลักษณะเป็นโน้ตสากลกระสวนจังหวะ(Rhythmic pattern) ได้อย่างถูกต้อง ใช้เวลานานในการอ่านโน้ตสากลกระสวนจังหวะนาน เมื่อนักศึกษาอ่านผิดมักจะหยุดแล้วเริ่มต้นใหม่ ทำให้เสียเวลาไปกับการเริ่มต้นใหม่ ส่วนมากนักศึกษาใช้ความจำในการอ่านโน้ตสากล มากกว่าการอ่านมาจากความเข้าใจจริงๆ จึงเป็นสาเหตุให้นักศึกษาอ่านโน้ตสากลได้ไม่ค่อยคล่อง และไม่ต่อเนื่อง การอ่านโน้ตสากลในบทเพลง นักศึกษาต้องเข้าใจ สัญลักษณ์เบื้องต้นที่ใช้แทนเสียง ได้อย่างถูกต้องด้วย เพื่อให้นักศึกษาเล่นได้อย่างถูกต้อง ถ่ายทอดอารมณ์ออกมา ตามความหมายของบทเพลง และให้ผู้ฟังได้ฟังเพลงได้อย่างไพเราะ

ทักษะการฝึกอ่านโน้ตสากลกระสวนจังหวะ ให้นักศึกษาฝึกปฏิบัติอ่านโน้ตสากล ตั้งแต่จากโน้ตสากลที่มีกระสวนจังหวะแบบง่ายๆ ไปจนถึงโน้ตสากลที่มีกระสวนจังหวะที่ยากขึ้นตามลำดับ เป็นการปฏิบัติในรูปแบบการทำซ้ำๆ จากช้าๆ ไปตามลำดับของความเร็ว โดยฝึกปฏิบัติไปพร้อมกับเครื่องกำหนดจังหวะ “เมโทรนอม” (Metronome) เมื่อนักศึกษาอ่านโน้ตสากลได้คล่องแคล้ว ได้อย่างต่อเนื่อง ผู้วิจัยจึงได้จัดทำแบบฝึกหัดการอ่านโน้ตสากล มาประกอบเพื่อใช้กับนักศึกษา เพื่อช่วยพัฒนาทักษะการอ่านโน้ตสากล และวางแผนการจัดการรวมวงเมื่อนักศึกษาผ่านกระบวนการนี้ไปแล้วต่อไป

วิธีดำเนินการ

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา งานวิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกหัดเพื่อใช้ในการวัดผล สามารถนำไปใช้จริงได้โดยการวิจัยครั้งนี้จะใช้รูปแบบการทดลองในการเก็บข้อมูลกับ นิสิตที่เรียนในรายวิชาทักษะดนตรี เป็นการเรียนปฏิบัติเครื่องดนตรีเครื่องมือเอก มีการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน เพื่อดูพัฒนาการก่อนใช้แบบฝึกหัด และหลังใช้แบบฝึกหัด ซึ่งผู้วิจัยได้มีลำดับขั้นตอนในการดำเนินงานดังต่อไปนี้

- เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล
- ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ
- การเก็บรวบรวมข้อมูล
- การวิเคราะห์ข้อมูล
- โน้ตแบบทดสอบ

ผลการวิจัยและอภิปลายผลการวิจัย

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย เรื่อง การอ่านโน้ต ของนิสิตหลักสูตรดุริยางคศาสตร์สากล คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้แบบฝึกทักษะการอ่านโน้ตในรายวิชา ทักษะดนตรี (Practicum) ของนิสิตสาขาดุริยางคศาสตร์ หลักสูตรดุริยางคศาสตร์สากล คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

จากการวิจัยพบ คะแนนเฉลี่ยในภาพรวมของ การใช้แบบฝึกหัดพัฒนาทักษะการอ่านโน้ตใน รายวิชาทักษะดนตรี (Practicum) ของนิสิต สาขาดุริยางคศาสตร์ คะแนนรวม เท่ากับ 132 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.40, SD เท่ากับ .50 อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาในรายข้อ พบว่า ข้อที่มีคะแนนรวมสูงที่สุด ข้อที่ 7. การจัดการเรียนการสอน มีวิธีการ เวลา ที่ใช้นั้นอย่างเหมาะสม คะแนนรวม เท่ากับ 138 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.60, SD เท่ากับ .56อยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 1.การใช้แบบฝึกหัดพัฒนาทักษะการอ่านโน้ตใน รายวิชาทักษะดนตรี (Practicum) ของนิสิต สาขาดุริยางคศาสตร์ หลักสูตรดุริยางคศาสตร์สากล คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

	Mean	S.D.	t	df	Sig 2 tailed
คะแนน	4.40	.50	48.367	29	.00**

** นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่1. พบว่า ผลการใช้แบบฝึกหัดพัฒนาทักษะการอ่านโน้ตใน รายวิชาทักษะดนตรี (Practicum) ของนิสิตสาขาดุริยางคศาสตร์ หลักสูตรดุริยางคศาสตร์สากล คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

สรุปผลการวิจัย

1. การใช้แบบฝึกหัดพัฒนาทักษะการอ่านโน้ตใน รายวิชาทักษะดนตรี (Practicum) ของนิสิต สาขาดุริยางคศาสตร์ คะแนนรวม เท่ากับ 132 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.40, SD เท่ากับ .50 อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาในรายข้อ พบว่า ข้อที่มีคะแนนรวมสูงที่สุด ข้อที่ 7. การจัดการเรียนการสอน มีวิธีการ เวลา ที่ใช้นั้นอย่างเหมาะสม คะแนนรวม เท่ากับ 138 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.60, SD เท่ากับ .56อยู่ในระดับมากที่สุด

2. ผลการใช้แบบฝึกหัดพัฒนาทักษะการอ่านโน้ตใน รายวิชาทักษะดนตรี (Practicum) ของนิสิต สาขาดุริยางคศาสตร์ หลักสูตรดุริยางคศาสตร์สากล คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ฝ่ายวิชาการและประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ

เอกสารอ้างอิง

สมศักดิ์ สร้อยระย้า.(2538).**เครื่องเคาะตี**.กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์

โปรแกรมวิชาดนตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.(2548) .**สุนทรียภาพทางดนตรี**

สำเร็ง คำโมง.(2552).**จักราลดนตรี**.กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

ณัชชา โสคติยานุรักษ์ .(2542).**ทฤษฎีดนตรี.**กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ณัชชา โสคติยานุรักษ์. (2549).**ทฤษฎีดนตรี(พิมพ์ครั้งที่6).** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ณัชชา โสคติยานุรักษ์.(2547).พจนานุกรมศัพท์ดุริยางคศิลป์.กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมนึก อุ่นแก้ว.(2555). **ทฤษฎีดนตรีแนวปฏิบัติ.** อุดรธานี: สำนักพิมพ์มิวสิคโก

สมนึก อุ่นแก้ว.(2536).กลองชุด.กรุงเทพฯ:วี เอ็น พี แอ็ดเวอร์ไทซิ่ง

บุญชม ศรีสะอาด. (2537).**การพัฒนาการสอน**. กรุงเทพฯ: สุวีริยสาส์น

สุเทพ เมยไธสง. (2534). **การวัดผลและการประเมินผล.** มหาสารคาม : ม.ป.ท

สุริยงค์ อัยรักษ์. (2535). **เอกสารประกอบการสอน ทฤษฎีดนตรีสากล 2**.สงขลา:วิทยาลัยครูสงขลา

นิตยสารสีสัน. (2557). กรุงเทพ: สำนักพิมพ์จงเจริญเทพรักษ์

นิตยสาร RHYTHM SECTION. (2553). กรุงเทพ: สำนักพิมพ์ Prart Music Group

นิตยสาร OVERDRIVE. (2556). กรุงเทพ: สำนักพิมพ์ Prart Music Group

Tom Manoff. (1994, 1984, 1976). RHYTHM READER AND SCOREBOOK. New York

PETE SWEENEY. THE COMPLETE DRUMSET METHOD.USA

Kasem Thipayametrakul. เอกสารประกอบการสอน Marching Percussion Work shop.

ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษานิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) มหาวิทยาลัยทักษิณ

อรวรรณ ธนูศร[1*] สมภพ ล่ำวัฒนพร[2] และปัทมา สำนักโหนด[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ปัจจุบันการศึกษาต่อในระดับปริญญาตรีผู้เรียนสามารถเลือกสถาบันการศึกษาได้หลากหลาย ซึ่งแต่ละสถาบันมีความแตกต่างในเรื่องหลักสูตร วิธีการเรียนการสอน รวมถึงชื่อเสียงของสถาบันนั้น ขึ้นอยู่กับเหตุผลและแรงจูงใจของแต่ละบุคคลและปัจจัยต่าง ๆ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษานิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) มหาวิทยาลัยทักษิณ

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณณา ศึกษาปัจจัยด้านต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษา กลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) จำนวน 10 หลักสูตร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 203 คน เก็บรวมรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน และวิเคราะห์การถดถอยพหุแบบขั้นตอน

ผลการศึกษา : พบว่า ค่าเฉลี่ยปัจจัยด้านประวัติภูมิหลังของผู้เรียน แรงจูงใจของผู้เรียน คุณลักษณะของผู้สอน การบริหารหลักสูตร ภาระหน้าที่ของผู้เรียน และบริหารของสถาบัน ($\overline{x}$ = 4.05, ±.0.5; $\overline{x}$ = 4.03, ±.03; $\overline{x}$ =4.02, ±.03; $\overline{x}$ =3.97, ±.04; $\overline{x}$ =3.97, ±.04; $\overline{x}$ =3.49,±.05) ตามลำดับ นอกจากนี้ปัจจัยทุกด้านมีความสัมพันธ์ทางบวก ($p< 0.01$) ต่อแรงจูงใจทางการศึกษา ระดับปานกลาง ตัวแปรปัจจัยด้านบริหารหลักสูตร ประวัติภูมิหลังผู้เรียน และภาระหน้าที่ของผู้เรียนสามารถร่วมพยากรณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษาได้ร้อยละ 53.50 ($p< 0.01$) สมการในรูปคะแนนมาตรฐาน Z ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนิสิต เท่ากับ .367** (Z ปัจจัยด้านบริหารหลักสูตร) +.276** (Z ปัจจัยด้านประวัติภูมิหลังผู้เรียน) +.226** (Z ปัจจัยด้านภาระหน้าที่ของผู้เรียน)

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจและสามารถพยากรณ์ทางการศึกษาของนิสิต และ คือ ปัจจัยด้านบริหารหลักสูตร ปัจจัยด้านประวัติภูมิหลังผู้เรียน และปัจจัยด้านภาระหน้าที่ของผู้เรียน

คำสำคัญ : ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษา หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต นิสิต (5 ปี)

[1] นักวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อ.สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[3] เจ้าหน้าที่บริหารงาน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Academic Staff Faculty of Science, Thaksin University Songkhla 90000, Thailand

[2] Lecturer, Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science, Thaksin University, Sogkhla 90000, Thailand

[3] Academic Staff Faculty of Education, Thaksin University Songkhla 90000, Thailand

[*] Corresponding author : Tel .: 081-5988554. E-mail address: orawant2006@yahoo.com

Factors Affecting Educational Motivation, Undergraduate Students in Education Program (5 years), Thaksin University

Orawan Thanoosorn[1*] Sompop Lamwattanaporn[2] and Pattama Samnaknhod[3]

Abstract

Introduction : At undergraduate level, students can currently choose various educational institutions. Each institution has different curriculum, teaching methods including institute's reputation. It depended on the reason and motivation of each person and various factors.

Obiective : To study factors affecting educational motivation for undergraduate students in education programs (5 years), Thaksin University.

Methods : Descriptive research was used to study relationship between various factors affecting educational motivation. Samples were 203 undergraduate students in education programs of 10 curricula in first semester academic year 2018. Data were collected from questionnaires. Data analysis was used to analyze frequency, percentage, mean, standard deviation, Pearson's correlation coefficient and stepwise multiple regression analysis.

Results : It was found that the average student background, student motivation, instructor characteristics, curriculum management, student obligations and institute administrative factors were 4.05± .0.5; 4.03± .03; 4.02±.03; 3.97±.04; 3.97±.04; 3.49±.05, respectively. In addition, all factors were positively correlated ($p < 0.01$) with educational motivation at moderate level. Curriculum management, student history and background and student obligations could predict the factors affecting the educational motivation factors. at 53.50 percent ($p < 0.01$). The equation in the form of Z standard score, student achievement, curriculum administrative, student background history and student obligations were .367**, .276 ** and .226 **, respectively.

Conclusion : Factors that affected motivation and predictability of students' education were curriculum management, students' history and background as well as obligations of students

Keywords : Factors affecting educational motivation, Education Program, Students (5 years)

บทนำ

การศึกษาไทยได้มีการพัฒนาหลายด้าน ประกอบด้วย การพัฒนาในเรื่องโอกาสของการศึกษา การสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการจัดการศึกษา คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษาในทุกพื้นที่ มีโอกาสได้รับการพัฒนาอย่างทั่วถึง มีสถานศึกษาในสังกัดทุกระดับ ทุกประเภท กระจายอยู่ในทุกพื้นที่ทั่วถึงมีสถานศึกษาในสังกัดทุกระดับ ทุกประเภทในทุกพื้นที่ทั่วประเทศ มีหน่วยงานการศึกษาระดับภูมิภาคและระดับจังหวัดในการกำกับดูแลการจัดการศึกษาทุกระดับและทุกประเภท [1] (ดารุณี บุญครอง : 2560) การศึกษาทุกระดับต่างมีความสำคัญเท่าเทียมกัน แต่การศึกษาในระดับอุดมศึกษาเป็นการศึกษาขั้นสูง เป็นประตูสำคัญของการเปิดไปสู่โลกของการทำงาน การศึกษาในระดับอุดมศึกษาจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนตนเอง เพื่อการปฏิรูปการเรียนรู้และในขณะเดียวกันก็ต้องพัฒนาทรัพยากรบุคคลให้สามารถทำงานในองค์กรในสังคมยุดใหม่ได้ จากบทบาทดังกล่าวสถาบันอุดศึกษาควรปรับเปลี่ยนบทบาทของตนเองให้ยืดหยุ่นกับสภาวะการเปลี่ยนแปลงของโลก ที่จะมีผลกระทบต่อสังคมและประเทศ ดังนั้นจึงได้มีการกำหนดแนวพันธกิจและภารกิจของอุดมศึกษาในการปฏิรูปว่า [2] (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544:15) ให้สถาบันอุดมศึกษาพัฒนาด้านการจัดการเรียนการสอน การวิจัย การให้บริการทางวิชาการแก่สังคมและการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ติดตาม วิเคราะห์ เตือนภัย แก้ปัญหาและชี้แนะทางเลือกให้กับสังคม ชุมชนและประเทศ การที่บุคคลจะศึกษาต่อนั้น ส่วนมากผู้สนใจศึกษาต่อจะพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ คือ ความพร้อมในการศึกษาต่อ เหตุผลที่ต้องการเรียนต่อ สถาบันการศึกษาที่จะเลือกเรียนและสาขาวิชาที่เลือก ประโยชน์ที่คิดจะเรียน การแข่งขัน ปริมาณงานและการใช้ชีวิต ค่าใช้จ่าย นอกจากปัจจัยดังกล่าวแล้ว ผู้เรียนสามารถเลือกสถาบันการศึกษาได้หลากหลาย ซึ่งแต่ละสถาบันมีความแตกต่างในเรื่องหลักสูตร วิธีการเรียนการสอน รวมถึงชื่อเสียงของสถาบันนั้น ขึ้นอยู่กับเหตุผลและแรงจูงใจของแต่ละบุคคลและปัจจัยต่าง ๆ

ครูเป็นบุคลากรที่สำคัญของประเทศในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโลกยุคปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว เพื่อให้สอดรับกับการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับประเทศต่าง ๆประเทศไทยได้ดำเนินการปฏิรูปการศึกษาของประเทศทั้งระบบอย่างต่อเนื่อง โดยได้มุ่งเน้นไปที่ด้านการพัฒนาคุณภาพของครูและบุคลากรทางการศึกษาให้สามารถจัดการเรียนการสอนและให้บริการทางด้านการศึกษาแก่ประชาชนทุกระดับได้อย่างมีประสิทธิภาพ [3] (จิตติรัตน์ แสงเลิศอุทัย : 2557)

มหาวิทยาลัยทักษิณเป็นสถาบันอุดมศึกษา ที่มีหน้าที่จัดการศึกษาเพื่อผลิตบัณฑิตและพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพรองรับความตองการของประเทศ หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) เป็นหลักสูตรที่ผลิตบัณฑิตทางวิชาชีพครูและบุคลากรให้มีคุณภาพและได้มาตรฐานทางวิชาชีพ โดยผลิตบัณฑิตทางการศึกษาที่หลากหลายทางวิชาเอก ตามความต้องการของตลาดแรงงานทางการศึกษา ในปีการศึกษา 2561 มีนิสิตเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) มหาวิทยาลัยทักษิณ จำนวน 10 หลักสูตร

ดังนั้น ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษานิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) มหาวิทยาลัยทักษิณ จึงเป็นอีกหนทางหนึ่งเพื่อที่จะช่วยให้สถาบันการศึกษาและผู้เกี่ยวข้องได้ทราบว่ามีปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการ ตัดสินใจเลือกศึกษาหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) มหาวิทยาลัยทักษิณ นอกจากนี้ยังได้ทราบถึงความคาดหวังจากนิสิตที่จะเลือกเรียนในหลักสูตรและความนิยมที่มีต่อสถาบันการศึกษาที่เปิดสอนหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต

วิธีดำเนินการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) มหาวิทยาลัยทักษิณ ชั้นปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 10 สาขาวิชา ได้แก่ สาขาวิชาฟิสิกส์ สาขาวิชาเคมี สาขาวิชาชีววิทยา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย สาขาวิชาพลศึกษา สาขาวิชาภาษาไทย สาขาวิชาภาษาอังกฤษ สาขาวิชาสังคมศึกษา และสาขาวิชาศิลปศึกษา จำนวนประชากร 406 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่นิสิตระดับปริญญาตรี หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) มหาวิทยาลัยทักษิณ ชั้นปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 10 สาขาวิชา ผู้วิจัยคำนวณหาขนาดตัวอย่างจากสูตรของ R.V. Krejcie และ D.W. Morgan จากประชากรทั้งหมดโดยสุ่มตัวอย่างจากประชากรที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 191 คน แต่กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามสมบูรณ์และครบถ้วน จึงเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จำนวน 203 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบสอบถามมีจำนวน 2 ตอน ตอนที่เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลนิสิตระดับปริญญาตรี หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) ได้แก่ เพศและสาขาวิชาที่เรียน คำถามตรวจสอบรายการ (Checklist) ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่การแจงความถี่ (Frequency) การหาค่าร้อยละ (Percentage) ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษานิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5ปี) มหาวิทยาลัยทักษิณ ปัจจัยรายด้าน จำนวน 6 ด้าน รวมจำนวน 34 ข้อเป็นคำถามแบบปิด (Close-ended Question) ลักษณะแบบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยใช้วิธีการวัดระดับความคิดเห็นแบบลิเคิร์ทสเกล (Likert Rating Scale) 5 ระดับ

การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม ด้านความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน คำนวณดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อ (IOC) ได้ค่า = 1.00 และนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try Out) กับนิสิตที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

กำหนดการแปลผล

เกณฑ์ในการแปลค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของตัวแปรต่าง ๆ โดยการหาความกว้างของอันตรภาคชั้น ดังนี้

$$\text{ช่วงกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด – คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

$$\text{แทนค่าได้} = \frac{5 - 1}{5} = 0.80$$

กำหนดเกณฑ์การแปลผลปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจและการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหพันธ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางการศึกษานิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) มหาวิทยาลัยทักษิณ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธ์, 2543) ดังนี้

ค่าคะแนนเฉลี่ย	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา	ค่าสัมประสิทธิ์ *(r)*	ระดับความสัมพันธ์
4.51 – 5.00	มีผลมากที่สุด	1.0	มีความสัมพันธ์สูงสุด
3.51 – 4.50	มีผลมาก	0.71-0.99	มีความสัมพันธ์สูง
2.51 – 3.50	มีผลปานกลาง	0.41-0.70	มีความสัมพันธ์ปานกลาง
1.51 – 2.50	มีผลน้อย	0.21-0.40	มีความสัมพันธ์ค่อยข้างต่ำ
1.00 – 1.50	มีผลน้อยที่สุด	0.00-0.20	มีความสัมพันธ์ต่ำ

สัญลักษณ์ทางสถิติและอักษรย่อที่ใช้ในการวิจัย

n	หมายถึง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{x}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean)
S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
r	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
p	หมายถึง	ค่านัยสำคัญทางสถิติ
*	หมายถึง	มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05
**	หมายถึง	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

ศึกษาหลักการแนวคิดทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ออกแบบสอบถามตามหลักเกณฑ์และวิธีการสร้างแบบสอบถามภายในขอบเขตการวิจัย นำข้อมูลที่ได้ศึกษา ประมวลเป็นแบบโครงสร้างของแบบสอบถามโดยขอคำปรึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อขอข้อเสนอแนะในการปรับเครื่องมือให้มีความสมบูรณ์และขอความเห็นชอบก่อนนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try Out) กับนิสิตหลักสูตรที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 30 คน หาคุณภาพด้านความเที่ยง โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ได้ค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 และ จัดพิมพ์เครื่องมือเพื่อไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ใช้เตรียมความพร้อมในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้จากการศึกษาตำรา เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการวิเคราะห์ระเบียบวิธีการวิจัยด้านเทคนิคการเก็บรวบรวมข้อมูล ด้านเนื้อหาการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการกำหนดแนวคิด ประเด็นและตัวแปรที่จะศึกษาเป็นการรวบรวมขั้นแรกเพื่อนำมาประกอบการวิจัยรวมทั้งการนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) ในการวิจัยเชิงปริมาณกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 203 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำข้อมูลจากแบบสอบถามที่เก็บรวบรวมได้และมีความถูกต้องสมบูรณ์ มาเปลี่ยนรหัสตัวเลข (Code) แล้วบันทึกลงในโปรแกรมสำเร็จรูป และใช้คำสั่งของโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน และการวิเคราะห์การทดถอยพหุแบบขั้นตอน

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

นำเสนอตามลำดับของการวิเคราะห์ข้อมูลโดยสรุปออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

วิเคราะห์ข้อมูลส่วนของนิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) มหาวิทยาลัยทักษิณ วิเคราะห์ระดับตัวแปรในแต่ละด้านที่มีผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษานิสิต วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษาของนิสิต และวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอนในการพยากรณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษา

ส่วนที่ 1 สรุปผลวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของนิสิต

สรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่างนิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) มหาวิทยาลัยทักษิณ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 66.5 และเป็นเพศชาย ร้อยละ 33.5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตสาขาวิชา คณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 10.3 สาขาวิชาชีววิทยา คิดเป็นร้อยละ 9.9 สาขาวิชาเคมี คิดเป็นร้อยละ 10.8 สาขาวิชาฟิสิกส์ คิดเป็นร้อยละ 12.3 สาขาวิชาปฐมวัย คิด

เป็นร้อยละ 10.3 สาขาวิชาพลศึกษา คิดเป็นร้อยละ 13.9 สาขาวิชาภาษาไทย คิดเป็นร้อยละ 6.4 สาขาวิชาภาษาอังกฤษ คิดเป็นร้อยละ 11.8 สาขาวิชาสังคม คิดเป็นร้อยละ 8.9 และสาขาวิชาศิลปศึกษา คิดเป็นร้อยละ 5.4

ส่วนที่ 2 สรุปผลวิเคราะห์ระดับตัวแปรในแต่ละด้านที่มีผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษานิสิต

ตารางที่ 1 แสดงผลวิเคราะห์ระดับตัวแปรในแต่ละด้านที่มีผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษานิสิต เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษา โดยแสดงค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) รายด้าน

ตัวแปรด้าน	ระดับความคิดเห็น					$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก			
1. ปัจจัยด้านประวัติภูมิหลังของผู้เรียน	4.33	4.25	3.89	3.76	-	4.05	.5347	มาก
2. ปัจจัยด้านภาระหน้าที่ของผู้เรียน	4.01	3.82	3.77	3.73	3.73	3.79	.0419	มาก
3. ปัจจัยด้านแรงจูงใจของผู้เรียน	4.26	4.07	4.05	3.93	3.81	4.03	.0354	มาก
4. ปัจจัยด้านคุณลักษณะของผู้สอน	4.14	4.12	4.09	4.03	4.01	4.02	.0386	มาก
5. ปัจจัยด้านการบริหารหลักสูตร	4.04	3.98	3.96	3.92	-	3.97	.0427	มาก
6. ปัจจัยด้านบริหารของสถาบัน	3.61	3.57	3.56	3.51	3.22	3.49	.0547	ปานกลาง
เฉลี่ยรวม						3.89	.0418	มาก

จากตารางที่ 1 วิเคราะห์ระดับตัวแปรในแต่ละด้านที่มีผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษานิสิต ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษา พบว่า มีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษานิสิต โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก **(** $\bar{x}$ = 3.89, S.D. = 0.0418**)** เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่า มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากที่สุดไปน้อย ดังนี้ ปัจจัยด้านประวัติภูมิหลังของผู้เรียน ($\bar{x}$ = 4.05, S.D. = .5347) ปัจจัยด้านแรงจูงใจของผู้เรียน ($\bar{x}$ = 4.03, S.D. = .0354) ปัจจัยด้านคุณลักษณะของผู้สอน ($\bar{x}$ =4.02, S.D. = .0386) ปัจจัยด้านการบริหารหลักสูตร ($\bar{x}$ =3.97, S.D. = .0427) ปัจจัยด้านภาระหน้าที่ของผู้เรียน **(** $\bar{x}$ =3.97, S.D. = .0419) และอยู่ในระดับปานกลาง คือ ปัจจัยด้านบริหารของสถาบัน ($\bar{x}$ =3.49, S.D. = .0547)

ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนิสิต รายด้าน

ตัวแปร		ปัจจัยด้าน1	ปัจจัยด้าน2	ปัจจัยด้าน3	ปัจจัยด้าน4	ปัจจัยด้าน5	ปัจจัยด้าน6
ปัจจัยด้าน1	Pearson Correlation	1	.606**	.619**	.561**	.565**	.442**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.000
	N	203	203	202	203	203	203
ปัจจัยด้าน 2	Pearson Correlation	.606**	1	.595**	.471**	.548**	.490**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.000	.000
	N	203	203	202	203	203	203
ปัจจัย	Pearson Correlation	.619**	.595**	1	.719**	.646**	.400**

ตัวแปร		ปัจจัยด้าน1	ปัจจัยด้าน2	ปัจจัยด้าน3	ปัจจัยด้าน4	ปัจจัยด้าน5	ปัจจัยด้าน6
ด้าน3	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000	.000
	N	202	202	202	202	202	202
ปัจจัยด้าน4	Pearson Correlation	.561**	.471**	.719**	1	.639**	.426**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000	.000
	N	203	203	202	203	203	203
ปัจจัยด้าน5	Pearson Correlation	.565**	.548**	.646**	.639**	1	.603**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000		.000
	N	203	203	202	203	203	203
ปัจจัยด้าน6	Pearson Correlation	.442**	.490**	.400**	.426**	.603**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	203	203	202	203	203	203

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนิสิต หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) มหาวิทยาลัยทักษิณ รายด้าน พบว่า ปัจจัยทุกด้านมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนิสิต หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) มหาวิทยาลัยทักษิณ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อจำแนกเป็นรายด้านพบว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับปานกลาง จำนวน 5 ด้าน และมีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับค่อยข้างต่ำ คือ ปัจจัยด้านแรงจูงใจของผู้เรียน กับปัจจัยด้านบริการของสถาบัน

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอนในการพยากรณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษานิสิต หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) มหาวิทยาลัยทักษิณ (n=203)

ตัวทำนาย	B	SE	Beta	t	Sig.
ปัจจัยด้านบริหารหลักสูตร	.304	.051	.367	5.997	.000
ปัจจัยด้านประวัติภูมิหลังผู้เรียน	.260	.061	.276	4.276	.000
ปัจจัยด้านภาระหน้าที่ของผู้เรียน	.190	.054	.226	3.537	.001
ค่าคงที่ = 1.044					
$R=.736$, $R^2=.542$, Adjust$R^2=.535$, $F=142.981$*					

****** ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษานิสิต หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) มหาวิทยาลัยทักษิณ คือ ปัจจัยด้านบริหารหลักสูตร ปัจจัยด้านประวัติภูมิหลังผู้เรียน และปัจจัยด้านภาระหน้าที่ของผู้เรียน สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนิสิต หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) ได้ร้อยละ 54.20 โดยได้สมการ คือ

1. สมการถดถอยที่คำนวณโดยใช้คะแนนดิบ คือ

   ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา เท่ากับ 1.044 + .304** (ปัจจัยด้านบริหารหลักสูตร) +.260** (ปัจจัยด้านประวัติภูมิหลังผู้เรียน) +.190** (ปัจจัยด้านภาระหน้าที่ของผู้เรียน)

2. สมการในรูปคะแนนมาตรฐาน

Z ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนิสิต เท่ากับ .367** (Z ปัจจัยด้านบริหารหลักสูตร) +.276** (Z ปัจจัยด้านประวัติภูมิหลังผู้เรียน) +.226** (Z ปัจจัยด้านภาระหน้าที่ของผู้เรียน)

อภิปรายผล

ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษานิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) มหาวิทยาลัยทักษิณ พบว่าปัจจัยทุกด้านมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก มีความสัมพันธ์ทางบวกที่ส่งผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 อยู่ในระดับปานกลาง และสามารถพยากรณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจในการศึกษาต่ออยู่ในระดับมากเช่นกัน โดยปัจจัยด้านประวัติภูมิหลังของผู้เรียน จะมีความสัมพันธ์และเป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อแรงจูงใจ ผู้ปกครองให้การสนับสนุนและส่งเสริมการเรียนในหลักสูตร และผู้ปกครองมีการติดตามและเอาใจใส่ในการเรียน จะเห็นได้ว่าแรงจูงใจในการศึกษาของนิสิตมีตัวแปรของผู้ปกครองอยู่ในระดับมาก และมีแรงจูงใจในการศึกษาต่อในสาขาวิชาชีพครูอยู่ในระดับมากด้วย เนื่องจากผู้ปกครองเห็นว่าการศึกษาต่อในระดับปริญญาตรีจะทำให้บุตรหลานของตนเองมีความรู้ เก่ง ฉลาดและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประกอบอาชีพเลี้ยงตนเองได้ มีความเป็นสุข สบาย บิดา มารดา เลี้ยงดูลูกมักมุ่งหวังให้ลูกเป็นเด็กฉลาดและเก่งเป็นอันดับหนึ่ง บิดา มารดามุ่งเน้นไปที่การพัฒนาด้านสติปัญญาให้กับลูก พยายามเสริมสร้าง ทุกวิถีทางเพื่อให้ลูกฉลาดและเก่ง ซึ่งสอดคล้องกับที่ [4] ธัญชนก แสงส่ง (2559:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องปัจจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจในการเข้าศึกษาต่อหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิตของนักศึกษาสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ เขตกรุงเทพมหาวิทยาลัย พบว่าความคาดหวังของผู้ปกครองมีสัมพันธ์กับแรงจูงในการเข้าการศึกษาต่อในหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิตของนักศึกษาสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ และ [5] ภัทรวรรณ บุญโยประการ (2548:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงใจในการเข้าเรียนแพทย์ โดยวิธีสอบตรงของนักศึกษาแพทย์ คณะแพทย์ศาสตร์ศิริราชพยาบาลมหาวิทยาลัยมหิดล พบว่า ความคาดหวังของผู้ปกครองเป็นปัจจัยที่สำคัญในการจูงใจนักศึกษาให้เข้าศึกษาต่อในสาขาวิชาชีพครู

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษานิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) มหาวิทยาลัยทักษิณ พบว่า ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ดังนี้ ปัจจัยด้านประวัติภูมิหลังของผู้เรียน ปัจจัยด้านแรงจูงใจของผู้เรียน ปัจจัยด้านคุณลักษณะของผู้สอน ปัจจัยด้านการบริหารหลักสูตร ปัจจัยด้านภาระหน้าที่ของผู้เรียน ตามลำดับ ($\bar{x}$ =4.05, $\bar{x}$ = 4.03, $\bar{x}$ =4.02, $\bar{x}$ =3.97, $\bar{x}$ =3.97) ส่วนด้านปัจจัยด้านบริหารของสถาบัน อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ =3.49) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ทางบวกที่ส่งผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษา หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) มหาวิทยาลัยทักษิณ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 อยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ ปัจจัยด้านประวัติภูมิหลังของผู้เรียน ปัจจัยด้านคุณลักษณะของผู้สอน ปัจจัยด้านการบริหารหลักสูตร ปัจจัยด้านภาระหน้าที่ของผู้เรียน ส่วนปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับค่อยข้างต่ำ คือ ปัจจัยด้านแรงจูงใจของผู้เรียน กับปัจจัยด้านบริการของสถาบัน นอกจากนี้เมื่อวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน พบว่า ตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษา หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) มี 3 ตัวแปรคือ ปัจจัยด้านบริหารหลักสูตร ปัจจัยด้านประวัติภูมิหลังผู้เรียน และปัจจัยด้านภาระหน้าที่ของผู้เรียน โดยตัวแปรทั้งสามสามารถร่วมพยากรณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษา หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) ได้ ร้อยละ 53.50 โดยปัจจัยด้านบริหารหลักสูตรเป็นตัวแปรพยากรณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจทางการศึกษา ได้สูงสุด ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยด้านบริหารหลักสูตร ปัจจัยด้านประวัติภูมิหลังผู้เรียน และปัจจัยด้านภาระหน้าที่ของผู้เรียน เป็นตัวแปรที่สำคัญที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา สมการในรูปคะแนนมาตรฐาน Z ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนิสิต เท่ากับ .367** (Z ปัจจัยด้านบริหารหลักสูตร) +.276** (Z ปัจจัยด้านประวัติภูมิหลังผู้เรียน) +.226** (Z ปัจจัยด้านภาระหน้าที่ของผู้เรียน)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยได้รับการสนับสนุนจาก อ.ดร.ธนพันธุ์ ปัทมานนท์ คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ได้ส่งเสริมและสนับสนุนให้ทำงานวิจัยได้รับการชี้แนะจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพเก้า ณ พัทลุง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิงหา ประสิทธิพงษ์ และอาจารย์ ดร.เมธี ดิสวัสดิ์ ในการพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะในการปรับเครื่องมือวิจัยให้มีความสมบูรณ์ อาจารย์ ดร.อรุณรัศมิ์ วณิชชานนท์ และนายอรรถพร บัวชื่น ให้คำปรึกษาในการทำงานวิจัย และนิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (5 ปี) มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่ให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถาม

เอกสารอ้างอิง

[1] ดารุณี บุญครอง : (2560) “**การวิเคราะห์แนวทางการจัดการศึกษาไทยกับการขับเคลื่อนการศึกษาสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0**” สารอาศรมวัฒนธรรมวลัยลักษณ์, มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ น.**1-25**

[2] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). “**สรุปสาระสำคัญแนวทางการปฏิรูปการศึกษา**”. กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟฟิค, 2544.

[3] รุ่งฤดี กล้าหาญ. (2558) **“ปัจจัยที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาภาคปฏิบัติของนิสิตพยาบาล ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.”** วารสารพยาบาลทหารบก ปีที่ 15 ฉบับที่ 3 (ก.ย.-ธ.ค.) น.412-420

[4] ธัญชนก แสงส่ง. (2549) “**ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจในการเข้าศึกษาต่อหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิตของนักศึกษาสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ เขตกรุงเทพมหานคร.**” สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการ). กรุงเพทฯ**:** บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ.

[5] ภัทรวรรณ บุญโยประการ. (2548). “**ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจในการเข้าเรียนแพทย์ โดยวิธีสอบตรงของนักศึกษาแพทย์คณะแพทย์ศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล**”. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ **:** มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ผลการใช้บทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง

อัสมะ เจะดาฮิง[1*] ดวงเดือน สุวรรณจินดา[2] และนวลจิตต์ เชาวกีรติพงศ์[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ผลการสอบ PISA, O-NET พบว่านักเรียนขาดความรู้ด้านวิชาการ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

วัตถุประสงค์ : เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ (2) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ (3) เปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกและความก้าวหน้าทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ และ (4) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน

วิธีการศึกษา : เป็นการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้องเรียน ๆ ละ 41 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วจับฉลากให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและอีกห้องเป็นกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) บทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก และ (3) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

ผลการศึกษา : พบว่า (1) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 (2) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีความก้าวหน้าทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกและความก้าวหน้าทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (4) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิจารณ์และสรุป : นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์และความก้าวหน้าทางการเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการที่สูงขึ้น เนื่องด้วยผู้เรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

คำสำคัญ : บทปฏิบัติการ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

---

[1] นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตร ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี 11120

[2] ผศ.ดร., สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี 11120

[3] รศ.ดร., สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี 11120

[*] Corresponding author Tel.: 091-6464039. E-mail Address : anaasamaa555@gmail.com

[1] Graduate Student, M.Ed. (Science Education), School of Educational Studies, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi 11120

[2] Asst. Prof. Dr., School of Educational Studies, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi 11120

[3] Asst. Prof. Dr., School of Educational Studies, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi 11120

[*] Corresponding author Tel.: 091-6464039. E-mail Address : anaasamaa555@gmail.com

The Effects of Laboratory Instructions Using the Constructivist Learning Approach in the Topic of Structure and Function of Flower Plants on Science Learning Achievement and Integrated Science Process Skills of Mathayom Suksa V Students at Phichairattanakhan School in Ranong Province

Asama Jehdahing[1*] Duongdearn Suwanjinda[2] and Nuanjid Chaowakeratipong[3]

Abstract

Introduction : The exam results of the PISA and O-NET findings were lack of knowledge, integrated science process skills.

Objectives : were to (1) compare Mathayom Suksa V students' learning science achievement topic of Structure and Function of Flower Plants between using the Constructivist learning and the traditional teaching, (2) compare Mathayom Suksa V the students' integrated science process skills between using the Constructivist learning and the traditional teaching, (3) compare Mathayom Suksa V students' learning gains topic of Structure and Function of Flower Plants and students' integrated science process skills gains between using the Constructivist learning and traditional teaching, and (4) compare pre and post Mathayom Suksa V students' integrated science process skills using the Constructivist learning.

Methods : The design of this research was experimental design. The participants were 2 intact classrooms, each classroom had 41 students' studying in Mathayom Suksa V in Phichairattanakhan School in Ranong Province in the first semester of academic year 2018. 41 students in experimental group taught by using the Constructivist learning and 41 students of control group taught by the traditional teaching. The tools used consisted of (1) laboratory instructions using the Constructivist, (2) science learning achievement test in the topic of Structure and Function of Flower Plants, and (3) integrated science process skill test.

Results : The findings were concluded as follows (1) science learning achievement in the topic of Structure and Function of Flower Plants of the students taught by using the Constructivist learning was significantly higher than the students taught by using the traditional teaching at .05 level, (2) students' integrated science process skill taught by using the Constructivist learning was significantly higher than the students taught by using the traditional teaching at .05 level, (3) students' learning gains in the topic of Structure and Function of Flower Plants and students' integrated science process skills gains were significantly higher than the students taught by using the traditional teaching at .05 level, and (4) students' integrated science process skills after teaching by using the Constructivist learning was significantly higher than that of before at .05 level.

Conclusion : Science learning achievement and gains of the students taught by using the Constructivist learning was significantly higher and students' integrated science process skills gains were significantly higher because of student constructivist.

บทนำ

จากผลการประเมินโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติหรือ PISA ประจำปี 2558 (PISA 2015) โดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD) เน้นการประเมินความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งประกอบด้วยการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ผลการประเมินของ PISA 2015 พบว่าประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยในด้านวิทยาศาสตร์ 421 คะแนน โดยที่คะแนนค่าเฉลี่ยของกลุ่ม OECD อยู่ที่ 493 คะแนน ซึ่งจัดว่าอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD และเมื่อเปรียบเทียบกับ PISA 2012 มีคะแนนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) และจากผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพิชัยรัตนาคารในปีการศึกษา 2560 พบว่าในรายวิชาวิทยาศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ย 32.38 ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยของระดับประเทศที่มีค่าเฉลี่ย 29.37 เมื่อพิจารณาตามมาตรฐานการเรียนรู้พบว่า มาตรฐาน ว 2.1 มีคะแนนเฉลี่ย 27.98 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศที่มีค่าเฉลี่ย 28.72 อาจเนื่องจากในกระบวนการจัดการเรียนรู้เน้นการบรรยายเป็นหลัก ขาดการส่งเสริมความรู้ทางวิชาการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ขาดการลงมือปฏิบัติการทดลอง เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่เพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ได้ และจากประสบการณ์ของผู้วิจัยที่ได้มีโอกาสส่งนักเรียนเข้าร่วมแข่งขันกิจกรรมอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย การแข่งขันงานศิลปหัตถกรรมนักเรียนทั้งระดับเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาและระดับภาค พบว่า นักเรียนยังขาดความรู้ด้านวิชาการซึ่งได้แก่ รายวิชาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ดาราศาสตร์ อีกทั้งยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเห็นได้จากนักเรียนไม่สามารถระบุถึงปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง บันทึกผลการทดลอง ตลอดจนการสรุปและตีความหมายจากการทดลองในการแข่งขันมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับผลการประเมินที่ทำให้ได้รับข้อมูลที่บ่งชี้ถึงสภาวะถดถอยของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ปัจจัยบางส่วนมาจากการลดกิจกรรมภาคปฏิบัติการในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย การใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนที่ใช้การบรรยายแทนการทดลอง ทำให้ผลการประเมินทักษะในการทดลองของนักเรียนซึ่งเป็นตัวชี้วัดหนึ่งของหลักสูตรที่นักเรียนได้รับ พบว่า ความรู้และทักษะปฏิบัติการของนักเรียนเพิ่มขึ้นจากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และลดลงเมื่อนักเรียนอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) ดังนั้นในการพัฒนาความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาทั้งทางด้านเนื้อหาวิชาการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักวิชาการจึงได้เล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาให้นักเรียนมีศักยภาพเพิ่มขึ้นตามหลักการของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาโดยสสวท. ที่มุ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีบทบาทในกระบวนการเรียนรู้โดยตรง นักเรียนต้องเป็นผู้ลงมือค้นคว้าทดลอง สำรวจตรวจสอบ เก็บข้อมูล หาหลักฐาน เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้และแนวคิดที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยตนเอง (ทิศนา แขมมณี, 2560) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Bell (1993 อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงค้า, 2540) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความคิดเดิมของผู้เรียน เปลี่ยนแปลงมโนมติซึ่งเป็นการสร้างและปรับเปลี่ยนยอมรับความคิดใหม่ ๆ ที่เป็นการขยายความรู้ทีละน้อย ๆ เป็นการผสมผสานจัดโครงสร้างของความคิดเดิมที่มีอยู่กับความคิดใหม่ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ให้ความสำคัญและตระหนักถึงการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยที่ผู้เรียนสร้างความคิดใหม่ ๆ จากประสบการณ์ กิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของคอนสตรัคติวิสต์สามารถใช้บทปฏิบัติการเพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากการศึกษาของปัฐมาภรณ์ นทีศิริกุล (2558) ที่ได้พิจารณาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตลอดระยะเวลา 3 ปีย้อนหลังพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาลดลง จึงได้ศึกษาผลการเรียนรู้เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปที่ประกอบแนวคิดทฤษฎีแบบคอนสตรัคติวิสต์และการสอนแบบสืบเสาะ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนรู้โดยใช้

บทเรียนสำเร็จรูปที่ประกอบแนวคิดทฤษฎีแบบคอนสตรัคติวิสต์และการสอนแบบสืบเสาะสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ที่ระดับ .05 และระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปที่ประกอบแนวคิดทฤษฎีแบบคอนสตรัคติวิสต์ และการสอนแบบสืบเสาะอยู่ในระดับมาก เช่นเดียวกับการศึกษาของมาเรียม วัทนาด (2559) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบรูณาการ เรื่องระบบประสาท ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววีและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่องระบบประสาทของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววีสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่สามารถส่งเสริมกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการสืบเสาะ ฝึกฝนให้ผู้เรียนเกิดทักษะทางปฏิบัติการเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เห็นได้ว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวของคอนสตรัคติวิสต์เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด กระบวนการปฏิบัติ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความเข้าใจ ผู้เรียนมีพัฒนาการทั้งทางด้านเนื้อหาวิชาการรายวิชาชีววิทยาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยพื้นฐานของรายวิชาชีววิทยาซึ่งเป็นสาขาวิชาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ ในการศึกษาเกี่ยวกับพืชในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างภายในและหน้าที่ของพืชดอก (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) ที่ต้องศึกษาถึงโครงสร้างภายในของพืชตั้งแต่ระดับเซลล์จนถึงอวัยวะของพืช การศึกษาเซลล์และเนื้อเยื่อของพืชให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ต้องอาศัยการลงมือปฏิบัติการทดลอง เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาถึงโครงสร้างภายในของพืชโดยผ่านการลงมือปฏิบัติการทดลอง การสำรวจศึกษาจากตัวอย่างจริงที่ผู้เรียนพบเจอในชีวิตประจำวัน ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยามุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้ค้นพบความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงควรเน้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติจริงจากการทดลองซึ่งเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้บทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง

วิธีดำเนินการ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร อำเภอเมืองระนอง จังหวัดระนอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 14 มีนักเรียนห้องเรียนวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 3 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 135 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนที่กำลังเรียนรายวิชาชีววิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง จำนวน 2 ห้องเรียน ๆ ละ 41 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่มแล้วจับฉลากให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกห้องเป็นกลุ่มควบคุม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1 บทปฏิบัติการ เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกด้วยวิธีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างความรู้ด้วยตนเองควบคู่บทปฏิบัติการ เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ รายวิชา ชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

2.4 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้วิจัยแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

3.2 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 45 ข้อ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ จำนวน 5 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง แล้วเก็บคะแนนไว้เปรียบเทียบ

3.3. ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก และการสอนแบบปกติ จำนวน 18 ชั่วโมง

3.4 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 45 ข้อ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ จำนวน 5 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำไปเปรียบเทียบเพื่อวิเคราะห์และแปรผลข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

4.1.1 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบผลต่างโดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test for independent sample

4.1.2 วิเคราะห์ความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธี Average normalized gain โดยวิเคราะห์ดังนี้ 1) วิเคราะห์ผลรายห้อง (Class normalized gain) 2) วิเคราะห์ผลรายคน (Single student normalized gain)

4.2 วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test for dependent sample

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้บทปฏิบัติการ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกควบคู่กับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยศึกษาในเรื่องต่อไปนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกระหว่างนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีคะแนนเฉลี่ยทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่า $t = 6.250$, $p < .05$ ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกระหว่างนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

การจัดการเรียนรู้	N	Mean	Std. Deviation (S.D.)	t	Sig.
บทปฏิบัติการ	41	24.80	5.110	6.250*	.000
แบบปกติ	41	17.78	5.067		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

ผลการศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่า t = 4.470, p < .05 ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

การจัดการเรียนรู้	N	Mean	Std. Deviation (S.D.)	t	Sig.
บทปฏิบัติการ	41	7.27	1.260	4.470*	.000
แบบปกติ	41	5.37	2.416		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลการศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีความก้าวหน้าทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่า t = 7.307, p < .05 ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

การจัดการเรียนรู้	N	Mean	Std. Deviation (S.D.)	t	Sig.
บทปฏิบัติการ	41	.4312	.131	7.307*	.000
แบบปกติ	41	.1827	.173		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

ผลการศึกษาความก้าวหน้าทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีความก้าวความก้าวหน้าทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่า t = 19.534, p < .05 ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบความก้าวหน้าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

การจัดการเรียนรู้	N	Mean	Std. Deviation (S.D.)	t	Sig.
บทปฏิบัติการ	41	.5968	.174	19.534*	.000
แบบปกติ	41	.0051	.085		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกและความก้าวหน้าทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีความก้าวหน้าทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกทั้งชั้นเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง (Medium gain; <g>= 0.43) โดยที่ผู้เรียนอยู่ในระดับสูง (High gain) จำนวน 3 คน คิดเป็น 7.32% อยู่ในระดับปานกลาง (Medium gain) จำนวน 34 คน คิดเป็น 82.93% และอยู่ในระดับต่ำ (Low gain) จำนวน 4 คน คิดเป็น 9.76% ในขณะที่ผู้เรียนที่ได้รับกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติมีความก้าวหน้าทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกทั้งชั้นเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ (Low gain; <g>= 0.18) โดยที่ผู้เรียนอยู่ในระดับสูง (High gain) จำนวน 0 คน คิดเป็น 0.00% อยู่ในระดับปานกลาง (Medium gain) จำนวน 9 คน คิดเป็น 21.95% อยู่ในระดับต่ำ (Low gain) จำนวน 25 คน คิดเป็น 60.98% และอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ 7 คน คิดเป็น 17.07% และจากการศึกษาความก้าวหน้าทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีความก้าวหน้าทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองทั้งชั้นเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง (Medium gain; <g>= 0.60) โดยที่ผู้เรียนอยู่ในระดับสูง (High gain) จำนวน 11 คน คิดเป็น 26.83% อยู่ในระดับปานกลาง (Medium gain) จำนวน 27 คน คิดเป็น 65.85% และอยู่ในระดับต่ำ (Low gain) จำนวน 3 คน คิดเป็น 7.32% ในขณะที่ผู้เรียนที่ได้รับกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติมีความก้าวหน้าทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการทั้งชั้นเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ (Low gain; <g>= 0.00) โดยที่ผู้เรียนที่อยู่ในระดับต่ำ (Low gain) จำนวน 41 คน คิดเป็น 100%

5. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่า t = 12.822, p < .05 ดังแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน

การจัดการเรียนรู้	N	Mean	Std. Deviation (S.D.)	t	Sig.
ก่อน - หลัง	41	4.3902	2.19235	12.822*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก เพิ่มขึ้นในระดับปานกลาง (Medium gain) ค่าความก้าวหน้าเฉลี่ยเท่ากับ 0.43 แสดงว่า การใช้บทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนทั้งชั้นเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก เฉลี่ยร้อยละ 43.00 และทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เพิ่มขึ้นในระดับปานกลาง (Medium gain) ค่าความก้าวหน้าเฉลี่ยเท่ากับ 0.60 แสดงว่า การใช้บทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนทั้งชั้นเรียนมีความก้าวหน้าทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เฉลี่ยร้อยละ 60.00

4. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่า t = 12.822

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา อาจารย์ที่ปรึกษาหลักวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เชาวกีรติพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมซึ่งกรุณาแนะนำแนวทางในการศึกษาหาความรู้ แนวคิด คำปรึกษา ตลอดจนให้การช่วยเหลือ สละเวลาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.กุลธิดา นุกูลธรรม ประธานการสอบที่ได้ให้คำแนะนำเพิ่มเติมเพื่อความสมบูรณ์ของวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการสถานศึกษา คณะครู และนักเรียนโรงเรียนพิชัยรัตนาคาร อำเภอเมืองระนอง จังหวัดระนอง ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลและหาคุณภาพของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

คุณค่าของงานวิจัยฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องตอบแทนพระคุณบิดา มารดา คุณครู อาจารย์ทุกท่าน และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรม สั่งสอน ชี้แนวทาง สนับสนุน ให้ความรู้ความช่วยเหลือและปรารถนาดีต่อผู้วิจัยมาโดยตลอด

บรรณานุกรม

ปัฐมาภรณ์ นทีศิริกุล. (2558). *ผลการเรียนรู้เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบแนวคิดทฤษฎีแบบคอนสตรัคติวิสต์และการสอนแบบสืบเสาะ* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

มาเรียม วัทนาด. (2559). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง ระบบประสาทของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผงผังรูปตัววีและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา.

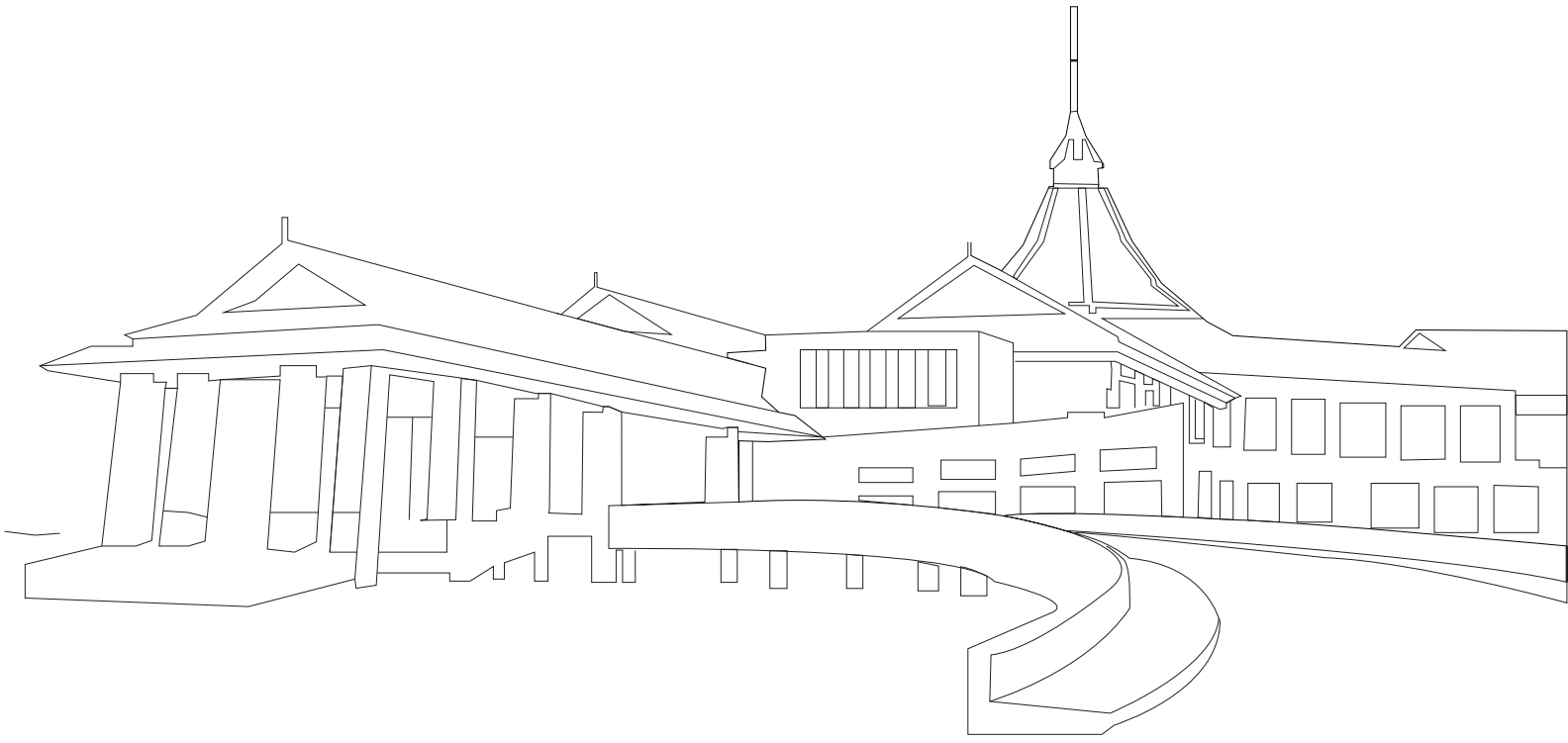
ทิศนา แขมมณี. (2560). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 21). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรรณทิพา รอดแรงค้า และพิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2540). *การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). (2555). *การศึกษาวิทยาศาสตร์ไทย : การพัฒนาและภาวะถดถอย.* สมุทรปราการ: แอดวานส์ พริ้นติ้ง เซอร์วิซ จำกัด.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). *ผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์ การอ่านและคณิตศาสตร์ ความเป็นเลิศและความเท่าเทียมทางการศึกษา*.

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

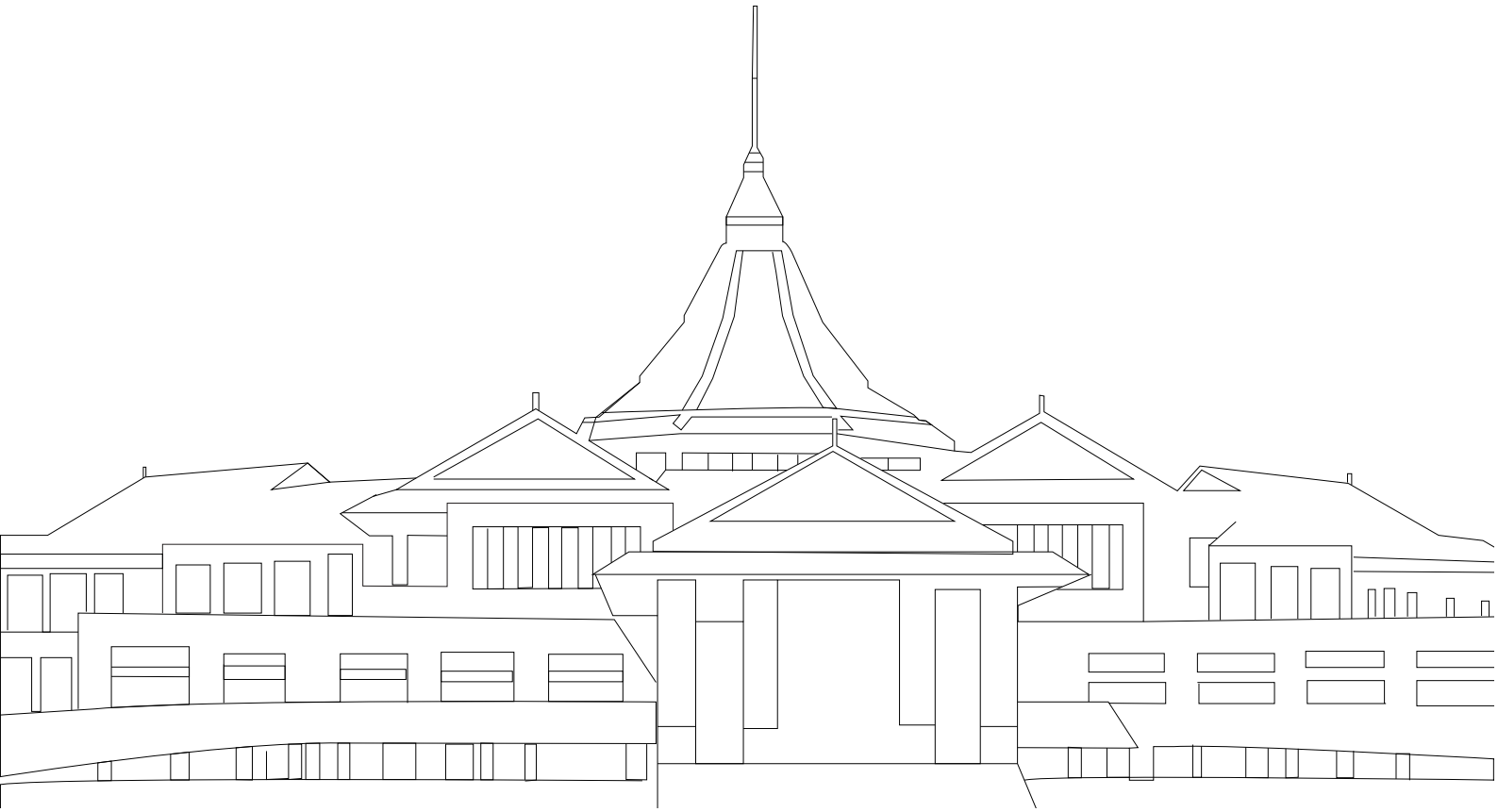


การนำเสนอผลงานวิจัย**ภาคโปสเตอร์**

Poster Presentations

Session

มนุษยศาสตร์



ศึกษาวิธีการขับร้องและการถ่ายทอดอารมณ์เพลงของ เปาวลี พรพิมล ในบทเพลงประกอบภาพยนตร์ พุ่มพวง

นางสาวชุลีพร กองสวัสดิ์ [1] และสุรสิทธิ์ ศรีสมุทร [2]*

บทคัดย่อ

บทความวิจัยเรื่อง “ศึกษาวิธีการขับร้องและการถ่ายทอดอารมณ์เพลงของ เปาวลี พรพิมล ในบทเพลงประกอบภาพยนตร์ พุ่มพวง” มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการขับร้องและการถ่ายทอดอารมณ์บทเพลงประกอบภาพยนตร์เรื่อง พุ่มพวง ของ เปาวลี พรพิมล ผลการศึกษาพบได้ดังนี้

เปาวลี พรพิมล มีชื่อและนามสกุลจริงว่า พรพิมล เฟื่องฟุ้ง เกิดวันที่ 2 มกราคม พ.ศ. 2535 เริ่มร้องเพลงตั้งแต่อายุ 5 ขวบ อายุ 9 ขวบ เริ่มประกวดร้องเพลง ส่วนมากใช้เพลงของ พุ่มพวง ดวงจันทร์ เปาวลี มีผลงานเพลงเป็นอัลบั้มเดี่ยว อัลบั้มพิเศษ และผลงานร่วมกับศิลปินอื่น มีผลงานร้องเพลงประกอบละครโทรทัศน์ ผลงานแสดงละครโทรทัศน์และภาพยนตร์ ผลงานเด่นคือภาพยนตร์เรื่องพุ่มพวง

วิธีการขับร้องของเปาวลี พรพิมล พบว่าทั้งสามบทเพลง คือเพลงนักร้องบ้านนอก เพลงโลกของผึ้ง เพลงแก้วรอพี่ ร้องอยู่ในอัตราจังหวะ 4/4 คือ อัตราความเร็วของเพลงนักร้องบ้านนอกและเพลงแก้วรอพี่อยู่ในความเร็วประมาณ 140 และเพลงโลกของผึ้งอยู่ในความเร็วประมาณ 80 เพลงนักร้องบ้านนอกขับร้องในบันไดเสียง F เพลงโลกของผึ้งขับร้องในบันไดเสียง Bm และเพลงแก้วรอพี่ขับร้องในบันไดเสียง C การแบ่งวรรคเพลงแบ่งตามเนื้อร้องในแต่ละประโยค ส่วนมากแบ่งวรรคหายใจยาว 2 ห้องเพลงถึง 3 ห้องเพลง เทคนิคการขับร้อง ใช้เทคนิคลูกคอมากที่สุด รองลงมาคือเทคนิคการสะบัดเสียง การสะดุดเสียง การกลิ้งเสียง การถ่ายทอดอารมณ์บทเพลงมี 3 ขั้นตอนได้แก่ การตีความหมายของเพลง ทำความเข้าใจบทเพลง และถ่ายทอดอารมณ์บทเพลง โดยใช้เทคนิคการร้องในการถ่ายทอดอารมณ์เพลง

คำสำคัญ : การขับร้อง การถ่ายทอดอารมณ์ เปาวลี พุ่มพวง

[1] นิสิตสาขาวิชาดุริยางศาสตร์สากล คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ 90000

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์.,ดร., สาขาวิชาดุริยางศาสตร์สากล คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ 90000, โทร. 086 5113325

[1] Undergraduate student, Department of Music Faculty of fine and applied art, Thaksin University, Songkhla, 90000

[2] Assist.,Prof.,Dr., Department of music, Faculty of fine and applied art, Thaksin University, Songkhla, 90000

* corresponding author: Tel 0865113325, email : sitmusic@gmail.com

Study of Paowalee Pornpimon's Singing methodology and Emotional Expression from PumPuang movie

Chureeporn Kongsawat[1] and Surasit sreesamuth[2]

Abstact

The purpose of this research was to study of Paowalee Pornpimon's singing methodology and emotional expression from PumPuang movie which following these contents To study of Paowalee Pornpimon's singing methodology and emotional expression from PumPuang movie and the results are

Paowalee Pornpimon's real name was Pornpimon Feurngfoong who was born on the 2nd of January 1992. Started to sing since she was 5 years old, when turned 9 she went to join in many competitions which sang a lot of PumPuang's songs. She also had her solo album and more including TV's soundtracks or collaborate with the other artists though.

The methodology or technique when she sang these 3 songs 1) Nak Rong Ban Nork 2) Loak Khong Phueng and 3) Keaw Ror Pee were in the tempo of 4/4. The speed tempo of Nak Rong Ban Nork and Keaw Ror Pee were average in 140 and Loak Khing Phueng was in 80 in order. Using in key F major, B minor and C major which include breathing technique about 2-3 bar through the songs. The most using technique was tremolo and the other technique were Staccato, Legato, Portamento And emotional expression in the song had 3 steps were 1) Song Interpreting 2) Song Understanding 3) Song Expressing which using emotional expression technique.

Keyword : Singing, Expression, Paowalee, PumPuang

ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

การขับร้อง เป็นดนตรีชนิดแรกของมวลมนุษย์ เริ่มจากเสียงเพลงกล่อมเด็กที่แม่บรรจงหาวิธีที่นุ่มนวลเพื่อขับกล่อมให้ลูกหลับลงได้ การร้องเพลงจึงเป็นสัญลักษณ์ของความนุ่มนวลและความสละสลวย (refine) น้ำเสียงและวิธีการขับร้องมีผลกระทบต่อจิตใจผู้ฟังให้มีอรรถรสต่างๆ นอกเหนือจากการพัฒนาเทคนิคการเปล่งเสียงแล้ว สิ่งที่สำคัญไปมากกว่านั้นคือคุณภาพของการแสดงอารมณ์ผ่านเสียงเพลง มนุษย์ผลิตเสียงดนตรีจากตัวเองนั้นค่อนข้างจำกัด โดยธรรมชาติของมนุษย์ในแต่ละคน มีการใช้ชีวิตและการใช้เสียงตั้งแต่เด็กจนโตที่ต่างกันออกไป เช่นเรื่องของช่วงกว้างของเสียง (range) ที่กว้างยาวไม่เท่ากัน และโทนเสียง (tone) ที่แหลม หนา หรือบาง ที่ต่างกันในมนุษย์แต่ละคน [1]

เปาวลี พรพิมล เป็นนักร้องลูกทุ่งที่มีชื่อเสียงในประเทศไทยคนหนึ่ง และยังเป็นนักแสดงหญิงที่มีฝีมือในด้านการแสดง ภาพยนตร์เรื่องแรกที่ทำให้เปาวลี พรพิมล มีชื่อเสียงด้านการแสดงคือภาพยนตร์เรื่อง “พุ่มพวง” ซึ่งเปาวลี พรพิมล ได้รับบทเป็น “พุ่มพวง ดวงจันทร์” ราชินีเพลงลูกทุ่ง คู่กับ “ณัฐวุฒิ สะกิดใจ” ที่เป็นพระเอกของเรื่อง

เปาวลี พรพิมล เป็นนักร้องลูกทุ่งชาวจังหวัดสุพรรณบุรี ได้เริ่มร้องเพลงมาตั้งแต่เด็กอายุ 5 ขวบ ได้ผ่านเวทีการประกวดร้องเพลงมามากกว่า 800 เวที ทำให้เปาวลี พรพิมล ได้รับการยอมรับในอาชีพนักร้องเพลงลูกทุ่ง ได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อยๆ และได้จากรางวัล G member Awards จากรายการ มือถึงมือ เป็นรายการที่เปิดโอกาสให้ประชาชนผู้ฟัง โหวตให้กับศิลปินที่ชื่นชอบ ซึ่งเปาวลี พรพิมล ก็ได้รับรางวัลสาขาสุดยอดศิลปินลูกทุ่งหญิงแห่งปี ถึง 3 ปีด้วยกันคือ ในปี 2011, 2013 และ 2014 [2]

เทคนิคการร้องเพลงที่โดดเด่นของเปาวลี พรพิมล ทำให้ได้รับฉายาว่าเป็น “นักร้องสาวเจ้าเสียงพุ่มพวง” หรือ “สาวสุพรรณเสียงดี” ซึ่งมาจากเอกลักษณ์ในการขับร้องเพลงลูกทุ่งของเปาวลี พรพิมล ที่มีสำเนียงท้องถิ่นผสมอยู่ ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับนักร้องที่ได้รับฉายาว่าเป็นราชินีลูกทุ่งพุ่มพวง ดวงจันทร์ ไม่ใช่เพียงเอกลักษณ์การร้องของเปาวลี ที่มีความคล้ายคลึงเพียงเท่านั้น การถ่ายทอดอารมณ์ ไม่ผิดแตกต่างไปจากราชินีลูกทุ่ง พุ่มพวง ดวงจันทร์ จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจและเห็นความสำคัญต่อการศึกษา ชีวประวัติ ผลงาน ตลอดจนวิธีการขับร้องและการถ่ายทอดอารมณ์บทเพลง ในภาพยนตร์เรื่อง พุ่มพวง ตามแบบฉบับของเปาวลี พรพิมล เพื่อเป็นองค์ความรู้ในการศึกษาด้านคีตศิลป์ตามลำดับต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิธีการขับร้องและการถ่ายทอดอารมณ์บทเพลงประกอบภาพยนตร์เรื่องพุ่มพวง ของ เปาวลี พรพิมล

ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยตั้งขอบเขตการวิจัย ด้านเนื้อหา โดยศึกษาวิธีการขับร้องและการถ่ายทอดอารมณ์ ของเปาวลี ใน 3 บทเพลงที่คัดเลือก ในอัลบั้มเพลงประกอบภาพยนตร์ พุ่มพวง โดยวิธีการขับร้องศึกษาเนื้อหาด้าน จังหวะเพลง การแบ่งวรรคหายใจ การเปล่งเสียง การออกอักขระวิธี ส่วนการถ่ายทอดอารมณ์เพลง ศึกษาด้านความหมายเพลง ขั้นตอนทำความเข้าในในบทเพลง ภาพยนตร์และการถ่ายทอดบทเพลง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้วิธีการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ การถ่ายทำนองเพลงเป็นโน้ตและวิเคราะห์เทคนิคต่าง ๆ จากโน้ต
2. **การค้นคว้าข้อมูล** ค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ดังนี้

2.1. ค้นหาเทคนิคการขับร้อง การถ่ายทอดอารมณ์เพลงจากเอกสาร และแหล่งข้อมูลในหอสมุดมหาวิทยาลัย

2.2. ค้นหางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา และหอสมุดในมหาวิทยาลัยในสถาบันอื่น ๆ ที่ใกล้เคียง

2.3. บทเพลงที่นำมาใช้ในการศึกษา รูปภาพ และข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการค้นคว้าจากเว็บไซต์

3. การเลือกบทเพลงในการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ติดต่อกับ เปาวลี พรพิมล ซึ่งเป็นนักร้องและให้ผู้ขับร้องคัดเลือกบทเพลงที่คิดว่าถ่ายทอดอารมณ์เพลงได้ดีที่สุด ในอัลบั้มเพลงประกอบภาพยนตร์ พุ่มพวง โดยเปาวลี ได้คัดเลือกเพลงมา 3 บทเพลงได้แก่ เพลงนักร้องบ้านนอก เพลงโลกของผึ้ง และเพลงแก้วรอพี่ มาวิเคราะห์ศึกษา วิธีการขับร้องและวิธีการถ่ายอารมณ์

4. การเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยใช้การเก็บข้อมูลเบื้องต้นด้าน ประวัติและผลงานเพลงของเปาวลี พรพิมล จากเว็บไซค์ นำมารวบรวม และเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ผ่านทาง Instagram ผ่านช่องทาง messenger ในเฟสบุ๊คส่วนตัว และการติดต่อสัมภาษณ์แบบเผชิญหน้า โดยมีขั้นตอนการติดต่อสัมภาษณ์ดังนี้

ติดต่อครั้งที่ 1 ผ่านทาง Instagram ของเปาวลี พรพิมล เพื่อสอบถามช่องทางการติดต่อส่วนตัว

ติดต่อครั้งที่ 2 ผ่านทางโทรศัพท์ โดยผู้จัดการของ เปาวลี พรพิมล เป็นผู้ให้ข้อมูลเบื้องต้น เมื่อวันที่ 20 กันยายน พ.ศ. 2560

ติดต่อครั้งที่ 3 ผ่านทางโทรศัพท์ โดยสัมภาษณ์ เปาวลี พรพิมล เพื่อขอบทเพลงที่เปาวลี พรพิมล ถ่ายทอดได้ดีที่สุด 3 บทเพลง และข้อมูลเบื้องต้น เมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

ติดต่อครั้งที่ 4 ผ่านทางโทรศัพท์ โดยผู้จัดการของ เปาวลี พรพิมล เพื่อนัดสัมภาษณ์ และเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์แบบเผชิญหน้า โดยสัมภาษณ์เมื่อวันที่

4. การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์เนื้อหา ใช้แนวคิดทฤษฎีด้านการขับร้อง มาวิเคราะห์ นำบทสัมภาษณ์มาถอดเทปแล้ววิเคราะห์ข้อมูลตามประเด็นต่อไปนี้

4.1 วิธีการขับร้อง โดยศึกษาถึง จังหวะ การแบ่งวรรคหายใจ การเปล่งเสียง การออกอักขระวิธี

4.2 การถ่ายทอดอารมณ์เพลง ความหมายของเพลง การทำความเข้าใจในบทเพลงและภาพยนตร์และการถ่ายทอดบทเพลง

5. นำเสนอข้อมูล สรุปผลวิธีการขับร้องและการถ่ายทอดอารมณ์เพลง ของเปาวลี พรพิมล ในภาพยนตร์เรื่อง พุ่มพวง โดยนำเสนอข้อมูลเป็นบทความวิจัย

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ประวัติและผลงานของเปาวลี พรพิมล

เปาวลี พรพิมล มีชื่อและนามสกุลจริงว่า นางสาวพรพิมล เฟื่องฟุ้ง ชื่อเล่นว่า เปาวลี เกิดวันที่ 2 มกราคม พ.ศ. 2535 เปาวลี พรพิมล เป็นนักร้องในสังกัด จีเอ็มเอ็ม แกรมมี่ ค่ายแกรมมี่โกลด์ ปัจจุบัน เป็นนักร้องและนักแสดง เริ่มร้องเพลงมาตั้งแต่อายุ 5 ขวบ บทเพลงแรกที่เปาวลีได้ขับร้องคือ เพลง ส้มตำ ของ พุ่มพวงดวงจันทร์ เป็นกระทั่งอายุ 9 ขวบ ก็ได้เริ่มประกวดร้องเพลง โดยเพลงส่วนใหญ่ที่ใช้ในการประกวดก็เป็นเพลงของ พุ่มพวง ดวงจันทร์ มาโดยตลอด หลังจากนั้นก็ผ่านเวทีการประกวดต่าง ๆ มากมายเช่น ชิงช้าสวรรค์ ช่วงเสียงดีมีค่าเทอม ซึ่งได้รางวัลที่ 1 รางวัล แชมป์ ออฟ เดอะ เยียร์ จากรายการ คว้าไมค์คว้าแชมป์ ทางช่องเคเบิ้ล ทีวี เป็นต้น เวทีสุดท้ายที่ทำให้เปาวลีได้เข้าสู่วงการคือเวทีในรายการ คว้าไมค์ คว้าแชมป์ ทางช่องแฟนทีวี ได้รับรางวัล แชมป์ ออฟ เดอะ เยียร์ ปี 2553 ต่อมาได้รับการคัดเลือกจากสหมงคลฟิล์ม ให้แสดงภาพยนตร์เรื่องพุ่มพวง โดยรับบทนำเป็น พุ่มพวง ดวงจันทร์ ราชินีเพลงลูกทุ่ง คู่กับ ณัฐวุฒิ สะกิดใจ [2]

เปาวลีได้ออกอัลบั้มแรกคืออัลบั้มเพลงประกอบภาพยนตร์เรื่องพุ่มพวง เพลงที่ได้รับความนิยม เช่น เพลงนักร้องบ้านนอก และ ผู้ชายในฝัน เป็นต้น และยังเคยร้องเพลงประกอบละครโทรทัศน์เรื่องต่างๆ มีผลงานแสดงละครโทรทัศน์และภาพยนตร์หลายเรื่อง โดยผลงานเด่น คือ ภาพยนตร์เรื่องพุ่มพวงซึ่งเปาวลี พรพิมล รับบทเป็น ผึ้ง พุ่มพวง ดวงจันทร์ ราชินีเพลงลูกทุ่ง และได้เป็นผู้ร้องเพลงประกอบภาพยนตร์เรื่องนี้ด้วย เปาวลีได้มีผลงานอัลบั้มเดี่ยวทั้งหมด 3 ชุด มีละครหลายเรื่อง อาทิ เรื่องสายฟ้ากับสมหวัง วุ่นนักรักหรือหลอก ลิเก๊ลิเก เป็นต้น รวมทั้งคอนเสิร์ตมากมาย เช่น คอนเสิร์ต M-150 15 ปี

ลูกทุ่งซุปเปอร์โชว์ (2555) คอนเสิร์ต แทนความผูกพัน 20 ปี หัวแก้วหัวแหวน ของ ก๊อต จักรพันธ์ (2557) คอนเสิร์ต 25 ปี ดวงจันทร์ กลางดวงใจ พุ่มพวง ดวงจันทร์ (2560) [3]

วิธีการขับร้องและการถ่ายทอดอารมณ์เพลง

1. วิธีการขับร้อง

1.1 จังหวะ พบว่าทั้งสามบท ใช้เครื่องหมายกำหนดจังหวะ 4/4 ในหนึ่งห้องเพลงมี 4 จังหวะ อัตราความเร็วของเพลงนักร้องบ้านนอกและเพลงแก้วรอพี่อยู่ในความเร็วประมาณ 140 ส่วนเพลงโลกของผึ้ง อยู่ในความเร็วประมาณ 80 การใช้บันไดเสียงในเพลงทั้งสามบทเพลง เพลงนักร้องบ้านนอก ขับร้องในบันไดเสียง F (F Major) เพลงโลกของผึ้ง ขับร้องในบันไดเสียง Bm (B minor) และเพลงแก้วรอพี่ ขับร้องในบันไดเสียง C (C Major)

1.2 การแบ่งวรรคหายใจ พบว่าเปาวลี พรพิมลมีวิธีแบ่งวรรคหายใจตามวรรคคำร้องที่ลากยาวในแต่ละประโยคของบทเพลงซึ่งนำมาเทียบกับจังหวะในด้านดนตรีพบได้ดังนี้

เพลงนักร้องบ้านนอก มีวิธีแบ่งวรรคหายใจตามวรรคคำร้องที่ลากยาวในแต่ละประโยคของบทเพลง พบว่า มี 4 แบบคือ หนึ่งช่วงหายใจร้องได้ยาว 1 ห้องเพลงจำนวน 1 ครั้ง หนึ่งช่วงหายใจร้องได้ยาว 2 ห้องเพลงจำนวน 10 ครั้ง หนึ่งช่วงหายใจร้องได้ยาว 3 ห้องเพลงจำนวน 10 ครั้ง หนึ่งช่วงหายใจร้องได้ยาว 4 ห้องเพลงจำนวน 4 ครั้ง การแบ่งวรรคหายใจในบทเพลง หนึ่งช่วงหายใจสามารถขับร้องได้ 2 ถึง 3 ห้องเพลงเป็นส่วนใหญ่

เพลงโลกของผึ้ง มีวิธีแบ่งวรรคหายใจตามวรรคคำร้องที่ลากยาวในแต่ละประโยคของบทเพลง พบว่า มี 2 แบบ คือ หนึ่งช่วงหายใจร้องได้ยาว 1 ห้องเพลงจำนวน 5 ครั้งและหนึ่งช่วงหายใจร้องได้ยาว 2 ห้องเพลง จำนวน 12 ครั้ง การแบ่งวรรคหายใจในเพลง หนึ่งช่วงหายใจสามารถขับร้องได้ 2 ห้องเพลงเป็นส่วนใหญ่

เพลงแก้วรอพี่ มีวิธีแบ่งวรรคหายใจตามวรรคคำร้องที่ลากยาวในแต่ละประโยคของบทเพลง พบว่า มี 3 แบบคือ หนึ่งช่วงหายใจร้องได้ยาว 1 ห้องเพลงมีจำนวน 5 ครั้ง หนึ่งช่วงหายใจร้องได้ยาว 2 ห้องเพลง จำนวน 12 ครั้ง หนึ่งช่วงหายใจร้องได้ยาว 3 ห้องเพลงจำนวน 10 ครั้ง การแบ่งวรรคหายใจในเพลง หนึ่งช่วงหายใจสามารถขับร้องได้ 2 ถึง 3 ห้องเพลงเป็นส่วนใหญ่

1.3 การเปล่งเสียง พบว่าเทคนิคที่ใช้ในแต่ละเพลงมีดังต่อไปนี้

เทคนิคลูกคอ คือการเอื้อนให้พลิ้วไหวนุ่มนวล ส่วนใหญ่จะใช้ปิดคำให้เกิดความนุ่มนวลสละสลวย

เทคนิคการสะดุดเสียง คือการร้องให้กระทบกันเหมือนสะดุดเพียงเบาๆ ในระหว่างที่เสียงว่างๆ เล็กน้อย สำหรับใช้สอดแทรกหรือปรุงแต่งให้มีอรรถรสยิ่งขึ้น

เทคนิคการกลิ้งเสียง คือ เสียงที่คล้ายกับการครั่นแต่จะนุ่มนวลกว่า มีการโหนเสียงเข้าผสมเล็กน้อย ใช้เสียงเข้าผสมเล็กน้อย จะใช้เสียงต่อเนื่องกันมีระดับเสียงมากกว่า 2 เสียงขึ้นไป

เทคนิคการหลบเสียง คือ การบีบเสียงให้เสียงสูงขึ้นไปจะคล้ายกับเสียงผี

เทคนิคการพลิ้วเสียง คือ เทคนิคการทำเสียงที่ให้ถ้อยคำชัดเจนไพเราะขึ้น คล้ายสละบัดแต่เบาและนุ่มนวลกว่า

เทคนิคการกระทบเสียง คือ เสียงที่มีทั้งในคำร้องและคำเอื้อน โดยการเปล่งเสียงเอื้อนอย่างน้อย 3 พยางค์ขึ้นไป โดยที่พยางค์หลังต้องกระชั้นและกระชับหรือการออกเสียงต่างระดับ อาจเป็น 2 เสียงหรือ 3 เสียงเรียกว่ากระทบ 2 เสียง หรือกระทบ 3 เสียง การออกเสียงกระทบเป็นเพียงนำเสียง 2 เสียงหรือ 3 เสียงมาเฉียดกันเท่านั้น

เทคนิคการควงเสียง คือ การร้องแบบซ้อนเสียง โยนเสียง หรือ โหนเสียง

เทคนิคการเน้นเสียง คือ การให้ความสำคัญกับเสียงเอื้อนหรือคำร้องโดยเพิ่มน้ำหนักเสียงหรือเน้นคำกระทงความ เสียงหนัก เสียงเบา

เทคนิคการสะบัดเสียง คือ การทำเสียงตั้งแต่ 3 เสียงขึ้นไปในตอนท้ายบางช่วงของการเอื้อนเสียงให้ต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว

เทคนิคการผันเสียง คือ การใส่หางเสียงที่ถ้อยคำนั้นๆ เพื่อให้เกิดความชัดเจนยิ่งขึ้น

เทคนิคการโหนเสียง คือ การทำเสียงให้เลื่อนไหลจากระดับสูงเดิมให้สูงขึ้นไปอีก ส่วนใหญ่จะใช้กับเพลงที่มีอารมณ์เศร้าประเภทเพลงทยอย

เทคนิคการผ่านเสียง คือ การขับร้องที่ใช้เสียงเอื้อนจากเสียงหนึ่งอย่างต่อเนื่องไปยังอีกเสียงหนึ่ง “เลื่อนไหลและผ่านเสียง” มีความสัมพันธ์กับหน่วยเสียงที่ลำดับกันหรือชิดกันไป การผ่านเสียงจะอาศัยการเลื่อนไหลบนเสียงต่างๆ โดยเสียงต่อเนื่องกันไม่ขาดเสียง

เทคนิคการช้อนเสียง คือ ลีลาการร้องที่เน้นถ้อยคำโดยใช้เสียงต่ำไปหาเสียงสูง ซึ่งนับทั้งหมดในเพลงมีการใช้เทคนิคนี้ 1 ครั้ง

เทคนิคการปริบ คือ การปฏิบัติการเอื้อนเสียงหนึ่งไปอีกเสียงหนึ่ง เสียงที่ 1 จะเป็นเสียงหลัก เสียงที่ 2 จะเป็นเสียงเบา

เทคนิคการโปรยเสียง คือ ลีลาของการร้องที่เน้นถ้อยคำ โดยการโรยเสียงจากสูงลงมาหาต่ำ

เทคนิคการครั่น คือ การทำเสียงร้องสะดุดสะเทือนเพื่อให้เกิดความไพเราะเสียงนี้จะออกมาแค่อกคล้ายกระแอม

เทคนิคการประคบประคำเสียง คือ การเปล่งเสียงให้นุ่มนวลไพเราะตรงกับอารมณ์เพลงความหมายของคำและอักขระวิธี โดยเสียงที่ออกมานั้นจะต้องมีความพอดีไม่นานไม่น้อยเกินไป

เทคนิคการร่อนผิดลง คือ เสียงที่ใช้สอดแทรกในระหว่างเสียงที่ว่างน้อยๆ เสียงเบากว่าครั่นแทรกอยู่ในเสียงปริบเป็นเสียงนิดๆ

เทคนิคการโยนเสียง คือ การทำเสียงให้แกว่งไปมาจากเสียงหนึ่งไปอีกเสียงหนึ่งและกลับมาเสียงเดิมให้ลงจังหวะโยนเสียงนี้มีไว้เพื่อเป็นที่พักของเพลงบางตอนและเปิดโอกาสให้ผู้ร้องหรือผู้แต่งเพลงได้ปะดิษฐ์ทำนองดัดแปลงออกไปตามพอใจ จะสั้นจะยาวเท่าใดก็ได้เพียงแต่เมื่อสุดท้ายของการพลิกแพลงไปแล้วให้ตกอยู่ที่เสียงอันเป็นความประสงค์ของโยนเสียงตอนนั้นเท่านั้น [4]

เพลงที่ 1 เพลงนักร้องบ้านนอก ใช้เทคนิคลูกคอมากที่สุดจำนวน 12 ครั้ง รองลงมาคือเทคนิคการสะดุดเสียง การกลิ้งเสียง ใช้ทั้งหมด 6 ครั้ง นอกจากนั้นยังใช้เทคนิคการหลบเสียง การพลิ้วเสียง การกระทบเสียง การควงเสียง การเน้นเสียง การสะบัดเสียง การผันเสียง การโหนเสียง

เพลงที่ 2 เพลงโลกของผึ้ง ใช้เทคนิคลูกคอ มากที่สุดจำนวน 17 ครั้ง รองลงมาคือ เทคนิคการสะบัดเสียงใช้ 7 ครั้ง นอกจากนั้นยังใช้เทคนิคการพลิ้วเสียง การควงเสียง การสะดุดเสียง การหลบเสียง การผ่านเสียง การช้อนเสียง การปริบ การโปรยเสียง

เพลงที่ 3 เพลงแก้วรอพี่ ใช้เทคนิคการสะบัดเสียงมากที่สุดจำนวน 15 ครั้ง รองลงมาคือเทคนิคลูกคอใช้ 10 ครั้ง นอกจากนั้นมีการใช้เทคนิคการพลิ้วเสียง การกระทบเสียง การครั่น การประคบประคำเสียง การสะดุดเสียง การกลิ้งเสียง การโปรยเสียง การเน้นเสียง การร่อนผิดลง การโยนเสียง การปริบ

2. การถ่ายทอดอารมณ์ มี 3 ขั้นตอนได้แก่

2.1 การตีความหมายของเพลง ใช้การอ่านเนื้อหาของเพลงและสรุปความคิดรวบยอดหลักของเพลง

2.2 การทำความเข้าใจในบทเพลง 1) โดยการทำความเข้าใจเนื้อหาเพลง 2) ตีความและจินตนาการตามความเข้าใจของตนเอง 3) ฝึกซ้อมร้องและเก็บลายละเอียดด้วยตนเอง

การถ่ายทอดอารมณ์บทเพลงในภาพยนตร์มีขั้นตอนคือ 1) อ่านนิยายเรื่อง เสียงจากดวงจันทร์ ซึ่งเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับชีวิตของพุ่มพวงอย่างละเอียด 2) ทำความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตของพุ่มพวงได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น เพื่อถ่ายทอดบทเพลงของพุ่มพวงได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น 3) ตีความและจินตนาการตามความเข้าใจของตนเอง 4) ฝึกซ้อมร้องและใช้เทคนิคการร้องเพื่อสื่ออารมณ์

2.3 การถ่ายทอดอารมณ์บทเพลง ใช้เทคนิคการขับร้องเพื่อสื่ออารมณ์ให้สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเพลง ส่วนการถ่ายทอดอารมณ์บทเพลงในภาพยนตร์ พบว่าเปาวลี พรพิมล ใช้วิธีการอ่านนิยายเพื่อทำความเข้าใจชีวิตพุ่มพวงและสร้างจินตนาการตามความเข้าใจ ใช้เทคนิคการขับร้องเพื่อสื่ออารมณ์

อภิปรายผล

จากการวิจัยแสดงให้เห็นว่า เปาวลี พรพิมลเป็นผู้ที่มีความสามารถในด้านการขับร้องเพลงลูกทุ่งและการแสดงและทำให้ได้รับการยอมรับสู่สังคม ผู้วิจัยได้คัดเลือกบทเพลง 3 บทเพลงซึ่งเป็นบทเพลงที่เปาวลี พรพิมลได้ถ่ายทอดวิธีการร้องและสื่ออารมณ์เพลงได้ดีที่สุดภาพยนตร์เรื่องพุ่มพวง คือ เพลงนักร้องบ้านนอก เพลงโลกของผึ้ง และเพลงแก้วรอพี่ มาศึกษา ซึ่งเปาวลี พรพิมล ได้มีเทคนิควิธีการขับร้องที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตน คือการใช้วิธีการบังคับควบคุมลมหายใจได้ดี เช่นการแบ่งวรรคการหายใจในแต่ละห้องเพลงให้พอของวรรคเพลงในแต่ละประโยค การเอื้อนเสียงในแต่ละคำแต่ละประโยค เช่น การพลิ้วเสียงเพื่อทำให้ถ้อยคำชัดเจนไพเราะขึ้น การสะดุดเสียงในแต่ละคำ การเน้นเสียง การสะบัดเสียง การกลิ้งเสียง เป็นต้น

ซึ่งสอดคล้องกับ “เทคนิคการขับร้องเพลงไทย” ของ กาญจนา อินทรสุนานนท์ [5] การออกอักขระที่ชัดเจนทุกคำ ใช้วิธีวางรูปปากตรงตามเสียงแต่ละตัวได้ดีและการขยับขากรรไกรที่ถูกต้องเพื่อคำที่ชัดเจน และสอดคล้องกับ “การออกเสียงภาษา” ของ ชญานิศ โนมะยา [6] ซึ่งเป็นเอกลักษณะเฉพาะของเปาวลี พรพิมล ในการสื่ออารมณ์เพลงของ เปาวลี พรพิมล ได้มีวิธีการสร้างความเข้าใจให้กับตนเอง การหาข้อมูลเพื่อสร้างจินตนาการในการสื่อสารให้ผู้ดูเข้าใจในสิ่งที่กำลังถ่ายทอด

ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้ประโยชน์

1. การศึกษาข้อมูลของบทเพลงเป็นสิ่งสำคัญเพราะจะทำให้ผู้ขับร้องเข้าใจบทเพลงนั้นมากขึ้นและถ่ายทอดบทเพลงนั้นออกมาได้ดียิ่งขึ้น

2. ควรมีวิธีการจัดการกับความกังวลในขณะร้องเพลงเพราะจะทำให้ขาดสมาธิในการขับร้องและการสื่ออารมณ์

3. การฝึกร้องเพลงสามบทเพลงนี้ ควรฝึกลมหายใจ โดยใช้ลมเดียวยาว 3 ห้องเพลง สามารถร้อง 3 บทเพลงนี้และเพลงอื่น ๆ ที่แบ่งวรรคประโยค เหมือนกับสามบทเพลงที่วิจัย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ เปาวลี พรพิมล ศิลปินและผู้จัดการส่วนตัว ที่ให้ผู้วิจัยเข้าสัมภาษณ์ข้อมูลและเก็บข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

[1] ดวงใจ อมาตยกุล. (2545). *วรรณคดีเพลงร้อง.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[2] วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (3 กันยายน 2559). *เปาวลี พรพิมล*. เรียกใช้เมื่อ 9 พฤศจิกายน 2560 จาก วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี: https://th.wikipedia.org/wiki/

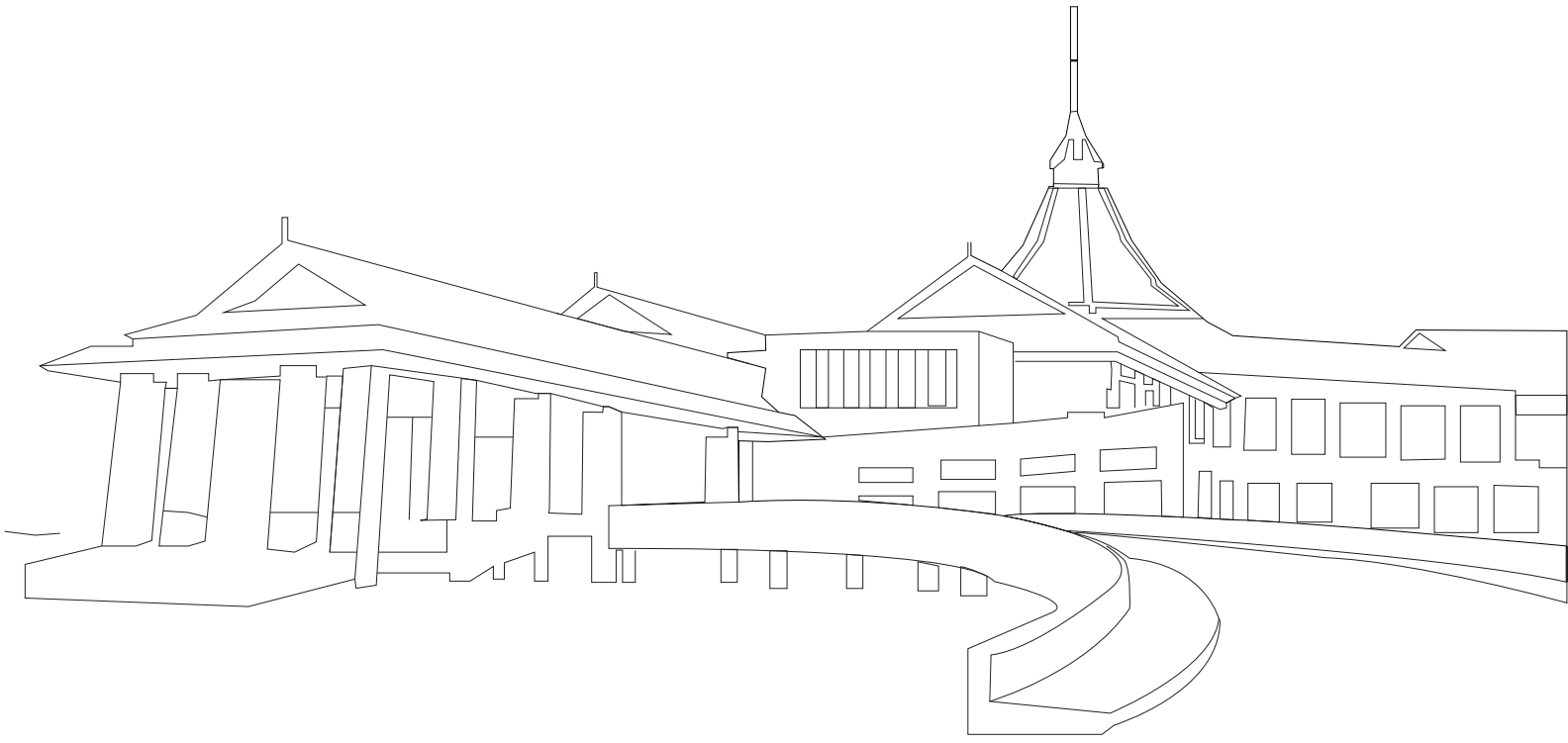
[3] วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (30 ตุลาคม 2560). *สหมงคลฟิล์ม อินเตอร์เนชั่นแนล*. เรียกใช้เมื่อ 13 พฤศจิกายน 2560 จาก วิกิพีเดีย: https://th.wikipedia.org/wiki/

[4] เปาวลี พรพิมล. (ผู้ให้สัมภาษณ์). ชุลีพร กองสวัสดิ์.(ผู้สัมภาษณ์). บริษัท จีเอ็มเอ็ม แกรมมี่ จำกัด เมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม 2561.

[5] กาญจนา อินทรสุนานนท์. (2540). *เทคนิคการขับร้องเพลงไทย. ภาควิชาดุริยางคศาสตร์ไทย* มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. (เอกสารสำเนา).

[6] ชญานิศ โนมะยา. (2556). *มาเรียนร้องเพลงกันเถอะ.* กรุงเทพฯ : เอ็มไอเอส.

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

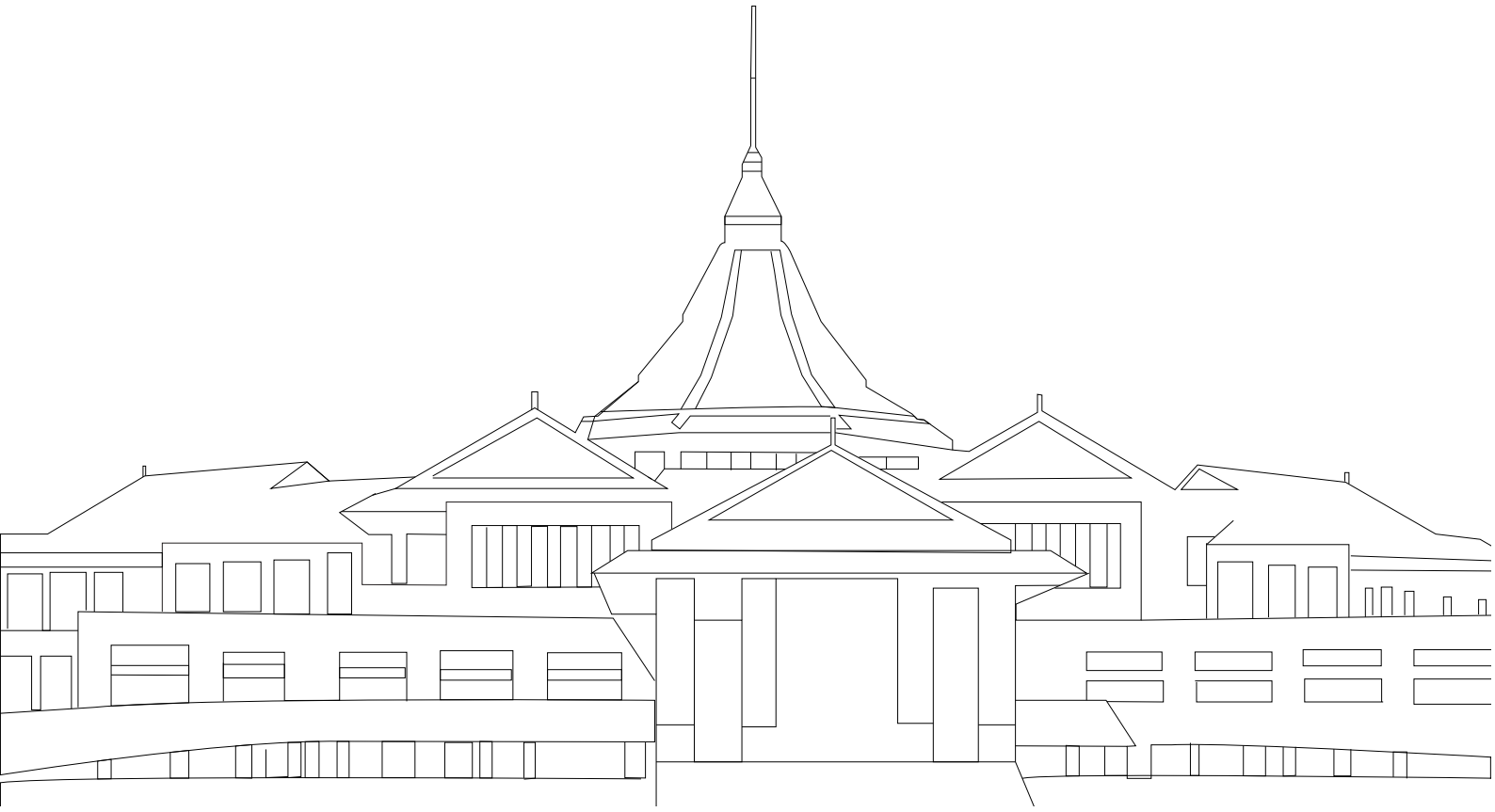


การนำเสนอผลงานวิจัย**ภาคโปสเตอร์**

Poster Presentations

Session

สังคมศาสตร์



รูปแบบการบริหารการพัฒนาและการเปิดหลักสูตรระยะสั้นแก่ผู้สูงอายุ เพื่อการพึ่งพาตนเอง

จิราพร หาญกลับ[1*] และรัชนีวรรณ แดงวิไลลักษณ์[1]

บทคัดย่อ

รูปแบบการบริหารการพัฒนาและการเปิดหลักสูตรระยะสั้นแก่ผู้สูงอายุ เพื่อการพึ่งพาตนเอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการบริหารการพัฒนา และการอบรมหลักสูตรระยะสั้น แก่ผู้สูงอายุ และเพื่อเป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ในการจัดสวัสดิการผู้สูงอายุ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยจะรับสมัครผู้สูงอายุที่เข้าร่วมโครงการทดลอง จำนวน 50 คน โครงการทดลองการอบรมหลักสูตรระยะสั้น จำนวน 4 หลักสูตร เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ร้อยละ 80 และสามารถพึ่งพาตนเองได้ หลังจากผ่านโครงการทดลองแล้ว จะดำเนินการในขั้นตอนโครงการนำร่อง โครงการสาธิต และโครงการเต็มรูปแบบ เพื่อให้ได้รูปแบบการศึกษาและการเปิดหลักสูตรระยะสั้น แก่ผู้สูงอายุได้ตามความต้องการ และสามารถพึ่งตนเองได้ ผลการวิจัยพบว่า ผู้วิจัยได้ดำเนินโครงการทดลอง และโครงการนำร่อง หลักสูตรระยะสั้นแก่ผู้สูงอายุ จำนวน 4 หลักสูตร คือ การทำอาหารว่างเพื่อสุขภาพ การปลูกผักกระถาง การปลูกไม้ดอกไม้ประดับ และการจัดสวนหินเพื่อสุขภาพ ทั้งนี้สามารถลดรายจ่าย ได้เดือนละ 300-500 บาทต่อเดือน และมีรายได้จากการจำหน่ายดอกไม้ด้วย

คำสำคัญ : รูปแบบการบริหารการพัฒนา หลักสูตรระยะสั้น และผู้สูงอายุ

[1] นักวิเคราะห์นโยบายและแผน งานแผนงาน สจล. วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ชุมพร 86160

[1] Plan and Policy Analyst., KMITL PCC, 86160, Thailand

Corresponding author : Tel.: 077-591446. E-mail : kchjirap@hotmail.com

Model of Administration Development and Short Courses to Aging for self – reliance

Jiraporn Harnklap[1*] and Ratchaneewan Dangwilailux[1]

Abstract

Model of Administration Development and Short Courses to Aging for self – reliance. The objective was to study model of administration development and short courses to aging. And aging a feedback policy. The welfare of the aging this research was conducted. The recruitment of seniors participating in the trial of 50 experimental project training program of four short courses for the aging can put that knowledge to good use and 80 % self-reliant. After the trial the pilot project will be implemented in the demonstration project and full project. To get the education model and the introduction of short courses. Aging needs and self-reliant. The research found that the researcher conducted the experiment project. And pilot projects 4 short courses for aging, healthy snacks, Planting potted vegetables, Awakening the flowers and rock gardening for health. Which can be reduced to 300-500 baht per month and monthly income from selling flowers.

Keywords : model of administration development, short courses and aging

บทนำ

ประเทศไทยมีอัตราผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นและสัดส่วนของผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นในอัตราที่รวดเร็ว ในปี 2557 จำนวนผู้สูงอายุ 10,014,705 คน ส่งผลให้โครงสร้างของประชากรไทยเข้าสู่ภาวะประชากรสูงอายุ (Population Aging) เช่นเดียวกับที่เคยเกิดขึ้นในประเทศที่พัฒนาแล้ว การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้มีผลต่อสภาพสังคม เศรษฐกิจ การจ้างงาน รวมทั้งการจัดสรรทรัพยากรทางสุขภาพ และสังคมของประเทศอย่างต่อเนื่องระยะยาว ดังนั้นถ้ารัฐไม่ได้เตรียมแผนและงบประมาณไว้ให้ดี ก็จะมีผลกระทบอย่างมาก ผู้สูงอายุทั่วโลก โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนาถูกกีดกันด้านสิทธิมนุษยชน ถูกละเลยจากสังคมรอบข้าง อยู่ในสภาพลำบากเพราะไม่มีรายได้ และยังมีแนวโน้มว่าผู้สูงอายุจำนวนมากยังคงต้องหาเลี้ยงครอบครัวต่อไป ในขณะที่ตลาดแรงงานการจ้างงานผู้สูงอายุมีจำกัด ประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่ยังไม่พร้อมทั้งด้านสวัสดิการสังคม สาธารณูปโภคพื้นฐาน บริการผู้สูงอายุ และการจัดการสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมให้ผู้สูงอายุ

ในการนี้วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์เป็นสถาบันการศึกษาในจังหวัดชุมพร ซึ่งสามารถเป็นที่พึ่งแก่ชุมชน และจังหวัดชุมพร จึงมีแนวคิดในการศึกษารูปแบบการบริหารการพัฒนาและการอบรมหลักสูตรระยะสั้นแก่ผู้สูงอายุ เพื่อการพึ่งพาตนเอง เพื่อให้ผู้สูงอายุได้มีอาชีพ มีรายได้เสริม ได้มาเจอเพื่อน พบปะเพื่อนระหว่างการอบรม ทำให้ผู้สูงอายุได้มีสุขภาพจิตดี ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ ซึ่งถือว่าเป็นการช่วยเหลือรัฐสวัสดิการอีกทางหนึ่ง ที่สถาบันการศึกษาได้ช่วยเหลือทางการศึกษา ให้ผู้สูงอายุมีงานทำ พึ่งพาตนเองได้ ถือว่าเป็นนโยบายเชิงรุก เพื่อสนับสนุนนโยบายเชิงรับ คือ การรับเงินช่วยเหลือผู้สูงอายุและที่สำคัญที่สุดผู้วิจัยอยากจะเห็นภาพของ สจล. วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ อยู่ในใจของประชาชนจังหวัดชุมพร ที่เขาได้เอ่ยนามว่า *“เขาโชคดีที่มี สจล.วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ในพื้นที่จังหวัดชุมพร”* เป็นสถาบันที่สร้างอาชีพ สร้างเพื่อน สร้างมิตรไมตรี สมกับคำว่า “ I LOVE KMITL”

จึงทำให้ผู้วิจัย มีแนวคิดในการช่วยเหลือผู้สูงอายุโดยให้ความรู้ ซึ่งเป็นความรู้ที่เรามีอยู่ในองค์การอยู่แล้วให้เกิดประโยชน์เพื่อผู้สูงอายุได้พึ่งพาตนเองได้ จึงทำวิจัยเรื่องรูปแบบการบริหารการพัฒนาและการอบรมหลักสูตรระยะสั้นแก่ผู้สูงอายุเพื่อการพึ่งพาตนเอง

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดของ Honadal เกี่ยวกับการบริหารการพัฒนา ซึ่งเป็นแนวคิดการออกแบบโครงการเชิงทดลอง โครงการนำร่อง โครงการสาธิต และโครงการปฏิบัติจริง หรือโครงการเต็มรูปแบบ

หน่วยการวิเคราะห์

รับสมัครผู้สูงอายุ เข้าร่วมโครงการทดลองอบรมหลักสูตรระยะสั้น จำนวน 50 คน หรือผู้วิจัยรับสมัครอาสาสมัครมาเข้าร่วมโครงการทดลอง

ผลประโยชน์ที่จะได้รับ

คือ การได้มาซึ่งความรู้สำหรับการแก้ไขปัญหาของการพัฒนาเพื่อค้นพบความต้องการของสังคม หรือของผู้สูงอายุ โดยเฉพาะการแสวงหาทางเลือกที่เหมาะสมในการกำหนดหลักสูตรการอบรมระยะสั้นที่ผู้สูงอายุต้องการ และสามารถพึ่งพาตนเองได้ด้วย

วิธีดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีแนวทางการวิจัยดังนี้

โครงการทดลอง มีแนวทางการวิจัย 5 แนวทาง ดังนี้

1. เพื่อนิยามปัญหา คือ กำหนดปัญหา ผู้สูงอายุไม่สามารถพึ่งพาตนเองได้ (รายได้ไม่เพียงพอ) รัฐบาลจัดสวัสดิการไม่เพียงพอ

2. วิเคราะห์ในสิ่งที่ยังไม่ทราบ เพื่อลดความไม่แน่นอน และเพิ่มความรู้เกี่ยวกับปัญหา ทั้งในด้านสาเหตุและแนวโน้มที่อาจเกิดขึ้นได้

3. กำหนดวัตถุประสงค์ เพื่อเพิ่มรายได้แก่ผู้สูงอายุ สามารถพึ่งพาตนเองได้ จากหลักสูตรการอบรมระยะสั้น

4. เพื่อเอาชนะความขาดแคลน และทำลายจุดที่เป็นคอขวด (Bottle – Necks)หรือทำจุดที่ทำให้การพัฒนาเป็นอย่างล่าช้า เช่น การขาดแคลนความรู้ ซึ่ง สจล. วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ได้ ขาดโอกาสซึ่งรัฐบาลสนับสนุนงบประมาณในการจัดอบรมหลักสูตรระยะสั้นแก่ สจล. เป็นต้น

โครงการทดลองนั้นมีลักษณะเป็นการพัฒนาโดยการอาศัยการลองผิดลองถูก ที่เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างข้อมูลเพิ่มประสบการณ์ การมีส่วนร่วมของกลุ่มเป้าหมายของโครงการเพราะบทบาทของผู้มีส่วนร่วม จะเป็นจุดแข็งของโครงการทดลองนี้

โครงการนำร่อง เป็นการนำหลักสูตรอบรมระยะสั้น ทดสอบการอบรมกับผู้สูงอายุ จำนวน 50 คน ซึ่งในขั้นตอนนี้การดำเนินโครงการนำร่อง (ขั้นที่ 2 ของโครงการเชิงการทดลอง)เป็นการทดสอบผลที่ได้จากโครงการทดลองภายใต้สภาพแวดล้อมเสมือนจริง (Under Realistic Conditions) และประยุกต์ใช้เทคนิคต่างๆ ในลักษณะของโครงการต้นแบบก่อนที่จะไปดำเนินการในขนาดที่ใหญ่ขึ้นต่อไป ซึ่งตัวแปรต่างๆ จะเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดต้นทุนของโครงการที่สูงมาก ผู้วิจัยต้องพิจารณาตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้สูงอายุในท้องถิ่น ทั้งในเรื่อง ชีวิตความเป็นอยู่ ความต้องการ

2. ความหลากหลายทางค่านิยมทางวัฒนธรรมและปทัสถานของผู้สูงอายุหรือชุมชนในท้องที่ ความยินยอมที่จะเปลี่ยนแปลง (Amenability to Change)

3. ลักษณะทางวัฒนธรรมที่หล่อหลอมให้เกิดพฤติกรรมและทัศนคติที่มีต่อผู้สูงอายุ

4. ลักษณะความสัมพันธ์ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการของผู้สูงอายุชุมชน

5. ช่องทางของการร่วมมือ การมีส่วนร่วม การปฏิสัมพันธ์ และการสื่อสารของผู้สูงอายุ

6. ทัศนคติที่มีต่อความเสี่ยง มาตรฐานความสำเร็จ ปัจจัยกระตุ้นและปัจจัยจูงใจต่าง ๆ ดังนั้น การฝึกอบรมให้กับผู้สูงอายุ ก็จะเป็นหลักประกันความสำเร็จได้ในระดับหนึ่ง และหากโครงการนำร่องนั้นสามารถนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงปทัสถานทางสังคมได้ หรือกระจายรายได้ และความรู้ที่มีประโยชน์แก่ผู้สูงอายุได้ หรือเพิ่มระดับการพึ่งตนเองของผู้สูงอายุได้ ผลกระทบที่ประเมินค่าไม่ได้เหล่านี้ ก็อาจจะคุ้มค่า แม้จะเป็นการลงทุนที่สูงแค่ไหนก็ตาม

โครงการสาธิต ผู้วิจัยนำเสนอผลการประเมินผู้เข้ารับการอบรมหลักสูตรระยะสั้น ซึ่งผู้สูงอายุสามารถพึ่งพอตนเองได้ สามารถยกระดับรายได้ของตนเอง และนำเสนอต่อหน่วยงานภาครัฐ ได้แก่ สำนักงานพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ให้ความสำคัญและกำหนดแผนพัฒนาและงบประมาณในการจัดทำหลักสูตรการอบรมระยะสั้นแก่ผู้สูงอายุ

โครงการเต็มรูปแบบ ผู้วิจัยนำผลการทดลองที่ได้ไปใช้เป็นการทั่วไปเพื่อขยายผลศักยภาพของการเปิดอบรมหลักสูตรระยะสั้น แก่ผู้สูงอายุ เพื่อการพึ่งพาตนเองได้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้การวิเคราะห์เชิงพรรณนา วิเคราะห์เนื้อหา

ระยะเวลาการวิจัย

ระยะเวลาโครงการ 2 ปี

วันที่เริ่มต้น 1 ตุลาคม 2560 วันที่สิ้นสุด 30 กันยายน 2562 (ทั้งนี้ได้รับการสนับสนุนเฉพาะงบประมาณปี พ.ศ. 2560 เท่านั้น) จึงสิ้นสุดการวิจัยเพียงแค่โครงการทดลอง และโครงการนำร่องเท่านั้น

พื้นที่ดำเนินการ : จังหวัดชุมพร

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ปรึกษากับเจ้าหน้าที่ สำนักงานพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ จังหวัดชุมพร ให้คำแนะนำพื้นที่ที่มีโรงเรียนผู้สูงอายุ และชุมชนที่เพิ่งเริ่มก่อตัวชมรมผู้สูงอายุเพื่อให้กลุ่มดังกล่าวมีความมั่นคง สามารถพึ่งตนเองได้ ซึ่งมีกลุ่มผู้สูงอายุ 2 กลุ่มดังนี้

1. โรงเรียนผู้สูงวัยใสใจวิถีไทย ต.ถ้ำสิงห์ อ.เมือง จ.ชุมพร

2. ชมรมผู้สูงอายุบ้านบางจาก ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางจาก ต.ชุมโค อ.ปะทิว จ.ชุมพร

กรอบแนวคิดและทฤษฎี

ในการศึกษาวิจัยเรื่องรูปแบบการบริหารการพัฒนาและการเปิดหลักสูตรระยะสั้นแก่ผู้สูงอายุ เพื่อการพึ่งพาตนเอง มีกรอบแนวคิดทฤษฎี ดังนี้

1. การบริหารการพัฒนา
2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการบริหารโครงการ
3. มาตรฐานและกระบวนการออกแบบโครงการ
4. ปัญหาของการออกแบบโครงการและการนำไปปฏิบัติที่มักเกิดขึ้น
5. การจัดการโครงการในมุมมองของการประสานร่วมกันระหว่างการออกแบบและการนำไปปฏิบัติ
6. การพัฒนาการปฏิบัติโครงการด้วยกรอบแนวคิดการออกแบบโครงการเชิงการทดลอง

จากหัวข้อข้างต้น เราสามารถกำหนดขั้นตอนของโครงการได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนการทดลองโครงการ (Experimental Project) [1]

โดยทั่วไปแล้วโครงการทดลองจะมีขนาดเล็ก เน้นการสำรวจตรวจค้นและกิจกรรมที่มีความเสี่ยงสูง แต่ไม่สามารถคาดหวังผลตอบแทนทางเศรษฐกิจโดยตรงได้ ซึ่งผลประโยชน์ที่จะได้รับคือการได้มาซึ่งความรู้สำหรับการแก้ปัญหาของการพัฒนาหรือเพื่อค้นพบความต้องการของสังคม โดยเฉาะในเรื่องของการกำหนดปัญหาและการแสวงหาทางเลือกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้น และจะเหมาะสมอย่างมากกับสถานการณ์ที่ยังไม่ได้มีการกำหนดปัญหาที่ชัดเจน หรือแนวทางการแก้ปัญหายังไม่ได้มีการทดสอบอย่างกว้างขวาง และยังไม่สามารถพยากรณ์ผลจากการดำเนินโครงการได้โดยง่าย

โครงการทดลองมีแนวทางที่ใช้อยู่ 5 แนวทาง ดังนี้ (1) ใช้เพื่อนิยามปัญหา (2) ใช้เพื่อวิเคราะห์สิ่งที่ยังไม่ทราบ (3) ใช้เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ที่มีประสิทธิผลสูงสุด (4) ใช้เพื่อเอาชนะความขาดแคลนต่างๆ (5) บางกิจกรรมก็จำเป็นต้องใช้การทดลองทางธรรมชาติ

โครงการทดลองนั้นมีลักษณะเป็นการพัฒนาโดยอาศัยการลองผิดลองถูก (trials and errors) ที่เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างข้อมูลจากการเพิ่มพูนประสบการณ์การมีส่วนร่วมกับกลุ่มเป้าหมายของโครงการ เพราะบทบาทของการมีส่วนร่วมนั้นเป็นมิติที่เป็นจุดแข็งที่สุดของการแนวคิดเชิงการทดลองนี้

โครงการนำร่อง(Pilot Projects)

โครงการนำร่องจะถูกดำเนินการในสองรูปแบบหลักๆ ด้วยกัน คือ (1) เป็นการทดสอบการใช้งานของกระบวนการใหม่ ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกับโครงการทดลองก่อนหน้านั้น และ (2) เป็นการทดสอบความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมของท้องถิ่นและการปรับปรุงโครงการที่กำหนดไว้ให้เข้ากับท้องถิ่นนั้น

การดำเนินโครงการนำร่อง (ขั้นที่ 2 ของโครงการเชิงการทดลอง) จะต้องดำเนินการโดยอาศัยผลจากโครงการทดลองอย่างระมัดระวัง กล่าวคือ ในบางครั้งอาจจะเป็นลักษณะขององค์การที่ไม่เคยปรากฏมาก่อน (unreplicable) หรือเครื่องมือที่ถูกใช้เพื่อบรรลุความสำเร็จทางการทดลองนั้น จะต้องมีการควบคุมให้การดำเนินการนั้นแยกต่างหากจากสภาพแวดล้อมปกติ โดยปราศจากอิทธิพลที่อาจบิดเบือนหรือแทรกแซงให้การทดลองนั้นไม่สามารถควบคุมได้ ที่ปรากฏอยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง (real world) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ต้องป้องกันไม่ให้โครงการนำร่องนั้นได้รับอิทธิพลจากการเมืองและการบริหารทั่วไปของรัฐ

โครงการนำร่องจะถูกดำเนินการโดยพิจารณาถึงตัวแปรดังนี้ [2]

1. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับประชาชนในท้องถิ่น ทั้งในเรื่อง ชีวิตความเป็นอยู่ ความต้องการ และกระบวนการที่เหมาะสมและเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้
2. ลักษณะทางนิเวศวิทยา (ecology) เฉพาะของพื้นที่ เพื่อการพิจารณาทางเลือกที่จะนำเสนอ

3. ความหลากหลายทางค่านิยมทางวัฒนธรรมและปทัสถานของคนหรือชุมชนในท้องที่ ความยินยอมที่จะเปลี่ยนแปลง (amenability to change) และระดับของการควบคุมที่คนในพื้นที่มีต่อปัจจัยต่างๆที่จะไปกำหนด หรือรักษาหรือปรับเปลี่ยนค่านิยมนั้นๆ

4. ลักษณะทางวัฒนธรรมที่หล่อหลอมให้เกิดพฤติกรรมและทัศนคติที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจเจกชน

5. ลักษณะความสัมพันธ์ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการของชุมชน ที่จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงที่จะถูกนำเสนอให้

6. รูปแบบของภาวะผู้นำ และ ช่องทางของการร่วมมือ การมีส่วนร่วม การปฏิสัมพันธ์ และการสื่อสารภายในชุมชน

7. ทัศนคติที่มีต่อความเสี่ยง มาตรฐานความสำเร็จ และปัจจัยกระตุ้นและปัจจัยจูงใจต่างๆ

ตัวแปรเหล่านี้จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้องค์การนั้นมีการปรับตัวเพื่อให้เกิดความราบรื่นของการสื่อสารสองทาง (two-way communications flow) ระหว่างคนในพื้นที่และเจ้าหน้าที่ ในทางที่จะนำไปสู่การจัดหาช่องทางของการมีส่วนร่วม การรักษาไว้ซึ่งการสื่อสารที่เป็นระเบียบ สนับสนุนและกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม อำนวยความสะดวกในการส่งมอบบริการ และช่วยในการระดมทรัพยากรที่จำเป็นที่เกี่ยวข้องหรือสนับสนุนโครงการ

โครงการสาธิต (Demonstration Projects) [3]

เป้าหมายของโครงการสาธิตคือ เพื่อแสดงให้เห็นถึงวิธีการใหม่ (innovation) ที่ดีกว่าวิธีการแบบเดิมๆ กล่าวคือ ดีกว่าในมิติ ความมีผลิตภาพ มีต้นทุนระหว่างผลิตที่ต่ำกว่า ยกระดับรายได้ หรือ ส่งมอบบริการสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า ซึ่งโครงการสาธิตจะสามารถใช้ในฐานะที่เป็นจุดเปลี่ยนผ่าน (transition) ระหว่างการทดลองและการนำไปปฏิบัติ ซึ่งจำเป็นต้องพึ่งพาผลผลิตจากโครงการทดลองและโครงการนำร่อง ที่มีฐานะเป็นเสมือนนวัตกรรม และจำเป็นต้องถูกปรับปรุงอย่างปราณีตเพื่อให้เป็นเครื่องมือที่สามารถก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งในทางสังคมและเศรษฐกิจได้จริง ทั้งนี้ ขั้นตอนนี้ก็ยังถือว่ามีระดับความเสี่ยงที่สูงอยู่ และถึงแม้ว่าจะเป็นความเสี่ยงที่ต้องแบกรับร่วมกันทั้งสองฝ่าย ระหว่างผู้สนับสนุนโครงการและผู้รับประโยชน์ แต่หากโครงการล้มเหลว ผู้ที่ได้รับผลจากความเสี่ยงนั้นอย่างรุนแรงก็จะเป็นชาวบ้านผู้รับประโยชน์จากโครงการมากกว่า

โครงการสาธิตยังเป็นเสมือนวิธีการในการกระจายองค์ความรู้ของนวัตกรรมไปยังพื้นที่ต่างๆ ซึ่งจำเป็นต้องมีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

(1) สร้างผลกำไรให้กับกลุ่มเป้าหมาย ด้วยการใช้องค์ความรู้ของนวัตกรรมนั้นๆ และรวมถึงวิธีการที่กำหนดขึ้นเพื่อสนับสนุนนวัตกรรมนั้นด้วย

(2) กระบวนการและโครงการต้องเป็นที่ยอมรับและดึงดูดใจต่อกลุ่มเป้าหมาย รวมถึงเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานด้วย

(3) ผลผลิตและการดำเนินงานต้องสอดรับ (compatible) กับวัฒนธรรมดั้งเดิม และเรียบง่ายเพียงพอต่อการปฏิบัติได้ของชาวบ้าน

(4) ต้องอาศัยองค์ความรู้ วัตถุดิบ และทรัพยากรที่สามารถแสวงหาได้ง่าย

(5) องค์ประกอบอื่นๆ เช่น การประกันผลผลิต การสนับสนุนจากรัฐ สิ่งกระตุ้นต่างๆ รวมถึงความช่วยเหลือทั้งทางด้านเงินทุนและทรัพยากร ต้องเป็นไปเพื่อลดระดับความเสี่ยงและความหวาดกลัวต่อการเริ่มต้นโครงการของกลุ่มเป้าหมายจนกว่าโครงการสาธิตจะสำเร็จ และ

(6) ในบางกรณี โครงการสาธิตควรเป็นโครงการที่มีการใช้จ่ายในระยะสั้น แต่เน้นการส่งมอบให้เกิดเป็นโครงการระยะยาวของบุคคลหรือกลุ่มต่างๆ ที่สนใจจะนำไปปฏิบัติเป็นการทั่วไปต่อไป

โครงการเต็มรูปแบบ (Replication and Full-Scale Production Projects)

การนำผลการทดลองที่ได้ไปใช้เป็นการทั่วไปนั้นคือขั้นตอนสุดท้ายของลำดับการพัฒนาการการทดลองนี้ โดยมีเป้าหมายหลักคือ เพื่อขยายผลศักยภาพของการผลิตและการบริหาร หรือคือการส่งมอบกระบวนการหรือระบบการดำเนินงานไปสู่หน่วยงานหลักเพื่อปรับให้เป็นการบริหารงานประจำต่อไป (routine administration)

ปัญหาที่สำคัญของการดำเนินการในขั้นตอนนี้คือ สมมติฐานที่กำหนดว่า ฝ่ายประจำนั้นจะสามารถนำผลผลิตที่ได้จากกระบวนการเชิงการทดลองไปปฏิบัติในลักษณะงานประจำต่อไปได้ แต่ในความเป็นจริงแล้วพบว่า มักจะพบกับความยากลำบากที่มิได้มุ่งหวังอยู่เสมอ (unanticipated difficulties)

ปัญหาเกี่ยวกับองค์การและการจัดการนั้น (organizational and operational problems) ได้กลายเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดของการออกแบบโครงการ หลายๆ โครงการต้องประสบกับความล้มเหลวเนื่องจากไม่มีความสามารถในการสรรหาบุคลากร และไม่สามารถสร้างแรงจูงใจให้กับเจ้าหน้าที่ได้ หรือไม่สามารถจัดหาแรงสนับสนุนทางการบริหารให้เจ้าหน้าที่ได้ นอกจากนี้ ระบบ Bureaucracy ก็เป็นปัญหาเช่นกัน ทั้งในเรื่องระเบียบและการควบคุม หรือปัญหาจากงานเอกสารจำนวนมาก หรือปัญหาจากความห่างไกลของสำนักงานใหญ่กับพื้นที่ดำเนินการ หรือปัญหาวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่มีความพร้อม ปัญหาความไม่สมัครใจทำงานในถิ่นทุรกันดารของเจ้าหน้าที่ อันเนื่องจากมาจากพื้นฐานของเขา (background) ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญมาก

ปัญหาเกี่ยวกับองค์การมักจะเป็นความล้มเหลวในการออกแบบโครงการให้มีความเหมาะสมกับความสามารถของหน่วยงานในพื้นที่ ซึ่งจากการศึกษาแล้วพบว่า ไม่มีรูปแบบองค์การแบบใดแบบหนึ่งที่มีประสิทธิภาพหรือประสิทธิผลสูงสุด แต่ละแบบก็จะมีจุดแข็งและข้อจำกัดเป็นของตัวเอง และจะเหมาะสมกับรูปแบบทางการเมือง การบริหาร และวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน โดยสามารถจำแนกรูปแบบที่มักปรากฏได้ดังนี้

1. รูปแบบของแผนกหรือกระทรวงที่มีอยู่เดิม (existing department or ministry) ในกรณีที่โครงการนั้นสามารถดำเนินการในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของแผนงานที่มีอยู่เดิม (ongoing program) โดยไม่ต้องสร้างหน่วยงานเฉพาะขึ้นใหม่

2. หน่วยงานทางการจัดการโครงการที่จัดตั้งขึ้นเป็นการเฉพาะ (distinct project management unit) แต่ยังอยู่ภายใต้กระทรวงที่มีอยู่เดิม โดยที่ทรัพยากรทั้งหมดที่จำเป็นในการจัดการโครงการหรือการสนับสนุนต่างๆ จะได้รับมาจากหน่วยจัดตั้งพิเศษที่มีโครงสร้างในลักษณะ Matrix (กลุ่มงานเฉพาะกิจที่อาศัยทรัพยากรและผู้เชี่ยวชาญจากแผนกต่างๆ ในองค์การเดิม)

3. กลุ่มงานอิสระนอกโครงสร้างปกติของรัฐบาล (autonomous unit) ที่มีการมอบหมายอำนาจและทรัพยากรให้อย่างเพียงพอในการดำเนินการ ทั้งในด้านการสรรหาบุคลากร การจ้างงานและการฝึกอบรม การจ่ายเงินเดือนและการอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติหน้าที่ที่สูงกว่าเจ้าหน้าที่ปกติ รวมถึงอำนาจในการติดต่อกับหน่วยงานผู้ให้การสนับสนุนทางด้านเทคนิคและการเงินจากต่างประเทศ

4. กลุ่มปฏิบัติงานประจำท้องที่ในลักษณะของการกระจายอำนาจ (decentralized field unit) ที่ต้องรายงานผลการดำเนินงานให้กับส่วนกลาง ซึ่งมักจะจัดตั้งขึ้นเพื่อจัดการโครงการที่มีลักษณะเฉพาะหรือโครงการพัฒนาท้องถิ่นที่ส่วนกลางไม่สามารถดำเนินการโดยตรงได้

5. คณะกรรมการประสานการทำงานเฉพาะกิจ (interagency coordinating committee) โดยจะเป็นการบูรณาการปัจจัยนำเข้า (inputs) จากหลากหลายหน่วยงาน อาทิเช่น หน่วยงานผู้ให้ความช่วยเหลือ ภาครัฐ หรือภาคเอกชน โดยเจ้าหน้าที่อาจจะมาจากหน่วยงานเดียวหรือหลายๆ หน่วยงานก็ได้

6. การรับเหมางานจากภาคธุรกิจ (private contractor) ที่จะเข้ามาจัดการทางด้านโครงสร้างและการดำเนินงานของโครงการเองทั้งหมด โดนมีรัฐคอยกำกับควบคุมการทำงาน หรือเป็นไปในลักษณะ Turnkey Project ที่ภาคเอกชนจะเข้ามาก่อสร้างพร้อมจัดหาเงินทุนด้วยตนเอง และส่งมอบการดำเนินการให้กับรัฐเมื่อก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว (สร้างก่อนจ่ายทีหลัง)

7. หน่วยงานของรัฐในระดับรัฐ จังหวัด หรือท้องถิ่น (lower level of government) ที่อาจจะดำเนินการโดยมีรัฐเป็นผู้ติดตามและควบคุมหรือไม่ก็ได้

8. การร่วมทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน (joint venture) ที่เป็นการร่วมกันรับผิดชอบทั้งในเรื่อง โครงสร้าง กระบวนการ การส่งมอบสินค้าหรือบริการ และการบำรุงรักษา โดยจะมีการกำหนดบทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบของแต่ละฝ่ายไว้อย่างชัดเจน

รูปแบบที่เหมาะสมขององค์การนั้นจะขึ้นอยู่กับรูปแบบของโครงการ ลักษณะของโครงสร้างการบริหาร ลักษณะของภาวะผู้นำ ความพร้อมของบุคลากร เทคโนโลยี พื้นที่ที่ดำเนินการ และรูปแบบการบริการ

ในกรณีของรูปแบบการบริหารที่มักถูกนำมาใช้เพื่อสร้างการเปลี่ยนแปลง มีดังต่อไปนี้

1. ต้องให้ความสำคัญต่อการทำความเข้าใจในเรื่องข้อตกลงหรือเงื่อนไขของการกู้ยืม ก่อนที่จะมีการอนุมัติเงินทุน เพราะถ้ารัฐบาลไม่ประสงค์จะให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างแท้จริงแล้ว ก็จะก่อให้เกิดปัญหาตามมาได้

2. การใช้จ่ายเงินควรจะกระทำในลักษณะที่เป็นการสนับสนุนต่อการบรรลุความสำเร็จ และต้องเป็นความสำเร็จหรือความก้าวหน้าที่สามารถวัดได้โดยง่าย เช่น การให้รางวัลหรือการลงโทษในกรณีที่เกิดหรือไม่เกิดพฤติกรรมที่ปรารถนา ทั้งนี้ จะขึ้นอยู่กับขนาดของการใช้จ่ายในภาพรวมด้วย

3. หน่วยงานผู้รับความช่วยเหลือทางการเงินควรจะต้องอุดหนุนเงินให้กับท้องถิ่นด้วย เมื่อเป็นเช่นนั้นแล้ว รัฐบาลก็จะได้รับแรงกระตุ้นเนื่องจากต้องร่วมรับผิดชอบทางด้านเงินทุนหากดำเนินงานล้มเหลวด้วย หรืออาจกำหนดให้รัฐบาลต้องคืนเงินโดยทันทีหากรัฐบาลไม่สามารถสร้างการเปลี่ยนแปลงในเรื่องการการดำเนินงานเพื่อนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายได้ หรืออาจกำหนดให้ไม่จำเป็นต้องชำระหนี้บางส่วนหากสามารถสร้างผลงานได้อย่างเป็นที่พอใจ

4. หน่วยงานผู้ให้ความช่วยเหลือต้องกล้าที่จะยุติโครงการหากโครงการนั้นมีผลงานที่ไม่เป็นไปตามที่คาดหมาย หรือมิได้บรรลุตามข้อตกลงที่กำหนดไว้

นอกจากนี้ อิทธิพลจากทางการเมืองหรือภาวะผู้นำของผู้มีอำนาจก็จะมีผลอย่างมากต่อโครงการ ยกตัวอย่างเช่น Lee Kuan Yew นายกรัฐมนตรีของ Singapore หรือ Tun Abdul Razak นายกรัฐมนตรีของ Malaysia ที่มีส่วนช่วยอย่างมากต่อความสำเร็จของโครงการพัฒนาในประเทศของเขา ในทางกลับกัน หากความกระตือรือร้นทางการเมืองหรือของผู้มีอำนาจได้ลดลงไป กระบวนการต่างๆ ก็จะกลับมาหยุดนิ่งเหมือนเดิม กล่าวคือ หากปราศจากแนวทางการสนับสนุนทางการบริหาร และความมุ่งมั่นทางการเมืองแล้ว ทั้งในเรื่อง งบประมาณ ความก้าวหน้าของงาน และเทคนิคต่างๆ ก็จะไม่เพียงพอในการที่จะประกันความสำเร็จของการส่งมอบโครงการไปสู่การบริหารงานทั่วไปได้

เมื่อโครงการได้ดำเนินการเต็มรูปแบบได้อย่างพึงพอใจ และการดำเนินการและการส่งมอบกลไกต่างๆ ได้ถูกทดสอบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว หน่วยงานการพัฒนาก็เข้าสู่การเริ่มต้นกระบวนการสลายตัว หรือมีการเตรียมการเพื่อเข้าสู่โครงการต่อไป

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า ประชุมกลุ่มผู้สูงอายุ เพื่อเปิดอบรมหลักสูตรระยะสั้นแก่ผู้สูงอายุ จังหวัดชุมพร จำนวน 2 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มผู้สูงอายุโรงเรียนผู้สูงวัยใสใจวิถีไทย ต.ถ้ำสิงห์ อ.เมือง จ.ชุมพร ชี้แจงการดำเนินโครงการ วัตถุประสงค์โครงการ และให้ผู้สูงอายุ ได้เลือกกิจกรรมหลักสูตรระสั้น ตามความต้องการของผู้สูงอายุ ผู้เข้าร่วมประชุมในครั้งนี้ ได้แก่ นายกองค์การบริหารส่วนตำบลถ้ำสิงห์, รองนายก อบต., สมาชิก อบต., ผู้สูงอายุ และ ปราชญ์ชุมชน เป็นต้น ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ทำแบบสำรวจความต้องการการจัดกิจกรรมเปิดอบรมหลักสูตรระยะสั้นแก่ผู้สูงอายุได้เลือกตามความต้องการ และผลความต้องการเปิดอบรมหลักสูตรระยะสั้น ดังนี้

1. การทำอาหารว่างเพื่อสุขภาพ และสำหรับทุกคนในครอบครัว ได้แก่ การทำไอศครีมเชอร์เบท
2. การปลูกผักยอด ผักกระถาง และการคัดเลือกเมล็ดพันธุ์
3. กิจกรรมสันทนาการ เช่น ร้องเพลง ลีลาศ เต้นรำ รำวง
4. การปลูกไม้ดอกไม้ประดับ

(2) กลุ่มชมรมผู้สูงอายุบ้านบางจาก โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางจาก ต.ชุมโค อ.ปะทิว จ.ชุมพร ผู้สูงอายุได้เลือกกิจกรรมเปิดอบรมหลักสูตรระยะสั้น ตามความต้องการของผู้สูงอายุ ผู้เข้าร่วมประชุมในครั้งนี้ ได้แก่ ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน หมู่ที่ 5 บ้านบางจาก, พยาบาลประจำโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางจาก และผู้สูงอายุ ซึ่งคณะผู้วิจัย ได้ทำแบบสำรวจความต้องการการจัดกิจกรรมเปิดอบรมหลักสูตรระยะสั้นแก่ผู้สูงอายุได้เลือกตามความต้องการ และผลความต้องการกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1. การทำอาหารว่างเพื่อสุขภาพ และสำหรับทุกคนในครอบครัว ได้แก่ การทำไอศครีมเชอร์เบท

2. กิจกรรมสันทนาการ เช่น ร้องเพลง ลีลาศ เต้นรำ รำวง

3. การจัดสวนหินเพื่อสุขภาพ

หลังจากนั้นผู้วิจัย และคณะวิจัยได้ดำเนินการจัดอบรมหลักสูตรระยะสั้นตามความต้องการของผู้สูงอายุ ทั้ง 2 กลุ่ม โดยจัดอบรมหลักสูตรระยะสั้น จำนวน 4 หลักสูตร คือ การทำอาหารว่างเพื่อสุขภาพ และสำหรับทุกคนในครอบครัว การปลูกผักยอด ผักกระถาง และการคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ การปลูกไม้ดอกไม้ประดับ และการจัดสวนหินเพื่อสุขภาพ ซึ่งผู้วิจัยได้จัดอบรมทุกกิจกรรมตามความต้องการของผู้สูงอายุ หลังจากฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้นในแต่ละครั้ง ผู้วิจัยจะจัดกิจกรรมสันทนาการแก่ผู้สูงอายุทุกครั้ง (ก่อนแยกย้ายกลับบ้าน) ได้แก่ กิจกรรมร้องเพลง รำวง เพื่อให้ผู้สูงอายุได้ผ่อนคลาย มีความสุข สุขภาพจิตใจที่ดี ซึ่งการจัดกิจกรรมสันทนาการในครั้งนี้ เป็นการร้องเพลงพระราชนิพนธ์ และรำวง และที่สำคัญก่อนจะปิดกิจกรรมได้มีการเก็บข้อมูลด้านกุศโลบาย ให้ผู้สูงอายุแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับกุศโลบาย สำหรับการสอนเด็กและเยาวชน ในการใช้ชีวิตประจำวัน โดยนำคำสอนที่พ่อ แม่ คนโบราณได้สอนเอาไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้บันทึกกุศโลบายท้องถิ่นของชาวบ้าน ชาวจังหวัดชุมพรเพื่อเป็นคำเตือนไว้สอนลูกหลานสืบไป

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

วิจัยเรื่องรูปแบบการบริหารการพัฒนาและการอบรมหลักสูตรระยะสั้นแก่ผู้สูงอายุ เพื่อการพึ่งพาตนเอง ได้ดำเนินโครงการทดลอง และโครงการนำร่อง โดยมีหลักสูตรอบรมระยะสั้น จำนวน 4 หลักสูตร คือ การทำอาหารว่างเพื่อสุขภาพและสำหรับทุกคนในครอบครัว การปลูกผักยอด ผักกระถาง และการคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ การปลูกไม้ดอกไม้ประดับ และการจัดสวนหินเพื่อสุขภาพ และสิ้นสุดโครงการเพียงแค่โครงการการทดลอง โครงการนำร่อง ส่วนโครงการสาธิต และโครงการเต็มรูปแบบ ไม่ได้ดำเนินการทำวิจัยต่อ เนื่องจากไม่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณในปีที่ 2 ทั้งนี้ โครงการทดลอง และโครงการนำร่อง ที่ผู้วิจัยได้เปิดอบรมหลักสูตรระยะสั้น หลังจากผู้สูงอายุปลูกผัก, ทำไอศครีมไว้รับประทานเอง และปลูกดอกไม้ (ดอกดาวเรือง) สามารถลดรายจ่าย ได้เดือนละ 300-500 บาทต่อเดือน และมีรายได้จากการจำหน่ายดอกไม้ในวันพระ และผู้สูงอายุมีสุขภาพจิตดีขึ้น เพราะหลังจากการอบรมปฏิบัติการแต่ละหัวข้อ ก่อนจะกลับบ้านทุกครั้งมีกิจกรรมสันทนาการ แทรกการอบรม คือ การรำวง การร้องเพลงเป็นต้น การจัดสวนหินเพื่อสุขภาพ ทำให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพกายที่ดี เพราะได้มาออกกำลังกาย และเดินนวดฝ่าเท้า ทำให้เกิดการผ่อนคลาย และผู้วิจัยได้รวบรวมกุศโลบายท้องถิ่นของชาวบ้านชาวจังหวัดชุมพรเพื่อเป็นคำเตือนไว้สอนลูกหลานต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

รูปแบบการบริหารการพัฒนาและการอบรมหลักสูตรระยะสั้นแก่ผู้สูงอายุ เพื่อการพึ่งพาตนเอง ดังนี้

1. ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ สายตาไม่ค่อยดี ไม่สามารถเขียน หรือทำเครื่องหมายเพื่อเลือกความต้องการจัดกิจกรรมตามความต้องการได้ การแก้ไขปัญหา คณะผู้วิจัยได้เปลี่ยนจากการให้ผู้สูงอายุอ่าน และเลือกความต้องการ เป็นการให้หัวหน้าโครงการ อ่าน อธิบาย และยกมือเลือกกิจกรรมตามความต้องการ

2. สามารถต่อยอดรูปแบบการบริหารการพัฒนาและการอบรมหลักสูตรระยะสั้นแก่ผู้สูงอายุ เพื่อการพึ่งพาตนเองในการจัดโครงการสาธิต และโครงการเต็มรูปแบบได้ และสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้นำเสนอแก่สำนักงานพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ จังหวัดชุมพรได้

เอกสารอ้างอิง

[1] Honadle, G. and Klauss, R. (1979).*International Development Administration Implementation Analysis for Development Projects.*U.S.A. pp. 21-47.

[2] Earl, M.K. (1977). *Designing and Managing Basic Agricultural Programs .* Indiana University International Development Institute. Economic Development and Cultural Change, 17. pp.483-500.

[3] Harvey, M.C. (1969). *The Development project as a Natural Experiment: The Comilla, Pakistan projects*, Economic Development and Cultural Change, 17. p.113.

การรับรู้คุณภาพบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ คลินิกนวดแผนไทยประยุกต์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ณัฐนันท์ ศรีรักษ์[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : งานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้คุณภาพบริการของผู้รับบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพที่คลินิกนวดแผนไทยประยุกต์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการ ความแตกต่างระหว่างความคาดหวังบริการกับการรับรู้ และปัจจัยที่มีผลต่อความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการ

วิธีการศึกษา : เก็บข้อมูลจากการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามกับผู้มารับบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ จำนวน 270 คน ช่วง ส.ค.-ต.ค. 2559 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ T-test และ One-way ANOVA

ผลการศึกษา : พบว่า ความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพทั้งในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก มีเพียงด้านความเป็นรูปธรรมของการให้บริการมีการรับรู้คุณภาพบริการอยู่ในระดับมากที่สุด ความแตกต่างระหว่างการคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการทั้งโดยรวมและรายด้าน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ตัวแปรที่มีนัยสำคัญต่อการคาดหวังคุณภาพบริการในภาพรวมและรายด้านทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ จำนวนครั้งที่มารับบริการ เพศของผู้ให้บริการ ความสามารถของผู้ให้บริการ ความคุ้นเคยกับผู้ให้บริการ สถานะทางสุขภาพแข็งแรง ตัวแปรที่มีนัยสำคัญต่อการรับรู้คุณภาพบริการในด้านความเป็นรูปธรรมของการให้บริการ ด้านความไว้วางใจและความน่าเชื่อถือ ด้านการให้ความมั่นใจ และด้านการดูแลเอาใจใส่ ได้แก่ จำนวนครั้งที่มารับบริการ กลุ่มผู้มีภาวะความเครียด

วิจารณ์และสรุป : จากผลการศึกษา สามารถนำไปเป็นข้อเสนอแนะในการพัฒนาคุณภาพบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ ให้สอดคล้องกับความต้องการและความคาดหวังทำให้เกิดความพึงพอใจของผู้รับบริการอย่างดีที่สุด

คำสำคัญ : นวดไทยเพื่อสุขภาพ การรับรู้คุณภาพบริการ

Perception of quality of Thai Massage for health at the Applied Thai Traditional Medicine clinic, Faculty of Public Health, Mahidol University

Nattanan Sriruk[1*]

Abstract

Introduction : This study was to investigate the perception of quality of Thai massage for health at the Applied Thai traditional medicine clinic.

Objective : The aim of the study were to investigate the service expectation, the service perception, the differences between the service expectation and the service perception including the factors affecting the service expectation and perception of the recipients for the service quality of the Thai massage for health. **Methods :** The study was conducted from August-October 2016. Two hundred seventy samples were the recipients for the service quality of the Thai massage for health, The data were analyzed using T-test and One-way ANOVA.

Results : The expectation and the perception of the quality of Thai massage for health were at a high level. However the service tangibility was at the highest level. There was a statistical significant difference between the expectation and the perception of the recipients at 0.05 level. The perception of the service quality in all aspects earned the average scores higher than the service expectation. The significant variables and the service expectation which were sex, age, occupation, frequency of service visits, sex, capacity, service providers, and strong health condition. The variables significant to the perception of the service quality which were the age, occupation, frequency of visits, the stressful recipient group.

Conclusion : This study could be recommended for developing the quality of the Thai massage for cohesive healthcare and to meet the expectation of the recipients by giving from satisfactory service.

Key words : Thai massage for health, Perception of the service quality

บทนำ

ในปัจจุบันงานบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ ได้รับความนิยมและความสนใจอย่างมาก เป็นผลมาจากกระแสความสนใจเรื่องการดูแลสุขภาพแบบองค์รวมที่แพร่หลายไปทั่วโลก จึงทำให้เห็นสถานบริการนวดไทยแทบทุกถนนที่เป็นย่านธุรกิจการค้า ตามแหล่งชุมชน แหล่งท่องเที่ยว ห้างสรรพสินค้า สนามบิน หรือแม้แต่สถานบริการสุขภาพของภาครัฐเอง ซึ่งสถานบริการนวดแผนไทยที่เกิดขึ้นจำนวนมาก ส่งผลให้ประสบปัญหาการแข่งขันทางธุรกิจสูง ผู้ประกอบการจำนวนมากดำเนินธุรกิจโดยไม่มีการบริหารจัดการที่มีคุณภาพ ก่อให้เกิดปัญหากับมาตรฐานคุณภาพบริการของการนวดไทย ในขณะที่คุณภาพของการบริการ เป็นสิ่งที่ผู้รับบริการ พึงประสงค์ที่จะได้รับบริการที่ดีที่สุด (อภิชาติ แสงวิเชียร 2551)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพบริการ พบว่า แนวคิดของพาราสุรามานและคณะ เป็นแนวคิดที่ได้รับความนิยมและเป็นพื้นฐานแนวคิดที่ใช้อยู่จนถึงปัจจุบัน โดยพาราสุรามานและคณะ ได้ทำการศึกษาคุณภาพการบริการโดยการวิจัยทางการตลาดและได้สร้างรูปแบบของคุณภาพการบริการ (Service Quality Model) และมิติที่ใช้ในการประเมินคุณภาพการบริการ โดยใช้เครื่องมือประเมินคุณภาพบริการที่มีชื่อว่า SERVQUAL และมีการดำเนินการปรับปรุงมาอย่างต่อเนื่อง โดยมีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย มีทั้งผู้นำมาใช้โดยตรงหรือดัดแปลง หรือนำแนวคิดดังกล่าว มาสร้างเป็นเครื่องมือและใช้ประเมินคุณภาพบริการสุขภาพที่หลากหลาย ทั้งในภาครัฐ และเอกชน ซึ่งงานบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพมีความสอดคล้องกับแนวคิดดังกล่าว

คลินิกนวดแผนไทยประยุกต์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ตั้งอยู่บนถนนราชวิถี เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร เปิดให้บริการประชาชนทั่วไป เป็นเวลากว่า 20 ปี เดิมอยู่บริเวณอาคาร 2 ภายในคณะสาธารณสุขศาสตร์ และในปัจจุบันได้ปรับปรุงย้ายมาที่อาคาร 5 ตั้งแต่วันที่ 24 กันยายน พ.ศ. 2545 เป็นต้นมา โดยมีพื้นที่การให้บริการทั้งหมด 3 ชั้น ซึ่งถือได้ว่าคลินิกนวดแผนไทยประยุกต์ เป็นสถานประกอบการนวดไทยเพื่อสุขภาพของภาครัฐ ที่มีการให้บริการมายาวนานและเริ่มมีการขยายงานบริการที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งอาจส่งผลต่อการปฏิบัติงานและคุณภาพของบริการ และจากการเริ่มดำเนินงานที่ผ่านมายังไม่มีการประเมินคุณภาพบริการ ดังนั้นเพื่อให้ทราบว่าปัจจุบันผู้รับบริการมีการรับรู้คุณภาพบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพได้ครอบคลุมเพียงใด

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นที่จะศึกษาคุณภาพบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพตามแนวคิดของ พาราสุรามานและคณะ โดยผู้วิจัยต้องการศึกษาถึงความคาดหวังต่อคุณภาพบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ การรับรู้คุณภาพบริการตามที่ได้จริงและเปรียบเปรียบความคาดหวังและการรับรู้ต่อคุณภาพบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพบริการให้สอดคล้องกับความคาดหวังสร้างความเข้าใจและลดช่องว่างของความสัมพันธ์และความขัดแย้งระหว่างผู้รับบริการและผู้ให้บริการเพื่อให้เป็นที่พอใจสูงสุดกับผู้มารับบริการและสามารถวางแผนงานและปรับปรุงแก้ไข เพื่อพัฒนางานบริการการนวดแผนไทยเพื่อสุขภาพต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการ ศึกษาความแตกต่างระหว่างความคาดหวังคุณภาพบริการกับการรับรู้คุณภาพบริการของผู้มารับบริการการนวดไทยเพื่อสุขภาพ และปัจจัยที่มีผลต่อความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการของผู้มารับบริการการนวดไทยเพื่อสุขภาพ ที่คลินิกนวดแผนไทยประยุกต์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ประชากรในการวิจัยคือ ผู้ที่เข้ารับการบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพทั้งเพศชายและเพศหญิง อายุระหว่าง 18-60 ปี มีความเข้าใจในภาษาไทยและสามารถสื่อสารโดยใช้ภาษาไทยได้ เป็นผู้มีสติสัมปชัญญะสมบูรณ์ด้านการรับรู้ ซึ่งเข้ารับบริการ ที่คลินิกนวดแผนไทยประยุกต์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 270 คน คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีคำนวณจากสูตรของ Yamane (Yamane, 1973) ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก

(Convenience Sampling) ซึ่งผู้วิจัยเก็บข้อมูลในผู้รับบริการที่มีความสะดวกและให้ความร่วมมือในการให้สัมภาษณ์ ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนสิงหาคม - ตุลาคม 2559

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบไปด้วย ส่วนที่ 1 ข้อมูลคุณลักษณะทางเศรษฐกิจและประชากรของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการเคยเข้ารับบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ จำนวนครั้งที่รับบริการ ปัจจัยการเลือกใช้บริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ และสถานะทางสุขภาพ และส่วนที่ 3 แบบสอบถามเพื่อต้องการทราบถึงความคาดหวังและการรับรู้ในคุณภาพบริการของผู้รับบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ คลินิกนวดแผนไทยประยุกต์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ลักษณะของคำถามจะแบ่งแยกตามคุณภาพบริการประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความเป็นรูปธรรม ด้านความไว้วางใจและความน่าเชื่อถือ ด้านความรวดเร็วในการตอบสนองต่อผู้รับบริการด้านการให้ความมั่นใจ และด้านการดูแลเอาใจใส่ โดยมีผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าตามวิธีของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบการแจงแจกแบบทีชนิดเป็นอิสระต่อกัน (independent sample t-test) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA)

ผลการวิจัย

1. ความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการของผู้รับบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ

ความคาดหวังคุณภาพบริการของผู้รับบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ ที่คลินิกนวดแผนไทยประยุกต์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยรวมอยู่ในระดับมาก (Mean = 3.93, SD=0.56) โดยความคาดหวังต่อคุณภาพบริการในด้านการให้ความมั่นใจมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06) รองลงมาได้แก่ ด้านความไว้วางใจและความน่าเชื่อถือ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00) ด้านความเป็นรูปธรรมของการให้บริการ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.93) ด้านความรวดเร็วในการตอบสนองต่อผู้บริการและด้านการดูแลเอาใจใส่ (มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน คือ 3.82)

การรับรู้คุณภาพบริการของผู้รับบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ ที่คลินิกนวดแผนไทยประยุกต์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มีระดับการรับรู้ต่อคุณภาพบริการในแต่ละด้านพบว่า อยู่ในระดับมาก ยกเว้นด้านความเป็นรูปธรรมของการให้บริการอยู่ในระดับมากที่สุด และพบว่ากลุ่มตัวอย่างรับรู้ต่อคุณภาพบริการที่ได้รับจริง ในด้านความเป็นรูปธรรมของการให้บริการมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51) รองลงมาได้แก่ ด้านการให้ความมั่นใจ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37) ด้านความไว้วางใจและความน่าเชื่อถือ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33) ด้านการดูแลเอาใจใส่ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20) และด้านความรวดเร็วในการตอบสนองต่อผู้บริการ(มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน คือ 4.15)

2. ความแตกต่างระหว่างความคาดหวังกับการรับรู้คุณภาพบริการของผู้มารับบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ

ความแตกต่างระหว่างความคาดหวังต่อคุณภาพบริการและการรับรู้คุณภาพบริการของผู้มารับบริการทั้งโดยรวมและรายด้าน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ค่าการรับรู้คุณภาพบริการ (PS) ทุกด้านมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าความคาดหวังต่อคุณภาพบริการ (ES) โดยมีคะแนนความแตกต่างดังนี้ ด้านความเป็นรูปธรรมของการให้บริการมีคะแนนความแตกต่าง -0.58 ด้านความไว้วางใจและความน่าเชื่อถือมีคะแนนความแตกต่าง -0.33 ด้านความรวดเร็วในการตอบสนองต่อผู้รับบริการมีคะแนนความแตกต่าง -0.33 ด้านการให้ความมั่นใจมีคะแนนความแตกต่าง -0.32 และด้านการดูแลเอาใจใส่มีคะแนนความแตกต่าง -0.38 หมายความว่า ผู้รับบริการประทับใจเกี่ยวกับคุณภาพการให้บริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ ของคลินิกนวดแผนไทยประยุกต์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลในทุกด้าน โดยด้านที่ผู้รับบริการประทับใจเกี่ยวกับคุณภาพบริการมากที่สุดคือ ด้านความเป็นรูปธรรมของการให้บริการ ด้านการดูแลเอาใจใส่ ด้านความไว้วางใจและความน่าเชื่อถือ ด้านความรวดเร็วในการตอบสนองต่อผู้รับบริการและด้านความมั่นใจตามลำดับ

3. ปัจจัยที่มีผลต่อความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ

คุณลักษณะทางเศรษฐกิจประชากรที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพบริการของผู้รับบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ ที่คลินิกนวดแผนไทยประยุกต์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลได้แก่ เพศ โดยพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความคาดหวังคุณภาพบริการของเพศหญิงกับเพศชายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 กลุ่มเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยความคาดหวังคุณภาพบริการ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99) สูงกว่ากลุ่มเพศชาย (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.76) และพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้คุณภาพบริการโดยรวมระหว่างกลุ่มเพศชายกับกลุ่มเพศหญิง มีค่าเฉลี่ยการรับรู้คุณภาพบริการที่ใกล้เคียงกัน (เพศหญิง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 เพศชาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30) แต่พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้คุณภาพบริการของเพศหญิงกับเพศชาย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คุณลักษณะของอายุที่ต่างกัน พบว่า อายุของกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน มีความคาดหวังคุณภาพบริการโดยรวม และรายด้านคือ ด้านความรวดเร็วในการตอบสนองต่อผู้รับบริการและด้านการดูแลเอาใจใส่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 ส่วนความคาดหวังคุณภาพบริการด้านความเป็นรูปธรรมของการให้บริการ ด้านความไว้วางใจและความน่าเชื่อถือ และด้านการให้ความมั่นใจ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุมากกว่า 60 ปี มีความคาดหวังคุณภาพบริการทั้งในภาพรวมและรายด้านทั้ง 5 ด้าน มากกว่ากลุ่มอื่น พบว่า อายุของกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกันมีความคาดหวังคุณภาพบริการโดยรวม และรายด้านคือ ด้านความรวดเร็วในการตอบสนองต่อผู้รับบริการและด้านการดูแลเอาใจใส่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 ส่วนความคาดหวังคุณภาพบริการด้านความเป็นรูปธรรมของการให้บริการ ด้านความไว้วางใจและความน่าเชื่อถือ และด้านการให้ความมั่นใจ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดย และการรับรู้คุณภาพบริการพบว่า กลุ่มที่มีอายุที่แตกต่างกันรับรู้คุณภาพบริการในด้านความรวดเร็วในการตอบสนองต่อผู้รับบริการ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ระดับการศึกษาที่แตกต่างกันมีความคาดหวังคุณภาพบริการในด้านความไว้วางใจและความน่าเชื่อถือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่มีการรับรู้คุณภาพบริการไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ รายได้ที่แตกต่างกันนำมาซึ่งความคาดหวังคุณภาพบริการด้านความเป็นรูปธรรมของการให้บริการและด้านความรวดเร็วในการตอบสนองต่อผู้รับบริการ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในด้านการดูแลเอาใจใส่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แต่มีการรับรู้คุณภาพบริการไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ อาชีพที่แตกต่างกันมีความคาดหวังคุณภาพบริการในภาพรวมและรายด้านทั้ง 5 ด้าน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 และพบว่า กลุ่มที่มีอาชีพที่แตกต่างกันรับรู้คุณภาพบริการในด้านความเป็นรูปธรรมของการให้บริการ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ปัจจัยการเข้ารับบริการและสถานะทางสุขภาพที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพบริการของผู้รับบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ ได้แก่ การเข้ารับบริการที่อื่นมาก่อน พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความคาดหวังคุณภาพบริการในด้านความเป็นรูปธรรมของการให้บริการของกลุ่มที่เคยรับบริการที่อื่น มาก่อนและกลุ่มที่ไม่เคยรับบริการที่อื่นมาก่อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยกลุ่มที่ไม่เคยรับบริการที่อื่นมาก่อน (มีค่าเฉลี่ย 4.06) มีระดับคะแนนความคาดหวังคุณภาพบริการมากกว่ากลุ่มที่เคยรับบริการที่อื่นมาก่อน (มีค่าเฉลี่ย 3.86) และพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้คุณภาพบริการในด้านความไว้วางใจและความน่าเชื่อถือ ของกลุ่มที่เคยรับบริการที่อื่นมาก่อนและกลุ่มที่ไม่เคยรับบริการที่อื่นมาก่อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 จำนวนครั้งที่มารับบริการพบว่า จำนวนครั้งที่มารับบริการที่แตกต่างกัน มีความคาดหวังคุณภาพบริการในภาพรวมและรายด้านทั้ง 5 ด้าน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 และมีการรับรู้คุณภาพบริการโดยรวมและรายด้านคือ ด้านความเป็นรูปธรรมของการให้บริการ ด้านความไว้วางใจและความน่าเชื่อถือ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนครั้งมารับบริการแตกต่างกันแล้ว พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 ในด้านการให้ความมั่นใจ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และในด้านการดูแลเอาใจใส่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ราคาเหมาะสม พบว่า มีการรับรู้คุณภาพบริการโดยรวมระหว่างกลุ่มตัวอย่าง ที่คำนึงถึงราคาที่เหมาะสมในการเลือกรับบริการและกลุ่มตัวอย่างที่ไม่คำนึงถึงราคาที่เหมาะสมในการเลือกรับบริการ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 แต่มีความคาดหวังคุณภาพบริการไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ชื่อเสียงของสถานบริการ พบว่า มีความคาดหวังคุณภาพบริการโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนความคาดหวัง

คุณภาพบริการรายด้าน พบว่า ในด้านความรวดเร็วในการตอบสนองต่อผู้รับบริการ มีค่าเฉลี่ยคะแนนความคาดหวังคุณภาพบริการ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ด้านความเป็นรูปธรรมของการให้บริการ และด้านการดูแลเอาใจใส่ พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความคาดหวังคุณภาพบริการ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และพบว่าการรับรู้คุณภาพบริการด้านความเป็นรูปธรรมของการให้บริการ มีค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้คุณภาพบริการ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เพศของผู้ให้บริการมีค่าเฉลี่ยคะแนนความคาดหวังคุณภาพบริการแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 แต่มีการรับรู้คุณภาพบริการไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ความสามารถของผู้ให้บริการ พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความคาดหวังคุณภาพบริการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แต่มีการรับรู้คุณภาพบริการไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ มีความคุ้นเคยกับผู้ให้บริการ พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความคาดหวังคุณภาพบริการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แต่มีการรับรู้คุณภาพบริการโดยรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่าระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีสุขภาพแข็งแรงกับกลุ่มตัวอย่างที่มีอาการเจ็บป่วยของร่างกาย พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความคาดหวังคุณภาพบริการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีอาการเจ็บป่วยของร่างกาย (มีค่าเฉลี่ย 4.19) มีระดับคะแนนความคาดหวังคุณภาพบริการโดยรวมสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีสุขภาพแข็งแรง (มีค่าเฉลี่ย 3.74) แต่มีการรับรู้คุณภาพบริการไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

อภิปรายผลการวิจัย

คุณภาพบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ

การศึกษาคุณภาพบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพของคลินิกนวดแผนไทยประยุกต์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่า ความคาดหวังและการรับรู้ต่อคุณภาพบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพอยู่ในระดับมาก โดยผู้มารับบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ มีระดับการรับรู้คุณภาพบริการที่ได้รับจริงสูงกว่าระดับความคาดหวังต่อคุณภาพบริการทั้งในภาพรวมและรายด้านทั้ง 5 ด้านและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่า ผู้มารับบริการมีความประทับใจต่อการให้บริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ มีการจัดการบริการที่สะท้อนให้เห็นถึงการปฏิบัติงานที่สอดคล้องตามคุณภาพบริการได้เป็นอย่างดี โดยผู้รับบริการสามารถรับรู้ผลของการให้บริการอย่างมีคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Parasuraman Zeithaml & Berry,1991 ที่กล่าวเกี่ยวกับคุณภาพการบริการ (Service Quality) ว่าเป็นการมุ่งประเด็นไปที่ความพึงพอใจของผู้ที่มารับบริการ โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างการบริการที่คาดหวังกับการบริการที่รับรู้จริงจากผู้ให้บริการ หากผู้ให้บริการสามารถให้บริการที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้รับบริการ หรือสร้างการบริการที่มีระดับสูงกว่าที่ผู้รับคาดหวังจะส่งผลให้การบริการดังกล่าวเกิดคุณภาพการบริการ ซึ่งจะทำให้ผู้รับบริการเกิดความพึงพอใจและมีความประทับใจจากบริการที่ได้รับเป็นอย่างมาก และเมื่อพิจารณาเรื่องความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการต่อบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพรายด้านทั้ง 5 ด้าน สามารถอภิปรายได้ดังนี้

ด้านการให้ความมั่นใจ มีระดับความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการอยู่ในระดับมาก มีคะแนนความคาดหวังคุณภาพเฉลี่ยสูงที่สุด 4.06 โดยประเด็นเรื่องมีความมั่นใจว่าจะมีความปลอดภัยในการรับบริการการนวดไทยเพื่อสุขภาพมีคะแนนเฉลี่ยความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพสูงสุด (ความคาดหวัง Mean = 4.13, SD = 0.55, การรับรู้ Mean = 4.49, SD = 0.60) อธิบายได้ว่าผู้รับบริการให้ความสำคัญในเรื่องความปลอดภัยและความมั่นใจในการให้บริการนวดไทยเพื่อสุขภาพที่จะได้รับ โดยไม่มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น ดังนั้นผู้ให้บริการนวดไทยเพื่อสุขภาพต้องเป็นผู้มีความรู้ความชำนาญและมีความสามารถทำให้ผู้รับบริการรู้สึกมั่นใจและปลอดภัย โดยผู้ให้บริการนวดไทยเพื่อสุขภาพจะต้องได้รับการอบรมหรือถ่ายทอดความรู้ตามหลักสูตรจากหน่วยงานราชการสถาบัน หรือสถานศึกษาตามที่คณะกรรมการตรวจและประเมินมาตรฐานสถานประกอบการกลางรับรอง หรือเป็นผู้ที่มีประสบการณ์การทำงานในกิจการนวดไทยเพื่อสุขภาพมาแล้วไม่น้อยกว่า 1 ปี และผ่านการทดสอบความรู้และประสบการณ์โดยคณะกรรมการตรวจและประเมินมาตรฐานสถานประกอบการกลาง (สถาบัน

การแพทย์แผนไทยและคณะกรรมการพัฒนามาตรฐานงานบริการการแพทย์แผนไทยในสถานบริการสาธารณสุขของรัฐ, 2553)

ด้านความไว้วางใจและความน่าเชื่อถือ มีระดับความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการอยู่ในระดับมาก โดยประเด็นเรื่องคลินิกที่ท่านใช้บริการมีชื่อเสียงภาพลักษณ์ที่ดี มีความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับ มีคะแนนเฉลี่ยความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพสูงสุด (ความคาดหวัง Mean = 4.09, SD = 0.57, การรับรู้ Mean = 4.49, SD = 0.60) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ พรชัย ดีไพศาลสกุล (2556) ที่ศึกษาความคาดหวังและการรับรู้ของผู้รับบริการต่อคุณภาพบริการโรงพยาบาล พบว่า ผู้รับบริการ ให้ความสำคัญกับการคัดเลือกโรงพยาบาลที่จะรับบริการผ่านชื่อเสียงที่ได้รับข้อมูลมา ผู้รับบริการส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับเรื่องชื่อเสียงและมาตรฐานรับรองสากลเนื่องจาก มีความเชื่อมั่นว่าโรงพยาบาลที่มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ และมีชื่อเสียงที่ดีจะมีวิธีการบริหารจัดการงานโรงพยาบาลได้เป็นอย่างดี ความมีคุณภาพบริการที่มีชื่อเสียงของโรงพยาบาลเป็นหลักประกันความเชื่อมั่นในบริการที่จะได้รับ รวมถึงการที่โรงพยาบาลต้องระมัดระวังในการรักษาระดับมาตรฐานสากลที่มีมูลค่าสูง ซึ่งสามารถอภิปรายได้ว่า คลินิกนวดแผนไทยประยุกต์ คณะสาธารณสุข มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นคลินิกนวดแผนไทยที่จัดตั้งขึ้น ภายใต้องค์กรและหน่วยงานที่มีความน่าเชื่อถือ เพื่อให้บริการแก่สังคม ทั้งในระดับบุคคล หน่วยงาน ทั้งภาครัฐและเอกชนด้วยความรวดเร็ว ถูกต้องตามหลักวิชาการ ซึ่งผู้ให้บริการนวดไทยเพื่อสุขภาพเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ และอยู่ภายใต้การดูแลผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาแพทย์แผนไทยประยุกต์ และมีแพทย์แผนไทยปัจจุบันเป็นที่ปรึกษาอย่างใกล้ชิด การให้บริการเป็นที่ยอมรับและมีคุณภาพสม่ำเสมอ ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของสถานพยาบาลและให้บริการตรงตามขั้นตอนที่ได้แจ้งไว้ (สำนักงานบริการเทคโนโลยีสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล, 2561: ออนไลน์)

ด้านความเป็นรูปธรรมของการให้บริการ มีระดับความคาดหวังคุณภาพบริการอยู่ในระดับมาก ระดับการรับรู้คุณภาพบริการอยู่ในระดับมากที่สุด และมีคะแนนเฉลี่ยการรับรู้คุณภาพบริการสูงสุด 4.52 โดยประเด็นสถานที่ตั้งของคลินิกหาง่ายและสะดวกในการเดินทาง มีคะแนนเฉลี่ยความคาดหวังและการรับรู้สูงสุด (ความคาดหวัง Mean = 3.99, SD = 0.71, การรับรู้ Mean = 4.13, SD = 0.55) เนื่องจากคลินิกนวดแผนไทยประยุกต์ คณะสาธารณสุข มหาวิทยาลัยมหิดล มีสถานที่ตั้งอยู่ในเขตใจกลางเมือง มีการคมนาคมที่ดี สะดวกต่อการเดินทางเข้ามารับบริการ โดยตัวอาคารมีป้ายบอกสถานที่ตั้งของหน่วยงานให้เห็นอย่างชัดเจน คลินิกมีความสะอาดและเป็นระเบียบเรียบร้อย มีเก้าอี้นั่งรอที่เป็นสัดส่วน มีทางลาดและลิฟต์อำนวยความสะดวกให้แก่สูงอายุและผู้มารับบริการที่ต้องนั่งรถเข็น รวมไปถึงผู้ให้บริการแต่งกายสุภาพเรียบร้อย มีอัธยาศัยดี ยิ้มแย้มแจ่มใสและเต็มใจให้บริการ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Parasuraman Zeithaml & Berry, 1991 ที่กล่าวไว้ว่า ลักษณะทางกายภาพที่ปรากฏให้เห็นถึงสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ อันได้แก่ สถานที่ บุคลากร อุปกรณ์ เครื่องมือ เอกสารที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารและสัญลักษณ์ รวมทั้งสภาพแวดล้อมที่ทำให้ผู้รับบริการรู้สึกว่าได้รับการดูแล ห่วงใย และความตั้งใจจากผู้ให้บริการ บริการที่ถูกนำเสนอออกมาเป็นรูปธรรมจะทำให้ผู้รับบริการรับรู้ถึงการให้บริการนั้นๆ ได้ชัดเจน

ด้านความรวดเร็วในการตอบสนองต่อผู้รับบริการ มีระดับความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการอยู่ในระดับมาก โดยประเด็นระยะเวลาในการให้บริการและขั้นตอนในการให้บริการมีเหมาะสมและรวดเร็ว มีคะแนนเฉลี่ยความคาดหวังและการรับรู้สูงสุด (ความคาดหวัง Mean = 3.84, SD = 0.73, การรับรู้ Mean = 4.18, SD = 0.49) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ศราวุธ นิลศร (2555) ที่ศึกษาความคาดหวังและการรับรู้ในคุณภาพบริการของผู้ใช้บริการจากสถานบริการการแพทย์แผนไทย กรณีศึกษา: สถานบริการสาธารณสุขของรัฐภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง พบว่า ผู้ใช้บริการสถานบริการการแพทย์แผนไทยมีความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการด้านความรวดเร็วในการตอบสนองต่อผู้รับบริการ อยู่ในระดับมาก ซึ่งสามารถอภิปรายได้ว่า ผู้มารับบริการมีความคาดหวังต่อการได้รับบริการที่รวดเร็ว และขั้นตอนในการให้บริการที่ไม่ยุ่งยาก โดยคลินิกนวดแผนไทยประยุกต์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล สามารถตอบสนองต่อความคาดหวังทำให้ผู้มารับบริการมีการรับรู้ต่อขั้นตอนการให้บริการที่เหมาะสมและรวดเร็ว เนื่องด้วยมีระบบการนัดหมายที่ชัดเจน

ให้บริการตามระยะเวลาที่กำหนด มีผู้ให้บริการที่เพียงพอต่อผู้มารับบริการ จึงทำให้การบริการรวดเร็ว และสร้างความประทับใจให้กับผู้มารับบริการ

ด้านการดูแลเอาใจใส่ มีระดับความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการอยู่ในระดับมากโดยประเด็นผู้ให้บริการนวดไทยเพื่อสุขภาพให้ บริการแก่ท่านด้วยความสุภาพอ่อนน้อม และเป็นกันเอง มีคะแนนเฉลี่ยความคาดหวังและการรับรู้สูงสุด (ความคาดหวัง Mean = 3.92, SD = 0.71, การรับรู้ Mean = 4.43, SD = 0.58) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ พรชัย ดีไพศาลกุล (2556) ที่ศึกษาความคาดหวังและการรับรู้ของผู้รับบริการต่อคุณภาพบริการโรงพยาบาล พบว่า การให้ บริการที่ประทับใจเกิดจากการที่ผู้ให้บริการมีอัธยาศัยที่เป็นมิตร การกล่าวคำทักทาย พูดจาที่สุภาพ แสดงความเคารพ นบน้อม การแสดงถึงการให้เกียรติอย่างเต็มใจที่จะให้บริการอำนวยความสะดวกอย่างเต็มที่ การให้ความช่วยเหลือโดยที่ผู้รับบริการไม่ต้องร้องขอ รับรู้ถึงความต้องการความจำเป็นของผู้รับบริการอย่างเข้าใจ การแสดงความห่วงใย ปลอบโยนด้วยความสุภาพใส่ใจ ให้ความเป็นกันเองด้วยความเคารพ รับฟังข้อคิดเห็น ร่วมหาทางออกของปัญหาที่อาจเกิดขึ้น เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับผู้รับบริการต้องยึดถือเป็นแนวทางปฏิบัติ ร่วมกันภายใต้มาตรฐานที่กำหนดขึ้นตามนโยบายการให้บริการของโรงพยาบาล เพื่อเป็นประโยชน์สุขของผู้ป่วย และผู้รับบริการ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ผู้รับบริการมีความคาดหวังคุณภาพบริการในด้านการให้ความมั่นใจมากที่สุด ซึ่งผู้มารับบริการให้ความสำคัญกับผู้ให้บริการมีทักษะ ความรู้ความสามารถในการบริการ และตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการด้วยความสุภาพ และมารยาทที่ดีในการให้บริการ สามารถที่จะทำให้ผู้รับบริการเกิดความไว้วางใจ และเกิดความมั่นใจว่าจะได้รับการบริการที่ดีที่สุด ดังนั้นหน่วยงานจึงควรมีการกระตุ้นและส่งเสริมทักษะของผู้ให้บริการโดยการจัดอบรมเพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีคุณภาพสามารถให้บริการที่ปลอดภัยและเป็นที่ประทับใจต่อผู้มารับบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพ

2. ผู้รับบริการมีการรับรู้คุณภาพบริการในด้านความรวดเร็วในการตอบสนองต่อผู้บริการน้อยกว่าด้านอื่นๆ ดังนั้นหน่วยงานควรมีการจัดการการให้บริการของเจ้าหน้าที่ให้ตรงตามเวลาที่กำหนด และมีการประเมินอัตรากำลังของบุคลากรกับภาระงานในทุกจุดบริการ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมในการให้บริการ ทำให้ผู้รับบริการได้รับความช่วยเหลืออย่างรวดเร็ว เจ้าหน้าที่มีความพร้อมที่จะดูแลผู้รับบริการอย่างเต็มที่ ผู้รับบริการเกิดความพึงพอใจในการได้รับบริการ

3. ควรทำการศึกษาความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการการนวดไทยเพื่อสุขภาพของผู้รับบริการในสถานบริการของธุรกิจเอกชนเพิ่มเติม

4. ควรทำศึกษาในสถานบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพหลายแห่ง เพื่อให้ได้ตัวอย่างที่มีจำนวนมากและข้อมูลที่สามารถอ้างอิงถึงคุณภาพบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพได้อย่างแท้จริง

5. ควรมีการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อให้ทราบถึงความคิดเห็นที่มีต่อความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการนวดไทยเพื่อสุขภาพเชิงลึก ในมุมมองผู้มารับบริการเป็นอย่างไร ทั้งนี้เพราะผู้รับบริการแต่ละคนมีความคาดหวังและการรับรู้ต่อคุณภาพบริการที่หลากหลาย

กิตติกรรมประกาศ

ความสำเร็จของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงมาได้ด้วยดี ก็เพราะได้รับคำแนะนำและกำลังใจอย่างดียิ่ง จาก รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ ไกรสุรพงศ์ ซึ่งท่านเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อีกทั้งต้องขอขอบคุณ ศ.ดร.พิมพวัลย์ บุญมงคล และ ผศ.ดร.เพ็ญจันทร์ เชอร์เรอร์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ท่านทั้งสองเป็นพลังสำคัญที่คอยให้คำแนะนำ และคำปรึกษาที่ดี ตลอดจนความเมตตาจากคณาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ผศ.ดร.ธรรมรัตน์ มะโรหบุตร ประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ณภัทร พานิชการ ผู้ทรงคุณวุฒิ รวมทั้งคณาจารย์ในสาขาสังคมศาสตร์และสุขภาพทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้ความรู้ ข้อแนะนำ แนวทางข้อชี้แนะต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์และกำลังใจแก่ผู้วิจัย จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

สุดท้ายขอขอบคุณสมาชิกในครอบครัวทุกคน ทั้งคุณแม่ คุณพ่อ ที่คอยเป็นกำลังใจสนับสนุนและเคียงข้างมาโดยตลอด ทุกคนเหล่านี้เปรียบเหมือนแรงผลักดันที่ทำให้ผู้วิจัยหายเหนื่อย และพร้อมที่จะก้าวเดินหน้าต่อไป ขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจที่ดีและช่วยเหลือกันตลอดมา อีกทั้งต้องขอขอบคุณผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่านที่ได้สละเวลาและให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี และก็ต้องขอบคุณตัวเองที่พยายาม ตั้งใจ และอดทนทำหน้าที่ของตัวเองได้อย่างดีที่สุด จนกระทั้งประสบความสำเร็จในการศึกษาอีกขั้น

ณัฐนันท์ ศรีรักษ์

เอกสารอ้างอิง

จิตติมา ธีรพันธุ์เสถียร (2549). การศึกษาคุณภาพบริการแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลบ้านแพ้ว (องค์การมหาชน) สาขาพร้อมมิตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการวิทยาการสังคมและการจัดระบบสุขภาพบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

จินต์สินี รักษานาม (2546). การรับรู้คุณภาพบริการของผู้รับบริการ ศูนย์สุขภาพชุมชนเมืองโรงพยาบาลพิจิตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการบริหารการพยาบาลบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

นารินทร์ โคตรศรีกุล, สตรีนุช สุขภูวงค์ (2556). ความพึงพอใจในการเข้ารับบริการในกลุ่มงานแพทย์แผนไทยกรณีศึกษา: โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตาบลหนองหว้า อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี.วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ปรีชา หนูทิม และคณะ (2546). ประสิทธิผลและความพึงพอใจของผู้รับบริการด้านการนวดที่ศูนย์ส่งเสริมสุขภาพแผนไทย กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพมหานคร :สถาบันการแพทย์แผนไทย

พุทธินันท์ พินศิริกุล (2554). ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทยประเภทการนวดไทยของประชาชนในอำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ภัทรพร ยุบลพันธ์ (2555). การรับรู้คุณภาพบริการสุขภาพของผู้รับบริการต่อโรงพยาลอกชน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปะศาสตร์มหาบัณฑิต (สังคมศาสตร์การแพทย์และสาธารณสุข) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

รักษ์เกียรติ จิรันธร ณรงศักดิ์ สิงห์ไพบูลย์พร จิราพร คำแก้ว บุษบา ผุดผาด และ ปัญจเรศ อุยสุย.(2549). การประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการการแพทย์แผนไทย: กรณีศึกษางานแพทย์แผนไทย ศูนย์สุขภาพชุมชนเมืองสงขลา โรงพยาบาลจังหวัดสงขลา. สงขลานครินทร์เวชสาร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วนาพรรณ ชื่นอิ่ม (2556). ความคาดหวังและการรับรู้ของบุคลากรต่อคุณภาพการบริการของหน่วยบริการสุขภาพบุคลากร. รามาธิบดีพยาบาลสาร. 21(1): 122-138.

วีรยา หย่ำวิไล (2546). การรับรู้คุณภาพบริการแผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โรงพยาบาลพิจิตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการบริหารการพยาบาลบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ศราวุธ นิลศร (2555). ความคาดหวังและการรับรู้ในคุณภาพบริการของผู้ใช้บริการจากสถานบริการการแพทย์แผนไทย กรณีศึกษา:สถานบริการสาธารณสุขของรัฐภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

สุราณี วิวัฒน์ศร (2545). การรับรู้คุณภาพการบริการของผู้รับบริการศูนย์สุขภาพชุมชน ตำบลฆะมัง อำเภอเมืองจังหวัดพิจิตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สถาบันการแพทย์แผนไทย (2546). คู่มือประชาชนในการดูแลสุขภาพด้วยการแพทย์แผนไทย.กรุงเทพ:สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์

สถาบันการแพทย์แผนไทยและคณะกรรมการพัฒนามาตรฐานงานบริการการแพทย์แผนไทยในสถานบริการสาธารณสุขของรัฐ (2553). มาตรฐานงานบริการด้านการนวดไทยในสถานบริการสาธารณสุขของรัฐ.กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก

สำนักข้อมูลและประเมินผล กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือกกระทรวงสาธารณสุข.(2556).รายงานสาธารณสุขไทยด้านการแพทย์แผนไทย การแพทย์พื้นบ้านและการแพทย์ทางเลือก2545-2546.นนทบุรี:กองทุนภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย

สำนักงานบริการเทคโนโลยีสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล(ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก:

http://www.ophets.com/sevice/sevice3.html วันที่ค้นข้อมูล: (29 พฤศจิกายน 2561).

หทัยรัตน์ สิทธิโชค (2552). ส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมตัดสินใจใช้บริการนวดไทยแบบสปาที่ Health Land ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

อภิชาติ แสงวิเชียร (2551). การพัฒนาคุณภาพการให้บริการนวดแผนไทยกรณีศึกษา:นิวแสงเทียนนวดแผนไทย ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ. สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

อาภรณ์ ปัตะเวสัง (2556). ธุรกิจการนวดแผนไทย. ร้อยเอ็ด : วิทยาลัยอาชีวศึกษาร้อยเอ็ด

อุไรวรรณ อมรนิมิต (2557). การสำรวจความพึงพอใจในการเข้ารับบริการนวดแผนไทย ณ โรงพยาบาลบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี.วารสารสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

Parasuraman, A., Zeithaml, V.A.,&Berry,L.L., “A conceptual model of service quality and its Implications for future research”, Journal of Marketing. 49(4):41-50,1985.

_____. “Understanding customer expectation of Service” , Sloan Management Review. 32 (3): 39-48, 1991

_____. “A SERVQUAL:a multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality” , Journal of Retailing. 64 (1): 12-40, 1988

_____. “Reassessment of expectations as a comparison standard in measuring service quality: implication for future research”, Journal of Marketing. 58: 111-124;January,1994

Zeithaml , valarie A. Parasuraman A., and Berry Leonard L. Delivering Qulivering Quality Service: Balance Customer Perception and Expectations. New York: The Free Press, 1990

มาตรการป้องกันและแก้ไขในการซื้อสินค้าผ่านทางสื่ออิเลคทรอนิกส์

กันติยา ดีนเละ[1] เกียรติศักดิ์ คำดวงดี[1], จิรารัตน์ เกื้อกูล[1], ธนารัตน์ กล้าคง[1], สุวรรณา เส้งนนท์[1]
อารีรัตน์ ทิพย์สงคราม[1] และธนากร โกมลวานิช[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : ผู้วิจัยมุ่งศึกษาเกี่ยวกับมาตรการป้องกันและแก้ไขในการซื้อสินค้าผ่านทางสื่ออิเลคทรอนิกส์

วัตถุประสงค์ : 1.เพื่อศึกษาปัญหาที่เกิดจากการซื้อสินค้าออนไลน์ 2.เพื่อศึกษามาตรการการป้องกันและในการคุ้มครองผู้บริโภคในการซื้อสินค้าออนไลน์

วิธีการศึกษา : งานวิจัยฉบับนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยเก็บข้อมูลจากการศึกษาเอกสาร (Documentary Research) ค้นคว้าจากตำรา บทความ ตัวบทกฎหมาย งานวิจัย วิทยานิพนธ์ และข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ และด้วยวิธีการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลหลักจำนวน 19 คน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาโดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลจากการศึกษา : 1.ปัญหาที่เกิดจากการซื้อสินค้าออนไลน์

จากการศึกษาพบว่าปัญหาที่เกิดจากการซื้อสินค้าออนไลน์มีดังนี้

1.1 ปัญหาการโอนเงินชำระราคาค่าสินค้าแล้วไม่ได้รับสินค้า

1.2 ปัญหาเกี่ยวกับตัวสินค้า ปัญหาที่พบเกี่ยวกับตัวสินค้าที่ซื้อขายออนไลน์ ได้แก่ สินค้าชำรุดเสียหาย สินค้าไม่ได้คุณภาพโฆษณาเกินจริง

1.3 เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับการซื้อสินค้าออนไลน์แล้วไม่สามารถติดตามตัวผู้ขายได้ เพราะไม่รู้ว่าผู้ขายเป็นใคร

2.แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการซื้อสินค้าออนไลน์

จากการศึกษาพบว่าแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการซื้อสินค้าออนไลน์มีดังนี้

2.1 ควรมีหน่วยงานภาครัฐเข้ามากำกับดูแลและตรวจสอบเรื่องการจดทะเบียนพาณิชย์หรือไม่ และตรวจสอบเรื่องคุณภาพสินค้า

2.2 ควรเพิ่มโทษกรณีผู้ประกอบการไม่จดทะเบียน ปัญหาการกำหนดโทษตามพระราชบัญญัติทะเบียนพาณิชย์ พ.ศ.2499 ในปัจจุบันกฎหมายระวางโทษปรับไว้ไม่เกิน 2000 บาท หากไม่จดทะเบียนตาม พ.รบ.ฉบับนี้ และโทษปรับรายวัน วันละไม่เกิน 100 บาท ซึ่งโทษดังกล่าวยังเป็นโทษที่ต่ำ ทำให้ผู้กระทำความผิดไม่เกรงกลัวกฎหมาย

2.3 ควรมีบัญชีเงินฝากที่ใช้สำหรับการค้าออนไลน์ ซึ่งควรมีเงินอยู่ในบัญชีจำนวนหนึ่งเพื่อเป็นหลักประกันความรับผิดที่เกิดจากการซื้อขายออนไลน์

คำสำคัญ : การซื้อสินค้าผ่านสื่ออิเลคทรอนิกส์

[1] นิสิต, คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

[1] Students, Faculty of Law Thaksin University Phatthalung Campus

[2] Assistant Professor, Faculty of Law Thaksin University Phatthalung Campus

Preventive and remedial measures in purchasing products via electronic media

Kaettisak Kamdongdee[1], Jirarut Kaekul[1],Thanarut Krakong[1], Suwanna Sengnon[1]
Areerut Tipsongkram[1] and Thanakorn Komonwanit[2]

Abstract

Introduction : The research aimed to study the preventive and remedial measures in purchasing productets via electronic media.

Objective : 1. To study problems caused by online purchase. 2. To study protection measures and the protection of consumer in online purchase.

Methods: The research is a qualitative research by documents study and interview Key informant **19 people. Data analysis from the study using content analysis method**

Results : 1. Problems caused by online purchases

The study, it was found that the problems caused by the purchase of online products are as follows:

1.1 The problem of money transfer, payment of product price and not receiving the product.

1.2 Problems with the product. Problems found about the products that are traded online include damaged products. Product is not quality Advertising beyond reality

1.3 When there is a problem with online purchases, then the seller cannot track .Because they don't know who the seller is.

2. Guidelines for solving problems caused by online purchases.

The study, it was found that the solutions to the problems caused by online purchases are as follows:

2.1 Should there be a government agency to supervise and inspect the registration of commerce? And checking product quality.

2.2 should increase the penalty for non-registered entrepreneurs. The problem of penalty imposed under the Commercial Registration Act, BE 2499, at present, the penalty law is not more than 2000 baht. If not registered under this era, and punishable by a daily fine of not more than 100 baht, the penalty is also Is a low penalty Causing the offender to not fear the law

2.3 should have a deposit account used for online trading Which should have a certain amount of money in the account to guarantee the liability arising from online trading

Keywords : Perchase products through electronic media

บทนำ

ในสังคมยุคปัจจุบัน มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมากขึ้น โดยเฉพาะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารระหว่างอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย ซึ่งได้เข้ามามีอิทธิพลและมีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตของคนในปัจจุบันมากขึ้น ทำให้การติดต่อสื่อสารของคนในสังคมมีความสะดวกสบาย และสื่อสารกันอย่างได้ง่ายขึ้น จึงเป็นที่มาให้เกิดธุรกิจแบบใหม่ขึ้นโดยใช้สื่อออนไลน์ในการขับเคลื่อนธุรกิจ ไม่ว่าจะเป็นด้านการสื่อสาร รวมไปถึงเป็นช่องทางในการจัดจำหน่ายสินค้าด้านธุรกิจในรูปแบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

ทั้งนี้แม้การประกอบธุรกิจร้านค้าออนไลน์ผ่านทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ต่างๆนั้นจะมีข้อดีอยู่หลายประการ แต่อย่างไรก็พบว่ามีปัญหาอยู่หลายประเด็นเช่นกัน ซึ่งผู้บริโภคอาจไม่ได้รับความคุ้มครองเท่าที่ควรเมื่อเกิดปัญหาในการซื้อสินค้าผ่านช่องทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ต่างๆเหล่านี้ขึ้น เช่น ผู้บริโภคถูกฉ้อโกงเงิน โดยชำระเงินไปแล้วแต่ไม่ได้รับสินค้าตามที่ตกลงกันไว้ สินค้าที่รับไม่มีคุณสมบัติตรงตามที่ผู้ขายได้โฆษณาไว้ ระยะเวลาการจัดส่งมีความล่าช้ากว่าปกติ และปัญหาทางด้านการบังคับใช้กฎหมาย เป็นต้น ด้วยลักษณะดังกล่าวนี้จึงอาจทำให้ผู้บริโภคถูกเอารัดเอาเปรียบได้ และอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผู้บริโภคซึ่งเป็นผู้ซื้อได้ จึงมีความเสี่ยงต่อการไม่รู้ถึงข้อมูลในการซื้อสินค้าทางอินเทอร์เน็ต ไม่รู้ถึงลักษณะของสินค้าที่จะซื้อ รวมถึงในหลายกรณีผู้ขายไม่ได้จดทะเบียนเป็นผู้ประกอบการกับหน่วยงานของรัฐตามที่กฎหมายกำหนด ทำให้เมื่อมีการผิดสัญญา ผู้ซื้อไม่สามารถเรียกให้ผู้ขายหรือผู้ประกอบการรับผิดชอบชดใช้ค่าเสียหายได้ เพราะเหตุนี้ทำให้รัฐไม่สามารถควบคุมดูแลและคุ้มครองผู้บริโภคได้เท่าที่ควร และตอนจากนี้ยังมีกรณีที่มีการหลอกลวงเกิดขึ้นอีกมากมายในการสั่งซื้อสินค้าผ่านช่องทางดังกล่าว

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัญหาที่เกิดจากการซื้อสินค้าออนไลน์

2. เพื่อศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการซื้อสินค้าออนไลน์

วิธีการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยเก็บข้อมูลจากการศึกษาเอกสาร (Documentary Research) ค้นคว้าจากตำรา บทความ ตัวบทกฎหมาย งานวิจัย วิทยานิพนธ์ และข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ และด้วยวิธีการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและบุคคลที่เกี่ยวข้อง โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้เป็นฐานในการศึกษาวิจัย ได้แก่
2. การสัมภาษณ์ โดยใช้การสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ (informal interview) โดยจะทำการสัมภาษณ์ข้อมูลหลัก (key informant) จำนวน 6 กลุ่ม ดังนี้

2.1 เจ้าหน้าที่สำนักงานคุ้มครองผู้บริโภค จำนวน 1 คน

2.2 เจ้าหน้าที่สำนักงานพาณิชย์จังหวัดพัทลุง จำนวน 1 คน

2.3 พนักงานอัยการ จำนวน 5 คน

2.4 ทนายความ จำนวน 5 คน

2.5 เจ้าพนักงานตำรวจ จำนวน 4 คน

2.6 นักวิชาการ จำนวน 3 คน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการศึกษาเอกสาร ซึ่งคณะผู้วิจัยจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเอง โดยการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลหลัก โดยใช้เวลาเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม 2 เดือน
4. การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา การสัมภาษณ์ ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1.ปัญหาที่เกิดจากการซื้อสินค้าออนไลน์

จากการศึกษาพบว่าปัญหาที่เกิดจากการซื้อสินค้าออนไลน์มี ดังนี้

1.1 ปัญหาการโอนเงินชำระราคาค่าสินค้าแล้วไม่ได้รับสินค้า

1.2 ปัญหาเกี่ยวกับตัวสินค้า ปัญหาที่พบเกี่ยวกับตัวสินค้าที่ซื้อขายออนไลน์ ได้แก่ สินค้าชำรุดเสียหาย สินค้าไม่ได้คุณภาพ โฆษณาเกินจริง

1.3 เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับการซื้อสินค้าออนไลน์แล้วไม่สามารถติดตามตัวผู้ขายได้ เพราะไม่รู้ว่า

ผู้ขายเป็นใคร สอดคล้องกับจากการศึกษาของ ศลิษา ทองโชติ (2557) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการคุ้มครองผู้บริโภคในการซื้อขายสินค้าและบริการทางสื่อเล็กทรอนิกส์ พบว่าไม่เกิดปัญหาเกี่ยวกับการซื้อขายออนไลน์ผู้ซื้อไม่สามารถติดตามตัวผู้ขายได้ เนื่องจากไม่มีการจดทะเบียนการค้า

2.แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการซื้อสินค้าออนไลน์

จากการศึกษาพบว่าแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการซื้อสินค้าออนไลน์มีดังนี้

1.ควรมีหน่วยงานภาครัฐเข้ามากำกับดูแลและตรวจสอบว่ามีการจดทะเบียนพาณิชย์หรือไม่ และสินค้ามีคุณภาพหรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ศลิษา ทองโชติ (2557) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการคุ้มครองผู้บริโภคในการซื้อขายสินค้าและบริการทางสื่อเล็กทรอนิกส์ พบว่าควรให้ผู้ประกอบการค้าออนไลน์จดทะเบียนพาณิชย์ก่อนเริ่มประกอบกิจการค้าขายออนไลน์

2.ควรเพิ่มโทษกรณีผู้ประกอบการไม่จดทะเบียน ปัญหาการกำหนดโทษตามพระราชบัญญัติทะเบียนพาณิชย์ พ.ศ.2499 ในปัจจุบันกฎหมายระวางโทษปรับไว้ไม่เกิน 2000 บาท หากไม่จดทะเบียนตาม พ.รบ.ฉบับนี้ และโทษปรับรายวัน วันละไม่เกิน 100 บาท ซึ่งโทษดังกล่าวยังเป็นโทษที่ต่ำ ทำให้ผู้กระทำความผิดไม่เกรงกลัวกฎหมาย

3.ควรมีบัญชีเงินฝากที่ใช้สำหรับการค้าออนไลน์ ซึ่งควรมีเงินอยู่ในบัญชีจำนวนหนึ่งเพื่อเป็นหลักประกันความรับผิดที่เกิดจากการซื้อขายออนไลน์ สอดคล้องกับการศึกษาของ ศลิษา ทองโชติ (2557) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการคุ้มครองผู้บริโภคในการซื้อขายสินค้าและบริการทางสื่อเล็กทรอนิกส์ พบว่าควรให้ผู้ประกอบการค้าขายออนไลน์วางหลักประกัน เพื่อประกันความรับผิดที่อาจเกิดขึ้น

สรุปผลการวิจัย

1.ปัญหาที่เกิดจากการซื้อสินค้าออนไลน์

จากการศึกษาพบว่าปัญหาที่เกิดจากการซื้อสินค้าออนไลน์มีดังนี้

1.1 ปัญหาการโอนเงินชำระราคาค่าสินค้าแล้วไม่ได้รับสินค้า

1.2 ปัญหาเกี่ยวกับตัวสินค้า ปัญหาที่พบเกี่ยวกับตัวสินค้าที่ซื้อขายออนไลน์ ได้แก่ สินค้าชำรุดเสียหาย สินค้าไม่ได้คุณภาพ โฆษณาเกินจริง

1.3 เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับการซื้อสินค้าออนไลน์แล้วไม่สามารถติดตามตัวผู้ขายได้ เพราะไม่รู้ว่าผู้ขายเป็นใคร

2.แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการซื้อสินค้าออนไลน์

จากการศึกษาพบว่าแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการซื้อสินค้าออนไลน์มีดังนี้

2.1 ควรมีหน่วยงานภาครัฐเข้ามากำกับดูแลและตรวจสอบเรื่องการจดทะเบียนพาณิชย์หรือไม่ และตรวจสอบเรื่องคุณภาพสินค้า

2.2 ควรเพิ่มโทษกรณีผู้ประกอบการไม่จดทะเบียน ปัญหาการกำหนดโทษตามพระราชบัญญัติทะเบียนพาณิชย์ พ.ศ.2499 ในปัจจุบันกฎหมายระวางโทษปรับไว้ไม่เกิน 2000 บาท หากไม่จดทะเบียนตาม

พ.รบ.ฉบับนี้ และโทษปรับรายวัน วันละไม่เกิน 100 บาท ซึ่งโทษดังกล่าวยังเป็นโทษที่ต่ำ ทำให้ผู้กระทำความผิดไม่เกรงกลัวกฎหมาย

2.3 ควรมีบัญชีเงินฝากที่ใช้สำหรับการค้าออนไลน์ ซึ่งควรมีเงินอยู่ในบัญชีจำนวนหนึ่งเพื่อเป็นหลักประกันความรับผิดที่เกิดจากการซื้อขายออนไลน์

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากคณะนิติศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานคณะกรรมการพระราชกฤษฎีกา. พระราชบัญญัติทะเบียนพาณิชย์ พ.ศ. 2499 และพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้บริโภค พ.ศ. 2522 และประมวลกฎหมายอาญา พ.ศ.2499. สืบค้นเมื่อ วันที่ 2 ธันวาคม 2561 จาก www.krisdika.go.th

[2] สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค. สถิติรับเรื่องร้องทุกข์จากผู้บริโภคในระบบร้องทุกข์ผู้บริโภคประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 จาก https://www.google.com

[3] นายพรรณชม อ่อนน้อย. ทนายความ. วันที่ 15 มกราคม 2562 การสัมภาษณ์

[4] นายธำรงค์ บำรุงพานิช.ทนายความ. วันที่ 15 มกราคม 2562 การสัมภาษณ์

[5] นายอำนาจ สุทธิชล. ร้อยตำรวจเอก. วันที่ 15 มกราคม 2562 การสัมภาษณ์

[6] นายวิชัย สระน้อย. พลตำรวจโท. วันที่ 15 มกราคม 2562 การสัมภาษณ์

[7] นายบุญเสริญ สุวรรณ. ร้อยตำรวจเอก. วันที่ 15 มกราคม 2562 การสัมภาษณ์

[8] นายลาวรรณ ช่วยจันทร์. ร้อยตำรวจเอก. วันที่ 15 มกราคม 2562 การสัมภาษณ์

[9] นายอรรถพล ปานพรหม.อัยการจังหวัดผู้ช่วยสำนักงานอัยการจังหวัดพัทลุง.วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2562 การสัมภาษณ์

[10] นายฤทธิชัย นุ่นเกลี้ยง.อัยการจังหวัดผู้ช่วยสำนักงานอัยการจังหวัดพัทลุง.วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2562 การสัมภาษณ์

[11] นางสาววรรณิตา คงทอง.รองอัยการจังหวัดพัทลุง.วันที่ 6 มีนาคม2562 การสัมภาษณ์

[12] นางสาวอรอุษา สงจันทร์.อัยการจังหวัดประจำสำนักงานอัยการสูงสุดจังหวัดพัทลุง.วันที่ 6 มีนาคม 2562 การสัมภาษณ์

[13] นางศรีวารินทร์ ศรีอินทร์.อัยการจังหวัดประจำสำนักงานอัยการสูงสุดจังหวัดพัทลุง.วันที่ 6 มีนาคม 2562 การสัมภาษณ์

[14] นายเลิศศักดิ์ โชติพานิช.ทนายความ.วันที่ 8 มีนาคม 2562 การสัมภาษณ์

[15] นายอสุพันธ์ พันธ์เล่ง.ทนายความ.วันที่ 8 มีนาคม 2562 การสัมภาษณ์

[16] นายอรรถพล อ่อนน้อย.ทนายความ.วันที่ 6 มีนาคม 2562 การสัมภาษณ์

[17] นางสาวสิรยา สิทธสาระ. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันที่ 8 มีนาคม 2562 การสัมภาษณ์

[18] ดร.อุกฤษฎ์ มูสิกพันธุ์. อาจารย์. วันที่ 8 มีนาคม 2562 การสัมภาษณ์

[5] นางสาวมาตา สินดำ. อาจารย์. วันที่ 15 มกราคม 2562 การสัมภาษณ์

แนวทางการพัฒนาการส่งเสริมการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของประชาชนบ้านไม้ฝาด อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง

ผ่องศรี พัฒนมณี[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : สถานการณ์เศรษฐกิจในสังคมไทยปัจจุบันได้ส่งผลกระทบต่อประชาชนทุกระดับส่วนใหญ่ในประเทศ ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นรากฐานของชีวิต กระตุ้นสร้างจิตสานึกให้ประชาชนนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาแนวทางพัฒนาการส่งเสริมการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและทดลองใช้แนวทางการส่งเสริมการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของประชาชนบ้านไม้ฝาด อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง

วิธีการศึกษา : กลุ่มตัวอย่างประชาชนบ้านไม้ฝาด จำนวน 20 ครัวเรือน ที่ยินดีเข้าร่วมในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ใน ได้แก่ แบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์เนื้อหาตามลาดับ

ผลการศึกษา : พบว่า ควรส่งเสริมการปลูกพืชผักสวนครัวรั้วกินได้ทุกครัวเรือน อบรมให้ความรู้ในด้านการจัดทำบัญชีครัวเรือน การส่งเสริมการทำผลิตภัณฑ์ใช้ในครัวเรือน และสนับสนุนให้ประชาชนจัดตั้งกลุ่มอาชีพหลังการส่งเสริมการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงพบว่า ครัวเรือนมีรายได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 7.76 ครัวเรือนมีรายจ่ายลดลงร้อยละ 25.74 ครัวเรือนปลูกพืชเพื่อการยังชีพเพิ่มขึ้นร้อยละ 40.85 ครัวเรือนเลี้ยงสัตว์เพื่อการยังชีพเพิ่มขึ้นร้อยละ 66.67 ครัวเรือนซื้อสินค้าอุปโภคบริโภคจากร้านค้าลดลงร้อยละ 10.84 และครัวเรือนมีรวมกลุ่มทำผลิตภัณฑ์กล้วยฉาบสารพัดรสจำนวน 6 ครัวเรือน และสามารถจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชนราชมงคลไม้ฝาด

วิจารณ์และสรุป : ควรสนับสนุนและส่งเสริมให้มีอาชีพเสริม ให้ปลูกพืชผักสวนครัว ให้กับครัวเรือน ให้มีการปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ที่หลากหลาย ให้มีทำบัญชีครัวเรือนและการส่งเสริมการทำผลิตภัณฑ์ไว้ใช้ในครัวเรือน

คำสำคัญ : ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง บ้านไม้ฝาด

[1*] อ. สาขาวิชาศึกษาทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง 92150

[1*] General education department. Faculty of science and fisheries technology Rajamangala University of technology Srivijaya Trang campus. 92150, Thailand

[*] Corresponding author: Tel: 081-3689638 E-mail address: sri9638@hotmail.com

Development Guidelines for Living promotion by Philosophy of Sufficient Economy of People peoples Ban Maifad, Sikao District, Trang Province

Pongsri Pattanamanee[1*]

Abstract

Introduction : The current economic situation in Thai society has affected most people at all levels in the country. Sufficiency economy philosophy is the foundation of life. To encourage the awareness of the people to apply the sufficiency economy philosophy to solve such problems.

Objective : To study the guidelines for the development of living according to the sufficiency economy philosophy and to experiment with the way of promoting life according to the sufficiency economy philosophy of Ban Mai Fad people, Sikao district, Trang province.

Method : 20 samples of Ban Mai Fad people were willing to participate in the research. Tools used in the survey were questionnaires and data were analyzed using percentage, mean, standard deviation and content analysis respectively.

Results : It was found that vegetables and garden plants should be promoted in every fence. The results of the training provided knowledge in household accounting and promotion of household products and encouraged people to set up a career group after promoting the living according to the sufficiency economy philosophy. As a result, household income has increased by 7.76 percent. Households have reduced expenditure by 25.74 percent. Households for subsistence crops increase 40.85 percent. Households for raising animals are 66.67 percent. Households buy consumer products from stores. Decreased by 10.84 percent and there are 6 households in the group together to make various kinds of flavored banana products and can register Rajamangala community enterprises standard.

Criticism and summary: Should support and encourage the occupation, to grow vegetables, garden for the household, to have a variety of crops and animal husbandry, to make household accounting and to promote household products.

Keywords : Sufficiency Economy Philosophy, Ban Maifad

บทนำ

สถานการณ์เศรษฐกิจในสังคมไทยช่วงก่อนเกิดวิกฤติเศรษฐกิจ ปีพ.ศ. 2540 จากสังคมเกษตรกรรมมาสู่สังคมอุตสาหกรรม ได้เปลี่ยนแปลงรูปแบบการดำเนินชีวิตจากทำมาหากิน มาทำงานหาเงิน และเปลี่ยนจากการพึ่งพาปัจจัยสี่จากธรรมชาติ มาเป็นการพึ่งตลาด ได้ส่งผลกระทบต่อประชาชนส่วนใหญ่ในประเทศเกือบทุกระดับ โดยเฉพาะผู้ที่มีรายได้น้อยจะได้รับผลกระทบมากที่สุดทั้งทางตรงและทางอ้อม พื้นฐานของปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เกิดจากการขาดความพอประมาณ ขาดความมีเหตุผล หรือเกิดจากการไม่มีภูมิคุ้มกันที่ดี ทำให้ประชาชนต้องประสบปัญหาต่าง ๆ เช่น การตกงาน การมีหนี้สินที่เกิดจากการกู้ยืม และการไม่สามารถชำระหนี้ได้ ก่อให้เกิดความยากลำบากความสับสนในการดำเนินชีวิต ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นรากฐานของชีวิต กระตุ้นสร้างจิตสานึกให้ประชาชนนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นพระราชดำรัสที่พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชทรงพระราชทานแก่ปวงชนชาวไทยเพื่อให้คนไทยสามารถดำเนินชีวิตให้มีความสุขได้ในสังคมปัจจุบัน ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงนั้นประกอบด้วย 3 ห่วง ได้แก่ ความพอประมาณ ความมีเหตุมีผล การมีภูมิคุ้มกันที่ดี และ 2 เงื่อนไขได้แก่ ความรอบรู้ คุณธรรม เศรษฐกิจพอเพียงมิได้จำกัดเฉพาะแต่ในส่วนของเกษตรกรเพียงเท่านั้นแต่เป็นเศรษฐกิจของทุกคนทุกอาชีพ โดยขั้นที่ 1 ยึดแนวพระราชดำริในการพัฒนาเศรษฐกิจพอเพียงตามขั้นตอนทฤษฎีใหม่ ขั้นที่ 2 สร้างพลังทางสังคมโดยการประสานพลังสร้างสรรค์ของทุกฝ่ายในลักษณะพหุภาคี ขั้นที่ 3 ยึดพื้นที่เป็นหลักและใช้ องค์กรชุมชนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา ส่วนภาคีอื่นๆ ทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นอำนวยความสะดวก ส่งเสริมและสนับสนุน ขั้นที่ 4 ใช้กิจกรรมของชุมชนเป็นเครื่องมือสร้างการเรียนรู้และการจัดการร่วมกันพร้อมทั้งพัฒนาอาชีพที่หลากหลายเพื่อเป็นทางเลือกของคนในชุมชน ขั้นที่ 5 ส่งเสริมการรวมกลุ่มและการสร้างเครือข่ายองค์กรชุมชนเพื่อสร้างคุณธรรม จริยธรรมและการเรียนรู้ที่มีคุณภาพอย่างรอบด้าน 6 วิจัยและพัฒนาธุรกิจชุมชนครบวงจร โดยการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนและฐานทรัพยากรของท้องถิ่น ขั้นที่ 7 พัฒนาเศรษฐกิจชุมชนที่มีศักยภาพสูงของแต่ละเครือข่ายให้เป็นศูนย์การเรียนรู้ธุรกิจชุมชนที่มีข้อมูลข่าวสารธุรกิจนั้นๆ อย่างครบวงจร [1] และจะเห็นได้ว่ารัฐบาลได้น้อมนำหลัก “ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” มาใช้ในการขับเคลื่อนและได้กระตุ้นสร้างจิตสำนึกเริ่มต้นด้วยแนวทางส่งเสริมกิจกรรมเศรษฐกิจพอเพียง 6 ด้านได้แก่ 1. ด้านการลดรายจ่าย 2. ด้านการเพิ่มรายได้ 3. ด้านการประหยัด 4. ด้านการเรียนรู้ 5. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน 6. ด้านการเอื้ออารี [2] จะเห็นได้ว่าปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นกับทุกระดับได้เป็นอย่างดี ในการแก้ปัญหานั้นจะเกิดขึ้นและสำเร็จได้ด้วยดีจากความร่วมมือ ความสามัคคี และความเข้าใจในศักยภาพของชุมชนในการรวมตัวกันทำกิจกรรมเพื่อช่วยเหลือค้ำจุนซึ่งกันและกันระหว่างกันระหว่างกลุ่มและระหว่างชุมชนอันจะทำให้การเอารัดเปรียบกันหรือความเหลื่อมล้ำในสังคมหมดไปได้ และก่อให้เกิดความพอเพียงอันเป็นเกราะที่เข้มแข็งให้เกิดขึ้นกับครอบครัวชุมชนและประเทศได้ หากสามารถน้อมนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นหลักคิดและวิถีปฏิบัติด้วยความเข้าใจตระหนักถึงความสำคัญตลอดจนประยุกต์ใช้ให้เกิดผลสำเร็จอย่างเป็นรูปธรรมทั้งนี้เพื่อเป็นการสร้างความมั่นคงของประเทศให้ยั่งยืนตลอดไป

ชุมชนบ้านไม้ฝาด อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง เป็นชุมชนที่เกิดความเปลี่ยนแปลงและได้รับการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วทั้งทางด้านการคมนาคม เศรษฐกิจ เพราะมีแหล่งท่องเที่ยว และตั้งอยู่ติดกับทะเล มีลักษณะของภูมิประเทศโดยทั่วไปพื้นที่เป็นที่ราบและที่ดอนค่อนข้างสูงและเป็นชายทะเล ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมที่มีการผลิตพืชแบบเชิงเดี่ยว ได้แก่ การทำสวนยางพารา สวนปาล์มน้ำมัน เป็นต้น และประกอบอาชีพทำการประมง อาจทำให้อยู่ในภาวะเสี่ยงหากเกิดความผันแปรด้านการตลาดและความไม่แน่นอนของผลผลิต ดังนั้นหากสนับสนุนให้ประชาชนจัดตั้งกลุ่มอาชีพเพื่อทำเป็นอาชีพเสริมควบคู่ไปกับการประกอบอาชีหลัก และยึดการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงก็สามารถช่วยให้เกษตรกรสามารถดำรงชีพได้อย่างมั่นคงและยั่งยืนต่อไป

จากความสำคัญของหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงดังกล่าว เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาแนวทางการพัฒนาการส่งเสริมการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของประชาชนบ้านไม้ฝาด เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้ประชาชนนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ในการดำเนินชีวิต และทำให้สามารถพึ่งตนเองได้อย่างความมั่นคงและยั่งยืน

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาแนวทางพัฒนาการส่งเสริมการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและทดลองใช้แนวทางการส่งเสริมการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของประชาชนบ้านไม้ฝาด อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง

กลุ่มตัวอย่างประชาชนบ้านไม้ฝาด จำนวน 20 ครัวเรือน ที่สนใจเข้าร่วมโครงการ

เครื่องมือที่ใช้ใน ได้แก่ แบบสอบถามก่อนการทดลอง (Pre-Test) และหลังการทดลอง (Post-Test) เป็นแบบสอบถามกิจกรรมด้านเศรษฐกิจ จำนวน 5 ตัวแปร ได้แก่ รายได้ครัวเรือน รายจ่ายครัวเรือน จำนวนพืชเพื่อการยังชีพ จำนวนสัตว์เพื่อการยังชีพ จำนวนสินค้าอุปโภคบริโภคเพื่อซื้อจากร้านค้า

ใช้วิธีการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Design) โดยมีแบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) ก่อนดำเนินโครงการ ผู้วิจัยเก็บรวมรวมข้อมูลก่อนการทดลองใน 5 ตัวแปร 2) ขณะดำเนินโครงการ ผู้วิจัยดำเนินการตามแนวทางการส่งเสริมการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ที่สร้างขึ้นและสังเกตอย่างมีส่วนร่วมของกลุ่มตัวอย่างที่สนใจเข้าร่วมโครงการ 3) หลังการดำเนินทดลอง 4 เดือน ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 5 ตัวแปร คือ ไว้เป็นข้อมูลหลังการทดลอง (Post-test) ของกลุ่มตัวอย่างที่สนใจเข้าร่วมโครงการ

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์เนื้อหา และเปรียบเทียบก่อนและหลังการส่งเสริมการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

แนวทางพัฒนาการส่งเสริมการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของประชาชนบ้านไม้ฝาด อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง พบว่า 1) รายได้ครัวเรือนควรสนับสนุนให้ครัวเรือนจัดตั้งกลุ่มอาชีพ และส่งเสริมอาชีพเสริมให้กับครัวเรือน 2) รายจ่ายครัวเรือน ลดรายจ่ายด้วยการส่งเสริมการปลูกพืชผักสวนครัวรั้วกินได้ทุกครัวเรือน และอบรมให้ความรู้การทำบัญชีครัวเรือน 3) พืชเพื่อการยังชีพ ส่งเสริมให้ครัวเรือนปลูกพืชที่หลากหลายชนิดมากขึ้น และการปลูกพืชหมุนเวียน 4) สัตว์เพื่อการยังชีพ ส่งเสริมให้ครัวเรือนเลี้ยงสัตว์ไว้หลากหลายชนิด หรือออกทะเลไปหากุ้ง หอย ปู ปลา ปลาหมึกไว้บริโภคหรือเหลือจากบริโภคสามารถนำไปจำหน่าย 5) สินค้าอุปโภคบริโภคที่ซื้อจากร้านค้า ลดการซื้อสินค้าด้วยการส่งเสริมการทำผลิตภัณฑ์ไว้ใช้ในครัวเรือน ซึ่งสอดคล้องกับ [3] ผลการศึกษาเรื่อง แนวทางพัฒนาการส่งเสริมการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของประชาชน ในอำเภอคลองลาน จังหวัดกาแพงเพชร พบว่า แนวทางพัฒนา ได้แก่ ควรส่งเสริมการปลูกพืชผักสวนครัวรั้วกินได้ทุกหลังคาเรือน สนับสนุนให้ประชาชนจัดตั้งกลุ่มอาชีพ ส่งเสริมการสร้างวินัยการใช้เงิน อบรมให้ความรู้ในด้านการจัดทำบัญชีครัวเรือน

ส่งเสริมการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของประชาชนบ้านไม้ฝาด อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ดังนี้

ตารางที่ 1 ส่งเสริมการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของประชาชนบ้านไม้ฝาด

รายการ	ก่อน	หลัง	ร้อยละ
1. รายได้ครัวเรือน (เฉลี่ยบาท/เดือน)	16,350	17,181	7.76
- ครัวเรือนมีรายได้หลัก (เฉลี่ยบาท/เดือน)	13,950	12,550	
- ครัวเรือนมีรายได้เสริม (เฉลี่ยบาท/เดือน)	2,400	5,068	
2. ครัวเรือนมีรายจ่าย (เฉลี่ยบาท/เดือน)	10,100	7,500	25.74
3. ครัวเรือนปลูกพืชเพื่อการยังชีพ (ค่าเฉลี่ย)	3.55	5	40.85
4. ครัวเรือนเลี้ยงสัตว์เพื่อการยังชีพ (ค่าเฉลี่ย)	0.1	0.3	66.67
5. ครัวเรือนซื้อสินค้าอุปโภคบริโภคจากร้านค้า (ค่าเฉลี่ย)	4.15	3.7	10.84

จากตารางที่ 1 ผลจากการส่งเสริมการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของประชาชนบ้านไม้ฝาด พบว่า 1) ครัวเรือนมีรายได้เฉลี่ย 17,181 บาท ครัวเรือนมีรายได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 7.76 จากการประกอบอาชีพเสริมการทำกล้วยฉาบหลากหลายรสชาด เช่น กล้วยฉาบรสพิซซ่า กล้วยฉาบรสบาบิคิว กล้วยฉาบรสแซ่บ กล้วยฉาบรสปาปิก้า กล้วยฉาบรสสาหร่ายและกล้วยฉาบรสรวม เป็นต้น 2) ครัวเรือนมีรายจ่ายเฉลี่ย 7,500 บาท ครัวเรือนมีรายจ่ายลดลงร้อยละ 25.74 จากการทำบัญชีรายรับรายจ่ายในครัวเรือน 3) ครัวเรือนปลูกพืชเพื่อการยังชีพเฉลี่ย 5 ครัวเรือนปลูกพืชเพื่อการยังชีพเพิ่มขึ้นร้อยละ 40.85 พืชที่ปลูกเพิ่มขึ้นได้แก่ ตะไคร้ ข่า มะกรูด มะนาว มะเขือ ถั่วพู พริก ผักหวาน มะละกอ ชะอม ขมิ้น และกล้วย เป็นต้น 4) ครัวเรือนเลี้ยงสัตว์เพื่อการยังชีพเฉลี่ย 0.1 ครัวเรือนเลี้ยงสัตว์เพื่อการยังชีพเพิ่มขึ้นร้อยละ 66.67 สัตว์ที่เลี้ยงเพิ่มขึ้นได้แก่ ไก่ 5) ครัวเรือนซื้อสินค้าอุปโภคบริโภคจากร้านค้าเฉลี่ย 3.7 ครัวเรือนซื้อสินค้าอุปโภคบริโภคจากร้านค้าลดลงร้อยละ 10.84 สินค้าที่ซื้อลดลงได้แก่ น้ำยาล้างจาน น้ำยาซักผ้า น้ำยาปรับผ้านุ่ม และครัวเรือนมีรวมกลุ่มทำผลิตภัณฑ์กล้วยฉาบสารพัดรสจำนวน 6 ครัวเรือน และสามารถจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชนราชมงคลไม้ฝาด ซึ่งสอดคล้องกับ [4] ผลการศึกษาเรื่องรูปแบบการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนด้านเศรษฐกิจโดยยึดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงบ้านดอนดู่ ต.ป่าสังข์ อ.จตุรพักตรพิมาน จ.ร้อยเอ็ด พบว่า ก่อนและหลังการทดลองใช้รูปแบบการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนด้านเศรษฐกิจโดยยึดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง กลุ่มทดลองมีรายได้ครัวเรือนเพิ่มขึ้น รายจ่ายครัวเรือนลดลง จำนวนพืชเพื่อการยังชีพเพิ่มขึ้น จำนวนสัตว์เพื่อการยังชีพเพิ่มขึ้น จำนวนเห็ดเพื่อการยังชีพเพิ่มขึ้น และจำนวนสินค้าอุปโภคบริโภคที่ซื้อจากร้านค้าลดลง

สรุปผลการวิจัย

แนวทางพัฒนาการส่งเสริมการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของประชาชนบ้านไม้ฝาด อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ได้แก่ 1) ควรสนับสนุนให้ครัวเรือนจัดตั้งกลุ่มอาชีพ และส่งเสริมอาชีพเสริมให้กับครัวเรือน 2) รายจ่ายครัวเรือน ลดรายจ่ายด้วยการส่งเสริมการปลูกพืชผักสวนครัวรั้วกินได้ทุกครัวเรือน และอบรมให้ความรู้การทำบัญชีครัวเรือน 3) พืชเพื่อการยังชีพ ส่งเสริมให้ครัวเรือนปลูกพืชที่หลากหลายชนิดมากขึ้น และการปลูกพืชหมุนเวียน 4) สัตว์เพื่อการยังชีพ ส่งเสริมให้ครัวเรือนเลี้ยงสัตว์ไว้หลากหลายชนิด หรือออกทะเลไปหากุ้ง หอย ปู ปลา ปลาหมึกไว้บริโภคหรือเหลือจากบริโภคสามารถนำไปจำหน่าย 5) สินค้าอุปโภคบริโภคที่ซื้อจากร้านค้า ลดการซื้อสินค้าด้วยการส่งเสริมการทำผลิตภัณฑ์ไว้ใช้ในครัวเรือน

หลังการดำเนินการทดลองการส่งเสริมการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของประชาชนบ้านไม้ฝาด ครัวเรือนมีรายได้เพิ่มขึ้น ครัวเรือนมีรายจ่ายลดลง ครัวเรือนปลูกพืชเพื่อการยังชีพเพิ่มขึ้น ครัวเรือนเลี้ยงสัตว์เพื่อการยังชีพเพิ่มขึ้น ครัวเรือนซื้อสินค้าอุปโภคบริโภคจากร้านค้าลดลง และครัวเรือนมีรวมกลุ่มทำผลิตภัณฑ์กล้วยฉาบหลากหลายรส จำนวน 6 ครัวเรือน และสามารถจดทะเบียนเป็นวิสาหกิจชุมชนราชมงคลไม้ฝาด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า ควรให้ความรู้เรื่องเศรษฐกิจพอเพียง การทำบัญชีครัวเรือน และส่งเสริมการประกอบอาชีพเสริมให้กับประชาชนตลอดจนให้ความช่วยเหลือกิจกรรมด้านเศรษฐกิจพอเพียง มีการถ่ายทอดองค์ความรู้ ในเรื่องการทำผลิตภัณฑ์ การทำน้ำยาปรับผ้านุ่มและการทำน้ำยาฆ่าหญ้า การทำน้ำยาขัด การทำน้ำยาซักผ้าและการเพาะเห็ด การทำสบู่ และการทำน้ำยาล้างจาน บริโภคในครัวเรือน ซึ่งผู้ดำเนินการวิจัยได้นำข้อมูลที่ได้รับมาดำเนินการให้ความรู้พร้อมกับได้ส่งเสริมให้ครัวเรือนทำผลิตภัณฑ์ไว้บริโภคในครัวเรือน พร้อมทั้งส่งเสริมการผลิตสินค้าจำหน่ายเป็นอาชีพเสริมเพื่อเพิ่มรายได้ให้กับครัวเรือน

2. ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาและทดลองเพื่อให้ได้นวัตกรรมที่เหมาะสมสำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีตามความต้องการของครัวเรือนจากการวิจัยในครั้งนี้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับเงินทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ประจำปีการศึกษา 2561 ขอขอบคุณ คุณจิรารัตน์ ปรีชาหาญ นักวิชาการพัฒนาชุมชนชำนาญการ พัฒนาการชุมชนอำเภอสิเกา ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ประชาชนบ้านไม้ฝาด ตำบลไม้ฝาด อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ที่ให้ความร่วมมือในการทำแบบสอบถามและผู้ช่วยศาสตราจารย์โกสินทร์ พัฒนมณี ที่ช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

[1] สุเมธ ตันติเวชกุล. (2544). **ใต้เบื้องพระยุคลบาท**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มติชน.

[2] คณะอนุกรรมการขับเคลื่อนเศรษฐกิจพอเพียง. (2550). **เศรษฐกิจพอเพียง คืออะไร? (**พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

[3] กฤษณา สานเมทา และอดิเรก ฟั่นเขียว. (2558). แนวทางพัฒนาการส่งเสริมการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของประชาชน ในอำเภอคลองลาน จังหวัดกาแพงเพชร. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนองานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ (Proceedings) เครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 15

[4] โกมินทร์ กุลเวชกิจ. (2558). รูปแบบการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนด้านเศรษฐกิจโดยยึดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงบ้านดอนดู่ ต.ป่าสังข์ อ.จตุรพักตรพิมาน จ.ร้อยเอ็ด. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชายุทธศาสตร์การพัฒนาภูมิภาค, บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

การทิ้งสุนัขในสังคมที่เปลี่ยนผ่าน[1][1]

สุพจน์ เด่นดวง[2] นาถฤดี เด่นดวง[3] และวรพิชชา คำทา[4]

บทคัดย่อ

บทนำ จำนวนสุนัขที่ไม่มีเจ้าของเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ได้สร้างปัญหาความรำคาญให้กับประชาชนด้านมลภาวะความสกปรก ส่งเสียงดัง ทำลายทรัพย์สิน และปัญหาด้านสุขภาพของมนุษย์

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาอัตราการทิ้งสุนัข และบริบทของการเปลี่ยนแปลงทางสังคมไทยตามแนวคิดของ Toffler ที่มีผลต่อการทอดทิ้งสุนัข

วิธีการศึกษา การวิจัยเชิงปริมาณ พื้นที่ทำการวิจัย แบบเจาะจง คือ พื้นที่คลื่นลูกที่หนึ่งหรือพื้นที่เกษตรกรรมในชนบท คือ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ 400คน พื้นที่คลื่นลูกที่สองหรือพื้นที่อุตสาหกรรมตามชานเมืองคือ เทศบาลนครอ้อมน้อยอำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร 400คน และพื้นที่คลื่นลูกที่สามหรือพื้นที่อยู่อาศัยกลางเมือง คือ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร 400คน

ผลการศึกษา 1)การทิ้งสุนัขเกิดขึ้นในสังคมคลื่นลูกที่สองมากที่สุดร้อยละ26.7 2)การทอดทิ้งสุนัขของผู้ที่กำลังเลี้ยงอยู่ในปัจจุบันและเคยเลี้ยงในระยะเวลาไม่เกิน 3ปีที่ผ่านมาร้อยละ 20.6 มีค่าเฉลี่ย 1.7 ตัว 3)การทอดทิ้งสุนัขที่สูงของสังคมคลื่นลูกที่สองเกี่ยวกับปัญหาด้านต่างๆ เช่น ปัญหาสถานที่เลี้ยง การดูแลจัดการสวัสดิภาพสุนัข ค่าใช้จ่าย รวมไปถึงด้านที่กระทบกับความสัมพันธ์ของบุคคลในครอบครัว ผู้ที่อาศัยในพื้นที่คับแคบและผู้ชายมีอัตราการทิ้งสุนัขมากกว่าผู้หญิง 4) ผู้ที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศตามกระแสระดับปานกลางทอดทิ้งสุนัขมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับโลกาภิวัตน์เชิงพื้นที่

วิจารณ์และสรุป การทอดทิ้งสุนัขเกิดขึ้นในสังคมคลื่นลูกที่สองมากที่สุด สัมพันธ์กับด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศตามกระแสระดับปานกลาง ด้านที่อยู่อาศัยที่คับแคบและผู้ชายมีอัตราการทิ้งสุนัขมากกว่าผู้หญิง

คำสำคัญ การทอดทิ้งสุนัข/ สังคมคลื่นลูกที่สาม/ โลกาภิวัตน์/ เทคโนโลยีสารสนเทศ

---

[1] บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ หลักสูตรศิลปศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสังคมศาสตร์สุขภาพ คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

[2] รองศาสตราจารย์ ดร. ประจำคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

[3] รองศาสตราจารย์ ประจำคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

[4] ผู้วิจัย นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศิลปศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสังคมศาสตร์สุขภาพ คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

[1] A paper submitted in partial fulfillment of the requirements for the master of Arts in Social Sciences and Health, Faculty of Social Sciences and Humanities, Mahidol University

[2] Associate Professor Dr., Faculty of Social Sciences and Humanities, Mahidol University

[3] Associate Professor, Faculty of Social Sciences and Humanities, Mahidol University

[4] Researcher. Graduate Student, Master of Arts in Social Sciences and Health, Faculty of Social Sciences and Humanities, Mahidol University

Dog Abandonment in the transitional society[1]

Suphot Dendoung[2] Nartrudee Dendoung[3] and Worapitcha Kumtha[4]

Abstract

Introduction: The increased number of stray dogs. The abandoned dogs cause trouble for the people, for example, causing an unhygienic environment, making loud noises, inflicting damage to their property, and causing some health problems in humans.

Objective: To explore the rate of dog abandonment and study the contexts of social transition of Thai society according to the theory of Toffler that affects dog abandonment.

Methods: Quantitative research. Each area selected for the research was a purposive site. The First Wave area, or agricultural area, MaeTaeng District, ChiangMai Province 400 people. The Second Wave area, or industrial area, OmNoi City Municipality, Krathum Baen District, SamutSakhon Province 400 people. The Third Wave area, or urban area, was BangkokNoi District, Bangkok400 people.

Results: 1)Dog abandonment was highest, 26.7%, in the Second Wave. 2)The rate of dog abandonment who were current dog owners and those who used to own a dog in the previous three years was 20.6% with the average of 1.7 dogs abandoned. 3)The high rate of dog abandonment of the Second Wave. For example, there were problems with inappropriate raising locations, dogs' wellbeing management, increased expenses, and affected domestic relationships. The residents of a crowded area. Men also had higher rate in dog abandonment than women. 4)It was found that those who moderately use information technology had the highest rate in dog abandonment. These findings were consistent with the area of globalization that is in the Second Wave society

Conclusion: Dog abandonment was highest in the Second Wave society. An association between who moderately use information technology, The residents of a crowded area and men also had higher rate in dog abandonment than women.

Keywords: Dog abandonment / Globalization /Third wave society/ Information Technology

บทนำ

สุนัขที่ถูกทอดทิ้งมีแนวโน้มของจำนวนที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ณ สิ้นปี พ.ศ.2555 พบว่ามีสุนัขไม่มีเจ้าของทั่วประเทศ 597,570 ตัว (กรมปศุสัตว์ อ้างอิงใน สำนักข่าวอิศรา , 2556) ในปี พ.ศ.2557 มีจำนวนสุนัขไม่มีเจ้าของ 722,625 ตัว (ส่วนโรคสัตว์กระเพาะเดี่ยว สำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ กรมปศุสัตว์, 2558) ซึ่งจำนวนเพิ่มขึ้น ถึง 125,055ตัว สุนัขที่ถูกทอดทิ้งนั้นได้สร้างปัญหาความรำคาญให้กับประชาชนด้านมลภาวะความสกปรก กลายเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของเชื้อโรคต่างๆ มลภาวะทางสียง ทำลายทรัพย์สิน เพิ่มความเสี่ยงให้ผู้ที่ขับขี่บนท้องถนน และปัญหาด้านสุขภาพของมนุษย์ เพราะสุนัขที่ถูกทอดทิ้งเป็นแหล่งรังโรค หรือเป็นพาหะนำโรคที่ติดต่อจากสัตว์สู่คน เช่น เชื้อโรค ปรสิต ไข่หรือหนอนพยาธิต่างๆที่ออกมากับสิ่งขับถ่ายของสุนัข โรคฉี่หนู หรือโรคเลปโตสไปโรซิส มีสุนัขเป็นแหล่งรังโรคที่สำคัญรองลงมาจากหนู และสำคัญที่สุดคือโรคพิษสุนัขบ้า เป็นโรคที่ไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ ผู้ที่ได้รับเชื้อจะต้องเสียชีวิตอย่างทุกข์ทรมานทุกราย โรคพิษสุนัขยังคงตรวจพบต่อเนื่องในประเทศไทย ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2561 ถึง วันที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2561 พบสัตว์ที่ติดเชื้อพิษสุนัขบ้าใน 37 จังหวัด จำนวนตัวอย่างสัตว์ที่พบเชื้อ เป็นสุนัขร้อยละ91.67 ผลบวกของตัวอย่างเฉพาะสุนัขและแมวพบว่าไม่มีเจ้าของและไม่ทราบประวัติร้อยละ 41.14 และเพียงแค่ 3เดือนแรกของ ปี2561 พบผู้เสียชีวิตแล้วจำนวน6ราย (มติชนออนไลน์ ,2561)

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แนวคิดคลื่นลูกที่สามของ อัลวิน ทอฟฟเลอร์ (**Alvin Toffler)** ที่แบ่งอารยธรรมที่มีความแตกต่าง ดังนี้ อารยธรรมคลื่นลูกที่หนึ่งสังคมเกษตรกรรม อารยธรรมคลื่นลูกที่สอง สังคมอุตสาหกรรม และอารยธรรมคลื่นลูกที่สาม ยุคโลกาภิวัตน์ โดยแบ่งจากสภาพสังคมที่มีความแตกต่างกันที่ประมาณได้จากระดับของความเป็นเมือง ตั้งแต่ในส่วนของพื้นฐานทางด้านคุณลักษณะทางเศรษฐกิจสังคมของสมาชิกที่อยู่ในสังคม ทั้งเรื่องของระดับการศึกษา ลักษณะการประกอบอาชีพ รายได้ รูปแบบของ ลักษณะที่อยู่อาศัย ฯลฯ ซึ่งความความแตกต่างนี้จะมีผลต่อวิถีการดำเนินชีวิต บริบทต่างๆของสมาชิกในแต่ละสภาพสังคม กระทั่งในเรื่องของการเลี้ยงสุนัข ก็จะมีความต่างของการให้ความหมายต่อสุนัข หรือความรู้สึกที่มีต่อสุนัข รวมถึงประสบการณ์ในการเลี้ยงสุนัข เหตุผลในการเลี้ยง วิธีการเลี้ยง ที่มักจะมีความต่างกันอย่างชัดเจนในสภาพของสังคมในยุคคลื่นลูกที่หนึ่ง สองและสาม เมื่อมีปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเลี้ยงสุนัข แม้ว่าอาจจะเป็นปัญหาเรื่องคล้ายคลึงกันแต่หากเกิดในสภาพสังคมที่ต่างกัน ผลกระทบที่เกิดจากปัญหาจึงมีความต่างออกไป ทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นกับตัวเจ้าของสุนัขเองและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับคนรอบข้างหรือคนในสังคมที่มักจะมาพร้อมกับการถูกกดดัน และถูกตีตราต่างๆ จากปัญหาที่มาจากสุนัขที่เลี้ยงไว้ จึงมักจะเลือกวิธียุติปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการทอดทิ้งสุนัข โดยใช้แนวคิดคลื่นลูกที่สามของ อัลวิน ทอฟฟเลอร์ (**Alvin Toffler)** มาใช้ในการสร้างกรอบการวิจัย

วิธีดำเนินการ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อศึกษาลักษณะการทิ้งสุนัขและลักษณะของสังคมไทย ในมิติทางสังคมวิทยาโดยใช้แบบสอบถาม(Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวมข้อมูล

พื้นที่ทำการวิจัย ทำการเลือกพื้นที่แบบเจาะจง (Purposive site) คือ พื้นที่คลื่นลูกที่หนึ่งหรือพื้นที่เกษตรกรรมในชนบทที่ชาวบ้านส่วนใหญ่มีการผลิตจากพื้นดินหรือเกษตรกรรม คือพื้นที่ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ พื้นที่คลื่นลูกที่สองหรือพื้นที่อุตสาหกรรมตามชานเมืองคือ พื้นที่ เทศบาลนครอ้อมน้อยอำเภอกระทุ่มแบนจังหวัด สมุทรสาคร และพื้นที่คลื่นลูกที่สามหรือพื้นที่อยู่อาศัยตามกลางเมือง คือ พื้นที่ในเขตบางกอกน้อยกรุงเทพมหานคร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้ที่เป็นสมาชิกในครอบครัวหรือครัวเรือนที่มีที่อยู่อาศัยในคลื่นทางสังคมใน 3 พื้นที่ คือ พื้นที่ละ 400 คน รวมทั้งหมด 1,200 คน

พื้นที่ของคลื่นลูกที่หนึ่ง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยจึงทำการส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ โดยระบุที่อยู่ แต่ไม่ระบุชื่อบุคคล และให้กลุ่มตัวอย่างนำแบบสอบถามที่ตอบเรียบร้อยแล้ว นำใส่ซองเปล่าที่แนบไว้ให้ ซึ่งไม่มีการระบุที่อยู่และชื่อผู้ทำแบบสอบถามแต่จะระบุเป็นตัวเลขที่มุมแบบสอบถามในแต่ละฉบับเท่านั้น จากนั้นผู้ตอบแบบสอบถามจะนำส่งที่ผู้นำชุมชนหรือผู้ใหญ่บ้าน ซึ่งผู้วิจัยจะทำการติดต่อประสานงานไว้ล่วงหน้าแล้ว จากนั้นจึงให้ผู้นำชุมชนหรือผู้ใหญ่บ้านรวบรวมส่งแบบสอบถามกลับมาทางไปรษณีย์ให้ผู้วิจัย ในคราวที่ต้องเข้ามาประชุมในตัวอำเภอที่อย่างน้อยจะต้องมีการประชุมไม่ต่ำกว่าเดือนละ1ครั้ง หลังจากที่ผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามที่ตอบกลับคืนมา ก็จะนำแบบสอบถามที่ได้คืนมาตรวจสอบความสมบูรณ์ แล้วดำเนินการวิเคราะห์ สรุปผล ตามขั้นตอน หากการตอบกลับจำนวนไม่ถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้ หรือจำนวนน้อยกว่า 400 ฉบับ ผู้วิจัยก็จะทำการ ลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลด้วยตัวเองโดยเลือกเก็บข้อมูลที่ไม่ซ้ำกับครัวเรือน ที่เคยส่งแบบสอบถามไปทางไปรษณีย์ครั้งก่อนหน้าแล้ว เพื่อให้ได้จำนวนตัวอย่างครบตามที่ต้องการ

พื้นที่คลื่นลูกที่สองและคลื่นลูกที่สาม คือเทศบาลนครอ้อมน้อย อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร และเขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานครตามลำดับ ผู้วิจัยทำการลงไปเก็บข้อมูลเพิ่มเติมด้วยตนเอง ให้ได้เป้าหมายที่ตั้งไว้ หรือจำนวนพื้นที่ละ 400 ฉบับ ตรวจสอบความสมบูรณ์ แล้วดำเนินการวิเคราะห์ สรุปผล ตามขั้นตอน โดยใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลประมาณ 6 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2560

การวิเคราะห์ข้อมูลเมื่อเก็บรวมรวมข้อมูลที่ได้หมดแล้ว ทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลคำตอบในแบบสอบถาม จากนั้นจึงทำการลงรหัส และบันทึกข้อมูล เพื่อนำไปประมวลผล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยแบ่งเนื้อหาการวิเคราะห์ สถิติพรรณนา (Descriptive Statistic) พรรณนาข้อมูลทางเศรษฐกิจสังคม โดยใช้ค่าความถี่(Frequency) ร้อยละ(Percentage) และค่าเฉลี่ย (Mean) และสถิติอนุมาน (Inferential Statistic) เป็นสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานในการวิจัย โดยใช้การทดสอบ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยใช้ Chi-square หาค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ Contingency Coefficientc เพื่อหาความสัมพันธ์ในเรื่องประสบการณ์ในการเลี้ยงและทอดทิ้งสุนัข ของกลุ่มประชากรในพื้นที่คลื่นลูกที่หนึ่ง(ชนบท) ,ประชากรในพื้นที่คลื่นลูกที่สอง (ชานเมือง) และประชากรในพื้นที่คลื่นลูกที่สาม(กลางเมือง)

ผลการศึกษาและอภิปรายผลการวิจัย

พื้นที่ทั้งสามพื้นที่มีตัวอย่างทั้งสิ้น 1,026 ตัวอย่าง สังคมคลื่นลูกที่หนึ่งซึ่งเป็นเขตชนบทมีตัวอย่าง 310ตัวอย่างหรือร้อยละ 30.2 สังคมคลื่นลูกที่สองซึ่งเป็นพื้นที่กึ่งเมืองมีตัวอย่าง 408 ตัวอย่างร้อยละ 39.8 และสังคมคลื่นลูกที่สามซึ่งเป็นพื้นที่ในเมืองซึ่งมีตัวอย่าง 308ตัวอย่าง ร้อยละ 30.8

การเลี้ยงสุนัข

สังคมไทยมีการเลี้ยงสุนัขเป็นสัตว์เลี้ยง เป็นเรื่องที่ปกติธรรมดาในสังคม เพราะจากร้อยละของผู้ที่ไม่เคยเลี้ยงสุนัขเลยมีเพียงร้อยละ 41.2 ส่วนผู้ที่เคยเลี้ยงสุนัขมีร้อยละ58.8 แบ่งออกเป็นปัจจุบันยังคงเลี้ยงอยู่ ร้อยละ 29.8 ใกล้เคียงกับผู้ที่เคยเลี้ยงสุนัขแต่ปัจจุบันไม่ได้เลี้ยงแล้วร้อยละ 29.0

การทอดทิ้งสุนัขของกลุ่มตัวอย่างที่เคยเลี้ยงสุนัข

การทอดทิ้งสุนัขของผู้ที่เคยเลี้ยงสุนัขทั้งที่กำลังเลี้ยงอยู่ในปัจจุบันและผู้ที่เคยเลี้ยงในระยะเวลาไม่เกิน 3ปีที่ผ่านมา พบว่ามีการทอดทิ้งสุนัขในสัดส่วนที่มากถึง 1ใน 5 ของผู้ที่เคยเลี้ยง คือร้อยละ 20.6 มีค่าเฉลี่ยของการทอดทิ้งสุนัขอยู่ที่จำนวน 1.7ตัว

การทอดทิ้งสุนัขของกลุ่มตัวอย่างผู้เลี้ยงสุนัขแยกตามที่อยู่อาศัย

ผู้ที่อาศัยอยู่คอนโดมิเนียม, หอพัก, ห้องเช่า ทอดทิ้งสุนัขมากที่สุด ร้อยละ36.4 รองลงมาอาศัยอยู่ทาวน์เฮาส์, ตึกแถว ร้อยละ29.5 รองลงมาอาศัยอยู่ บ้านเดี่ยวในหมู่บ้านจัดสรร ร้อยละ 18.6 รองลงมาอาศัยอยู่บ้านเดี่ยว บริเวณรอบบ้านมากกว้างขวางร้อยละ 16.2 รองลงมาอาศัยอยู่บ้านเดี่ยว บริเวณรอบบ้านน้อย ร้อยละ 14.7 ความสัมพันธ์ระหว่างที่อยู่อาศัยกับการทิ้งสุนัขนั้นเป็นความสัมพันธ์ที่มีระดับต่ำ (C=.224) และเป็นความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญ (P<.05)

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของการทอดทิ้งสุนัขของกลุ่มตัวอย่างผู้เลี้ยงสุนัขแยกตามที่อยู่อาศัย

ลักษณะที่อยู่อาศัย	การทิ้งสุนัข		รวม	จำนวน
	ทิ้งสุนัข	ไม่ทิ้งสุนัข		
บ้านเดี่ยว บริเวณรอบบ้านน้อย	14.7	85.3	100.0	177
บ้านเดี่ยว บริเวณรอบบ้านมากกว้างขวาง	16.2	83.8	100.0	99
บ้านเดี่ยวในหมู่บ้านจัดสรร	18.6	81.4	100.0	43
ทาวน์เฮาส์, ตึกแถว	29.5	70.5	100.0	61
คอนโดมิเนียม, หอพัก, ห้องเช่า,วัด,บ้านพักคนงานที่นายจ้างจัดให้	36.4	63.6	100.0	66

Chi-Sq. = 49.408, df. =4, C=0.224, P-value= 0.001

การทอดทิ้งสุนัขของผู้ที่เลี้ยงสุนัขตามโลกาภิวัตน์เชิงพื้นที่

ผู้เลี้ยงสุนัขที่เคยทอดทิ้งสุนัขในแต่ละพื้นที่พบว่า การทอดทิ้งสุนัขผันแปรไปตามกระแสของคลื่นในระดับปานกลางค่อนข้างน้อย ในลักษณะที่เพิ่มสูงขึ้นและต่ำลง คือ เดิมสังคมคลื่นลูกที่หนึ่งทิ้งสุนัขร้อยละ 18.9 สังคมคลื่นลูกที่สองทิ้งสุนัขเพิ่มขึ้นร้อยละ 26.7 และลดเหลือร้อยละ 18.0 ในสังคมคลื่นลูกที่สาม

ภาพรวมระดับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเชิงการใช้ชีวิตตามกระแสคลื่นโลกาภิวัตน์กับการทิ้งสุนัข

ภาพรวมของระดับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเชิงการใช้ชีวิต แบ่งระดับออกเป็น3 ระดับตามการใช้ การเข้าถึงโลกาภิวัตน์ ดังนี้ การใช้ชีวิตแบบตามกระแสโลกาภิวัตน์ระดับน้อย แบบตามกระแสโลกาภิวัตน์ระดับปานกลาง และแบบตามกระแสโลกาภิวัตน์ระดับมาก ผู้ที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศตามกระแสระดับปานกลางมีร้อยละการทอดทิ้งสุนัขมากที่สุด ร้อยละ 23.6 รองลงมาคือผู้ที่ตามกระแสระดับน้อยร้อยละ 20.6 และสุดท้ายคือผู้ที่ตามกระแสระดับมากทอดทิ้งสุนัขน้อยที่สุดร้อยละ 18.2

สรุปผลการวิจัย

ปัญหาจากการเลี้ยงดูสุนัขด้านต่างๆ จากทั้งสามพื้นที่พบว่าในพื้นที่คลื่นลูกที่สองหรือพื้นที่สังคมอุตสาหกรรม มีสัดส่วนปัญหาที่นำไปสู่การทอดทิ้งมากที่สุด ด้วยมิติของความสัมพันธ์ระหว่างเจ้าของและสุนัขที่มีแบบห่างเหิน เน้นหาประโยชน์ที่ได้จากสุนัข ที่คล้ายกับพื้นที่คลื่นลูกที่หนึ่ง แต่ต่างจากพื้นที่คลื่นลูกที่สามที่ความสัมพันธ์แบบลึกซึ้ง และข้อจำกัดด้านเวลา และลักษณะสถานที่อยู่อาศัย ที่บีบคั้นที่แตกต่างและมากกว่าพื้นที่คลื่นลูกที่หนึ่ง ทำให้ปัญหาในคลื่นลูกที่สองนั้นรอบด้านและรุนแรง มากกว่าในทุกพื้น ทั้งสอดคล้องกับความสัมพันธ์ทั้งทางด้านพื้นที่ และลักษณะที่อยู่อาศัยกับระดับการตามกระแสโลภาภิวัตน์ จึงทำให้ในพื้นที่คลื่นลูกที่สองนั้นมีสัดส่วนการทอดทิ้งสุนัข และเหตุผลที่เป็นปัญหาในการทอดทิ้งที่มากกว่าพื้นที่อื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับระดับการใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันที่มีเพิ่มขึ้นและมากที่สุดในสังคมคลื่นลูกที่สาม ทำให้เกิดการรับส่งข่าวสาร เรื่องราว นำเสนอตัวตน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ รอบด้านได้กว้าง และรวดเร็วยิ่งขึ้น ส่งผลให้สุนัขได้รับการดูแลที่ดีมากขึ้น ในด้านการจัดการสวัสดิภาพต่างๆ เกิดความรักความใส่ใจ สุนัขมีคุณค่าทางด้านจิตใจมากขึ้น เปรียบดั่งสิ่งทดแทนด้านการปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของความเป็นเพื่อน เสมือนเป็นสมาชิกในครอบครัว ในยุคที่คนติดต่อสื่อสารกันง่ายเพียงปลายนิ้วสัมผัส พบปะต่อหน้ากันลดลง โดยใช้ชีวิตส่วนมากอยู่แต่ภายในที่พักอาศัย จึงทำให้การทอดทิ้งสุนัขก็ลดลงตามด้วย แต่หน้าที่หรือความหมายเหล่านี้ก็มีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นชั่วคราวสำหรับคนในคลื่นลูกที่สามที่หันไปให้เวลากับโลกาภิวัตน์หรือโลกดิจิตอลมากขึ้นและมีเวลาให้กับสุนัขน้อยลงและอาจนำไปสู่การทิ้งสุนัขของคนในสังคมคลื่นลูกที่สามได้

ข้อเสนอแนะ

การแก้ไขปัญหาการทิ้งสุนัขต้องมีความต่างกันในสังคมทั้งสามรูปแบบคือ ในสังคมเกษตกรรม สุนัขยังมีหน้าที่ตอบสนองความต้องการของเจ้าของชัดเจน การส่งเสริมให้มีการเลี้ยงการคัดบำรุงพันธ์และการคุมกำเนิดสุนัขอาจเป็นสิ่งที่ควรส่งเสริม ในสังคมอุตสาหกรรม การเลี้ยงสุนัขโดยไม่มีสถานที่เลี้ยงเหมาะสม หรือไม่มีความพร้อมในการเลี้ยง เช่น การเลี้ยงสุนัขในห้องเช่าหรือทาวน์เฮาส์ควรต้องขออนุญาต และในสังคมคลื่นลูกที่สาม ความหมายใหม่ของการเลี้ยงสุนัขในสังคมโลกาภิวัตน์นั้นผู้ซื้อและผู้ขายจำเป็นที่จะต้องขึ้นทะเบียนและเสียภาษีพิเศษ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณา ให้แนวทาง ข้อชี้แนะ คำแนะนำต่างๆ ตลอดจนกำลังใจอันมีค่า ที่คอยเติมพลังความหวัง ความเชื่อมั่น เป็นแรงผลักดัน แรงสนับสนุนให้ผู้วิจัยข้ามผ่านอุปสรรค ปัญหาต่างๆมาได้อย่างอบอุ่นหัวใจเสมอมา ทั้งด้านวิชาการ การทำวิจัย และด้านการดำเนินชีวิต จากรองศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เด่นดวง อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และรองศาสตราจารย์นาถฤดี เด่นดวง ตลอดจนความเมตตาจากคณาจารย์ทุกท่าน รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริพร แย้มนิล กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร.พิมพวัลย์ บุญมงคล ประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ ปุณฑริกวิวัฒน์ผู้ทรงคุณวุฒิ รวมทั้งคณาจารย์ในสาขาสังคมศาสตร์และสุขภาพ มหาวิทยาลัยมหิดลทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้ความรู้ ข้อแนะนำ แนวทางข้อชี้แนะต่างๆในการทำวิจัยและกำลังใจแก่ผู้วิจัย จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณประชากรกลุ่มตัวอย่าง ผู้ที่ให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถามทุกท่าน ที่เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบพระคุณความรักและกำลังใจจากครอบครัว ญาติพี่น้อง เพื่อนๆ ที่สนับสนุนและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา

ขอขอบคุณความรักที่บริสุทธิ์ ความซื่อสัตย์ ภักดี ที่ผู้วิจัยรู้สึกสัมผัสรับรู้ได้ และรู้สึกได้รับตลอดเสมอมาจากสัตว์เลี้ยงทั้งสุนัขและแมวทุกตัวของผู้วิจัย รวมถึงมิตรภาพที่สวยงาม จากสุนัขและแมวจรจัดตามสถานที่ต่างๆ ตลอดจนความทรมานความเจ็บปวดทั้งกายและใจของสุนัขและแมวที่ถูกทอดทิ้ง ที่ผู้วิจัยรับรู้สัมผัสถึง ช่วยเป็นแรงขับให้งานวิจัยชิ้นนี้ได้เกิดขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมปศุสัตว์.(2558). ข้อมูลจำนวนประชากรสุนัขในประเทศไทยปี 2557. สืบค้นเมื่อ 11 กรกฎาคม 2558 ,จาก http://dcontrol.dld.go.th/dcontrol/images/nong/123.pdf

[2] มติชนออนไลน์(2561) อธิบดีกรมควบคุมโรคเผยยังไม่พบผู้เสียชีวิตด้วยโรคพิษสุนัขบ้าเพิ่ม. สืบค้น 25 มีนาคม 2561,จากhttps://www.matichon.co.th/news/888903

[3] สำนักข่าวอิศรา. (2556). เปิดยอด หมา-แมว ถูกทิ้ง เฉียดล้าน!! ท่ามกลางกระแสฟีเวอร์ “ตุ๊กตาเฟอร์บี้ ” สืบค้น 7 กรกฎาคม 2558, จากhttp://www.isranews.org/isranews- scoop/item/19158-เปิดยอด-หมา-แมว.html

[4] อัลวิน ทอฟฟเลอร์(2542). คลื่นลูกที่สาม The Third Wave(สุกัญญา ตีระวนิชและคณะ,แปล). นานมีบุ๊คส์, กรุงเทพมหานคร.

การสร้างชุมชนเข้มแข็งด้วยกระบวนการจัดการความรู้ ในการรวมกลุ่มผลิตเครื่องแกงของหมู่บ้านน้ำจาน ตำบลอ่าวลึกเหนือ อำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่

พรรณวดี ขำจริง[1] ธีรารัตน์ ศรีวิรัตน์[1] วัลลภา อินทรงค์[1] และนิพนธ์ บริเวธานันธ์[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาการสร้างชุมชนเข้มแข็งด้วยกระบวนการจัดการความรู้ ในการรวมกลุ่มผลิตเครื่องแกง มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1) เพื่อศึกษา กระบวนการจัดการความรู้ ในการรวมกลุ่มผลิตเครื่องแกงของหมู่บ้านน้ำจาน อำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่ 2) เพื่อศึกษาปัญหา อุปสรรคของการสร้างชุมชนเข้มแข็งด้วยกระบวนการจัดการความรู้ ในการรวมกลุ่มผลิตเครื่องแกง หมู่บ้านน้ำจาน อำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่ โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการจัดการความรู้ ศึกษากระบวนการจัดการความรู้ทฤษฎีการ์วิน (GARVIN) และแนวคิดเกี่ยวกับชุมชนเข้ม แข็ง รวมถึงการรวมกลุ่มผลิตเครื่องแกง ระเบียบวิธีวิจัยในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ศึกษาจากเอกสาร แนวคิดทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสัมภาษณ์เชิงลึก ประกอบกับการสังเกตแบบมีส่วนร่วม ใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึกเป็นเครื่องมือ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ประกอบด้วย ผู้นำและสมาชิกในหมู่บ้านน้ำจาน ตำบลอ่าวลึกเหนือ อำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่ เจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ และนักวิชาการ รวมทั้งสิ้น 17 คน ผลการวิจัย พบว่า 1. การแก้ปัญหาอย่างมีระบบ 2. การทดลองใช้วิธีการใหม่ ๆ 3. การเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนและเรื่องในอดีต 4. การเรียนรู้จากประสบการณ์และวิธีการที่ดีที่สุดของผู้อื่น 5. การถ่ายทอดความรู้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ 2) ปัญหา อุปสรรคของการสร้างชุมชนเข้มแข็งด้วยกระบวนการจัดการความรู้ในการรวมกลุ่มผลิตเครื่องแกง ของหมู่บ้านน้ำจาน ตำบลอ่าวลึกเหนือ อำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่ ประกอบด้วย (1) การสื่อสารที่ไม่ชัดเจน (2) องค์ความรู้ใหม่บางส่วนไม่สอดคล้องกับสภาพบริบท ของพื้นที่ และแนวปฏิบัติบางประเด็นเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิต (3) ขาดการสนับสนุนจากภาคส่วนต่างๆ อย่างจริงจัง (4) ขาดรุ่นลูกรุ่น หลานที่จะสานต่ออาชีพการเกษตร รวมถึง (5) การจัดการความรู้ขาดความเป็นระบบ

คำสำคัญ : ชุมชนเข้มแข็ง, กระบวนการจัดการความรู้

[1] อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

The Community Empowerment of through Knowledge Management of Ban Namchan Chili Paste Community, Tambon Aow Luk Noey, Aow Luk, Krabi

Panwadee Khumjing[1] , Thirarat Srivirat[1] , Wanlapa Intarong[1] and Nipon Boriwatanan[1]

Abstract

The research objectives were to 1) investigate knowledge management process of Ban Namchan Chili Paste Community, Tambon Aow Luk Noey, Aow Luk, Krabi Province, 2) investigate their obstacles during the process through Garvin's Theory, and community empowerment. The research methodology was Qualitative Research using literature, theories, relating research reviews, and In-depth Interview, and Participant Observation. The research instruments were In-depth Interview and Participant Observation. The total of 17 informants were community leaders and members in Ban Namchan Village, Tambon Aow Luk Noey, Aow Luk, Krabi, governant officers and academic experts.

The research findings demonstrated that 1) two solutions were found, 2) innovative experimentations, 3) the most effective method was self-discovery and experiential learning through the past experiences, 4) learning from success of others, and 5) knowledge transfer. In fact, the obstacles found during their process through Garvin's Theory, community empowerment of the community were identified as 1) unclear communication, 2) the new knowledge was not always applicable in local contexts and some solutions tended to increase its production cost, 3) the lack of stake holder support, 4) the lack of new generation engagement specifically on agriculture, and 5) the lack of systematical knowledge management.

Keywords : Community Empowerment, knowledge management process

ได้แก่ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ให้มีบทบาทนำ ในการขับเคลื่อนชุมชน เพื่อสร้างคุณภาพชีวิตของประชาชนที่ดีอย่างยั่งยืน เปิดพื้นที่ที่ให้เกื้อหนุนกันทั้ง พื้นที่ทางกายภาพ สังคม และจิตวิญญาณ หรือปัญญา (Kuntathian, 2017; Leknoi, 2017)

แนวคิดทุนทางสังคมจึงได้ถูกนำไปเชื่อมโยงกับการจัดการความรู้เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ในการที่จะ พัฒนาชุมชน องค์กร และประเทศให้ไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งแนวคิดทุนทางสังคมในบริบทไทยพบว่า ความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดระหว่างคนกับธรรมชาติ คนกับคนในชุมชน และคนกับสิ่งเหนือธรรมชาติผ่าน กระบวนการที่เกิดจากการสืบทอด ถ่ายทอดองค์ความรู้ที่มีอยู่เดิมในชุมชนท้องถิ่นต่างๆ แล้วพัฒนา เลือกสรร ปรับปรุงองค์ความรู้เหล่านั้น จนเกิดทักษะและความชำนาญที่สามารถแก้ไขปัญหา และพัฒนาชีวิตได้อย่าง เหมาะสมกับยุคสมัย จนเกิดเป็นภูมิปัญญา (องค์ความรู้ใหม่) ที่เหมาะสมและสืบทอดพัฒนาต่อไปอย่างไม่สิ้นสุด (สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ, 2541) อันจะเป็นหลักประกันในการพัฒนาที่จะนำไปสู่ความยั่งยืน อีกทั้งแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 - 2559) ได้ส่งเสริมให้มีการขับเคลื่อนตาม หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยมีจุดเน้นในการแก้ปัญหาพื้นฐานของสังคมไทย ได้แก่ความเหลื่อมล้ำของ คนในสังคม ทำให้ประชาชนในภาคชนบทได้รับประโยชน์จากการพัฒนา มีอาชีพที่สร้างรายได้อย่างเพียงพอ สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีศักดิ์ศรี และคนที่ด้อยโอกาสหรือคนที่ไม่ได้เป็นเจ้าของทุนสามารถอยู่ได้ในสังคม อย่างพอใจในสิ่งที่มี มีรายได้เลี้ยงตนเองโดยไม่ต้องมีหนี้สิน มีความรู้และสุขภาพที่แข็งแรง โดยมุ่งการทำงาน ร่วมกัน 3 ฝ่าย ทั้งภาคประชาชน ภาคเอกชน และภาครัฐ

ด้วยเหตุผลข้างต้นจึงนำไปสู่การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ประเด็นเกี่ยวกับการสร้างชุมชนเข้มแข็งด้วยกระบวนการจัดการความรู้ในการทำเกษตรอินทรีย์ของพื้นที่ชุมชนบ้านคลองโยง เพื่อนำไปสู่การสร้างกระบวนการสื่อสาร (communication approach) ในลักษณะเครือข่ายการจัดการความรู้ ที่ไม่ใช่เป็น เพียงแค่การควบคุมเหนือการผลิต และใช้ความรู้ที่ปรากฏเด่นชัด หรือที่ซ่อนเร้นไว้เท่านั้น แต่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องใน ระยะยาวที่แสดงให้เห็นถึงการเติบโตของความรู้ และการสร้าง ความรู้ใหม่ๆ ขึ้นมาในอนาคต (Munchen, 2004, p. 23) อันจะก่อให้เกิดการพัฒนาภาคการเกษตรอย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษากระบวนการจัดการความรู้ ในการรวมกลุ่มผลิตเครื่องแกงของหมู่บ้านน้ำจาน ตำบลอ่าวลึกเหนือ อำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่

2. เพื่อศึกษาปัญหา อุปสรรคของการสร้างชุมชนเข้ม แข็งด้วยกระบวนการจัดการความรู้ ในการรวมกลุ่มผลิตเครื่องแกงของหมู่บ้านน้ำจาน ตำบลอ่าวลึกเหนือ อำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่

นิยามศัพท์

เครื่องแกง หมายถึง ของที่ใช้ในการปรุงแกงมีพริก หอม กระเทียม กะปิ เป็นหลัก, อาจใส่เครื่องปรุงอื่นเพิ่มแล้วแต่ชนิดของแกง เช่น แกงเผ็ดใส่ตะไคร้ ข่า พริกไทย เป็นต้น.

วิธีการศึกษา

วิธีการศึกษาวิจัย ใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative study) ใช้วิธีการวิจัยแบบชาติพันธุ์วรรณนา (ethnographic approach) และแบบกรณีศึกษา (case study approach) โดยศึกษาจากเอกสาร (documentary study) ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง แนวคิดทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งในรูปของหนังสือ และ เอกสารต่างๆ รวมถึงสื่ออื่น เพื่อความครบถ้วนและความ เป็นปัจจุบันของข้อมูล และการสัมภาษณ์เชิงลึก รวมถึงการสังเกตแบบมี ส่วนร่วม (participant observation)

หน่วยในการวิเคราะห์เป็นระดับบุคคล ซึ่งเน้นตัวบุคคล ที่สามารถให้ข้อมูลสำหรับใช้ตอบคำถามการวิจัยได้อย่างครบถ้วน ซึ่งได้แก่บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการทำเกษตรอินทรีย์ใน ชุมชน เจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง รวมถึงนักวิชาการผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ ความเข้าใจในประเด็นดังกล่าวเป็นอย่างดี โดยศึกษาจากจำนวนคน 17 คน สำหรับการศึกษาข้อมูล

เชิงลึก การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง (sampling) ไม่ใช้ทฤษฎีความ น่าจะเป็น (non-probability selection sampling) ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (purposive selection)

การวิเคราะห์ข้อมูล เริ่มตั้งแต่การจัดระเบียบข้อมูล (data processing) เมื่อคณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล จัดหมวดหมู่ (classification) เนื่องจากข้อมูลมีที่มาจาก หลากหลายแหล่ง ทั้งการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จัดแบ่งตามความเชื่อมโยงของเนื้อหา สาระ และวิเคราะห์ หาข้อสรุปว่าข้อมูลที่มีอยู่นั้น สามารถที่จะ ตอบปัญหาการวิจัยในส่วนใดได้บ้างอย่างไร จากนั้นแสดงข้อมูล ในลักษณะของการอธิบาย บรรยาย อันจะทำให้เห็นภาพรวมที่ ชัดเจนยิ่งขึ้น ทั้งนี้ การแสดงข้อมูลและการหาข้อสรุปคณะผู้วิจัย ทำการวิเคราะห์หลังจากเสร็จสิ้นการเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ ร่วมกับชุมชน และกลุ่มประชากรตัวอย่าง

การตีความผลการวิจัยจากข้อค้นพบ สำหรับการตีความ คำตอบที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก และการสังเกตนั้น ส่วนหนึ่งเน้นการพิจารณาบริบท ทั้งบริบททางสังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ด้วย เพื่อนำไปสู่การเข้าใจความหมายนั้น อย่างสมบูรณ์ ทั้งนี้การตีความตั้งอยู่บนฐานของทฤษฎี หลักเหตุผล และข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น โดยมิได้ใช้วิธีการ ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล และเก็บรวบรวม ข้อมูลต่างกัน เพื่อรวบรวมข้อมูลเรื่องเดียวกัน อาทิเช่น การนำ เสนอผลการวิจัยเกี่ยวกับแนวทางในการสร้างชุมชนเข้มแข็งด้วย กระบวนการจัดการความรู้ในการรวมกลุ่มผลิตเครื่องแกงของหมู่บ้านน้ำจาน คณะผู้วิจัย ได้อธิบายถึงผลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกสนับสนุนด้วย แนวคิด ทฤษฎีของนักคิดที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นการยืนยันและ ทำให้ข้อมูลมีน้ำหนักมากขึ้น นอกจากนั้น ยังได้แสดงข้อมูลจาก การสัมภาษณ์เชิงลึกสนับสนุนด้วยการศึกษาข้อมูลจากแหล่งอื่น ทั้งจากเว็บไซต์และการเข้าร่วมประชุมเสวนาทางวิชาการ เป็นต้น ผลการวิจัย

1. กระบวนการจัดการความรู้ ในการรวมกลุ่มผลิตเครื่องแกงของหมู่บ้านน้ำจาน ตำบลอ่าวลึกเหนือ อำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่ พบว่า 1) การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบเกิดจากการบริหารจัดการด้วยข้อเท็จจริง จากการการได้ลงมือทำเครื่องแกงในการหาสูตรเครื่องแกงที่มีสัดส่วนลงตัว “ไม่ได้ไปเอาสูตรของที่อื่นมาคะ คิดทำกันเอง ลองทำกินกันเองในบ้านแล้วเอาในเพื่อนบ้านชิมจากนั้นให้คนทั่วไปชิมเพื่อติชมรสชาติในการปรับหรือลดส่วนผสมให้ลงตัว ครั้งแรกอาจมีกลิ่นฉุนของสมุนไพรมาเกิดไปก็มีการปรับลดลง จากนั้นเริ่มได้สูตรที่คงที่”นางถนอมศรี นานดิษฐ์,2560, ธันวาคม 15,สัมภาษณ์

2) การทดลองทำสิ่งต่างๆ ด้วยวิธีการใหม่กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับการค้นหาและการทดสอบความรู้ใหม่ๆ อย่างเป็นระบบ ใช้ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การทดลองที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง และการทดลองใหม่ๆ โดยการทดลองอย่างต่อเนื่อง จะมีการทดลองย่อยๆ เพื่อให้เกิดความรู้ใหม่ทีละน้อย และปัจจัยที่ทำให้เกิดความสำเร็จได้ เพื่อพัฒนาความสามารถใหม่ขององค์กร จำเป็นต้องมีความสามารถและทักษะที่สูงของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง “เนื่องจากการทำเครื่องแกงทางกลุ่มพบปัญหาเรื่องของการเก็บรักษาเครื่องแกงให้มีอายุนานโดยที่ไม่อยากใช้สารกันบูดอยากทำด้วยวิธีการแบบธรรมชาติที่สุด แรกๆก็เริ่มทดลองในการเก็บรักษาจากอุณหภูมิความเย็น หันมาจัดการในเรื่องของความสะอาดของวัตถุดิบ แล้วเลือกวัตถุดิบ เผื่อที่จะได้ดูว่าสามารถที่จะทำให้การยืดอายุเครื่องแกงให้มากขึ้น จากนั้นได้เริ่มมีการอาศัยอุปกรณ์ในการปิดผนึกถุงด้วยระบบสุญญากาศเพื่อลดการเจริญเติบโตของเชื้อโรค”นางสุณี เพ็ชรทับไทร,2560, ธันวาคม 15,สัมภาษณ์

3) การเรียนรู้จากประสบการณ์และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีตมามีการคิดทบทวนเกี่ยวกับความสำเร็จและความล้มเหลวที่ผ่านมา โดยประเมินสิ่งเหล่านี้อย่างเป็นระบบ เมื่อก่อนยึดอาชีพหลักทำสวยยางพาราทำสวนปาล์มกันอย่างเดียว รายได้ก็ได้ทางเดียวพอราคาตกก็มีรายจ่ายเพิ่มมากขึ้น ปลูกผักกินเองค่าใช้จ่ายก็มีอยู่ดี พอมาประชุมหมู่บ้านผู้ใหญ่บ้านพาทางเกษตรอำเภอกับพัฒนาชุมชนเขาเข้ามาให้เงินทุนสนับสนุนในการรวมกลุ่มทำสินค้าในชุมชน ป้าๆแก่กันละทำอะไรไม่ค่อยเป็นทำเป็นแต่กับข้าวกินกันเองเลยมาคุยกันทำเป็นเครื่องแกงนี้ละ”นางสุพิศ สกุลแก้ว,2560, ธันวาคม 15,สัมภาษณ์

4) การเรียนรู้จากบุคคลอื่นการเรียนรู้ไม่ได้มาจากการคิดทบทวนและการวิเคราะห์ด้วยตัวเองทั้งหมด ในบางครั้งความรู้ความเข้าใจที่มีอิทธิพลอย่างยิ่งนั้น อาจได้มาจากการมองออกไปนอกสภาพแวดล้อมที่คุ้นเคย เพื่อให้ได้มุมมองที่แปลก

ใหม่ “สรุปบทเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง “พลังภูมิปัญญา” โดยเริ่มจากการประเมินตนเอง และประเมินผลงาน โดยผ่านกระบวนการกลุ่มและเครือข่ายการเรียนรู้”เสาวณี นานดิษฐ์,2560, ธันวาคม 15,สัมภาษณ์

5) การถ่ายโอนความรู้ทั่วทั้งองค์กรได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ “จากจำนวนองค์กรในชุมชนจะมีเท่าใดก็ได้ คนๆ หนึ่งอาจเป็นสมาชิกหลายองค์กร เช่น เป็นทั้งสมาชิกกลุ่มออมทรัพย์ กลุ่มเกษตรปลอดสารพิษ กลุ่มป่าชุมชน ฯลฯ ถ้ามีจำนวนองค์กรในชุมชนมาก แสดงว่าชุมชนนั้นเข้มแข็ง เพราะมีจำนวนผู้นำมาก ทำให้เกิดกลุ่มผู้นำติดตามมา ซึ่งเป็นทุนทางสังคมที่สำคัญที่สุดของชุมชน”นางถนอมศรี นานดิษฐ์,2560, ธันวาคม 15,สัมภาษณ์

2. ปัญหา อุปสรรคของการสร้างชุมชนเข้มแข็งด้วย กระบวนการจัดการความรู้ ในการรวมกลุ่มผลิตเครื่องแกงของหมู่บ้านน้ำจาน ตำบลอ่าวลึกเหนือ อำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่ ประกอบด้วย 1) ปัญหาการ สื่อสารที่ไม่ชัดเจน ความเข้าใจผิด หรือความเข้าใจที่ไม่ตรงกัน 2) องค์ความรู้ใหม่บางส่วนไม่สอดคล้องกับสภาพบริบทของ พื้นที่ และแนวปฏิบัติบางประเด็นเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิต 3) ขาดการสนับสนุนจากภาคส่วนต่างๆ อย่างจริงจัง 4) ผู้นำที่มีความเข็มแข็ง รวมถึง 5) การจัดการ ความรู้ขาดความเป็นระบบ จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ซึ่งเป็นนักวิชาการ ได้กล่าวไว้ว่า ...“การเชื่อมต่อองค์กรในชุมชนกับองค์กรภายนอกเป็นการระดมทุนทางสังคมจากภายนอกชุมชน ซึ่งมีความสำคัญกว่าการระดมเงินทุน เนื่องจากแต่ละองค์กรมีศักยภาพ (จุดแข็ง) ที่แตกต่างกัน ถ้าองค์กรชุมชนใดสามารถเชื่อมต่อกับองค์กรภายนอกได้ เช่น กลุ่มป่าชุมชน-กลุ่มสมุนไพร- กลุ่มออมทรัพย์--กรมส่งเสริมการเกษตร หรือกลุ่มวัฒนธรรม-วัด-โรงเรียน-สวช-สถาบันราชภัฏย่อมช่วยให้ทุกฝ่ายมีความเข้มแข็งยิ่งขึ้น เพราะต่างฝ่ายก็มีศักยภาพที่จะเสริมสร้างความเข้มแข็งให้แก่กันและกัน” (นายศรราม เครือแบน , 2560, มกราคม 29, สัมภาษณ์)

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. กระบวนการจัดการความรู้ ในการรวมกลุ่มผลิตเครื่องแกงของหมู่บ้านน้ำจาน ตำบลอ่าวลึกเหนือ อำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่ 1) การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบเกิดจากการบริหารจัดการด้วยข้อเท็จจริง จากการการได้ลงมือทำเครื่องแกงในการหาสูตรเครื่องแกงที่มีสัดส่วนลงตัว “ไม่ได้ไปเอาสูตรของที่อื่นมาคะ คิดทำกันเอง ลองทำกินกันเองในบ้านแล้วเอาในเพื่อนบ้านชิมจากนั้นให้คนทั่วไปชิมเพื่อติชมรสชาติในการปรับหรือลดส่วนผสมให้ลงตัว ครั้งแรกอาจมีกลิ่นฉุนของสมุนไพรมาเกิดไปก็มีการปรับลดลง จากนั้นเริ่มได้สูตรที่คงที่”นางถนอมศรี นานดิษฐ์,2560, ธันวาคม 15,สัมภาษณ์

2) การทดลองทำสิ่งต่างๆ ด้วยวิธีการใหม่กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับการค้นหาและการทดสอบความรู้ใหม่ๆ อย่างเป็นระบบ ใช้ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การทดลองที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง และการทดลองใหม่ๆ โดยการทดลองอย่างต่อเนื่อง จะมีการทดลองย่อยๆ เพื่อให้เกิดความรู้ใหม่ทีละน้อย และปัจจัยที่ทำให้เกิดความสำเร็จได้ เพื่อพัฒนาความสามารถใหม่ขององค์กร จำเป็นต้องมีความสามารถและทักษะที่สูงของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง “เนื่องจากการทำเครื่องแกงทางกลุ่มพบปัญหาเรื่องของการเก็บรักษาเครื่องแกงให้มีอายุนานโดยที่ไม่อยากใช้สารกันบูดอยากทำด้วยวิธีการแบบธรรมชาติที่สุด แรกๆก็เริ่มทดลองในการเก็บรักษาจากอุณหภูมิความเย็น หันมาจัดการในเรื่องของความสะอาดของวัตถุดิบ แล้วเลือกวัตถุดิบ เผื่อที่จะได้ดูว่าสามารถที่จะทำให้การยืดอายุเครื่องแกงให้มากขึ้น จากนั้นได้เริ่มมีการอาศัยอุปกรณ์ในการปิดผนึกถุงด้วยระบบสุญญากาศเพื่อลดการเจริญเติบโตของเชื้อโรค”นางสุณี เพ็ชรทับไทร,2560, ธันวาคม 15,สัมภาษณ์

3) การเรียนรู้จากประสบการณ์และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีตมามีการคิดทบทวนเกี่ยวกับความสำเร็จและความล้มเหลวที่ผ่านมา โดยประเมินสิ่งเหล่านี้อย่างเป็นระบบ เมื่อก่อนยึดอาชีพหลักทำสวยยางพาราทำสวนปาล์มกันอย่างเดียว รายได้ก็ได้ทางเดียวพอราคาตกก็มีรายจ่ายเพิ่มมากขึ้น ปลูกผักกินเองค่าใช้จ่ายก็มีอยู่ดี พอมาประชุมหมู่บ้านผู้ใหญ่บ้านพาทางเกษตรอำเภอกับพัฒนาชุมชนเขาเข้ามาให้เงินทุนสนับสนุนในการรวมกลุ่มทำสินค้าในชุมชน ป้าๆแก่กันละทำอะไรไม่ค่อยเป็นทำเป็นแต่กับข้าวกินกันเองเลยมาคุยกันทำเป็นเครื่องแกงนี้ละ”นางสุพิศ สกุลแก้ว,2560, ธันวาคม 15,สัมภาษณ์

4) การเรียนรู้จากบุคคลอื่นการเรียนรู้ไม่ได้มาจากการคิดทบทวนและการวิเคราะห์ด้วยตัวเองทั้งหมด ในบางครั้งความรู้ความเข้าใจที่มีอิทธิพลอย่างยิ่งนั้น อาจได้มาจากการมองออกไปนอกสภาพแวดล้อมที่คุ้นเคย เพื่อให้ได้มุมมองที่แปลกใหม่ “สรุปบทเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง “พลังภูมิปัญญา” โดยเริ่มจากการประเมินตนเอง และประเมินผลงาน โดยผ่านกระบวนการกลุ่มและเครือข่ายการเรียนรู้”เสาวณี นานดิษฐ์,2560, ธันวาคม 15,สัมภาษณ์

5) การถ่ายโอนความรู้ทั่วทั้งองค์กรได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ “จากจำนวนองค์กรในชุมชนจะมีเท่าใดก็ได้ คนๆ หนึ่งอาจเป็นสมาชิกหลายองค์กร เช่น เป็นทั้งสมาชิกกลุ่มออมทรัพย์ กลุ่มเกษตรปลอดสารพิษ กลุ่มป่าชุมชน ฯลฯ ถ้ามีจำนวนองค์กรในชุมชนมาก แสดงว่าชุมชนนั้นเข้มแข็ง เพราะมีจำนวนผู้นำมาก ทำให้เกิดกลุ่มผู้นำติดตามมา ซึ่งเป็นทุนทางสังคมที่สำคัญที่สุดของชุมชน”นางถนอมศรี นานดิษฐ์,2560, ธันวาคม 15,สัมภาษณ์ สอดคล้องกับทฤษฎีการ์วิน(Garvin, 1993) ได้การพัฒนาองค์การแห่งการเรียนรู้ที่ต่อเนื่องเพื่อนำองค์การฝ่าฟันไปสู่ผลกำไรและข้อได้เปรียบองค์การอื่น โดยพัฒนาองค์การแห่งการเรียนรู้ 5 ด้าน คือ ด้านการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ ด้านการทดลองแนวทางใหม่ๆ ด้านการเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองและอดีตด้านการเรียนรู้จากประสบการณ์และสิ่งที่ผู้อื่นทำได้เป็นอย่างดี และด้านการถ่ายทอดความรู้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ วิจารณ์ พานิช.(2548). กล่าวถึงองค์การที่เอื้อการเรียนรู้จะมีลักษณะเป็นพลวัต (Dynamics) มีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะของพัฒนาการคล้ายมีชีวิต มีผลงานดีขึ้นเรื่อยๆ ทั้งในด้านคุณภาพ ประสิทธิภาพ และการสร้างนวัตกรรม (Innovation) มีวัฒนธรรมองค์การ (Corporate Culture) นอกจากนี้ยังมีผู้กล่าวถึงองค์การแห่งการเรียนรู้ในหลายมุมมอง

2. ปัญหา อุปสรรคของการสร้างชุมชนเข้มแข็งด้วย กระบวนการจัดการความรู้ ในการรวมกลุ่มผลิตเครื่องแกงของหมู่บ้านน้ำจาน ตำบลอ่าวลึกเหนือ อำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่ ประกอบด้วย 1) ปัญหาการ สื่อสารที่ไม่ชัดเจน ความเข้าใจผิด หรือความเข้าใจที่ไม่ตรงกัน 2) องค์ความรู้ใหม่บางส่วนไม่สอดคล้องกับสภาพบริบทของ พื้นที่ และแนวปฏิบัติบางประเด็นเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิต 3) ขาดการสนับสนุนจากภาคส่วนต่างๆ อย่างจริงจัง 4) ผู้นำที่มีความเข็มแข็ง รวมถึง 5) การจัดการ ความรู้ขาดความเป็นระบบ จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ซึ่งเป็นนักวิชาการ ได้กล่าวไว้ว่า ...“การเชื่อมต่อองค์กรในชุมชนกับองค์กรภายนอกเป็นการระดมทุนทางสังคมจากภายนอกชุมชน ซึ่งมีความสำคัญกว่าการระดมเงินทุน เนื่องจากแต่ละองค์กรมีศักยภาพ (จุดแข็ง) ที่แตกต่างกัน ถ้าองค์กรชุมชนใดสามารถเชื่อมต่อกับองค์กรภายนอกได้ เช่น กลุ่มป่าชุมชน-กลุ่มสมุนไพร- กลุ่มออมทรัพย์--กรมส่งเสริมการเกษตร หรือกลุ่มวัฒนธรรม-วัด-โรงเรียน-สวช-สถาบันราชภัฏย่อมช่วยให้ทุกฝ่ายมีความเข้มแข็งยิ่งขึ้น เพราะต่างฝ่ายก็มีศักยภาพที่จะเสริมสร้างความเข้มแข็งให้แก่กันและกัน”... (นายศรราม เครือแบน , 2560, มกราคม 29, สัมภาษณ์) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของกฤตยาวดี เกตุวงศา.(2555)ที่พบว่า การปรับตัวความเข้มแข็งของโรงเรียนชุมชนชาวนาท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงของสังคมในปัจจุบัน ส่งผลให้ชุมชนที่เกี่ยวข้องเกิดความเข้มแข็งในมิติต่างๆซึ่งสมบูรณ์ ธรรมลงกา.(2556) สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ในบริบททางด้านสังคมของชุมชนที่เข้มแข็งในจังหวัดเชียงราย เป็นสังคมแบบเครือญาติมี โครงสร้างทางสังคมเป็นทั้งแนวราบและแนวตั้ง ทางด้านการเมือง มีการกระจายอำนาจแบ่งการปกครองชุมชนเป็น หมวดหรือคุ้มชุมชนต่างๆ ทางด้านวัฒนธรรมชุมชน มีวัฒนธรรม ประเพณีความเชื่อและพิธีกรรมที่สืบทอดมาจาก บรรพบุรุษ และทางด้านเศรษฐกิจ มีทรัพยากรธรรมชาติอุดมสมบูรณ์เป็นต้นทุนในการผลิต มีการรวมกลุ่มเพื่อการ ผลิต การจำหน่ายผลผลิตเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจของชุมชน การใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐานในการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน ในจังหวัดเชียงราย มีอาทิเช่นภูมิปัญญาท้องถิ่น ด้านผู้นำชุมชน การเรียนรู้และการถ่ายทอดความรู้ การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติการปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลง ส่วนปัจจัยที่มีผลต่อความเข้มแข็งของชุมชน มีปัจจัย สำคัญคือ กระบวนการเรียนรู้ของชุมชน ระบบเครือข่าย ระบบความสัมพันธ์ในชุมชน และภูมิปัญญาท้องถิ่น ในการ พัฒนารูปแบบการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐานได้ใช้ปัจจัยต่างๆเหล่านี้มากำหนด รูปแบบการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและตัวชี้วัดความเข้มแข็งของชุมชน ส่วนกลยุทธ์การนำรูปแบบการ เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐาน ได้แก่ กลยุทธ์การบริหารจัดการชุมชน กลยุทธ์การ มีส่วนร่วมของชุมชน กลยุทธ์การสร้าง

กระบวนการเรียนรู้กลยุทธ์การสร้างเครือข่าย และกลยุทธ์สร้างจิตสำนึกรักบ้าน เกิด ซึ่งเป็นไป ในทิศทางเดียวกันกับผลการวิจัยของ วชิราภรณ์ สุรธนะสกุล และคณะ.(2559).พบว่า 1) สภาพปัจจุบันในการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนตามความคิดเห็น ของผู้เกี่ยวข้องโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดทุกกลุ่ม ยกเว้นกลุ่มปราชญ์ชาวบ้านและผู้นำชุมชนที่มีอยู่ในระดับมาก และมีปัญหาอุปสรรคเกี่ยวกับการบริหารจัดการ บุคลากร และเครือข่ายความร่วมมือ รวมทั้ง มีบทบาท 3 ลักษณะ ได้แก่ ตามเป้าหมาย ตามพันธกิจ และตามรูปแบบการจัดการศึกษา 2) องค์ประกอบ การเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน ได้แก่ การมีเป้าหมายร่วมกัน การเรียนรู้ของชุมชน การมีส่วนร่วม ของชุมชน เครือข่ายความร่วมมือ ศักยภาพของชุมชน ทุนภูมิสังคม และการบริหารจัดการชุมชน และ 3) รูปแบบการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนโดยวิทยาลัยชุมชน ประกอบไปด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ องค์ประกอบการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน บทบาทการเสริมสร้างความเข้มแข็ง ของชุมชน หลักการดำเนินงาน และเงื่อนไขความสำเร็จ

จากภาพรวมดังกล่าว จุดสำคัญที่ค้นพบจากงานวิจัย คือ มีการรวมตัวกันภายในชุมชน อย่างเข้มแข็ง ทุกคนตื่นรู้ตระหนักถึงปัญหาและความต้องการ และมีกระบวนการจัดการความรู้ ในการทำเกษตรอินทรีย์ที่หลากหลาย แต่องค์ความรู้ที่คัดเลือก นั้น ล้วนสอดคล้องกับสภาพบริบทของพื้นที่ สมาชิกทุกคนมี ส่วนร่วมในการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร แสดงความคิดเห็น มีเวที แลกเปลี่ยนความรู้ มีโอกาสได้รับการอบรม เรียนรู้เพื่อพัฒนา ทักษะและความสามารถ เมื่อมีปัญหาต่างๆ ในกลุ่มเกิดขึ้นก็พูดคุย ร่วมมือกันแก้ไขปัญหา ทุกคนมีส่วนร่วมในการดำเนิน กิจกรรมต่างๆ ของกลุ่มอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกัน จึงทำให้กระบวนการจัดการความรู้ในการทำเกษตรอินทรีย์ที่เกิดขึ้นถูก ผสมกลมกลืนจนกลายเป็นส่วนหนึ่งของวิถีชีวิตชุมชน และนำไปสู่ความเข้มแข็งของชุมชน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยในประเด็นการจัดการความรู้ และปัจจัยทางเศรษฐกิจ สังคม การเมืองที่เชื่อมโยงกับการจัดการความรู้ เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเครือข่ายของการจัดการผลิตผลทางการเกษตร เพื่อให้เห็นภาพความสัมพันธ์ระหว่างรัฐ เอกชน และ ภาคประชาสังคมในการจัดการกับปัญหาของตนเอง

เอกสารอ้างอิง

1. สมบูรณ์ ธรรมลงกา.(2556).**รูปแบบการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐานในจังหวัดเชียงราย**.สาขาการศึกษาและการพัฒนาสังคม คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.;วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลยนเรศวร ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 เมษายน – มิถุนายน 2556.หน้า58-66

2. กฤตยาวดี เกตุวงศา.(2555).การสร้างความเข้มแข็งของชุมชนท่ามกลางความเปลี่ยนแปลง ด้วยวิธีวิทยาของการสร้างทฤษฎีฐานราก : กรณีศึกษาโรงเรียนชุมชนชาวนา.ที่ 1 ฉบับที่ 1 เมษายน - กันยายน 2555วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง. หน้า12-24.

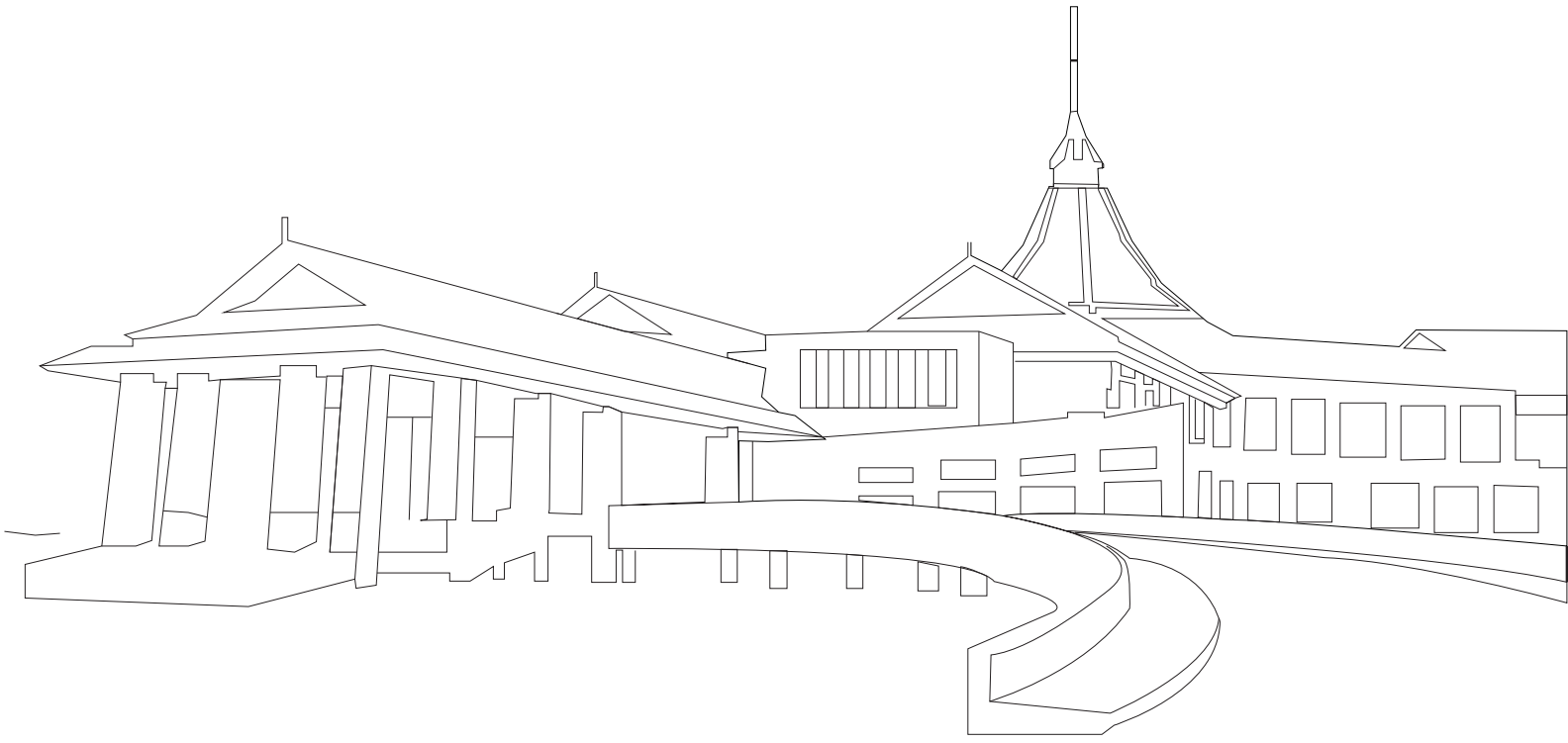
3. วชิราภรณ์ สุรธนะสกุล และคณะ.(2559).รูปแบบการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนโดยวิทยาลัยชุมชน.ทุนวิจัยจาก “ทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย” กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. A Model for Enhancing the Community Strength by Community Colleges. SDU Res. J. 13 (2): May-Aug 2017.p91-112

วิจารณ์ พานิช. (2549). **การจัดการความรู้ :ฉบับนักปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ : พิมพลักษณ์.

4. Kuntathian, W. (2017). Landscape Architecture of Thai Temples, and Buddhist Integrated Learning and Health Promotion. Journal of Graduate Studies Review, 13(2), 137-149.

5. Munchen. (2004). Knowledge management: Libraries and librarians taking up the challenge. Munich: K.G.Saur

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary

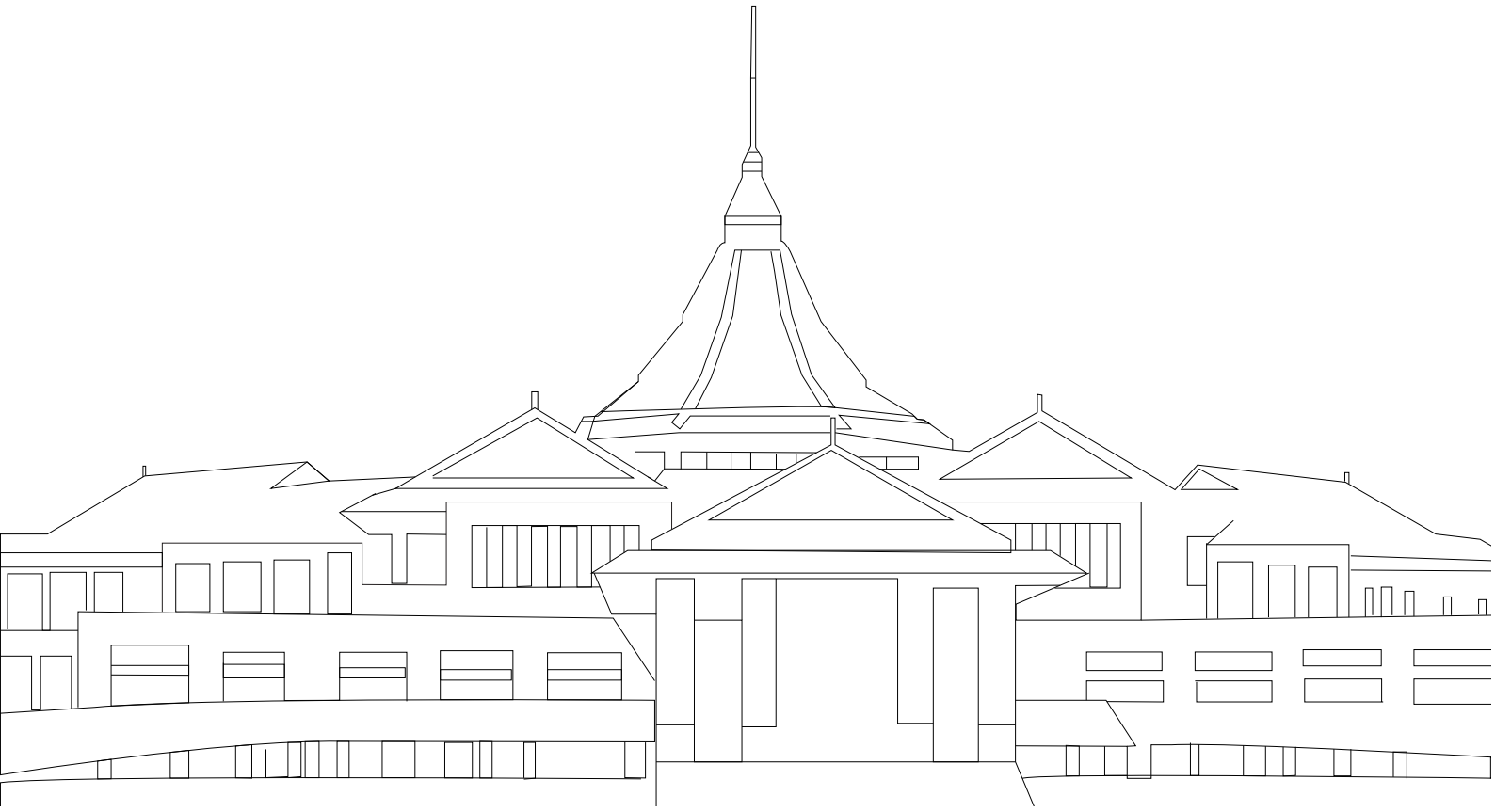


การนำเสนอผลงานวิจัย**ภาคโปสเตอร์**

Poster Presentations

Session

เศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ



ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อไข่ไก่ของร้านค้าปลีก ประเภทโชห่วย กรณีศึกษา อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช

กรกมล คชวรรณ์[1*] และเครือวัลย์ ชัชกุล[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : การศึกษาพฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจรับซื้อไข่ไก่ไปจำหน่ายต่อของร้านค้าปลีกประเภทโชห่วย เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้น ในการกำหนดแผนกลยุทธ์การบริหารงาน กำหนดแผนการตลาด และเพื่อขยายตลาดและสามารถแข่งขันในธุรกิจไข่ไก่ได้

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อไข่ไก่ของร้านค้าปลีกประเภทโชห่วย และศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยสภาพแวดล้อม ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดกับพฤติกรรมการเลือกซื้อไข่ไก่ ของร้านค้าปลีกประเภทโชห่วย

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ แบบสำรวจความคิดเห็นจากร้านค้าปลีกประเภทโชห่วยที่ขายไข่ไก่ ในเขต อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 385 ร้าน โดยมีตัวแปรต้นคือ ข้อมูลทั่วไปของร้านค้า พฤติกรรมการเลือกซื้อสินค้า (6W1H) ปัจจัยสภาพแวดล้อม และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Pearson Product-Moment Correlation Coefficient

ผลการศึกษา : ระดับการศึกษา ระยะเวลาในการจำหน่ายไข่ไก่ จำนวนลูกค้าประจำ และจำนวนร้านค้าที่จำหน่ายไข่ไก่ในเขตรัศมี 1 กิโลเมตรจากที่ตั้งร้าน ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดโดยภาพรวม ด้านผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย และการส่งเสริมทางการตลาด มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเลือกซื้อไข่ไก่ของร้านค้าปลีก ประเภทโชห่วย ในเขต อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิจารณ์และสรุป : ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญ กับการรักษาคุณภาพความสดใหม่ของไข่ไก่ รวมทั้งดูแลเรื่องความสะอาดของเปลือกไข่ และควรดำเนินการขึ้นทะเบียนฟาร์มและปฏิบัติตามมาตรฐานของกรมปศุสัตว์ เพราะเป็นตัววัดเรื่องความปลอดภัยต่าง ๆ ให้กับผู้บริโภคและควรเปิดช่องทางการรับชำระเงินให้มีความหลากหลายและเข้ากับยุคสมัย

คำสำคัญ : พฤติกรรมการเลือกซื้อ ไข่ไก่ ร้านค้าปลีกประเภทโชห่วย

[1] นักศึกษาปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ภูเก็ต 83000

[2] รศ. สาขาการโฆษณา คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ภูเก็ต 83000

[1] Master of Business Administration degree student Phuket Rajabhat University, Phuket 83000

[1] Assoc. Prof. of Advertising, Faculty of Management Science, Phuket Rajabhat University, Phuket 83000

[*] Corresponding author : Tel. : 088-5060984 E-mail address: kornkamonmai842@gmail.com

Factors That Affecting to Buying Behavior for Choosing Eggs : Case Study of Retail Shop in Thung Song District, Nakhon Si Thammarat Province

Kornkamon Kodchawan[1*] and Kruewan Chatchakul[2]

Abstract

Introduction : The study of Factors That Affecting to Buying Behavior for Choosing eggs of retail Shop for basic information In the formulation of strategic management, marketing plans to expand the market and completion in the egg business.

Objective : To study the factor that affecting to buying behaviors for choosing eggs and study factor ; personal factors,. environmental factors, marketing mix factors and buying behavior that have correlation coefficient with buying behaviors for choosing eggs of retail shop in Thung Song District, Nakhon Si Thammarat Province.

Methods : This study is a quantitative research, survey from Retail Shop that sell eggs in Thung Song district, Nakhon Si Thammarat Province, 385 stores. An initial variable is general information of the retail Shop, consumer behavior (6W1H), environmental factors and marketing mix factors. Test correlation by Pearson Product-Moment Correlation Coefficient test to the level of statistical significance .05.

Study results : The environmental factors found that external environmental factors influenced the decision to buy eggs of retailers. The study of marketing mix factors. It was in a high level. The personal factors, the environmental factors and the marketing mix factor was correlated with the retailer's egg buying behavior of retail shop in Thung Song District, Nakhon Si Thammarat Province with statistical significance at the level of .01

Conclusion : Suggestions to improve egg wholesaler business should focus on keeping quality fresh eggs. Farms should be registered and comply with the standards of the Department of Livestock. Should open the channel to receive payment and consider credit or contract with the merchant on appropriate. Should focus on delivery on time and flexible ordering schedule. And should be a priority to promote a marketing promotion to encourage shops to order additional egg

Keywords : Buying Behavior, Eggs, Retail Shop.

บทนำ

การเลี้ยงไก่ไข่เป็นอาชีพที่ได้รับความนิยมแพร่หลายในแทบทุกจังหวัดของประเทศ ส่วนผลผลิตไข่ไก่นั้นเป็นอาหารที่สำคัญในชีวิตประจำวันของคนไทย เพราะมีคุณค่าทางโภชนาการสูง จากข้อมูลจำนวนไก่ไข่ ณ วันที่ 1 มกราคม และปริมาณการผลิตไข่ไก่ เป็นรายภาค และรายจังหวัด ในปี 2559 ในเขตพื้นที่ภาคใต้ มีแม่ไก่ไข่จำนวน 5,132,964 ตัว ให้ผลผลิต ไข่ไก่ประมาณ 127 ล้านฟองต่อปี นายเรวัติ หทัยสัตยพงศ์ ประธานคณะกรรมการโครงการรณรงค์บริโภคไข่ไก่ 300 ฟอง กล่าวว่า ไข่ไก่เป็นอาหารโปรตีนคุณภาพสูงที่มีประโยชน์ต่อร่างกายของคนทุกวัย แต่คนไทยยังบริโภคไข่ไก่ในปริมาณที่ต่ำเมื่อเทียบกับประเทศที่พัฒนาแล้ว คือ มีการบริโภคไข่ไก่ประมาณ 240 ฟอง/คน/ปี ในปี ดังนั้น ในปี 2559 คณะกรรมการจึงได้ร่วมมือกับภาครัฐ เอกชน และเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่ เปิดตัว “โครงการรณรงค์บริโภคไข่ไก่ของคนไทย 300 ฟอง” ตามแผนยุทธศาสตร์ไก่ไข่ พ.ศ.2557-2561 เพื่อกระตุ้นคนไทยบริโภคไข่ไก่เพิ่มเป็น 300 ฟอง/คน/ปี ในปี 2561 ในปี 2560 ที่มีผลผลิตประมาณ 45 ล้านฟองต่อวัน มีการบริโภคประมาณ 35 ล้านฟองต่อวัน ซึ่งเกินความต้องการอยู่ประมาณ 10 ล้านฟอง คนทำให้ราคาไข่หน้าฟาร์มตกต่ำมาอยู่ที่ 2.10 บาท/ฟอง ต่างจากต้นทุนอยู่ 0.80 บาท/ฟอง หรือต้นทุนเกษตรกรผู้เลี้ยงอยู่ที่ 2.90 บาท/ฟอง ราคาไข่ไก่ในช่วงนี้ลดลงมาก เนื่องจากมีการขายตัดราคาระหว่างผู้เลี้ยงด้วยกัน (ข่าวสด, 2560 : ออนไลน์)

ตลาดไข่ไก่แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ 1). การขายปลีก ลักษณะการขายแบบนี้มักเกิดจากฟาร์มไก่ไข่ที่อยู่ใกล้เมืองใหญ่ ใกล้แหล่งชุมชน หรืออยู่ใกล้ถนนใหญ่ เพราะว่าสามารถที่จะขายไข่ให้กับผู้บริโภคได้โดยการนำไข่ไปวางขายในตลาดสด ขายตามบ้าน หรืออาจมีบางฟาร์มที่ตั้งร้านขายไข่ไว้ริมถนนที่มีรถยนต์วิ่งผ่านไปมา 2). การขายส่ง ลักษณะการขายแบบนี้จะได้ราคาที่ต่ำกว่าการขายปลีก การขายส่งอาจทำได้โดยการนำไข่ไปขายให้กับตลาดกลางไข่ไก่ หรือส่งขายตามร้านค้าขายปลีกหรือร้านค้าขายส่งในท้องถิ่น ซึ่งอาจจะเป็นร้านขาย อาหารสัตว์หรือร้านรวบรวมไข่ในท้องถิ่น ราคาที่ขายได้จะขึ้นอยู่กับราคาที่ล้งไข่ในกรุงเทพมหานครเป็นผู้กำหนดราคา และ 3).การขายประกันราคา ผู้เลี้ยงไก่ไข่บางรายอาจขายไข่ในรูปของการทำสัญญากับบริษัทอาหารสัตว์ โดยที่บริษัทดังกล่าวจะขายพันธุ์ไก่ อาหารและยาสัตว์ให้ แล้วทางบริษัทจะรับซื้อไข่ทั้งหมดในราคาประกันตลอดทั้งปีที่ผู้เลี้ยงมีกำไรพอสมควร และไม่ต้องเสี่ยงต่อการขาดทุนเมื่อราคาไข่ตกต่ำ (Plangpanit, 2557 : ออนไลน์) ผู้ค้าปลีกไข่ไก่ คือผู้รับซื้อไข่ไก่จากล้งไข่หรือฟาร์มแล้วจำหน่ายให้กับผู้บริโภค ผู้ค้าปลีกมีทั้งจำหน่ายตามตลาดสด ตลาดนัด ร้านของชำ รถเร่ที่ขับขายตามหมู่บ้านหรือชุมชน ราคาไข่ไก่ถูกกำหนดจากราคาตลาด ไม่มีผู้ประกอบการรายใดสามารถตั้งราคาสูงกว่าราคาตลาดได้เนื่องจากหากตั้งราคาสูงกว่าราคาตลาด ผู้บริโภคจะหันไปซื้อไข่ไก่จากผู้ประกอบการรายอื่นทันที อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบการสามารถแย่งส่วนแบ่งตลาดจากผู้ประกอบการรายอื่นได้โดยการลดราคาสินค้า

จังหวัดนครศรีธรรมราชมีผู้เลี้ยงไก่ไข่ จำนวน 5,154 คน และมีฟาร์มไก่ไข่ที่ได้มาตรฐาน 50 ฟาร์ม (นวรัตน์ บุญทองเนียม , 2560 : ออนไลน์) และจากข้อมูลโครงการสร้างสัมมาชีพชุมชนโดยยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ปีงบประมาณ พ.ศ.2560 ของอำเภอทุ่งสงพบว่ามีการจัดการอบรมครัวเรือนสัมมาชีพชุมชน หมู่บ้าน โดยสอนเรื่องของการสร้างรายได้และรายได้เสริมทางการเกษตร เช่น เลี้ยงไก่ และเลี้ยงไก่ไข่ การได้รับอุทกภัยบ่อยครั้งใน ปี 2560 ทำให้รัฐบาลดำเนินการบรรเทาค่าครองชีพให้ผู้ประสบภัย ด้วยการจัด ไข่ไก่ ไปแจกฟรี หรือ เปิดมหกรรมธงฟ้า จำหน่ายสินค้าบริโภคราคาพิเศษ พฤติกรรมการรับซื้อไข่ไก่ของร้านค้าปลีกนั้นจะทำการซื้อกับฟาร์มไข่ไก่ โดยจะมีรถบริการส่งถึงร้าน ร้านค้าย่อยจะมีการสั่งซื้อไข่ไก่เป็นแผง (30 ฟอง) ส่วนใหญ่จะเป็นไข่ไก่เบอร์ 3 และนำไปจำหน่ายปลีกเป็นฟอง ส่วนพฤติกรรมการบริโภคไข่ไก่นั้นพบว่า ประชาชนส่วนใหญ่เชื่อว่าการบริโภคไข่ไก่ในปริมาณที่มากเกินไป อาจก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพ เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจ นอกจากนี้ ฐานการบริโภคไข่ไก่อยู่ที่นักเรียนและเยาวชนที่อยู่ในวัยศึกษา จึงทำให้ปริมาณการบริโภคผันแปรไปตามฤดูกาลเปิด-ปิดภาคการศึกษา (มนิสา นวลเต็ม, 2554 : 5)

จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่า ไข่ไก่ ไม่ได้มีเฉพาะจากฟาร์มเลี้ยงไก่ไข่ ยังมีไข่ไก่จากการที่ประชาชนเลี้ยงไก่ไว้เพื่อบริโภคไข่ในครัวเรือน ผู้วิจัยในฐานะเจ้าของฟาร์มไข่ไก่แห่งหนึ่งใน อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราชมีความสนใจที่จะศึกษา พฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจรับซื้อไข่ไก่ไปจำหน่ายต่อของร้านค้าปลีกประเภทโชห่วย ในหมู่บ้านต่าง ๆ ในเขตอำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้น ในการกำหนดแผนกลยุทธ์การบริหารงานฟาร์ม กำหนดแผนการตลาด เพื่อขยายตลาดและสามารถแข่งขันในธุรกิจไข่ไก่ได้ และผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ประกอบธุรกิจสามารถนำมาประยุกต์ใช้และสามารถวางแผนปรับปรุงและพัฒนากลยุทธ์การขายได้อย่างมีประสิทธิภาพตรงกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้มากที่สุด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การวิจัยฉบับเชิงปริมาณ แบบสำรวจความคิดเห็น ประชากรที่ในการวิจัยครั้งนี้คือร้านค้าปลีกประเภทโชห่วยที่ขายไข่ไก่ ในเขตอำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งแบ่งเขตการปกครองตามพระราชบัญญัติลักษณะปกครองท้องที่ พ.ศ. 2457 ออกเป็น 12 ตำบล 124 หมู่บ้าน (สำนักงานจังหวัดนครศรีธรรมราช, 2557 : 11) กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยการใช้สูตรคำนวณ ของ W.G.cochran (1963) กรณีไม่ทราบจำนวนประชากร ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 385 ร้าน แบ่งเป็น ตำบลชะมาย 8 หมู่บ้าน 25 ร้าน ตำบลหนองหงส์ 13 หมู่บ้าน 40 ร้าน ตำบลควนกรด 13 หมู่บ้าน 40 ร้าน ตำบลนาไม้ไผ่ 14 หมู่บ้าน 43 ร้าน ตำบลนาหลวงเสน 9 หมู่บ้าน 28 ร้าน ตำบลเขาโร 11หมู่บ้าน 34 ร้าน ตำบลกะปาง 11หมู่บ้าน 34 ร้าน ตำบลที่วัง 11หมู่บ้าน34 ร้าน ตำบลน้ำตก 6หมู่บ้าน 19 ร้าน ตำบลถ้ำใหญ่ 11หมู่บ้าน 34 ร้าน ตำบลนาโพธิ์ 5 หมู่บ้าน 16 ร้าน และตำบลเขาขาว 12 หมู่บ้าน 38 ร้าน สุ่มตัวอย่างร้านค้าปลีกประเภทโชห่วยที่ขายไข่ไก่ ในแต่ละหมู่บ้านแบบบังเอิญตามโควตาที่กำหนด โดยทำการเก็บข้อมูลในช่วง พฤษภาคม 2561–กรกฎาคม 2561

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม มีค่า IOC เท่ากับ .98 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม เท่ากับ .845 โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 5 ส่วน

ส่วนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลผู้ตอบแบบสอบถามและข้อมูลทั่วไปของร้านค้าปลีก ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่อสรุปข้อมูลที่ได้จากการศึกษาใช้ในการบรรยายลักษณะของข้อมูลโดยใช้ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) นำเสนอในรูปแบบของตาราง

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการเลือกซื้อไข่ไก่ ของร้านค้าปลีกประเภทโชห่วย ในเขตอำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยกำหนดค่าน้ำหนักหรือคะแนนออกเป็น 5 ระดับ ตามวิธีลิเคอร์ท (Likert) ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่อสรุปข้อมูลที่ได้จากการศึกษาใช้ในการบรรยายลักษณะของข้อมูลโดยใช้ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) นำเสนอในรูปแบบของตาราง

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับ ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อไข่ไก่ ของร้านค้าปลีกประเภทโชห่วย ในเขตอำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำแนกรายข้อในแบบสอบถามโดยใช้มาตรส่วนประมาณค่า (Rating scale) โดยกำหนดค่าน้ำหนักหรือคะแนนออกเป็น 5 ระดับ ตามวิธีลิเคอร์ท (Likert) ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่อสรุปข้อมูลที่ได้จากการศึกษาใช้ในการบรรยายลักษณะของข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) นำเสนอในรูปแบบของตาราง

ส่วนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อไข่ไก่ ของร้านค้าปลีกประเภทโชห่วย ในเขตอำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช ให้คะแนนแต่ละข้อจากอำนาจการจำแนกรายข้อในแบบสอบถามโดยใช้มาตรส่วนประมาณค่า (Rating scale)

ส่วนที่ 3 และส่วนที่ 4 มีการกำหนดค่าน้ำหนักหรือคะแนนออกเป็น 5 ระดับ ตามวิธีลิเคอร์ท (Likert) ดังนี้

จากระดับของปัจจัยต่าง ๆ ทั้ง 5 ระดับดังกล่าว ผู้วิจัยได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการแปลความหมาย ในระดับความสำคัญของภาพรวมของปัจจัยแต่ละด้านเป็น 5 ระดับ โดยนำค่าเฉลี่ยดังกล่าวข้างต้นมาจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ เป็นไปตามความกว้างของอันตรภาค 5 ระดับ ตามแนวคิดของเบสท์ (Best W. John, 1997 : 190) ดังนี้

4.50–5.00	หมายถึง	ระดับความสำคัญต่อการตัดสินใจมากที่สุด
3.50–4.49	หมายถึง	ระดับความสำคัญต่อการตัดสินใจมาก
2.50–3.49	หมายถึง	ระดับความสำคัญต่อการตัดสินใจปานกลาง
1.50–2.49	หมายถึง	ระดับความสำคัญต่อการตัดสินใจน้อย
1.00–1.49	หมายถึง	ระดับความสำคัญต่อการตัดสินใจน้อยที่สุด

ส่วนที่ 5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์จากค่าการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) (r) โดยการเปรียบเทียบค่า Sig. (2-tailed) กับค่านัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 หรือ 0.05 โดย ถ้าค่า p-value (Sig.) > ค่านัยสำคัญทางสถิติ หมายถึง ไม่มีความสัมพันธ์ p-value (Sig.) < ค่านัยสำคัญทางสถิติ หมายถึง มีความสัมพันธ์

ผล/สรุปผลการวิจัย

1. จากผู้ตอบแบบสอบถาม 385 ร้าน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 41-60 ปี มีระดับการศึกษาสูงสุดต่ำกว่าหรือเท่ากับมัธยมศึกษาตอนปลาย ร้านค้าเปิดทำการมา 2-5 ปี ร้านค้าขายไข่ไก่มา 2-5 ปี ร้านค้ามีจำนวนลูกค้าประจำ 101-200 คน ร้านมีรายได้จากการจำหน่ายไข่ไก่อย่างเดียว 1,001-2,000 บาทต่อเดือน ลูกค้าส่วนใหญ่ซื้อไข่ไก่ไม่เกิน 3 ฟอง/ครั้ง และในรัศมีจากร้าน 1 กิโลเมตรมีจำนวนร้านค้าที่จำหน่ายไข่ไก่จำนวน 1-3 ร้าน

2. ผลการศึกษาพฤติกรรมการเลือกซื้อไข่ไก่ พบว่า

2.1. ด้านเหตุผลหลักในการเลือกผู้ค้าส่งไข่ไก่ อยู่ในระดับปานกลาง โดยพฤติกรรมที่เกิดขึ้นบ่อยมากที่สุดคือ การเลือกผู้ค้าส่งไข่ไกโดยเลือกจาก ไข่ไก่มีความสด ใหม่ ขนาดฟองได้มาตรฐาน รองลงมาคือ ราคาถูก และจัดโปรโมชั่นดีกว่าเจ้าอื่น ส่วนข้อที่น้อยที่สุดคือ เลือกซื้อเพราะรู้จักเป็นการส่วนตัวกับผู้ค้าส่ง (เพื่อน/ญาติ)

2.2. ด้านวิธีการซื้อ อยู่ในระดับปานกลาง โดยพฤติกรรมที่เกิดขึ้นบ่อยมากที่สุดคือสั่งซื้อผ่านเครื่องมือสื่อสาร ทางผู้ค้าส่งนำมาส่งที่ร้าน รองลงมาคือ เดินทางไปซื้อ และรับสินค้าเอง ส่วนข้อที่น้อยที่สุดคือ เดินทางไปซื้อ และให้ผู้ค้าส่งนำมาส่งที่ร้าน

2.3. ด้านจำนวนร้านขายส่งไข่ไก่ที่ร้านรับซื้อ อยู่ในระดับปานกลาง โดยพฤติกรรมที่เกิดขึ้นบ่อยมากที่สุดคือ รับซื้อจากร้านค้าส่ง 1 ราย รองลงมาคือ 2-3 ราย ส่วนข้อที่น้อยที่สุดคือ การซื้อไข่ไก่จากร้านค้าส่ง 4 รายขึ้น

2.4. ด้านปริมาณในการซื้อไข่ไก่ต่อครั้งอยู่ในระดับปานกลาง โดยพฤติกรรมที่เกิดขึ้นบ่อยมากที่สุดคือ ซื้อไม่เกิน 10 แผงต่อครั้ง รองลงมาคือ 10-20 แผง และมีร้านค้าจำนวนน้อยที่ซื้อไข่ไก่ของต่อครั้ง มากกว่า 20 แผง

2.5. ด้านความถี่ในการซื้อไข่ไก่ต่อสัปดาห์ อยู่ในระดับปานกลาง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด คือ ร้านค้าส่วนใหญ่ซื้อ 1 ครั้ง/สัปดาห์ รองลงมาคือ ซื้อ 2-3 ครั้ง/สัปดาห์ และไม่มีร้านค้าที่ซื้อ 4 ครั้งขึ้นไป/สัปดาห์

2.6. ด้านวันที่ต้องการรับไข่ไก่ อยู่ในระดับปานกลาง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด คือร้านค้าส่วนใหญ่ ต้องการรับไข่ไก่วันอังคาร รองลงมาคือวันศุกร์ และไม่มีร้านค้าที่มีพฤติกรรมที่พบบ่อยในการเลือกรับไข่ไก่ ในวันอาทิตย์

2.8. ด้านขนาดเบอร์ฟองของไข่ไก่ อยู่ในระดับปานกลาง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด ด้านขนาดเบอร์ฟองของไข่ไก่ พบว่าร้านค้าส่วนใหญ่ เลือกจำหน่ายไข่ไก่เบอร์ 3 รองลงมาคือเบอร์ 2 และไม่มีร้านค้าที่เลือกไข่ไก่เบอร์ 5

2.9. ด้านผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจซื้อไข่ไก่ อยู่ในระดับปานกลาง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด คือร้านค้าส่วนใหญ่มีเจ้าของร้านเป็นผู้มีอำนาจในการตัดสินใจซื้อไข่ไก่ รองลงมาคือ มีลูกจ้างของร้านมีอำนาจในการตัดสินใจซื้อ

2.10. ด้านวิธีการชำระเงินในการซื้อไข่ไก่ อยู่ในระดับปานกลาง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด คือ ชำระเงินสด/โอนเงินสด รองลงมาคือ ชำระด้วยบัตรเครดิต และมีร้านค้าส่วนน้อยที่ มีสัญญาสินเชื่อกับผู้ค้าส่งในการกำหนดวันชำระภายหลังรับไข่ไก่

3. ผลการศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อไข่ไก่ ของร้านค้าปลีกประเภทโชห่วย ในเขตอำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า

3.1. ด้านปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกร้าน อยู่ในระดับปานกลาง ข้อที่มีผลมากสุดคือ จำนวนครัวเรือน/ประชากรในหมู่บ้าน รองลงมาคือ พฤติกรรมการบริโภคไข่ไก่ของคนในหมู่บ้าน และข้อที่มีผลน้อยสุดคือ การปฏิบัติตามกฎหมาย/กฎระเบียบของฟาร์มหรือผู้ค้าส่ง

3.2. ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในร้าน ด้านลักษณะการทำการตลาดหรือจัดจำหน่าย อยู่ในระดับปานกลาง ข้อที่มีผลมากที่สุดคือ ร้านค้ามีแต่ลูกค้ารายย่อย รองลงมาคือ มีลูกค้าประจำรายใหญ่ เช่น ร้านอาหารในหมู่บ้าน และข้อที่มีผลน้อยที่สุดคือ มีการจำหน่ายอาหารเกี่ยวกับไข่ไก่ในร้านด้วย เช่น ข้าวไข่เจียว ไข่ต้ม อาหารตามสั่ง

3.3. ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในร้าน ด้านระบบการทำสัญญาซื้อขายกับทางฟาร์มหรือบริษัทผู้ผลิตไข่ไก่ อยู่ในระดับน้อย ข้อที่มีระดับค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ มีการทำสัญญาซื้อขาย รองลงมาคือ ไม่มีการทำสัญญาซื้อขาย

3.4. ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในร้าน ด้านความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับบริษัทหรือฟาร์มผู้ผลิตหรือจำหน่ายไข่ไก่ อยู่ในระดับน้อย ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ไม่มีความสัมพันธ์ รองลงมาคือ มีความสัมพันธ์ เป็นญาติ/เพื่อน และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยสุดคือ มีความสัมพันธ์เป็นหุ้นส่วน

สรุปได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบปัจจัยสภาพแวดล้อมระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในพบว่า ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกมีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อไข่ไก่ ของร้านค้าปลีกประเภทโชห่วย ในเขตอำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราชมากว่าปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน

4. ผลการศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อไข่ไก่ ของร้านค้าปลีกประเภทโชห่วย ในเขตอำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า

4.1. ด้านผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับมาก ข้อที่มีผลสูงสุดคือ ลักษณะสีของเปลือกไข่ไก่ รองลงมาคือ ฟาร์มได้มาตรฐานจากกรมปศุสัตว์ และข้อที่มีผลน้อยที่สุดคือ มีตราสินค้า

2. ด้านราคา อยู่ในระดับมาก ข้อที่มีผลสูงสุดคือ สามารถชำระค้าสินค้าได้หลากหลายช่องทาง เช่น เงินสด บัตรเครดิต โอนเข้าบัญชีธนาคาร หรือระบบ QR code รองลงมาคือ การให้สินเชื่อการค้า และข้อที่มีผลน้อยสุดคือ มีราคาให้เลือกหลากหลายตามขนาดบรรจุ

3. ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย อยู่ในระดับมาก ข้อที่มีผลสูงที่สุดคือ จัดส่งสินค้าตรงเวลา รองลงมาคือ สั่งซื้อสินค้าได้ทุกวัน กำหนดช่วงเวลาการสั่งซื้อที่เหมาะสม และข้อที่มีผลน้อยที่สุดคือ ที่ตั้งฟาร์ม หรือร้านตัวแทนจำหน่ายมีที่จอดรถเพียงพอ

4. ด้านการส่งเสริมการตลาด พบว่า อยู่ในระดับมาก ข้อที่มีผลสูงสุดคือ สามารถเปลี่ยนคืนไข่ไก่ได้ รองลงมาคือ มีส่วนลด และข้อที่มีผลน้อยสุดคือ มีพนักงานจากฟาร์มหรือตัวแทนจำหน่าย คอยให้คำแนะนำและให้ปรึกษาด้านการจำหน่าย และฟาร์มหรือผู้ค้าส่งมีการทำโฆษณาผลิตภัณฑ์

5. ผลการพิสูจน์สมมติฐานโดยการหาความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยสภาพแวดล้อม และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด กับพฤติกรรมการเลือกซื้อไข่ไก่ของร้านค้าปลีก ประเภทโชห่วย ในเขต อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยการวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า

5.1. ปัจจัยส่วนบุคคล ด้าน ตำบล ที่ตั้งร้าน เพศ อายุ และจำนวนไข่ไก่ต่อการซื้อ 1 ครั้ง ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเลือกซื้อไข่ไก่ของร้านค้าปลีก ประเภทโชห่วย ในเขต อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช (p-value > 0.05) ซึ่งเป็นการปฏิเสธสมมติฐาน

5.2. ปัจจัยส่วนบุคคล ด้าน ระดับการศึกษาขั้นสูงสุด ระยะเวลาในการจำหน่ายไข่ไก่ในร้านแห่งนี้ และระยะเวลาในการจำหน่ายไข่ไก่ในร้านแห่งนี้ จำนวนลูกค้าประจำ และจำนวนร้านค้าที่จำหน่ายไข่ไก่ในเขตรัศมี 1 กิโลเมตรจากที่ตั้งร้าน (รวมร้านสะดวกซื้อและตลาด) มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเลือกซื้อไข่ไก่ของร้านค้าปลีก ประเภทโชห่วย ในเขต อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นการยอมรับสมมติฐาน

5.3. ปัจจัยส่วนบุคคล ด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือนจากการจำหน่ายไข่ไก่ (ไม่รวมรายได้อื่น ๆ) มีความสัมพันธ์เชิงกับพฤติกรรมการเลือกซื้อไข่ไก่ของร้านค้าปลีก ประเภทโชห่วย ในเขต อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นการปฏิเสธสมมติฐาน

5.4. ปัจจัยสภาพแวดล้อมโดยภาพรวมและปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในร้านไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเลือกซื้อไข่ไก่ของร้านค้าปลีก ประเภทโชห่วย ในเขต อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นการปฏิเสธสมมติฐาน

5.5. ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกร้าน มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมการเลือกซื้อไข่ไก่ของร้านค้าปลีก ประเภทโชห่วย ในเขต อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นการยอมรับสมมติฐาน

5.6. ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดโดยภาพรวม ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมทางการตลาด มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมการเลือกซื้อไข่ไก่ของร้านค้าปลีก ประเภทโชห่วย ในเขต อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นการยอมรับสมมติฐาน

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ทฤษฎีว่าด้วยพฤติกรรมผู้บริโภค (6W1H)

1.1 ใครคือตลาดเป้าหมาย (Who) จากข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 41-60 ปี มีระดับการศึกษาสูงสุดต่ำกว่าหรือเท่ากับมัธยมศึกษาตอนปลาย ร้านค้าเปิดทำการมา 2-5 ปี ร้านค้าขายไข่ไก่มา 2-5 ปี ร้านค้ามีจำนวนลูกค้าประจำ 101-200 คน ร้านมีรายได้จากการจำหน่ายไข่ไก่อย่างเดียว 1,001-2,000 บาทต่อเดือน ลูกค้าส่วนใหญ่ซื้อไข่ไก่ไม่เกิน 3 ฟอง/ครั้ง และในรัศมีจากร้าน 1 กิโลเมตรมีจำนวนร้านค้าที่จำหน่ายไข่ไก่จำนวน 1-3 ร้าน สอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมผู้บริโภค ของ ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ (2546) ที่กล่าวว่า การตัดสินใจของผู้ซื้อได้รับผลจากลักษณะส่วนบุคคลของคนทางด้านต่าง ๆ ประกอบด้วย อายุ (Age) วงจรชีวิตครอบครัว (Family life cycle stage) อาชีพ (Occupation) โอกาสทางเศรษฐกิจ (Economic circumstances) หรือรายได้ (Income) การศึกษา (Education) ซึ่งมีพฤติกรรมการซื้อแตกต่างกันไปตามความแตกต่างของของปัจจัยส่วนบุคคลในแต่ละด้าน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิราวร คำวงค์ษา (2556) ที่ศึกษาเรื่องความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อปัจจัยส่วนประสมการตลาดฟาร์มไก่ไข่เกรียงศักดิ์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ลูกค้าขายส่งปัจจุบันของเกรียงศักดิ์ฟาร์ม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช./ปวส. ประกอบธุรกิจขายไข่ไก่มาเป็นระยะเวลา 1–2 ปี มีปริมาณในการซื้อไข่ไก่ครั้งละ 11–50 ถาดต่อเดือน มีวิธีการชำระเงินเป็นเงินสดทันที

1.2 ตลาดซื้ออะไร (What) ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้จากการจำหน่ายไข่ไก่อย่างเดียว 1,001-2,000 บาทต่อเดือน ร้านค้าส่วนใหญ่ เลือกจำหน่ายไข่ไก่เบอร์ 3 ซื้อไข่ไก่ไม่เกิน 10 แผงต่อครั้ง และร้านค้าส่วนใหญ่ ซื้อ 1 ครั้ง/สัปดาห์ โดยไข่ไก่มีความสด ใหม่ ขนาดฟองได้มาตรฐาน ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ สุพงษ์ ลักษณ์ธนากุล (2555) ที่ศึกษาเรื่องส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ในการซื้อไข่ไก่ ผลการศึกษาพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีปริมาณในการซื้อไข่ไก่แต่ละครั้งจำนวน 5-10 ฟอง ความถี่ในการซื้อไข่ไก่ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ นิยมซื้อไข่ไก่จากตลาดสดมากที่สุด สำหรับเบอร์ไข่ไก่ที่นิยมซื้อเป็นประจำคือเบอร์ 0 โดยนิยมซื้อไข่ไก่ที่มีเปลือกสีน้ำตาล ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่ได้พิจารณาถึงยี่ห้อไข่ไก่ในการซื้อ

1.3 ทำไมจึงซื้อ (Why) ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นร้านค้ามีความต้องการซื้อไข่ไก่ไปจำหน่ายต่อ มีเหตุผลหลักในการเลือกผู้ค้าส่งไข่ไก่ โดยเลือกจาก ไข่ไก่มีความสด ใหม่ ขนาดฟองได้มาตรฐาน ลูกค้าส่วนใหญ่ซื้อไข่ไก่ทางร้านค้าปลีกประเภทโช

ห่วยไม่เกิน 3 ฟอง/ครั้ง สอดคล้องกับการศึกษาของ จิราวร คำวงค์ษา (2556) ที่ศึกษาเรื่องความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อปัจจัยส่วนประสมการตลาดฟาร์มไก่ไข่เกรียงศักดิ์ ซึ่งกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ลูกค้าขายส่งปัจจุบันของเกรียงศักดิ์ฟาร์ม ผลการศึกษาพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามให้ความพึงพอใจต่อ ความสดใหม่ของไข่ไก่ เป็นลำดับแรก

1.4 ใครมีส่วนร่วมในการซื้อ (Whom) ร้านค้าส่วนใหญ่มีเจ้าของร้านเป็นผู้มีอำนาจในการตัดสินใจซื้อไข่ไก่ สอดคล้องกับงานวิจัยของ พชรพล รื่นภิรมย์ (2550) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการซื้อไข่ไก่ของคนกลางในจังหวัดเชียงใหม่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ คนกลางที่ซื้อไข่ไก่จำนวน 50 ราย ผลการศึกษาพบว่าผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจสั่งซื้อไข่ไก่ของผู้ตอบแบบสอบถามคือเจ้าของ

1.5 ซื้อเมื่อใด (When) ร้านค้าส่วนใหญ่ มีการสั่งซื้อไข่ไก่ 1 ครั้ง/สัปดาห์ และต้องการรับไข่ไก่วันอังคาร สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพงษ์ ลักษณ์ธนากุล (2555) ที่ศึกษาเรื่องส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ในการซื้อไข่ไก่ ผลการศึกษาพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความถี่ในการซื้อไข่ไก่ 1 ครั้งต่อสัปดาห์

1.6 ซื้อที่ไหน (Where) ร้านค้าส่วนใหญ่ ต้องการรับไข่ไก่วันอังคาร รับซื้อจากร้านค้าส่ง 1 ราย สั่งซื้อผ่านเครื่องมือสื่อสารทางผู้ค้าส่งนำมาส่งที่ร้าน โดยที่ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับการที่ร้านค้าส่งมาส่งของตรงเวลา สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิราวร คำวงค์ษา (2556) ที่ศึกษาเรื่องความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อปัจจัยส่วนประสมการตลาดฟาร์มไก่ไข่เกรียงศักดิ์ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ให้ความพึงพอใจมากที่สุดให้กับ การมีกระบวนการสั่งซื้อที่ง่าย สามารถสั่งซื้อได้ทางโทรศัพท์ มีบริการส่งถึงที่และสามารถสั่งซื้อได้ทุกวัน

1.7 ซื้ออย่างไร (How) ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ สั่งซื้อไข่ไก่ผ่านเครื่องมือสื่อสาร ทางผู้ค้าส่งนำมาส่งที่ร้าน โดยทางร้านนิยมจำหน่ายไข่ไก่เบอร์ 3 และชำระเงินสด/โอนเงินสด สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิราวร คำวงค์ษา (2556) ที่ศึกษาเรื่องความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อปัจจัยส่วนประสมการตลาดฟาร์มไก่ไข่เกรียงศักดิ์ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีวิธีการชำระเงินเป็นเงินสดทันที

2. ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อไข่ไก่ ของร้านค้าปลีกประเภทโชห่วย ในเขตอำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกมีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อไข่ไก่ ของร้านค้าปลีกประเภทโชห่วย ในเขตอำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราชมากว่าปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน สอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทพร เส็งวงษ์ (2557) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่ไก่ออร์แกนิคของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อไข่ไก่โดยคำนึงจึงปัจจัยภายนอกอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะปัจจัยด้านเศรษฐกิจ

3. ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อมีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อไข่ไก่ของร้านค้าปลีกประเภทโชห่วย กรณีศึกษา อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช มากที่สุด คือ ด้านการส่งเสริมทางการตลาด รองลงมาคือ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านราคา ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วีรากร อนุจันทร์ ทิพวรรณ ลิมังกูรและสมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช (2559) ที่ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อไข่ไก่ของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ผลการศึกษา พบว่าผู้ตอบแบบสอบถาม ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในระดับมาก และพบว่ามีระดับมากทุกด้าน

ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในด้านปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (4P) ดังรายละเอียดดังนี้

1. ด้านผลิตภัณฑ์ ร้านค้าปลีกประเภทโชห่วย ให้ความสำคัญกับ ลักษณะสีของเปลือกไข่ไก่ รองลงมาคือ ฟาร์มได้มาตรฐานจากกรมปศุสัตว์ ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญ กับการรักษาคุณภาพความสดใหม่ของไข่ไก่ รวมทั้งดูแลเรื่องความสะอาดของเปลือกไข่ ไม่มีขี้ไก่ติดอยู่ ไม่มีรอยแตกร้าว และควรดำเนินการขึ้นทะเบียนฟาร์มและปฏิบัติตามมาตรฐานของกรมปศุสัตว์ เพราะเป็นตัววัดเรื่องความปลอดภัยต่าง ๆ ให้กับผู้บริโภคได้

2. ด้านราคา ร้านค้าปลีกประเภทโชห่วย ให้ความสำคัญกับ สามารถชำระค้าสินค้าได้หลากหลายช่องทาง เช่น เงินสด บัตรเครดิต โอนเข้าบัญชีธนาคาร หรือระบบ QR code รองลงมาคือ การให้สินเชื่อการค้า ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญการเปิดช่องทางการรับชำระเงินให้มีความหลากหลายและเข้ากับยุคสมัย และควรพิจารณาการให้สินเชื่อหรือทำสัญญาซื้อขายกับร้านค้า ตามความเหมาะสม

3. ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ร้านค้าปลีกประเภทโชห่วย ให้ความสำคัญกับ ผู้ค้าส่งสามารถจัดส่งสินค้าตรงเวลา รองลงมาคือ สั่งซื้อสินค้าได้ทุกวัน กำหนดช่วงเวลาการสั่งซื้อที่เหมาะสม ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญการจัดส่งสินค้าให้ตรงเวลา และกำหนดเวลาสั่งซื้อที่ชัดเจนและมีความยืดหยุ่น

4. ด้านการส่งเสริมการตลาด ร้านค้าปลีกประเภทโชห่วย ให้ความสำคัญกับ สามารถเปลี่ยนคืนไข่ไก่ได้ รองลงมาคือ มีส่วนลด ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญการส่งเสริมจัดทำโปรโมชั่นทางการตลาดเพื่อกระตุ้นให้ร้านค้ามีการสั่งไข่ไก่เพิ่ม เช่น การสะสมยอด การลดราคา การให้ของแถม และ ควรมีการแนะนำช่องทางการเพิ่มยอดขายจากผลิตภัณฑ์ไข่ไก่ เช่น ทำไข่ต้ม หรือข้าวไข่เจียวขายช่วงเช้าถ้าร้านค้านั้นอยู่ในทำเลที่ดี

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเล่มนี้สำเร็จลงได้ ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์เครือวัลย์ ชัชกุล อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไข ด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้อันเป็นประโยชน์และประสบการณ์ที่ดีแก่ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ ผศ.สุวรรณา กาญจนเมธากุล คุณญาณิพัชญ์ ซื่อสกุลไพศาล และคุณพัณณินอร ศิริสุวัฒน์ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความถูกต้องและความเที่ยงตรงในด้านเนื้อหาของแบบสอบถามและ ขอขอบพระคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่ได้กรุณาตอบแบบสอบถามเพื่อการวิจัยครั้งนี้ขอขอบคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิทยาการวางรากฐานแก่ผู้วิจัย และขอขอบคุณท่านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ที่ได้กรุณาให้ความสะดวก ความร่วมมือ ข้อเสนอแนะและอื่น ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ข่าวสด. (30 มีนาคม 2560). *เศรษฐกิจ "หนุนปี'61 คนไทยกินไข่ 300 ฟอง/ปี/คน หลังราคาตกเหลือ 2.10 บาท/ฟอง หันส่งออกต้นทุนสูงไม่คุ้ม"*. เรียกใช้เมื่อ 24 มกราคม 2561 จาก ข่าวสด: https://www.khaosod.co.th/economics/news_

จิราวร คำวงค์ษา. (2556). *ความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อปัจจัยส่วนประสมการตลาดฟาร์มไก่ไข่เกรียงศักดิ์.* บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นันทพร เส็งวงษ์. (2557). *ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่ไก่ออร์แกนิคของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร.* บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอร์ด. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอร์ด.

พชรพล รื่นภิรมย์. (2550). *ปัจจัยที่มีผลต่อการซื้อไข่ไก่ของคนกลางในจังหวัดเชียงใหม่* . บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มนิสา นวลเต็ม. (2554). *ไข่ไก่.* สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์สินค้าเกษตร. กรุงเทพมหานคร

วีรากร อนุจันทร์ ทิพวรรณ ลิมังกูรและสมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช. (2559). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อไข่ไก่ของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา. *วารสารเกษตรพระจอมเกล้า, 34*(2), 10-20.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2546). *การบริหารการตลาดยุคใหม่.* กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์บริษัทธรรมสาร จำกัด.

สำนักงานจังหวัดนครศรีธรรมราช. (2557). *แผนพัฒนาจังหวัด (พ.ศ.2557-2560) (ฉบับทบทวน) จังหวัดนครศรีธรรมราช.* นครศรีธรรมราช: สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการบริหารงานจังหวัดแบบบูรณาการ จังหวัดนครศรีธรรมราช.

สุพงษ์ ลักษณ์ธนากุล. (2555). *ส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ในการซื้อไข่ไก่* . บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Best, J. W. (1977). Research in Education. (3, Ed.) New Jersey: Prentice hall Inc.

Plangpanit (Admin website). (7 กันยายน 2557). ตลาดไข่ไก่. เรียกใช้เมื่อ 24 มกราคม 2561 จาก ไก่ไข่: https://sites.google.com/site/kikhibaebphxpheiyng/tlad-ki-khi

W.G.cochran. (1963). Sampling Techniques. XVII + 413 S. New York.

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้บริการเกสต์เฮาส์ ในมุมมองของนักท่องเที่ยวชาวไทย ในเขตเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต

กัลยรัตน์ สุขชาตรี[1*] และเครือวัลย์ ชัชกุล[2]

บทคัดย่อ

บทนำ : จากข้อมูลสถิติสถานการณ์พักแรม จำนวนผู้เยี่ยมเยียน และรายได้จากผู้เยี่ยมเยียน ช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2561 ของกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา พบว่า มีนักท่องเที่ยวชาวไทยเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวและเข้าพักค้างแรมในจังหวัดภูเก็ต จำนวน 1,184,049 คน (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2561 : ออนไลน์) ซึ่งจากข้อมูลพบว่านักท่องเที่ยวเลือกพักแรมในเกสต์เฮาส์ในสัดส่วนที่น้อยที่สุด (6.08 %) ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาคุณค่าตราสินค้าของเกสต์เฮาส์ ในมุมมองของนักท่องเที่ยวชาวไทย ในเขตเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการวางแผน ปรับปรุง และพัฒนาการให้บริการธุรกิจที่พักแรมประเภทเกสต์เฮาส์ เพื่อให้ตรงกับความต้องการของนักท่องเที่ยวหรือผู้ใช้บริการที่พักแรม

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยประสมทางการตลาดและการรับรู้คุณค่าตราสินค้าของเกสต์เฮาส์ และเพื่อเปรียบเทียบระดับการรับรู้คุณค่าตราสินค้าของเกสต์เฮาส์และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกเกสต์เฮาส์ ของนักท่องเที่ยวชาวไทย ในเขตเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคลที่แตกต่างกัน

วิธีการศึกษา : เป็นการวิจัยเชิงปริมาณแบบสำรวจความคิดเห็นจากนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้าพักแรมในเกสต์เฮาส์ ที่ตั้งอยู่ในเขตเทศบาลเมืองป่าตอง จำนวน 398 คน โดยมีตัวแปรต้นคือ ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยประสมทางการตลาดและการรับรู้คุณค่าตราสินค้าของเกสต์เฮาส์ ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างด้วย t-test และ F-test กำหนดค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ .05

ผลการศึกษา : ระดับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด และระดับการรับรู้คุณค่าตราสินค้าอยู่ในระดับมาก นักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีข้อมูลส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ รายได้เฉลี่ย ถิ่นที่อยู่อาศัย และงบประมาณค่าห้องพักต่อคืนต่างกัน มีการรับรู้คุณค่าตราสินค้าของเกสต์เฮาส์ ที่มีผลต่อการเลือกเกสต์เฮาส์ ในเขตเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

วิจารณ์และสรุป : ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับ การจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกในเกสต์เฮาส์ทั้งในส่วนของในห้องพัก และพื้นที่ส่วนร่วม ร่วมถึงบริการเสริมต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับขนาดที่พักและราคา การมีการแจ้งราคาและรายละเอียดบริการเสริมไว้อย่างชัดเจน ควรเพิ่มคุณค่าบริการให้ผู้รับบริการมีความรู้สึกคุ้มค่า

คำสำคัญ : ปัจจัยที่มีอิทธิพล การเลือกใช้บริการ เกสต์เฮาส์ นักท่องเที่ยวชาวไทย จังหวัดภูเก็ต

[1] นักศึกษาปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ภูเก็ต 83000

[2] รศ. สาขาการโฆษณา คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ภูเก็ต 83000

[1] Master of Business Administration degree student Phuket Rajabhat University, Phuket 83000

[2] Assoc. Prof. of Advertising, Faculty of Management Science, Phuket Rajabhat University, Phuket 83000

[*] Corresponding author : Tel. : 099-1625153 E-mail address: desingbyant@gmail.com

Factor that Influence for Choosing Guest house of Thai tourist at Patong Municipality, Phuket Province

Kanyarat Sukchatree[1*] and Kruewan Chatchakul[2]

Abstract

Introduction : In January-March 2018 the Ministry of tourism and sports found 1,184,049 Thai tourists travelling and stay overnight in Phuket. And found the least proportion of guesthouses (6.08%), We are interested to studying the brand value of the guesthouse of Thai tourists in the municipality of Patong Phuket province to be used as a guideline for planning, improving and developing the guest house business for meet the needs of tourists or users of accommodation.

Objective : to study the marketing mix factor and customer perceived brand equity that influence for choosing guest house of Thai tourist at Patong Municipality, Phuket Province. And compare the personal factors that influence the different levels of marketing mix factor and customer perceived brand equity to choosing guest house.

Methods : A quantitative research. The sample of 398 peoples. Used questionnaires to collect data. An initial variable is personal factors marketing mix factor and customer perceived brand equity. Use descriptive statistics and compare the differences by t-test and One-Way ANOVA test, level of statistical significance .05.

Study results : There is a level of opinion on the marketing mix and the customer perceived brand equity to choosing guest house is high. The comparison test between the personal factors: gender, age, education, the income per month, domicile residence, booking channel and budgets that affect the different levels. And the Thai tourist have personal factors: gender, age, the income per month, domicile residence, booking channel and budgets that affect the different levels of customer perceived brand equity that influence for choosing guest house, we found that most of them are statistically different with significant level of .05.

Conclusion : Suggestions to improve the guest house in Patong Municipality were that the owners should focus on providing facilities in the guest house. The label or brochure price and details of services that the recipient has a clear right, add value to the service providers feel the value.

Keywords : Factor that Influence, Choosing Service, Guest house, Thai tourist, Phuket Province

บทนำ

ธุรกิจที่พักแรม (Accommodations Business) เป็นหนึ่งในธุรกิจหลักของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวไทย สามารถสร้างรายได้นับแสนล้านบาทต่อปี จากสถิติของกรมการท่องเที่ยว เฉพาะเดือน สิงหาคม พ.ศ.2559 พบว่ามีจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติเดินทางเข้ามาจำนวน 2,874,420 คน (กรมการท่องเที่ยว, 2559 : 2) ในส่วนของจังหวัดภูเก็ต เป็นเมืองท่องเที่ยวระดับโลกที่ชาวต่างประเทศ และคนไทยนิยมเดินทางไปท่องเที่ยว ซึ่งจากสถิตินักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเยือน เฉพาะในเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2559 พบว่ามีจำนวน 786,521 คน (กรมการท่องเที่ยว, 2559 : 1) และจำนวนห้องพักรวมจากผู้ประกอบการธุรกิจห้องพักแรมในจังหวัดภูเก็ตทั้งหมด ประกอบด้วย โรงแรม รีสอร์ท เกสต์เฮาส์ ลานตั้งค่ายพักแรม และการบริการห้องพัก อพาร์ทเม้น คอนโดมีเนียม และห้องพักต่าง ๆ นอกเหนือจากนี้ รวมจำนวน 48,421 ห้อง มีอัตราการเข้าพักของผู้มาเยือนร้อยละ 65.10 มีรายได้ 14,901.78 ล้านบาท (กรมการท่องเที่ยว, 2559 : 1) ป่าตองถือเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมอย่างมากของนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้ามายังจังหวัดภูเก็ต อยู่ในเขตตำบลป่าตอง อำเภอกะทู้ จังหวัดภูเก็ต และมีจำนวนผู้ประกอบการธุรกิจห้องพักเป็นจำนวนมากจึงมีการแข่งขันสูง เขตเทศบาลเมืองป่าตองมีจำนวนโรงแรมทั้งหมด 120 แห่ง และมีเกสต์เฮาส์ทั้งหมด 492 แห่ง (สำนักงานเทศบาลเมืองป่าตอง, 2559 : ออนไลน์) จากข้อมูลสถิติสถานการณ์พักแรม จำนวนผู้เยี่ยมเยียน และรายได้จากผู้เยี่ยมเยียน ช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2561 ของกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา พบว่า มีนักท่องเที่ยวชาวไทยเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวและเข้าพักค้างแรมในจังหวัดภูเก็ต จำนวน 1,184,049 คน และได้เข้าพักในโรงแรมจำนวน 450,771 คน คิดเป็นร้อยละ 38.07 พักในบังกะโล/รีสอร์ท จำนวน 565,051 คน คิดเป็นร้อยละ 47.72 พักบ้านญาติ จำนวน 96,183 คน คิดเป็นร้อยละ 8.12 และพักในเกสต์เฮาส์จำนวน 72,044 คน คิดเป็นร้อยละ 6.08 คิดเป็นรายได้รวม (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2561 : ออนไลน์) ซึ่งจากข้อมูลพบว่านักท่องเที่ยวเลือกพักแรมในเกสต์เฮาส์ในสัดส่วนที่น้อยที่สุด ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาคุณค่าตราสินค้าของเกสต์เฮาส์ ในมุมมองของนักท่องเที่ยวชาวไทย ในเขตเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต เพื่อสำรวจความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวที่เข้ารับบริการพักในเกสต์เฮาส์ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการวางแผน ปรับปรุง และพัฒนาการให้บริการธุรกิจที่พักแรมประเภทเกสต์เฮาส์ เพื่อให้ตรงกับความต้องการของนักท่องเที่ยวหรือผู้ใช้บริการที่พักแรม เพื่อเพิ่มยอดผู้ใช้บริการ และก่อให้เกิดการใช้บริการซ้ำและการบอกต่อของผู้รับบริการไปยังบุคคลที่รู้จัก เพื่อให้การดำเนินธุรกิจประสบความสำเร็จยิ่งขึ้นไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การวิจัยฉบับนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ แบบสำรวจความคิดเห็น ประชากรที่ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้ามาท่องเที่ยวในจังหวัดภูเก็ต และเลือกพักแรมในเกสต์เฮาส์ จำนวน 72,044 คน (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2561) กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากสูตรของทาโร ยามาเน่ ได้จำนวน 398 ราย ดำเนินการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนมิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ.2561

2. เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสอบถาม มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน=.96 และมีค่าความเที่ยง (Reliability) =.894 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างด้วย t-test และ F-test ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ เชฟเฟ่ (Scheffe's test) โดยกำหนดค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ .05 โดยแบบสอบถามแบ่งเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ย ถิ่นที่อยู่อาศัย งบประมาณค่าห้องพักต่อคืน และวิธีการจองห้องพัก มีลักษณะคำถามเป็นแบบมีคำตอบให้เลือกตอบ (Multiple choices) รวมจำนวน 7 ข้อ สรุปข้อมูลที่ได้จากการศึกษาใช้ในการบรรยายลักษณะของข้อมูลโดยใช้ ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7 ด้าน คือ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคลากร ด้านกระบวนการให้บริการ และด้านการนำเสนอลักษณะทางกายภาพ จำนวนด้านละ 4 ข้อ รวมทั้งสิ้น 28 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบสอบถามโดยใช้ Rating Scale 5 ระดับ เป็นมาตรวัดลักษณะของข้อความที่ใช้มีลักษณะเชิงบวก แล้วให้คะแนนแต่ละข้อจากอำนาจการจำแนกรายข้อในแบบสอบถามโดยใช้มาตรวัดส่วนประมาณค่า (Rating

scale) โดยกำหนดค่าน้ำหนักหรือคะแนนออกเป็น 5 ระดับ ตามวิธีลิเคอร์ท (Likert)

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการรับรู้คุณค่าตราสินค้าของผู้รับบริการเกสต์เฮาส์ ในเขตเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต ตามแนวคิดด้านการรับรู้คุณค่าของ David.A.Aaker (1996) 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการรู้จักตราสินค้า ด้านความเชื่อมโยงกับตราสินค้า ด้านความภักดีต่อตราสินค้า ด้านคุณภาพการรับรู้ และด้าน สินทรัพย์ประเภทอื่น จำนวนด้านละ 4 ข้อ รวมทั้งสิ้น 20 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบสอบถามโดยใช้ Rating Scale 5 ระดับ เป็นมาตรวัดลักษณะของข้อความที่ใช้มีลักษณะเชิงบวก แล้วให้คะแนนแต่ละข้อจากอำนาจการจำแนกรายข้อในแบบสอบถามโดยใช้มาตรวัดส่วนประมาณค่า (Rating scale) โดยกำหนดค่าน้ำหนักหรือคะแนนออกเป็น 5 ระดับ ตามวิธีลิเคอร์ท

จากระดับของปัจจัยต่าง ๆ ทั้ง 5 ระดับดังกล่าว ผู้วิจัยได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการแปลความหมาย ในระดับความสำคัญของภาพรวมของปัจจัยแต่ละด้านเป็น 5 ระดับ โดยนำค่าเฉลี่ยดังกล่าวข้างต้นมาจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ เป็นไปตามความกว้างของอันตรภาค 5 ระดับ ตามแนวคิดของเบสท์ (Best J.W., 1997 : 190) ดังนี้

4.50–5.00 หมายถึง ระดับความสำคัญต่อการตัดสินใจ/ระดับการรับรู้คุณค่าตราสินค้ามากที่สุด

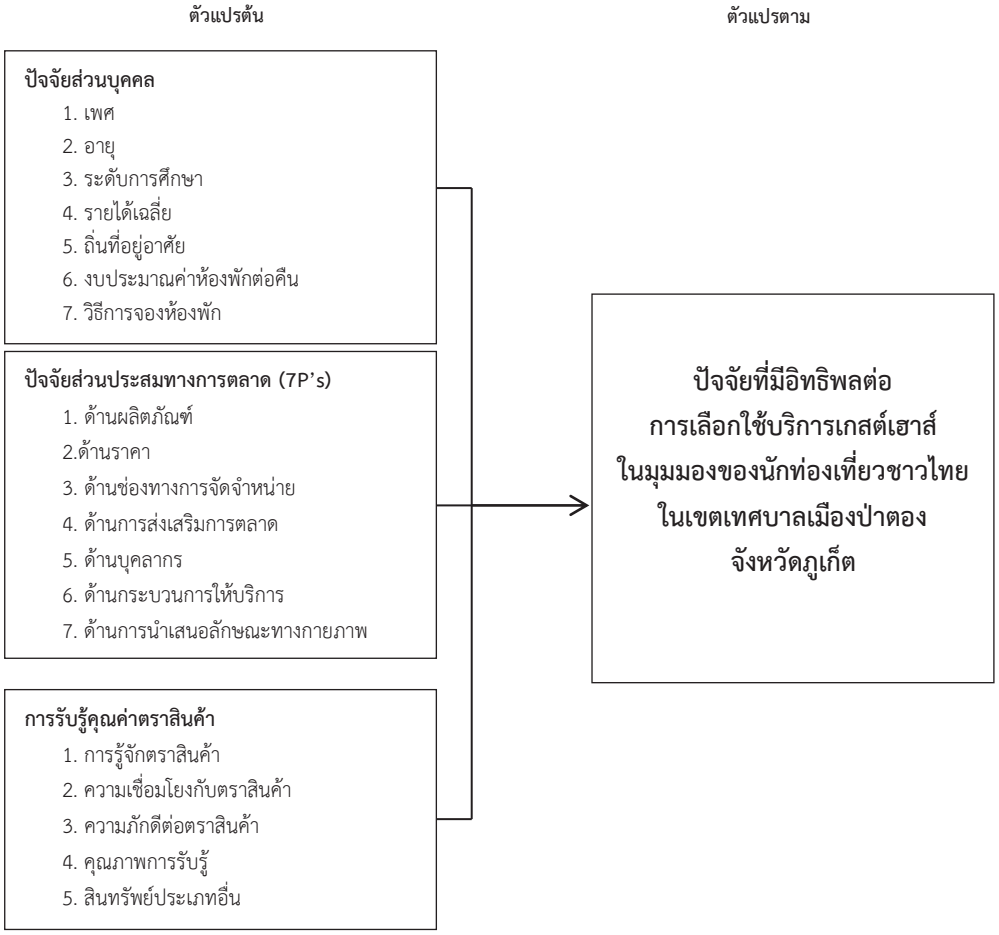
3.50–4.49 หมายถึง ระดับความสำคัญต่อการตัดสินใจ/ระดับการรับรู้คุณค่าตราสินค้ามาก

2.50–3.49 หมายถึง ระดับความสำคัญต่อการตัดสินใจ/ระดับการรับรู้คุณค่าตราสินค้าปานกลาง

1.50–2.49 หมายถึง ระดับความสำคัญต่อการตัดสินใจ/ระดับการรับรู้คุณค่าตราสินค้าน้อย

1.00–1.49 หมายถึง ระดับความสำคัญต่อการตัดสินใจ/ระดับการรับรู้คุณค่าตราสินค้าน้อยที่สุด

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาดังนี้

1. ตัวแปรต้น ได้แก่

1.1 ข้อมูลส่วนบุคคลและพฤติกรรมการเลือกใช้บริการเกสต์เฮาส์ ของนักท่องเที่ยวชาวไทย ในเขตเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ย ถิ่นที่อยู่อาศัย งบประมาณค่าห้องพักต่อคืน และวิธีการจองห้องพัก

1.2 ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกเกสต์เฮาส์ ของนักท่องเที่ยวชาวไทย ในเขตเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต 7 ด้าน คือ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคลากร ด้านกระบวนการให้บริการ และด้านการนำเสนอลักษณะทางกายภาพ

1.3 การรับรู้คุณค่าตราสินค้าของเกสต์เฮาส์ ในมุมมองของนักท่องเที่ยวชาวไทย ในเขตเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต 5 ด้าน คือ ด้านการรู้จักตราสินค้า ด้านความเชื่อมโยงกับตราสินค้า ด้านความภักดีต่อตราสินค้า ด้านคุณภาพการรับรู้ และด้านสินทรัพย์ประเภทอื่น

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้บริการเกสต์เฮาส์ในมุมมองของนักท่องเที่ยวชาวไทย ในเขตเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต

ผล/สรุปผลการวิจัย

1. ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นเพศชายร้อยละ 59.80 อายุ 41-50 ปี ร้อยละ 37.69 มีการศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 46.98 มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 30,001 บาทขึ้นไปร้อยละ 50.25 มีถิ่นที่อยู่อาศัยในภาคกลาง ร้อยละ 32.66 มีวิธีการจองห้องพักโดยจองผ่านเว็บไซต์หรือเฟสบุ๊คของเกสต์เฮาส์ ร้อยละ 33.67 และส่วนใหญ่มีงบประมาณค่าห้องพักต่อคืนระหว่าง 1,000-1,500 บาท ร้อยละ 42.71

2. ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกเกสต์เฮาส์ ของนักท่องเที่ยวชาวไทย ในเขตเทศบาลเมืองป่าตอง โดยภาพรวมพบว่า อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =4.10) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีระดับค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากทุกด้าน ด้านที่มีระดับค่าเฉลี่ยมากสุดคือ ด้านลักษณะทางกายภาพ ($\bar{X}$ =20) รองลงมา คือ ด้านการส่งเสริมการตลาด ($\bar{X}$ =4.17) ด้านกระบวนการให้บริการ ($\bar{X}$ =4.16) ด้านผลิตภัณฑ์ ($\bar{X}$ =4.10) ด้านราคา ($\bar{X}$ =4..09) ด้านบุคลากร ($\bar{X}$ =4.01) และด้านที่มีระดับค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ($\bar{X}$ =3.94)

3 การรับรู้คุณค่าตราสินค้าของเกสต์เฮาส์ ในมุมมองของนักท่องเที่ยวชาวไทย ในเขตเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต โดยภาพรวมพบว่ามีระดับค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =4.06) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีระดับค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากทุกด้าน ด้านที่มีระดับค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ด้านคุณภาพการรับรู้ ($\bar{X}$ =4.17) รองลงมาคือ ด้านการรู้จักตราสินค้า ($\bar{X}$ =4.10) ด้านความเชื่อมโยงตราสินค้า ($\bar{X}$ =4.09) ด้านสินทรัพย์ประเภทอื่น ($\bar{X}$ =4.01) และด้านที่มีระดับค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ด้านความภักดีต่อตราสินค้า ($\bar{X}$ =3.94)

4. ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบระดับการรับรู้คุณค่าตราสินค้าของเกสต์เฮาส์ ของนักท่องเที่ยวชาวไทย ในเขตเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคลที่แตกต่างกัน พบว่านักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีข้อมูลส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ย ถิ่นที่อยู่อาศัย และงบประมาณค่าห้องพักต่อคืนต่างกัน มีปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกเกสต์เฮาส์ ในเขตเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

5. ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกเกสต์เฮาส์ ของนักท่องเที่ยวชาวไทย ในเขตเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคลที่แตกต่างกัน พบว่า นักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีข้อมูลส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ รายได้เฉลี่ย ถิ่นที่อยู่อาศัย และงบประมาณค่าห้องพักต่อคืนต่างกัน มีการรับรู้คุณค่าตราสินค้าของเกสต์เฮาส์ ที่มีผลต่อการเลือกเกสต์เฮาส์ ในเขตเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต แตกต่างกัน แต่นักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีข้อมูลส่วนบุคคล ด้านระดับการศึกษาต่างกัน มีการรับรู้คุณค่าตราสินค้าของเกสต์เฮาส์ ที่มีผลต่อการเลือกเกสต์เฮาส์ ในเขตเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เป็นตัวแปรต้น ซึ่งได้มีกำหนดไว้ในกรอบแนวคิดในการวิจัย และนำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาใช้เป็นหลักการเพื่อประกอบการอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ แนวคิดและทฤษฎีว่าด้วยปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7P's) และ การรับรู้คุณค่าตราสินค้าที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้บริการเกสต์เฮาส์ ในเขตเทศบาลเมืองป่าตอง ของนักท่องเที่ยวชาวไทย ซึ่งผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ทฤษฎีว่าด้วยปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7P's)

1.1 ด้านผลิตภัณฑ์ พบว่าอยู่ในระดับมาก โดยข้อที่มีผลมากที่สุด คือ เกสต์เฮาส์มีสิ่งอำนวยความสะดวกในห้องพัก เช่น Wi-Fi อ่างอาบน้ำ เครื่องเป่าผม ระบบน้ำอุ่น มี รองลงมาคือ เกสต์เฮาส์มีการให้บริการเสริมที่หลากหลาย เช่น อาหารเช้า นวดไทย กิจกรรมนันทนาการ สอดคล้องกับการศึกษาของ นิยม เจริญศิริ (2558) ที่ศึกษาเรื่องปัจจัยและกระบวนการตัดสินใจเลือกที่พักแรมของนักท่องเที่ยวชาวไทยในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับด้านผลิตภัณฑ์โดยภาพรวมมีผลต่อการตัดสินใจเลือกที่พักแรมอยู่ในระดับมาก ข้อที่ให้ความสนใจอยู่ในระดับมากคือ ความสะอาดของที่พัก สิ่งอำนวยความสะดวกในห้องพัก และการให้บริการฟรี Wi-Fi

1.2 ด้านราคา พบว่าอยู่ในระดับมาก ข้อที่มีผลมากที่สุด คือ ราคาต้องเหมาะสมกับคุณภาพและบริการที่ได้รับ รองลงมาคือ ราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับที่พักแรมที่อยู่ระดับเดียวกัน และมีการแสดงราคาค่าห้อง ค่าบริการ และค่าสินค้าไว้อย่างชัดเจน สอดคล้องกับการศึกษาของ นิยม เจริญศิริ (2558) ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับด้านผลิตภัณฑ์โดยภาพรวมมีผลต่อการตัดสินใจเลือกที่พักแรมอยู่ในระดับมาก ข้อที่ให้ความสนใจอยู่ในระดับมากคือ ที่พักมีราคาต่ำกว่าที่อื่น ๆ ในระดับเดียวกัน

1.3 ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย พบว่าอยู่ในระดับมาก ข้อที่มีผลมากที่สุด คือ สามารถหาข้อมูลเกสต์เฮาส์ ได้จากอินเตอร์เน็ต รองลงมาคือ ทำเลของเกสต์เฮาส์ อยู่ในพื้นที่มีการคมนาคมสะดวก สอดคล้องกับ การศึกษาของ ธัญเทพ ยะติวัฒน์ (2559) ที่ศึกษาเรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการเลือกที่พักแรมของนักท่องเที่ยวชาวไทย ในจังหวัดภูเก็ต ซึ่งผลการศึกษาด้านพฤติกรรมพบว่านักท่องเที่ยวส่วนใหญ่จองที่พักผ่านช่องทางอินเตอร์เน็ต และการศึกษาส่วนประสมทางการตลาดพบว่าด้านช่องทางการจัดจำหน่ายมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยให้ความสำคัญกับ นักท่องเที่ยวชาวไทยสามารถจองห้องพักผ่านช่องทางอินเตอร์เน็ต ช่องทางบริษัททัวร์หรือตัวแทน และที่พักแรมมีการบริการข้อมูลผ่านช่องทางเว็บไซต์

1.4 ด้านการส่งเสริมทางการตลาด พบว่า อยู่ในระดับมาก ข้อที่มีผลที่สุด คือ มีการประชาสัมพันธ์ หรือ โฆษณาในเว็บไซต์ หรือสื่อออนไลน์ รองลงมาคือ มีการให้บัตรกำนัลสำหรับแลกซื้อสินค้ากับบริษัทพันธมิตร สอดคล้องกับการศึกษาของ รักษจิตร ลี (2561) ที่ศึกษาเรื่อง ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการเลือกที่พักค้าง แรมของนักท่องเที่ยวไทยที่มาท่องเที่ยวที่ป่าคำชะโนด อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี จากผลการศึกษาพบว่าระดับค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ สถานที่พักค้างแรมมีการจัดโปรโมชั่นส่วนลดห้องพักหรือบริการ ร่วมกับบริษัทพันธมิตร เช่น ส่วนลดสำหรับลูกค้าเครือข่ายโทรศัพท์ หรือสมาชิกบัตรเครดิตต่าง ๆ รองลงมา คือ สถานที่พักค้างแรมมีการจัดส่วนลดค่าที่พัก

1.5 ด้านบุคลากร พบว่า อยู่ในระดับมาก ข้อที่มีผลมากที่สุด คือ พนักงานเอาใจใส่ และให้ความช่วยเหลือ เช่น ข้อมูลการท่องเที่ยว ร้านอาหาร หรือการเดินทาง รองลงมาคือ พนักงานมีความสุภาพ สอดคล้องกับการศึกษาของ รักษจิตร ลี (2561) ที่จากผลการศึกษาโดยภาพรวมพบว่าระดับค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับมาก ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ พนักงานของสถานที่พักค้างแรมมีให้การต้อนรับที่ดี อัธยาศัยดีมีมารยาท รองลงมา คือ พนักงานของสถานที่พักค้างแรมมีความรอบรู้เรื่องรอบตัวต่าง ๆ เช่น สถานที่ท่องเที่ยว ร้านค้าต่าง ๆ ในพื้นที่

1.6 ด้านกระบวนการให้บริการ พบว่า อยู่ในระดับมาก ข้อที่มีผลมากที่สุด คือ ให้บริการอย่างมีระบบ ขั้นตอน รองลงมาคือ มีความปลอดภัยในการจัดเก็บข้อมูลลูกค้า สอดคล้องกับการศึกษาของ พิชญ์สุกานต์ วัสสกาญจน์ (2560) ที่ศึกษาเรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวที่ใช้บริการที่พักบนเกาะล้าน จังหวัดชลบุรี จากการศึกษาพบว่านักท่องเที่ยวให้ความสำคัญด้านกระบวนการให้บริการอยู่ในระดับมาก โดยให้ความสำคัญกับการที่มีกระบวนการให้บริการอย่างเป็นระบบรวดเร็ว การให้บริการถูกต้องกับความต้องการของลูกค้าเป็นอันดับแรก

1.7 ด้านการนำเสนอลักษณะทางกายภาพ พบว่า อยู่ในระดับมาก มี ข้อที่มีผลมากที่สุด คือ ความสวยงามของการตกแต่งเกสต์เฮาส์ภายนอก รองลงมาคือ มีระบบรักษาความปลอดภัยในชีวิต และทรัพย์สินที่ดี สอดคล้องกับการศึกษาของ ณัฐพร

ดอกบุญนาคและฐาปกรณ์ ทองคำนุช (2558) ที่ศึกษาเรื่องความต้องการเลือกใช้โรงแรมของนักท่องเที่ยวชาวไทย ในเขต อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งผลการศึกษาพบว่า การออกแบบ ตกแต่งโรงแรมได้อย่างสวยงามมีความสัมพันธ์ต่อระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามในระดับมาก

2. ทฤษฎีว่าด้วยการรับรู้คุณค่าตราสินค้า

2.1 ด้านการรู้จักตราสินค้า พบว่าอยู่ในระดับมาก ข้อที่มีการรับรู้มากที่สุดคือ ท่านรู้จักที่พักแรมประเภทเกสต์เฮาส์ เป็นอย่างดี รองลงมาคือ ท่านสามารถจดจำและระลึกถึงลักษณะโดยภาพรวมของเกสต์เฮาส์ ได้อย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับการศึกษาของ ของ ศศิรินทร์ ขวัญตา (2557) ศึกษาเรื่อง ภาพลักษณ์ตราสินค้าที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกที่พักในกรุงเทพมหานครของนักท่องเที่ยวชาวยุโรป ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกให้ความสำคัญคือ ตราสินค้ามีลักษณะหรูหรา มีเอกลักษณ์เฉพาะ และเว็บไซต์ของโรงแรมจดจำง่ายและเข้าถึงง่าย

2.2 ด้านความเชื่อมโยงตราสินค้า พบว่าอยู่ในระดับมาก ข้อที่มีการรับรู้มากที่สุดคือ สภาพห้องพักและบริการของเกสต์เฮาส์ มีมาตรฐานเหนือคู่แข่ง รองลงมาคือ การพักที่เกสต์เฮาส์ ทำให้รู้สึกคุ้มค่ากับบริการที่ได้รับ และการพักที่เกสต์เฮาส์ ทำให้รู้สึกคุ้มค่ากับประโยชน์ที่ได้รับ สอดคล้องกับแนวคิดของ อนุชิต ศิริกิจ (2550) ที่กล่าวไว้ว่า การเชื่อมโยงตราสินค้าที่ความแข็งแกร่งเกิดจากการผู้บริโภคมีความเชื่อว่าตราสินค้านั้นจะมีคุณสมบัติและคุณประโยชน์ที่สามารถตอบสนองความต้องการและความพอใจได้ซึ่งจะส่งผลให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อตราสินค้าเมื่อตราสินค้าได้รับการตอบสนองและเป็นที่พอใจการเชื่อมโยงนั้นจะเป็นที่ชื่นชอบ ของผู้บริโภคหรือไม่ขึ้นอยู่กับผู้บริโภคเล็งเห็นความสำคัญของคุณสมบัติหรือคุณประโยชน์นั้น

2.3 ด้านความภักดีต่อตราสินค้า พบว่าอยู่ในระดับมาก ข้อที่การรับรู้มากที่สุดคือ ท่านจะนำสิ่งดี ๆ ของเกสต์เฮาส์ ไปบอกกับคนรู้จัก รองลงมาคือ หากท่านมาภูเก็ตในครั้งต่อไปท่านจะเลือกเข้าพักที่เกสต์เฮาส์ สอดคล้องกับการศึกษาของ รสสุคนธ์ แซ่เฮีย (2558) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยพฤติกรรมการใช้บริการโรงแรม คุณภาพการบริการ ส่วนผสมการตลาดบริการ และคุณค่าตราสินค้าที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้าชาวต่างชาติที่ใช้บริการโรงแรมระดับห้าดาวแห่งหนึ่งในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาข้อมูล พบว่า ระดับความคิดเห็นโดยรวมของผู้ตอบแบบสอบถามต่อปัจจัยด้านคุณค่าของตราสินค้าด้านความภักดีต่อตราสินค้าที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้าชาวต่างชาติที่ใช้ บริการโรงแรมระดับห้าดาวแห่งหนึ่งในจังหวัดกรุงเทพมหานครอยู่ในระดับมากที่สุด และพบว่า ผู้บริโภคเห็นด้วยมากที่สุด ในเรื่อง ในครั้งต่อไปหากท่าน เดินทางมาท่องเที่ยวจังหวัดกรุงเทพมหานคร ท่านตั้งใจที่จะกลับมาพักที่โรงแรมแห่งนี้ รองลงมาคือ หากบุคคลอื่นให้ท่านแนะนำโรงแรมในจังหวัด กรุงเทพมหานคร ท่านจะแนะนำโรงแรมแห่งนี้

2.4 ด้านคุณภาพการรับรู้ พบว่าอยู่ในระดับมาก ข้อที่การรับรู้มากที่สุดคือ เกสต์เฮาส์ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย จากอินเตอร์เน็ต รองลงมาคือ เกสต์เฮาส์ มีการให้บริการที่ดี พนักงานเอาใจใส่ลูกค้าตรงตามความต้องการ สอดคล้องกับการศึกษาของ ภัทรา ภัทรมโน (2556) ที่ศึกษาเรื่อง การรับรู้คุณภาพในการให้บริการมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าพักรีสอร์ท ระดับ 4 ดาว ในจังหวัดชลบุรี ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีการรับรู้คุณภาพในการให้บริการของรีสอร์ทระดับ 4 ดาว จังหวัดชลบุรี ในระดับมาก ให้ระดับการรับรู้คุณภาพมากที่สุดในเรื่อง พนักงานต้อนรับมี ความเต็มใจ และกระตือรือร้นในการให้บริการ รองลงมาคือเรื่อง พนักงานต้อนรับสามารถให้บริการต่างๆแก่ผู้ใช้บริการด้วยความรวดเร็ว

2.5 ด้านสินทรัพย์ประเภทอื่น พบว่าอยู่ในระดับมาก ข้อที่การรับรู้มากที่สุดคือ เกสต์เฮาส์รับการตอบรับ (การรีวิว) ที่ดีจากลูกค้าที่เคยมารับบริการ ซึ่งมีข้อมูลอยู่ในระบบอินเตอร์เน็ต รองลงมาคือ เกสต์เฮาส์ มีเครื่องหมายการค้าที่ชัดเจน สอดคล้องกับแนวคิดของ Feldwick, P. (1999) ที่กล่าวเกี่ยวกับสินทรัพย์ประเภทอื่น ๆ ของตราสินค้าว่า คุณค่าตราสินค้าคือ การแสดงออกของผู้บริโภค ที่สะท้อนถึงวิธีคิด ความรู้สึก ต่อสินค้าหรือบริการที่ได้รับโดยการเชื่อมโยงเข้ากับชื่อเสียง หรือตราสัญลักษณ์ของสินค้า หรือสถานบริการ

ข้อเสนอแนะ

1.ด้านผลิตภัณฑ์ นักท่องเที่ยวชาวไทยให้ความสำคัญกับ การที่เกสต์เฮาส์มีสิ่งอำนวยความสะดวกในห้องพัก เช่น Wi-Fi อ่างอาบน้ำ เครื่องเป่าผม ระบบน้ำอุ่น มี รองลงมาคือ เกสต์เฮาส์มีการให้บริการเสริมที่หลากหลาย เช่น อาหารเช้า นวดไทย

กิจกรรมนันทนาการ ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับ การจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกในเกสต์เฮาส์ทั้งในส่วนของในห้องพัก และพื้นที่ส่วนร่วม ร่วมถึงบริการเสริมต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับขนาดที่พักและราคา

2 ด้านราคา นักท่องเที่ยวชาวไทยให้ความสำคัญกับ ราคาต้องเหมาะสมกับคุณภาพและบริการที่ได้รับ รองลงมาคือ ราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับที่พักแรมที่อยู่ระดับเดียวกัน และมีการแสดงราคาค่าห้อง ค่าบริการ และค่าสินค้าไว้อย่างชัดเจน ดังนั้น ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับ การมีป้ายหรือแผ่นพับแจ้งราคาและรายละเอียดบริการเสริมที่ผู้รับบริการมีสิทธิพึงได้รับไว้อย่างชัดเจน หมั่นเปรียบเทียบราคาและบริการกับธุรกิจห้องพักค้างแรมอื่น ๆ เพื่อนำมาเพิ่มคุณค่าบริการให้ผู้รับบริการมีความรู้สึกคุ้มค่า

3 ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย นักท่องเที่ยวชาวไทยให้ความสำคัญกับ สามารถหาข้อมูลเกสต์เฮาส์ ได้จากอินเตอร์เน็ต รองลงมาคือ ทำเลของเกสต์เฮาส์ อยู่ในพื้นที่มีการคมนาคมสะดวก ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาระบบสารสนเทศและการสื่อสารของเกสต์เฮาส์มีเว็บไซต์ หรือเฟสบุ๊คแฟนเพจ ไลน์ออฟฟิเชียล เพื่อลงข้อมูลรายละเอียดของที่พัก บริการเสริม การเดินทางและแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ ใกล้เกสต์เฮาส์ และผู้สนใจสามารถติดต่อสอบถามข้อมูลรวมถึงการจองห้องพักผ่านช่องทางดังกล่าวได้ มีเจ้าหน้าที่คอยตอบคำถามรวดเร็วและตลอดเวลา

4 ด้านการส่งเสริมทางการตลาด นักท่องเที่ยวชาวไทยให้ความสำคัญกับ มีการประชาสัมพันธ์ หรือ โฆษณาในเว็บไซต์หรือสื่อออนไลน์ รองลงมาคือ มีการให้บัตรกำนัลสำหรับแลกซื้อสินค้ากับบริษัทพันธมิตร ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับการลงข้อมูลประชาสัมพันธ์เกสต์เฮาส์ของตนอย่างสม่ำเสมอ การลงโปรโมชั่นต่าง ๆ เพื่อดึงดูดความสนใจ และควรมีพันธมิตรเพื่อต่อยอดการดึงดูดความสนใจของลูกค้าจากช่องทางอื่น ๆ เช่น ร้านอาหาร บัตรต่าง ๆ ของธนาคาร หรือ สิทธิเฉพาะผู้ใช้ซิมเครือค่ายโทรศัพท์ต่าง ๆ

5 ด้านบุคลากร นักท่องเที่ยวชาวไทยให้ความสำคัญกับ พนักงานเอาใจใส่ และให้ความช่วยเหลือ เช่น ข้อมูลการท่องเที่ยว ร้านอาหาร หรือการเดินทาง รองลงมาคือ พนักงานมีความสุภาพ ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับการอบรมให้พนักงานสามารถให้บริการได้อย่างผู้เชี่ยวชาญ มีข้อมูลต่าง ๆ ในพื้นที่ และมีมีใจรักในงานบริการ

6 ด้านกระบวนการให้บริการ นักท่องเที่ยวชาวไทยให้ความสำคัญกับ ให้บริการอย่างมีระบบ ขั้นตอน รองลงมาคือ มีความปลอดภัยในการจัดเก็บข้อมูลลูกค้า ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับ การจัดทำระเบียบวิธีปฏิบัติงานเพื่อให้พนักงานทุกคนมีแนวทางการปฏิบัติงานในแนวทางเดียวกัน มีการทบทวนกระบวนการทำงานเป็นระยะ มีการทบทวนกระบวนการทำงานเมื่อเกิดปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไขร่วมกัน มีจรรยาบรรณการรักษาข้อมูลต่าง ๆ ของผู้มารับบริการ

7 ด้านการนำเสนอลักษณะทางกายภาพ นักท่องเที่ยวชาวไทยให้ความสำคัญกับ ความสวยงามของการตกแต่งเกสต์เฮาส์ภายนอก รองลงมาคือ มีระบบรักษาความปลอดภัยในชีวิต และทรัพย์สินที่ดี ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับ การตกแต่งดูแลและบำรุงรักษาให้สถานที่ต่าง ๆ ของเกสต์เฮาส์อยู่ในสภาพที่สวยงาม สะอาด อยู่ตลอดเวลา มีระบบการรักษาความปลอดภัยที่ได้มาตรฐาน ทั้งด้านอาชีวอนามัย และด้านโครงสร้างที่พักได้มาตรฐานมีทางหนีไฟและอุปกรณ์ดับเพลิงที่อยู่ในสภาพใช้งานได้ มีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยที่มีความรู้ความสามารถในงาน และมีระบบกล้องวงจรปิดเพียงพอครอบคลุมทุกสถานที่ในเกสต์เฮาส์

8. ด้านการรู้จักตราสินค้า นักท่องเที่ยวชาวไทยมีการรับรู้คุณค่าตราสินค้าด้านนี้ว่า รู้จักที่พักแรมประเภทเกสต์เฮาส์ เป็นอย่างดี รองลงมาคือ สามารถจดจำและระลึกถึงลักษณะโดยภาพรวมของเกสต์เฮาส์ ได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับ การสร้างจุดเด่นให้กับเกสต์เฮาส์ เพื่อให้เกิดการจดจดที่ง่าย

9. ด้านความเชื่อมโยงตราสินค้า นักท่องเที่ยวชาวไทยมีการรับรู้คุณค่าตราสินค้าด้านนี้ว่า สภาพห้องพักและบริการของเกสต์เฮาส์ มีมาตรฐานเหนือคู่แข่ง รองลงมาคือ การพักที่เกสต์เฮาส์ ทำให้รู้สึกคุ้มค่ากับบริการที่ได้รับ และการพักที่เกสต์เฮาส์ ทำให้รู้สึกคุ้มค่ากับประโยชน์ที่ได้รับ ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับการนำเสนอลักษณะทางด้านกายภาพ ความสะอาดสวยงามของสถานที่ การสร้างจุดเด่นให้เกสต์เฮาส์ และการให้ความสำคัญกับการให้บริการที่เหนือความคาดหมายผู้รับบริการรู้สึกคุ้มค่ามากที่สุด

10 ด้านความภักดีต่อตราสินค้า นักท่องเที่ยวชาวไทยมีการรับรู้คุณค่าตราสินค้าด้านนี้ว่า จะนำสิ่งดี ๆ ของเกสต์เฮาส์ ไปบอกกับคนรู้จัก รองลงมาคือ หากมาภูเก็ตในครั้งต่อไปท่านจะเลือกเข้าพักที่เกสต์เฮาส์ ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับการสร้างความประทับใจให้เกิดขึ้นกับลูกค้าโดยเฉพาะความสวยงามของสถานที่และที่สำคัญสุดคือความประทับใจจากการให้บริการและการดูแลใส่ใจจากพนักงานที่ให้บริการ

11 ด้านคุณภาพการรับรู้ นักท่องเที่ยวชาวไทยมีการรับรู้คุณค่าตราสินค้าด้านนี้ว่า เกสต์เฮาส์ต้องสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย จากอินเตอร์เน็ต รองลงมาคือ เกสต์เฮาส์ มีการให้บริการที่ดี พนักงานเอาใจใส่ลูกค้าตรงตามความต้องการ ดังนั้น ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับ การพัฒนาและให้ข้อมูลต่าง ๆ ของเกสต์เฮาส์ลงในระบบสื่อสาร สารสนเทศต่าง ๆ เพื่อให้ผู้รับริการหรือผู้สนใจสามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ของเกสต์เฮาส์ในง่าย ผ่านช่องทางที่หลากหลาย สร้างเรื่องราวหรือบทความต่าง ๆ เพื่อดึงดูดความสนใจ และควรมีการลงข้อมูลอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดความจดจำ

12 ด้านสินทรัพย์ประเภทอื่น นักท่องเที่ยวชาวไทยมีการรับรู้คุณค่าตราสินค้าด้านนี้ว่า เกสต์เฮาส์รับการตอบรับ (การรีวิว) ที่ดีจากลูกค้าที่เคยมารับบริการ ซึ่งมีข้อมูลอยู่ในระบบอินเตอร์เน็ต รองลงมาคือ เกสต์เฮาส์ มีเครื่องหมายการค้าที่ชัดเจน ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับกระบวนการให้บริการ การสร้างความประทับใจ ทั้งจากสถานที่และประทับใจการให้บริการของพนักงาน เพื่อการรีวิว บอกต่อที่ดีในโลกโซเชียล และบอกต่อบุคคลที่รู้จัก และหมั่นลงรีวิวสถานที่ โปรโมชั่นต่าง ๆ ของเกสต์เฮาส์อย่างสม่ำเสมอ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเล่มนี้สำเร็จลงได้ ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์เครือวัลย์ ชัชกุล อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิตทุกท่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตทุกท่านที่ให้ความรู้กับผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ คุณชารีฟ เกื้อชาติ คุณณัฐนันท์ จันทร์ตระกูล และคุณธนภร จรูญนิมมาน ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความถูกต้องและความเที่ยงตรงในด้านเนื้อหาของแบบสอบถาม ขอขอบพระคุณนักท่องเที่ยวชาวไทยที่พักในเกสต์เฮาส์ในเขตเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ตที่ได้กรุณาตอบแบบสอบถามเพื่อการวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งขอขอบคุณเจ้าหน้าของเกสต์เฮาส์ที่ให้ความสนับสนุนและให้ข้อมูลต่าง ๆ เป็นอย่างดี ขอขอบคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิทยาการ วางรากฐานแก่ผู้วิจัย และท่านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ที่ได้กรุณาให้ความสะดวก ความร่วมมือ ข้อเสนอแนะและอื่น ๆ ในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมการท่องเที่ยว. (2559). *สรุปสถานการณ์นักท่องเที่ยว สิงหาคม 2559.* กรมการท่องเที่ยว, กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.

กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (21 กุมภาพันธ์ 2561). *สรุปสถานการณ์พักแรม จำนวนผู้เยี่ยมเยี่ยนและรายได้จากผู้เยี่ยมเยี่ยน เดือนธันวาคม 2560*. เรียกใช้เมื่อ 24 มิถุนายน 2561 จาก กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา: https://www.mots.go.th/more_news.php?cid=422&filename=index

ณัฐพร ดอกบุญนาคและฐาปกรณ์ ทองคำนุช. (2558). *ความต้องการเลือกใช้โรงแรมของนักท่องเที่ยวชาวไทย ในเขต อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี.* มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.

ธัญเทพ ยะติวัฒน์. (22-23 สิงหาคม 2559). เรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการเลือกที่พักแรมของนักท่องเที่ยวชาวไทยในจังหวัดภูเก็ต. *การประชุมวิชาการ ราชภัฏนครสวรรค์วิจัย ครั้งที่ 1*, 1011-1022.

นิยม เจริญศิริ. (2558). *ปัจจัยและกระบวนการตัดสินใจเลือกที่พักแรมของนักท่องเที่ยวชาวไทยในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา.* สาขาวิชาการจัดการการท่องเที่ยว คณะการท่องเที่ยวและการโรงแรม, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

พิชญ์สุกานต์ วัสสกาญจน์. (2560). *ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวที่ใช้บริการที่พักบนเกาะล้าน จังหวัดชลบุรี.* สาขาวิชาการจัดการ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ.

ภัทรา ภัทรมโน. (2556). *การรับรู้คุณภาพในการให้บริการมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าพักรีสิร์ท ระดับ 4 ดาว ในจังหวัดชลบุรี.* มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

รสสุคนธ์ แซ่เฮีย. (2556). *ปัจจัยพฤติกรรมการใช้บริการโรงแรม คุณภาพการบริการ ส่วนผสมการตลาดบริการและคุณค่าตราสินค้าที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้าชาวต่างชาติที่ใช้บริการโรงแรมระดับห้าดาวแห่งหนึ่งในจังหวัดกรุงเทพมหานคร.* มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

รักษจิตร ลี. (2561). *ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการเลือกที่พักค้างแรมของนักท่องเที่ยวไทยที่มาท่องเที่ยวที่ป่าคำชะโนด อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี.* บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น.

ศศิรินทร์ ขวัญตา. (2557). *ภาพลักษณ์ตราสินค้าที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกที่พักในกรุงเทพมหานครของนักท่องเที่ยวชาวยุโรป.* บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอร์ด. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอร์ด.

สำนักงานเทศบาลเมืองป่าตอง. (26 ตุลาคม 2559). *ข้อมูลทั่วไป*. เรียกใช้เมื่อ 24 มิถุนายน 2561 จาก เทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต: http://www.patongcity.go.th/index.php?options=content&mode=cate&id=1&pages=14

อนุชิต ศิริกิจ. (ตุลาคม 2550). อิทธิพลของคุณลักษณะและภาพลักษณ์ตราผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อมูลค่าทุนตราผลิตภัณฑ์ของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (Influencing of Brand Attributes and Brand Image on Brand Equity for SME). *วารสารพาณิชยศาสตร์บูรพาปริทัศน์, 3*(1), 92-112.

Best, J. W. (1977). *Research in Education.* (3, Ed.) New Jersey: Prentice hall Inc.

David.A.Aaker. (1996). *Building strong brands.* New York: Free Press.

Feldwick, P. (1999). Do we really need brand equity. *The Journal of Brand Management, 4*(1), 9-28.

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุในอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา

กนกวรรณ ศรีรักษ์[1] และบุษกร ถาวรประสิทธิ์[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ : ปัจจุบันสังคมไทยกำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ แต่ยังมีปัญหาในการเตรียมความพร้อมด้านต่างๆ รวมทั้งความพร้อมทางด้านการเงิน ทำให้ไม่มีความมั่นคงทางการเงินที่เพียงพอต่อการดำรงชีวิตดูแลตนเองให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี

วัตถุประสงค์ : การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุ และระดับปัญหาและอุปสรรคทางการเงินของผู้สูงอายุในอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา

วิธีการศึกษา : กลุ่มตัวอย่าง 400 ชุด สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความถี่ ค่าสถิติ t-test และ การวิเคราห์ Multiple Regression Analysis

ผลการศึกษา : พบว่า กลุ่มผู้สูงอายุตอนต้น (60-69 ปี) จะมีรายได้และรายจ่ายสูงกว่า กลุ่มผู้สูงอายุตอนกลาง (70-79 ปี) และกลุ่มผู้สูงอายุตอนปลาย (80 ปีขึ้นไป) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.05 ขณะที่เงินออมและภาระหนี้สินมีลักษณะไม่แตกต่างกัน ปัจจัยที่มีความที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุ ทั้ง 4 ด้านได้แก่ ด้านรายได้ คือ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ การลงทุนก่อนเกษียณ และสุขภาพ ด้านรายจ่าย คือ อายุ อาชีพ และการลงทุนก่อนเกษียณ ด้านเงินออม คือ อาชีพ และการลงทุนก่อนเกษียณ และด้านภาระหนี้สิน คือ อาชีพ จำนวนสมาชิกในครอบครัว และการลงทุนก่อนเกษียณ สำหรับระดับปัญหาและอุปสรรคทางการเงินของผู้สูงอายุโดยรวมอยู่ในระดับน้อย

วิจารณ์และสรุป : กลุ่มผู้สูงอายุจะมีรายได้และรายจ่ายแตกต่างกัน ปัจจัยที่มีความที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุ ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ จำนวนสมาชิกในครอบครัว การลงทุนก่อนเกษียณ และสุขภาพ สำหรับระดับปัญหาและอุปสรรคทางการเงินของผู้สูงอายุโดยรวมอยู่ในระดับน้อย

คำสำคัญ : พฤติกรรมทางการเงิน ผู้สูงอายุ อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา

[1] นิสิตปริญญาตรี สาขาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] ผศ. สาขาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Undergraduate Student, Faculty of Economics and Business Administration, Thaksin University, Songkhla 90000

[2]Assistant Professor, Faculty of Economics and Business Administration, Thaksin University, Songkhla 90000

[*] Corresponding author: Tel.:074-317618 E-mail address: bussagone@gmail.com

Factors Related to Financial Behavior of the Elderly in Sadao District, Songkhla Province

Kanokwan Srirak[1] and Bussagone Tavonprasith[2*]

Abstract

Introduction : At present, Thai society is entering an aging society. But still have problems in preparing various aspects including financial readiness. There is no sufficient financial security for living, taking care of themselves to have a good quality of life.

Objective : The study aims to study the factors related to financial behavior of the elderly, and to study the problem and obstacles level of financial of the elderly in Sadao district, Songkhla province.

Methods : The data were collected from 400 samples. The statistics used for data analysis were Percentage, Standard Deviation, Frequency, t-Test statistic, and Multinomial Regression.

Results : The results showed that the financial behavior of the elderly in income and expenditure was different in each group. The group of the beginning elderly (60-69 years old) was more income and expenditure than the middle elderly (70-79 years old) and the last elderly (more than 80 years old). On the other hand, the saving and debt of elderly in each group were not different. The factors related to the financial behavior in 4 characteristics followed by income was age, education level, occupation, investment before retirement, and health condition. Expenditure was age, occupation, and investment before retirement. Saving was occupation, and investment before retirement. And debt was occupation, number of household family, and investment before retirement. Finally, the problem and obstacles level of financial of the elderly mostly were low level.

Conclusion : The financial behavior of the elderly in income and expenditure was different in each group. The factors related to the financial behavior were age, education level, occupation, number of household family, investment before retirement, and health condition. Finally, the problem and obstacles level of financial of the elderly mostly were low level.

Keywords : Financial Behavior, Elderly, Sadao District Songkhla Province

มาเลเซีย โดยมีด่านพรมแดนที่สำคัญ คือ พรมแดนไทย-มาเลเซีย (รัฐเกดะห์) (ด่านสะเดา) และพรมแดนไทย-มาเลเซีย (รัฐปะลิส) (ด่านปาดังเบซาร์) ในปี พ.ศ. 2559 จำนวนประชากรประมาณ 59,331 คน มีผู้สูงอายุประมาณ 6,924 คน (กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย, 2559) โดยผู้สูงอายุในพื้นที่จะอาศัยอยู่บุตรหลานในส่วนของรายได้จะรับเบี้ยยังชีพผู้สูงอายุ มีรายได้ส่วนบุคคลที่แตกต่างกัน ภาระค่าใช้จ่ายต้องรับผิดชอบแตกต่างกัน ปัญหาและอุปสรรคที่ได้ประสบพบเจอแตกต่างกัน และปัญหาที่เกิดกับผู้สูงอายุส่วนใหญ่นั้นคือรายได้ที่ได้รับในแต่ละเดือนไม่เพียงพอกับภาระที่ยังคงต้องรับผิดชอบ

จากที่กล่าวมาข้างต้นจึงเป็นเหตุจูงใจให้ผู้วิจัยศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุ ในอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ในประเด็นพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุ ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุ และปัญหาและอุปสรรคทางการเงินของผู้สูงอายุในพื้นที่อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา เพื่อเป็นข้อมูลให้กับหน่วยงานเกี่ยวข้อง ได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบล เทศบาลตำบล เทศบาลเมือง ต่างๆในเขตพื้นอำเภอสะเดา สาธารณสุขในพื้นที่ เป็นต้น เพื่อเข้าไปดูแล วางแผนจัดสรรงบประมาณในการช่วยเหลือผู้สูงอายุในพื้นที่อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา เพื่อให้มีมาตรฐานในการดำรงชีวิตที่ดีต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุในพื้นที่อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุในพื้นที่อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา
3. เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคทางการเงินของผู้สูงอายุในพื้นที่อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา

วิธีการศึกษา

- ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้สูงอายุ ที่อาศัยอยู่ใน อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ประกอบไปด้วย 9 ตำบล ได้แก่ ต.สะเดา ต.ปาดังเบซาร์ ต.ปริก ต.สำนักขาม ต.พังลา ต.สำนักแต้ว ต.ทุ่งหมอ ต.ท่าโพธิ์ และ ต.เขามีเกียรติ มีจำนวนผู้สูงอายุทั้งหมด 6,924 คน (กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย, 2559) กลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างตามสูตรของ ทาโร ยามาเน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้จำนวนตัวอย่างจำนวน 400 ชุด โดยแบ่งตามสัดส่วนของตำบลต่างๆ

- ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1) ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพก่อนเกษียณอายุ จำนวนสมาชิกในครอบครัว การลงทุนก่อนเกษียณอายุ และสุขภาพ

2) ตัวแปรตาม (Dependent Variable) พฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุ ได้แก่ รายได้ผู้อายุ รายจ่ายผู้สูงอายุ เงินออมผู้สูงอายุ และภาระหนี้ผู้สูงอายุ

- สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในหารวิจัย ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การประมาณค่าของลิเคร์ท t-test และสมการถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regressions) โดยมีแบบจำลอง

$$Y_i = \beta_1 SEX + \beta_2 AGE + \beta_3 EDU1 + \beta_4 EDU2 + \beta_5 EDU3 + \beta_6 EDU4 + \beta_7 EDU5 + \beta_8 EDU6 + \beta_9 OOC1 + \beta_{10} OOC2 + \beta_{11} OOC3 + \beta_{12} OOC4 + \beta_{13} OOC5 + \beta_{14} OOC6 + \beta_{15} STA1 + \beta_{16} STA2 + \beta_{17} NOF + \beta_{18} INV1 + \beta_{19} INV2 + \beta_{20} INV3 + \beta_{21} INV4 + \beta_{22} HEA$$

โดยที่ Y_i = รายได้ผู้สูงอายุ (INC), รายจ่ายผู้สูงอายุ (EXP), เงินออมผู้สูงอายุ (SAV) และหนี้สินผู้สูงอายุ (DEBT)

SEX = เพศ (1= ชาย 0 = หญิง)

AGE = อายุ (ปี)

EDU1 = ระดับการศึกษาประถมศึกษา

EDU2 = ระดับการศึกษามัธยมศึกษาต้น
EDU3 = ระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า
EDU4 = ระดับการศึกษาอนุปริญญาหรือเทียบเท่า
EDU5 = ระดับการศึกษาปริญญาตรี
OOC1 = อาชีพเป็นเกษตรกร
OOC2 = อาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน
OOC3 = อาชีพเป็นพนักงานรัฐวิสาวกิจ/พนักงานข้าราชการ
OOC4 = อาชีพเป็นแม่บ้าน/พ่อบ้าน
OOC5 = อาชีพเป็นธุรกิจส่วนตัว
OOC6 = อาชีพเป็นรับจ้างทั้งไป
STA1 = สถานภาพโสด
STA2 = สถานภาพสมรส
NOF = จำนวนสมาชิกในครอบครัว (คน)
INV1 = การลงทุนในกองทุนบำเหน็จบำนาญ
INV2 = การลงทุนในกรมธรรณ์ประกันชีวิตแบบเงินสะสม
INV3 = การลงทุนในสลาก ธ.ก.ส./สลาก ออมสิน
INV4 = การลงทุนในประกันสังคม
HEA = สุขภาพ (1= มีโรคประจำตัว 0 = ไม่มีโรคประจำตัว)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

-ข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ส่วนใหญ่พฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุในอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา เป็นเพศหญิง 236 คน คิดเป็นร้อยละ 59.0 ส่วนเพศชาย 164 คน คิดเป็นร้อยละ 41.0 อยู่ในช่วงอายุ 60 – 69 ปี มากที่สุด จำนวน 233 คน คิดเป็นร้อยละ 58.3 รองลงมาคืออยู่ในช่วงอายุ 70 – 79 ปี จำนวน 125 คน คิดเป็นร้อยละ 31.3 มีระดับการศึกษาระดับประถมศึกษามากที่สุด จำนวน 368 คน คิดเป็นร้อยละ 92.0 รองลงมาคือระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 3.8 ซึ่งประชากรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอาชีพก่อนเกษียณอายุมากที่สุดคืออาชีพเกษตร จำนวน 212 คน คิดเป็นร้อยละ 92.0 รองลงมามีอาชีพแม่บ้าน จำนวน 55 คน คิดเป็นร้อยละ 13.8 มีสถานภาพสมรสมากที่สุด จำนวน 288 คน คิดเป็นร้อยละ 72.0 รองลงมามีสถานภาพเป็นหม้ายหรือหย่าร้าง จำนวน 87 คน คิดเป็นร้อยละ 21.8 มีจำนวนสมาชิกในครอบครัวที่อาศัยอยู่รวมกันมากที่สุดคือ 3-6 คน จำนวน 257 ครอบครัว คิดเป็นร้อยละ 64.3 รองลงมาคือ น้อยว่า 3 คน จำนวน 119 ครอบครัว คิดเป็นร้อยละ 29.0 ผู้สูงอายุส่วนจะไม่มีลงทุนก่อนเกษียณอายุ จำนวน 294 คน คิดเป็นร้อยละ 73.5 มีการลงทุนแบบอื่นๆ จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 15.8 มีโรคประจำตัวมากสุด จำนวน 226 คน คิดเป็นร้อยละ 56.5 และรองลงมาคือไม่มีโรคประตัว จำนวน 174 คน คิดเป็นร้อยละ 43.5 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

- การวิเคราะห์พฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุ

การวิเคราะห์ข้อมูลความแตกต่างของพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุในอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา โดยได้แบ่งการพิจารณาออกเป็นประเด็น คือ รายได้ของผู้สูงอายุ รายจ่ายของผู้สูงอายุ เงินออมของผู้สูงอายุ และหนี้สินของผู้สูงอายุ ผลการศึกษาปรากฏดังรายเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลความแตกต่างของพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุ

รายการ	อายุ 60-69 ปี $\bar{X}$	อายุ 70-79 ปี $\bar{X}$	อายุ 80 ปีขึ้นไป $\bar{X}$	Sig

	(S.D.)	(S.D.)	(S.D.)	
รายได้	8851.93 (5597.106)	5320.00 (3529.850)	4550.00 3305.815	0.000***
รายจ่าย	6593.78 (4242.914)	3761.20 (2511.699)	2834.76 (2042.924)	0.000***
เงินออม	1246.11 (2364.949)	1185.71 (2462.906)	2659.26 (9461.390)	0.156
หนี้สิน	237383.13 (254615.977)	271153.85 (354636.867)	- (-)	0.675

หมายเหตุ : ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

จากตารางที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลความแตกต่างของพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุในอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา พบว่ารายได้ของผู้สูงอายุ มีค่า Sig เท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือผู้สูงอายุในพื้นที่อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา มีรายได้ที่แตกต่างกัน พบว่าผู้สูงอายุที่มีอายุ 60-69 ปี มีรายได้สูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยของรายได้ เท่ากับ 8,851.93 บาท รองลงมา ผู้สูงอายุที่มีอายุ 70-79 ปี มีรายได้ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยของรายได้ เท่ากับ 5,320.00 บาท และผู้สูงอายุที่มีอายุ 80 ปีขึ้นไป มีรายได้น้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ยของรายได้ เท่ากับ 4,550.00 บาท

รายจ่ายของผู้สูงอายุ มีค่า Sig เท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือผู้สูงอายุในพื้นที่อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา มีรายจ่ายที่แตกต่างกัน พบว่าผู้สูงอายุที่มีอายุ 60-69 ปี มีรายจ่ายสูงสุด มีค่าเฉลี่ยของรายจ่าย เท่ากับ 6,593.78บาท รองลงมา ผู้สูงอายุที่มีอายุ 70-79 ปี มีรายจ่ายปานกลาง มีค่าเฉลี่ยของรายจ่าย เท่ากับ 3,761.20 บาทและผู้สูงอายุที่มีอายุ 80 ปีขึ้นไป มีรายจ่ายน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ยของรายจ่าย เท่ากับ 2,834.76 บาท

เงินออมและภาระหนี้สินของผู้สูงอายุ มีค่า Sig เท่ากับ 0.156 และ 0.675 ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่าค่านัยสำคัญทางสถิติ 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก นั่นคือผู้สูงอายุในพื้นที่ในอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา มีเงินออมและภาระหนี้สินไม่แตกต่างกัน

- การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุ

ด้านรายได้

$INC = 19281.401 - 141.82AEG^{***} - 3806.839EUD_3^{**} - 1596.889OOC_1^{**} - 2979.425OOC_2^{**}$

(7.686) (-5.036) (2.506) (-2.506) (-2.126)

$- 3167.088OOC_4^{**} - 2360.152OOC_6^{**} + 10737.601INV_1^{**} + 3831.449INV_4^{**} - 732.920HEA^{**}$

(-4.185) (-3.014) (4.070) (7.390) (-1.972)

$R^2 = 0.550$ Adjusted $R^2 = 0.527$ D.W. = 1.692 F-statistic = 24.408***

ผลแสดงการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านรายได้ ยังพบว่าการสมการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านรายได้ มีค่า R^2 มีค่าเท่ากับ 0.550 แสดงว่าตัวแปรอิสระเหล่านี้สามารถอธิบายรายได้ของผู้สูงอายุได้ คิดเป็นร้อยละ 55 โดยสมมติให้ปัจจัยอื่นๆคงที่ และอีกร้อยละ 45 และมีค่า Adjusted R^2 มีค่าเท่ากับ 0.527 เป็นค่า R^2 ที่ได้ปรับค่าแล้ว หมายถึง สัมประสิทธิ์การตัดสินใจเท่ากับร้อยละ 52.7 นั่นคือ ตัวแปรอีกร้อยละ 8 ตัว สมามารถอธิบายรายได้ของผู้สูงอายุ ส่วนอีกร้อยละ 48.5 เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอื่นๆที่ไม่ได้นำมาพิจารณา ค่า D.W. มีค่าเท่ากับ 1.692 และ มีค่า F-statistic มีค่าเท่ากับ 24.408 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่เป็นบวก

จะเห็นว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุรายได้ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 คือ อายุ (AEG) ระดับการศึกษาตั้งแต่มัธยมต้นปลายขึ้นไป(EDU_3) อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพเกษตรกร(OOC_1)อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพพนักงานเอกชน(OOC_2) อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพแม่บ้าน(OOC_4) อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป(OOC_6) การลงทุนก่อนเกษียณอายุแบบกองทุนบำเหน็จบำนาญ(INV_1) การลงทุนก่อนเกษียณอายุแบบประกันสังคม(INV_4)และสุขภาพ (HEA) ซึ่งสามารถอภิปรายความสัมพันธ์ของตัวแปรได้ทั้งนี้

อายุ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านรายได้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก ผู้สูงอายุที่มีอายุมากขึ้นจะมีรายได้ลดลง ซึ่งผู้สูงอายุเป็นวัยต้องการการพักผ่อนจากการทำงานเพราะใช้ร่างกายทำงานมายาวนานและด้วยสภาพร่างกายที่ไม่แข็งแรงเหมือนตอนเป็นหนุ่มสาว

ระดับการศึกษาตั้งแต่มัธยมต้นปลายขึ้นไป มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านรายได้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากระดับการศึกษาที่ผู้สูงอายุได้รับการศึกษามา จะเป็นผู้ที่มีความรู้ อบรม พัฒนาและได้รับการฝึกฝนแล้วระดับหนึ่ง จึงทำให้มีการวางแผนและเตรียมความพร้อมตอนเกษียณอายุการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับวิจัยของสุขเกษม ร่วมสุข เรื่อง พฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเองของผู้สูงอายุ จังหวัดอำนาจเจริญ พบว่า รายได้ เป็นปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของผู้สูงอายุเนื่องจากความสูงอายุทำให้ขาดความมั่นคงทางเศรษฐกิจ สอดคล้องกับวิจัยภัทรพร กิจชัยนุกูล(2556)เรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิจ่าค่าใช้จ่ายของประชาชนในกรุงเทพมหานคร

อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพเกษตรกร มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านรายได้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก บุคคลที่เข้าสู่วัยสูงอายุจะลดการทำงานในอาชีพเกษตรกรลดลงเรื่อยๆตามอายุที่เพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้รายได้ของผู้สูงอายุลดลงจากวัยทำงาน

อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพพนักงานเอกชน มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านรายได้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก บุคคลที่เข้าสู่วัยสูงอายุจะลดการทำงานในอาชีพพนักงานเอกชนลดลงเรื่อยๆตามอายุที่เพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้รายได้ของผู้สูงอายุลดลงจากวัยทำงาน

อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพเป็นแม่บ้าน มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านรายได้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก บุคคลที่เข้าสู่วัยสูงอายุจะลดการทำงานในอาชีพแม่บ้านลดลงเลื่อยๆตามอายุที่เพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้รายได้ของผู้สูงอายุลดลงจากวัยทำงาน

อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านรายได้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก บุคคลที่เข้าสู่วัยสูงอายุจะลดการทำงานในอาชีพรับจ้างทั่วไปลดลงเลื่อยๆตามอายุที่เพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้รายได้ของผู้สูงอายุลดลงจากวัยทำงาน

การลงทุนก่อนเกษียณอายุแบบกองทุนบำเหน็จบำนาญ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านรายได้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากผู้สูงอายุที่ทำงานรับราชการจะมีการลงทุนก่อนเกษียณอายุในรูปแบบกองทุนบำเหน็จบำนาญจึงส่งผลให้ตอนเกษียณอายุราชการจะได้รับเงินกองทุนบำเหน็จบำนาญของข้าราชการใช้ในตอนเกษียณอายุจึงมีรายได้ที่ต่างจากผู้สูงอายุที่ไม่ได้รับราชการ

การลงทุนก่อนเกษียณอายุแบบประกันสังคม มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านรายได้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากผู้สูงอายุที่มีอาชีพก่อนเกษียณอายุทำงานบริษัทเอกชนจะมีการออมแบบประกันสังคม เมื่อเกษียณอายุการทำงานจะได้รับเงินคืนจากประกันสังคมจึงส่งผลให้ผู้สูงอายุมีรายได้จากส่วนประกันสังคมอีกทางหนึ่งแต่เมื่อเกษียณอายุการทำงานจะได้รับสิทธิบำนาญชราภาพโดยจะได้รับเป็นรายเดือนในอัตราร้อยละ 20 ของค่าจ้างเฉลี่ยจากการทำงาน 60 เดือนสุดท้ายที่ใช้เป็นฐานในการคำนวณเงินสมทบก่อนความเป็นผู้ประกันตนสิ้นสุดลงแต่ในกรณีที่มีการจ่ายเงินสมทบเกิน 180 เดือนขึ้นก็ปรับเพิ่มอัตราบำนาญชราภาพที่ได้รับเป็นรายเดือนจากค่าเฉลี่ยการทำงานขึ้นอีกในอัตราร้อยละ 1.5 ต่อระยะเวลาการจ่ายเงินสมทบ 12 เดือน สำหรับระยะเวลาจ่ายเงินสมทบเกินกว่า 180 เดือน(ประกันสังคมขยายอายุรับเงินชราภาพเป็น 60 ปี ใครได้ใครเสีย)

สุขภาพ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านรายได้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก บุคคลที่เข้าสู่วัยสูงอายุจะไม่แข็งแรงเหมือนวัยทำงาน จึงส่งผลให้รายได้ของผู้สูงอายุลดลงจากวัยทำงาน

ด้านรายจ่าย

$$EXP = 17967.760 - 146.653AEG^{***} - 2116.410OOC_1^{***} - 2060.369OOC_2 - 277.686OOC_4$$
$$\quad (9.183) \quad (-6.677) \quad (-4.258) \quad (-1.885) \quad (-4.705)$$
$$- 2270.270OOC_6^{***} + 574.800INV_1^{**} + 1728.245INV_2^{**} + 2405.745\ INV_4^{***}$$
$$\quad (-3.717) \quad (2.904) \quad (2.229) \quad (5.949)$$

$R^2 = 0.520$ Adjusted $R^2 = 0.496$ D.W. = 1.622 F-statistic = 21.693

ผลแสดงการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านรายจ่าย ยังพบว่าการสมการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านรายจ่าย มีค่า R^2 มีค่าเท่ากับ 0.520 แสดงว่าตัวแปรอิสระเหล่านี้สามารถอธิบายรายจ่ายของผู้สูงอายุได้ คิดเป็นร้อยละ 52 โดยสมมติให้ปัจจัยอื่นๆคงที่ และอีกร้อยละ 48 และมีค่า Adjusted R^2 มีค่าเท่ากับ 0.496 เป็นค่า R^2 ที่ได้ปรับค่าแล้ว หมายถึง สัมประสิทธิ์การตัดสินใจเท่ากับร้อยละ 49.6 นั่นคือ ตัวแปรอีกร้อยละ 8 ตัว สมามารถอธิบายรายจ่ายของผู้สูงอายุ ส่วนอีกร้อยละ 50.4 เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอื่นๆที่ไม่ได้นำมาพิจารณา ค่า D.W. มีค่าเท่ากับ 1.622 และมีค่า F-statistic มีค่าเท่ากับ 21.693โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่เป็นบวก

จะเห็นว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายด้านรายจ่าย ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 คือ อายุ (AEG) อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพเกษตรกร(OOC_1) อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพพนักงานเอกชน(OOC_2) อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพแม่บ้าน (OOC_4) อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป (OOC_6) การลงทุนก่อนเกษียณอายุแบบกองทุนบำเหน็จบำนาญ (INV_1)การลงทุนก่อนเกษียณอายุแบบกรมธรรณ์ประกันชีวิต (INV_2) และการลงทุนแบบก่อนเกษียณประกันสังคม (INV_4) ซึ่งสามารถอภิปรายความสัมพันธ์ของตัวแปรได้ดังนี้

อายุ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านรายจ่าย ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก ผู้สูงอายุมีอายุเพิ่มขึ้นรายจ่ายก็จะลดลง เพราะความรับผิดชอบต่อรายจ่ายที่ลดลงจากการเกษียณอายุการทำงานที่ลดลงตามอายุและสุขภาพร่างกายของผู้สูงอายุ

อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพเกษตรกร มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านรายจ่าย ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก บุคคลที่ประกอบอาชีพเป็นเกษตรเมื่ออายุที่เพิ่มขึ้นจะรายได้ลดลงจึงส่งผลให้มีรายจ่ายที่ต้องรับผิดชอบที่น้อยลดลงจะตลอดอายุการทำงาน

อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพแม่บ้าน มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านรายจ่าย ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก บุคคลที่เป็นแม่บ้านเมื่ออยู่ในวัยผู้สูงอายุรายจ่ายจากการดำรงชีวิตที่เพิ่มขึ้น อาจยังมีภาระที่ต้องรับผิดชอบในปัจจุบันแต่มีรายได้ที่ลดลงเพราะผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะไม่ได้ทำงานหนักเหมือนตอนวัยทำงาน

อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป ที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านรายจ่าย ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก บุคคลที่ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไปเมื่อเข้าสู้วัยผู้สูงอายุกำลังแรงกายในทำงานลดน้อยลงจากเดิมไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มทีแต่ผู้สูงอายุก็ยังมีค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวันและรายจ่ายต่างๆที่ตอบสนองความต้องการของผู้สูงอายุ

การลงทุนก่อนเกษียณอายุแบบกองทุนบำเหน็จบำนาญ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านรายจ่าย ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก บุคคลที่ประกอบอาชีพรับราชการจะมีการหักเงินเดือนจากเงินเดือนก่อนหักภาษีเพื่อเข้ากองกองทุนบำเหน็จบำนาญทุกๆเดือนแต่จะได้เงินส่วนนี้คืนจากกองทุนบำเหน็จบำนาญเมื่อเกษียณอายุราชการ

การลงทุนก่อนเกษียณอายุแบบกรมธรรณ์ประกันชีวิต มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านรายจ่าย ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก บุคคลที่มีการลงทุนก่อนเกษียณอายุแบบกรมธรรณ์ประกันชีวิต จะต้องจ่ายเงินในการชำระค่าประกันชีวิตตามกำหนดที่สัญญาได้ระบุไว้ เมื่อครบอายุสัญญาที่ตกลงกันไว้ ผู้สูงอายุอายุจะได้รับเงินคืนตามเงื่อนไขสัญญา

การลงทุนก่อนเกษียณอายุแบบประกันสังคม ที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านรายจ่าย ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก บุคคลที่ประกอบอาชีพเป็นพนักงานเอกชนจะมีการออมในรูปแบบประกันสังคมที่หักจากเงินเดือนในแต่ละเดือนเพื่อเข้ากองทุนประกันสังคมซึ่งเป็นรายจ่ายส่วนหนึ่งของการทำงานก่อนเกษียณอายุแต่เมื่อเกษียณอายุการทำงานจะได้รับสิทธิบำนาญชราภาพโดยจะได้รับเป็นรายเดือนในอัตราร้อยละ 20 ของค่าจ้างเฉลี่ยจากการทำงาน 60 เดือนสุดท้ายที่ใช้เป็นฐานในการคำนวณเงินสมทบก่อนความเป็นผู้ประกันตนสิ้นสุดลงแต่ในกรณีที่มีการจ่ายเงินสมทบเกิน 180 เดือนขึ้นก็ปรับเพิ่มอัตราบำนาญชราภาพที่ได้รับเป็นรายเดือนจากค่าเฉลี่ยการทำงานขึ้นอีกในอัตราร้อยละ 1.5 ต่อระยะเวลาการจ่ายเงินสมทบ 12 เดือน สำหรับระยะเวลาจ่ายเงินสมทบเกินกว่า 180 เดือน(ประกันสังคมขยายอายุรับเงินชราภาพเป็น 60 ปี ใครได้ใครเสีย)

ด้านเงินออม

$$SAV = 642.960 + 3080.694OOC_3^{**} + 1072.826OOC_5^{**} + 2194.318INV_1$$
$$(0.574) \quad (2.642) \quad (2.201) \quad (2.223)$$

R^2 = 0.409 Adjusted R^2 = 0.367 D.W. = 1.565 F-statistic = 9.736

ผลแสดงการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านการออม ยังพบว่าการสมการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านการออม มีค่า R^2 มีค่าเท่ากับ 0.409 แสดงว่าตัวแปรอิสระเหล่านี้สามารถอธิบายรายจ่ายของผู้สูงอายุได้ คิดเป็นร้อยละ 40.9 โดยสมมติให้ปัจจัยอื่นๆคงที่ และอีกร้อยละ 59.1 และมีค่า Adjusted R^2 มีค่าเท่ากับ 0.367เป็นค่า R^2 ที่ได้ปรับค่าแล้ว หมายถึง สัมประสิทธิ์การตัดสินใจเท่ากับร้อยละ 36.7 นั่นคือ ตัวแปรอีกร้อยละ 8 ตัว สมามารถอธิบายรายจ่ายของผู้สูงอายุ ส่วนอีกร้อยละ 63.3 เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอื่นๆที่ไม่ได้นำมาพิจารณา ค่า D.W. มีค่าเท่ากับ 1.565 และ มีค่า F-statistic มีค่าเท่ากับ 9.736โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่เป็นบวก

จะเห็นว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านการออม ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 คือ อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพพนักงานรัฐวิสาหกิจ/ข้าราชการ (OOC_3) อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว (OOC_5) และการลงทุนก่อนเกษียณอายุแบบกองทุนบำเหน็จบำนาญ (INV_1) ซึ่งสามารถอภิปรายความสัมพันธ์ของตัวแปรตัวดังนี้

อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพพนักงานรัฐวิสาหกิจหรือข้าราชการ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านเงินออม ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก ผู้สูงอายุที่มีอาชีพเป็นพนังงานรัฐวิสาหกิจหรือข้าราชการ จะมีรายได้ที่มั่นคงกว่าอาชีพอื่นๆสามารถวางแผนการรายจ่าย การออมเงินได้อย่างแน่นอนและยังมีรายได้จากกองทุนบำเหน็จบำนาญเมื่อเกษียณอายุการทำงาน

อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว ความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านเงินออม ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก ผู้สูงอายุที่มีอาชีพประกอบธุรกิจส่วนตัวจะมีรายได้ที่ขึ้นอยู่กับผลกำไรจากการดำเนินกิจการของตนเองและรายได้จากการลงทุนแบบอื่นๆ จึงส่งผลให้มีการวางแผนรายจ่าย การออมเงิน ได้อย่างแน่นอน

การลงทุนก่อนเกษียณอายุแบบกองทุนบำเหน็จบำนาญ ความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านเงินออม ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก ผู้สูงอายุที่มีอาชีพก่อนเกษียณอายุเป็นพนักงานข้าราชการ จะมีการเงินออมในรูปแบบกองทุนบำเหน็จบำนาญ โดยที่จะหักจากเงินเดือนของผู้สูงอายุคนนั้น เพื่อเข้ากองทุนบำเหน็จบำนาญและจะได้รับเงินคืนในตอนเกษียณอายุข้าราชการ

ด้านภาระหนี้สิน

DEBT = 191767.744 - 185478.512OOC_1** - 274850.178OOC_6 + 36566.382NOF +174370.520INV_4

(0.396) (-2.145) (-2.746) (2.000) (2.822)

R^2 = 0.344 Adjusted R^2 = 0.192 D.W. = 1.374 F-statistic = 2.269

ผลแสดงการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านภาระหนี้ ยังพบว่าการสมการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านภาระหนี้สิน มีค่า R^2 มีค่าเท่ากับ 0.344 แสดงว่าตัวแปรอิสระเหล่านี้สามารถอธิบายภาระหนี้สินของผู้สูงอายุได้ คิดเป็นร้อยละ 34.4 โดยสมมติให้ปัจจัยอื่นๆคงที่ และอีกร้อยละ 65.6 และมีค่า Adjusted R^2 มีค่าเท่ากับ 0.192 เป็นค่า R^2 ที่ได้ปรับค่าแล้ว หมายถึง สัมประสิทธิ์การตัดสินใจเท่ากับร้อยละ 19.2 นั่นคือ ตัวแปรอีกร้อยละ 8 ตัว สมามารถอธิบายรายจ่ายของผู้สูงอายุ ส่วนอีกร้อยละ 80.8 เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอื่นๆที่ไม่ได้นำมาพิจารณา ค่า D.W. มีค่าเท่ากับ 1.374 และ มีค่า F-statistic มีค่าเท่ากับ 2.269 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่เป็นบวก

จะเห็นว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลกับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุภาระหนี้สิน ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 คือ อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพเกษตรกร(OOC_1) อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป (OOC_6) จำนวนสมาชิกในครอบครัว (NOF) และการลงทุนก่อนเกษียณอายุแบบประกันสังคม (INV_4) ซึ่งสามารถอภิปรายความสัมพันธ์ของตัวแปรตัวดังนี้

อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพเกษตรกร มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านภาระหนี้สิน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก บุคคลที่มีอาชีพก่อนเกษียณประกอบอาชีพเกษตรกร หนี้สินที่เกิดขึ้นจากการกู้ยืมเพื่อมากลงทุนในการปรับปรุงในพื้นที่การเกษตรของตนหรือการยืมมาใช้จ่ายในช่วงที่ประสบจากภัยธรรมชาติ จึงส่งผลให้อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพเกษตรกรมีภาระหนี้สิน

อาชีพก่อนเกษียณอายุประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านหนี้สิน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก บุคคลที่มีอาชีพก่อนเกษียณประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไปได้รับค่าจ้างในแต่ละเดือนไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิต จึงส่งผลให้มีการกู้ยืมเงินเพื่อมาใช้จ่ายในชีวิตประจำวันหรือเกิดเหตุการที่ฉุกเฉินจำเป็นต้องการเงินที่เร่งด่วนและเกิดเป็นหนี้สินที่ต้องรับชอบ

จำนวนสมาชิกในครอบครัว ทั่วไป มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านหนี้สิน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก การอาศัยอยู่ในครอบครัวใหญ่ ส่งผลให้มีค่าใช่จ่ายภายในครอบครัวที่มากกว่ารายได้ที่ได้รับ ซึ่งความรับผิดชอบรายจ่ายในครอบครัวอาจจะอยู่ในการควบคุมของผู้สูงอายุ เมื่อรายได้ที่ไม่เพียงพอต่อรายจ่ายจึงส่งผลให้มีการกู้ยืมเงินเพื่อมาใช้จ่ายภายในครอบครัวและเกิดเป็นหนี้สินที่ต้องรับชอบ

การลงทุนก่อนเกษียณอายุแบบประกันสังคม มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุด้านภาระหนี้สิน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก บุคคลที่ประกอบอาชีพเป็นพนักงานเอกชนจะมีการออมในรูปแบบประกันสังคมที่หักจากเงินเดือนในแต่ละเดือนเพื่อเข้ากองทุนประกันสังคมซึ่งเป็นรายจ่ายส่วนหนึ่งของการทำงานก่อนเกษียณหรือในอีกทางหนึ่งเป็นหนี้สินที่ต้องชำระทุกๆเดือนแต่เมื่อเกษียณอายุการทำงานจะได้รับเงินคืนตามนโยบายของกองทุนประกันสังคม

- ระดับปัญหาและอุปสรรคทางการเงินของผู้สูงอายุ

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับปัญหาและอุปสรรคทางการเงินของผู้สูงอายุในพื้นที่อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลาโดยรวมอยู่ในระดับน้อย โดยสามารถจำแนกได้เป็นด้านย่อย พบว่า ระดับปัญหาและอุปสรรคด้านความรู้ด้านการจัดการการเงินอยู่ระดับน้อย กล่าวได้ว่า ข้อคำถามเกี่ยวกับท่านมีความรู้เกี่ยวกับคิดอัตราดอกเบี้ยเงินกู้และเงินฝากทั้งแบบคงที่และจากการลงทุนในรูปแบบต่างๆ ท่านมีความรู้เกี่ยวกับเงินเฟ้อที่ทำให้จำนวนเงินเท่าเดิมมีมูลค่าหรืออำนาจซื้อลดลง ท่านมีความรู้เกี่ยวกับการลงทุนหรือการออมใน รูปแบบต่างๆ เช่น หุ้น ที่ดิน บ้านเพื่อใช้เช่า การฝากออมทรัพย์ ฝากประจำ การซื้อสลาก ธกส.หรือสลากออมสิน และท่านได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับเบี้ยยังชีพผู้สูงอายุอยู่ในระดับน้อย ระดับปัญหาและอุปสรรคด้านวินัยทางการเงินอยู่ในระดับปานกลาง กล่าวได้ว่า ข้อคำถามเกี่ยวกับท่านมีค่าใช้จ่ายเงินเพื่อใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างคุ้มค่ากับความเหนื่อยยากของท่าน สิ่งที่ท่านจ่ายเงินเพื่อในการตอบสนองหรือส่งเสริมเป้าหมายในชีวิตของท่านที่ได้ว่างไว้ ท่านมีการจัดสรรงบประมาณรายรับ-รายจ่ายอย่างดีเพื่อควบคุมค่าใช้จ่ายของท่านไม่ให้เกินความจำเป็น และท่านมีจัดสรรรายได้เพื่อดูแลรักษาสุขภาพ (ค่ารักษาพยาบาล ,ค่าออกกำลังกาย, ค่าอาหารเสริม) อยู่ในระดับปานกลาง และระดับปัญหาและอุปสรรคด้านภาระหนี้สินอยู่ในระดับน้อยที่สุด กล่าวว่า ข้อคำถามเกี่ยวกับท่านมีการกู้เงินในระบบเพื่อไปลงทุนและเป็นทุนในการดำเนินชีวิตประจำของท่าน (กู้เพื่อการเกษตร,กู้เพื่อลงทุน,กู้ซื้อบ้าน) ท่านมีการกู้ยืมเงินนอกระบบ (กู้ยืมจากคนรอบข้าง การเล่นแชร์) ท่านมีหนี้อื่นๆที่ต้องรับผิดชอบในปัจจุบัน (การผ่อนสินค้า,ผ่อนรถ) และท่านมีรายได้ที่เพียงพอต่อการชำระหนี้สิ้นที่ท่านรับผิดชอบ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. พฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุ ได้แก่ รายได้ และรายจ่าย มีผลต่อพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุในอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ดังนั้นหน่วยงานภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่เกี่ยวกับผู้สูงอายุ ควรจะส่งเสริมให้มีการจัดการอบรมอบรมการสร้างรายได้หรือมีการจัดตั้งกลุ่มแม่บ้านในหมู่บ้านแต่ละบ้านที่ชัดเจนโดยการให้ผู้สูงอายุมาเข้ากิจกรรม เพื่อเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่สามารถสร้างรายได้ให้กับผู้สูงอายุให้กับผู้สูงอายุที่มีรายได้ที่เพียงพอต่อรายจ่ายที่ผู้สูงอายุต้องรับผิดและลดความเครียดจากการอยู่บ้านเพียงอย่างเดียว

2. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุ พบว่า อาชีพก่อนเกษตรอายุประกอบอาชีพเกษตรกรมีอิทธิพลต่อรายได้ รายจ่ายและหนี้สินของผู้สูงอายุแต่อาชีพก่อนเกษตรอายุประกอบอาชีพเกษตรกรไม่มีอิทธิพลกับเงินออม ดังนั้นหน่วยงานจากรัฐบาลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร ควรเข้ามาให้ความรู้การดำเนินงานหรือจัดการอบรมภายในชุมชนของเกษตรกร เพื่อให้บุคคลที่มีอาชีพเกษตรสามารถนำความรู้หรือคำแนะนำไปปรับใช้กับพื้นที่การเกษตรของแต่ละคนได้และสร้างรายได้ได้อย่างเพียงพอต่อรายจ่ายและได้ลดภาระหนี้สินของตน เมื่อมีเงินเหลือก็จะสามารถนำไปออมหรือลงในแบบต่างๆ จะลดปัญหาการเป็นหนี้สินของเกษตรกรลงหรือหน่วยงานจากรัฐบาลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรสามารถนำข้อมูลที่ได้จาก

การศึกษาการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางการเงินของผู้สูงอายุ ไปพัฒนานโยบายที่เกี่ยวกับการช่วยเหลือผู้สูงอายุเพื่อตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้สูงอายุอย่างเหมาะสม

3. ปัญหาและอุปสรรคทางการเงินของผู้สูงอายุ ได้แก่ ความรู้ทางการเงิน วินัยทางการเงินและภาระหนี้สิน พบว่าผู้สูงอายุส่วนขาดความรู้ทางการเงิน วินัยทางการเงินและภาระหนี้สิน ดังนั้นหน่วยงานจากภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ ควรเข้าไปให้ความรู้เกี่ยวการเงินให้แก่ผู้สูงอายุในพื้นที่อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา เพื่อเป็นประโยชน์ให้กับตัวผู้สูงอายุและหน่วยงานภาครัฐจะนำผลวิจัยไปทำแผนนโยบายเพื่อช่วยเหลือผู้สูงอายุที่มีเพื่อยกระดับพฤติกรรมทางการของผู้สูงอายุให้ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กิจจิพร สิทธิพันธุ์. (2552). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการวางแผนทางการเงินส่วนบุคคลของประชาชนในกรุงเทพมหานคร.** กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. สืบค้นเมื่อ 21 พฤศจิกายน 2560, จาก http://dspace.bu.ac.th

จุฑามาส อักษร. (2553). **วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการวางแผนทางการเงินส่วนบุคคลเพื่อชีวิตหลังวัยเกษียณ.** กรุงเทพมหานคร :มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 25560, จาก http://tdc.thailis.or.th/tdc/

ชารงวี บุตรบำรุง. (2554). **การจัดการเงินอละความต้องการความรู้ด้านกฎหมายกับการอยู่ดีมีสุขของผู้สูงอายุในเทศบาศบาลตำบลศาลายา.** นครปฐม : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2560, จาก http://tdc.thailis.or.th/tdc/

นครินทร เจียวสว่าง. (2558). **ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการออมเพื่อวัยเกษียณ:กรณีศึกษาข้าราชการกรมโยธาและผังเมือง.** กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 17 กันยายน 2560,จาก http://econ.eco.ku.ac.th

พัฒนี ทองพึง. (2555). **การวางแผนการเงินส่วนบุคคลเพื่อวัยเกษียณอายุ:กรณีศึกษาเฉพาะครูโรงเรียนสังกัด กรุงเทพมหานคร.** กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.สืบค้นเมื่อ 17 กันยายน 2560,จาก http://www.dpu.ac.th

กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย. (2559). **สถิติทางทางการลงทะเบียน.** สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559,จาก http://stat.dopa.go.th/stat/statnew/upstat_age.php

สำนักงานพัฒนาชุมชนอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา. (2560). **ข้อมูลพัฒนาชุมชนอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา.** สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2560,จาก http://district.cdd.go.th/sadao/

อภิชญา จิ๋วพัฒนกุลและวรางคณา อดิศรประเสริฐ. (2554).**ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการออมและการใช้จ่ายของผู้สูงอายุ.** วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา.3(6).178-194.

การศึกษาคุณภาพชีวิตของผู้ทุพพลภาพจังหวัดสงขลา

รักษ์ทิวา ขุนต่างตา[1] และบุษกร ถาวรประสิทธิ์[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ : การทุพพลภาพอาจมีหลายสาเหตุ ได้แก่ พิการมาแต่กำเนิด ประสบอุบัติเหตุทำให้สูญเสียอวัยวะ การเป็นโรคภัยต่างๆ เป็นต้น ซึ่งเป็นปัญหาอุปสรรคในการดำรงชีวิตทั้งการใช้ชีวิตประจำวัน การเดินทางหรือการทำงาน

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาคุณภาพชีวิตของผู้ทุพพลภาพ และเพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตของผู้ทุพพลภาพในจังหวัดสงขลา

วิธีการศึกษา : ประชากรคือผู้ทุพพลภาพในจังหวัดสงขลา โดยเก็บตัวอย่างจำนวน 100 ชุด สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ เกณฑ์ลิเคิร์ท และ การวิเคราะห์ Ordinal Logistics Regression(OLR)

ผลการศึกษา : พบว่า ผู้ทุพพลภาพส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 41 ปี สถานภาพโสด จำนวนสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 4 คน ระดับประถมศึกษาหรือต่ำกว่า ส่วนใหญ่ไม่ประกอบอาชีพ มีรายได้ต่อเดือนเฉลี่ย 1,140 บาท โดยส่วนใหญ่จะทุพพลภาพทางการเคลื่อนไหวหรือร่างกาย และมีระยะเวลาของความทุพพลภาพเฉลี่ย 21 ปี สำหรับค่าเฉลี่ยของระดับคุณภาพชีวิตของผู้ทุพพลภาพในด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านความสัมพันธ์ทางสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตของผู้ทุพพลภาพ พบว่า รายได้ต่อเดือน จำนวนสมาชิกในครอบครัวและระดับการศึกษา มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตของผู้ทุพพลภาพ ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

วิจารณ์และสรุป : ผู้ทุพพลภาพส่วนใหญ่จะทุพพลภาพทางการเคลื่อนไหวหรือร่างกาย โดยมีระดับคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตของผู้ทุพพลภาพ ไดแก่ รายได้ต่อเดือน จำนวนสมาชิกในครอบครัวและระดับการศึกษา

คำสำคัญ: คุณภาพชีวิต ผู้ทุพพลภาพ จังหวัดสงขลา

[1] นิสิตปริญญาตรี สาขาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] ผศ. สาขาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Undergraduate Student, Faculty of Economics and Business Administration, Thaksin University, Songkhla 90000

[2] Assistant Professor, Faculty of Economics and Business Administration, Thaksin University, Songkhla 90000

* Corresponding author: Tel.:074-317618 E-mail address: bussagone@gmail.com

The Study of the Quality of Life of the Disability People in Songkhla Province

Ragtiva Khuntangta[1] and Bussagone Tavonprasith[2*]

Abstract

Introduction : Disability may have many causes such as birth defects, accident causing loss of organs and various diseases which have a problem of obstacles in living both daily life, travel, and work.

Objective : To study the quality of life of the disability people and to study the factors that influence the quality of life of the disability people in Songkhla province.

Methods : The population were the disability People in Songkhla province. The samples were collected from 100 sets. The statistics used for data analysis were Average, Percentage, Likert's Criteria, and Ordinal Logistics Regression (OLR).

Results : The study indicated that most people with disabilities are male, 41 years old, single, 4 persons in the number of household family, and primary or lower of education. Most of them were not professionals with an average monthly income of 1,140 baht. There were mobility or physical disability and the period of disability were average of 21 years. For the average level, the disability people had a quality of life in the physical, psychological, social relations were a moderate level. The factors affecting the quality of life of the disability people found that monthly income, number of household family, and education level at the 0.05 significance level.

Conclusion : The disability People were mobility or physical disability. The average level of the quality of life were a moderate level. The factors affecting the quality of life of the disability people found that monthly income, number of household family, and education.

Keywords : Quality of Life, Disability People, Songkhla Province

บทนำ

ประชากรเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ อย่างไรก็ตามไม่ใช่ประชากรทุกคนจะมีสุขภาพร่างการที่สมบูรณ์ ดังเช่นบุคคลที่ทุพพลภาพ คือบุคคลที่หย่อนกำลังความสามารถที่จะประกอบการงานตามปรกติได้ หรือเรียกได้ว่าคนพิการ ซึ่งอาจจะเป็นคนพิการมาแต่กำเนิดหรือเป็นคนที่ประสบอุบัติเหตุหรือโรคภัยต่างๆทำให้เกิดการพิการของร่างกายเป็นต้น และจากข้อมูลของกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงขอมนุษย์ ณ เดือนสิงหาคมปีพ.ศ. 2560 มีจำนวนคนพิการในประเทศไทยจำนวน 1,802,499 คน แบ่งเป็นชายจำนวน 950,007 คนและหญิงจำนวน 850,492 คนโดยพิการหลายประเภท กระทรวงศึกษาธิการ. (2552) ได้อธิบายประเภทของคนพิการ 7 ประเภทดังนี้ ความพิการทางการเห็น ความพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมาย ความพิการทางการเคลื่อนไหวหรือทางร่างกาย ความพิการทางจิตใจหรือพฤติกรรม ความพิการทางสติปัญญา ความพิการทางการเรียนรู้ และความพิการทางออทิสติก จากความพิการดังกล่าวเป็นปัญหาอุปสรรคในการดำรงชีวิตของคนพิการเป็นอย่างมากไม่ว่าจะเป็นการใช้ชีวิตประจำวัน การเดินทางหรือแม้แต่การทำงาน อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าคนพิการจะดูด้อยความสามารถ มีอุปสรรคในการดำรงชีวิตแต่คนพิการเหล่านี้ก็เป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าและยังเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศได้ทัดเทียมกับบุคคลทั่วไปได้

ในระยะเวลาที่ผ่านมาประเทศไทยมีการพัฒนาทั้งเศรษฐกิจและสังคมเป็นอย่างรวดเร็วและในจังหวัดสงขลาก็เป็นจังหวัดที่เป็นแหล่งเศรษฐกิจที่สำคัญของภาคใต้ ซึ่งมีการพัฒนาด้านต่างๆอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นจึงต้องอาศัยทรัพยากรมนุษย์ที่เป็นแรงขับเคลื่อนที่สำคัญในการพัฒนาดังกล่าวและคนพิการก็เป็นแรงงานที่สำคัญ จากข้อมูลของกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงขอมนุษย์ ณ เดือนพฤศจิกายนปีพ.ศ. 2560 มีจำนวนผู้พิการในจังหวัดสงขลา จำนวน 28,887 คน แบ่งเป็นชายจำนวน 15,895 คนและหญิงจำนวน 12,992 คน โดยพิการทางการเคลื่อนไหวหรือร่างกายมมากที่สุดคือจำนวน 12,198 รองลงมาคือพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมาย จำนวน 6,290 คน ซึ่งเป็นจำนวนที่สูงมาก แต่หากรัฐบาลสร้างอาชีพที่ตรงต่อทักษะความสามารถของคนพิการแต่ละคนมีก็จะทำให้สร้างประโยชน์ให้แก่ประเทศได้ จะทำให้ประเทศพัฒนาไปได้ แต่อย่างไรก็ตามคนพิการก็ล้วนต้องการที่จะพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นไปด้วยและรัฐบาลก็มีนโยบายช่วยเหลือคนพิการ เช่นลดเว้นภาษีบางประเภทเพื่อเพิ่มแรงจูงใจให้นายจ้างหรือเจ้าของสถานประกอบการหรือโรงเรียนเอกชนจ้างคนพิการมาทำงานให้มากขึ้น และการให้เบี้ยยังชีพคนพิการเดือนละ800ร้อยบาท เป็นต้น แต่ก็ยังไม่เพียงพอที่จะพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนพิการให้ดีขึ้นได้ทุกคนเพราะค่าจ้างแรงงานคนพิการนั้นค่อนข้างต่ำและคนพิการบางรายก็ต้องมีภาระค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลอยู่ จึงทำให้ยังมีคนพิการที่มีคุณภาพชีวิตที่ไม่ค่อยดีอยู่มากและโดยเฉพาะปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงทั้งเศรษฐกิจและสังคมมากขึ้นและมีความรุนแรงมากขึ้นทำให้อัตราค่าครองชีพที่สูงขึ้นส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชากรและโดยอย่างยิ่งส่งผลกระทบต่อคนพิการเป็นอย่างมากที่จะดำรงชีวิตไปควบคู่กับการพัฒนาของเศรษฐกิจและสังคม

จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้มีความสนใจที่จะศึกษาคุณภาพชีวิตของผู้ทุพพลภาพในจังหวัดสงขลา ในประเด็นที่เกี่ยวกับเพื่อศึกษาคุณภาพชีวิตของผู้ทุพพลภาพ และเพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตของผู้ทุพพลภาพในจังหวัดสงขลา เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ และกระทรวง ทบวงกรมต่างๆ ได้ใช้เป็นข้อมูลในการวางแผน พัฒนา ปรับปรุงคุณภาพชีวิตของคนพิการต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณภาพชีวิตของผู้ทุพพลภาพในจังหวัดสงขลา
2. เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตของผู้ทุพพลภาพในจังหวัดสงขลา

วิธีการศึกษา

- ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ คนพิการที่กำหนดกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ในจังหวัดสงขลา 7 ประเภท ได้แก่ ความพิการทางการเห็น ความพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมาย ความพิการทางการเคลื่อนไหวหรือทางร่างกาย ความพิการทางจิตใจหรือพฤติกรรม ความพิการทางสติปัญญา ความพิการทางการเรียนรู้ และความพิการทางออทิสติก ซึ่งจากข้อมูลของกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ (2560) ณ พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 จังหวัดสงขลามีผู้พิการทั้งสิ้น 28,887 คน แบ่งเป็นชายจำนวน 15,895 คนและหญิงจำนวน 12,992 คน กลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างตามสูตรของ ทาโร ยามาเน ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ได้จำนวนตัวอย่างจำนวน 100 ชุด ซึ่งในการจัดเก็บตัวอย่างจะจัดเก็บ ณ โรงพยาบาลในจังหวัดสงขลาทั้งภาครัฐและเอกชน ทั้งประเภทผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอก จนได้ข้อมูลครบตามจำนวนตัวอย่างที่ได้ระบุไว้

- ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1) ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ อาชีพ รายได้ต่อเดือน จำนวนสมาชิกในครอบครัว ระดับการศึกษา ประเภทของความพิการ และระยะเวลาพิการ

2) ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คุณภาพชีวิตของคนพิการ แบ่งเป็น ด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านความสัมพันธ์ทางสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม

- สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การประมาณค่าของลิเคร์ท และสมการถดถอยโลจิสติกส์แบบอันดับ (Ordinal Logistic Regression : OLR) โดยมีเกณฑ์และแบบจำลอง ดังนี้

- เกณฑ์การประมาณค่าของลิเคร์ท กำหนดค่าน้ำหนักคะแนนตัวเลือกแต่ละข้อและแปลความหมายของคะแนนตามแบบ Likert ดังนี้

ระดับคุณภาพชีวิต	ระดับคะแนน
สูงที่สุด	5
สูง	4
ปานกลาง	3
ต่ำ	2
ต่ำที่สุด	1

โดยค่าเฉลี่ยของระดับคุณภาพชีวิตเฉลี่ยที่คำนวณได้มีความหมายต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.68 - 5.00 หมายถึง ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับคุณภาพชีวิตสูง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.34 – 3.67 หมายถึง ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับคุณภาพปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 2.33 หมายถึง ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับคุณภาพชีวิตต่ำ

-แบบจำลองสมการถดถอยโลจิสติกส์แบบอันดับ (Ordinal Logistic Regression : OLR)

$$\text{Logit 1} = \ln\left(Pr(QUA \le 1)\right)/\left(Pr(QUA > 1)\right) = \alpha + \beta_1 SEX + \beta_2 AGE + \beta_3 STA1 + \beta_4 STA2 + \beta_5 OCC1 + \beta_6 OCC2 + \beta_7 INC + \beta_8 NF + \beta_9 EDU1 + \beta_{10} EDU2 + \beta_{11} COD1 + \beta_{12} COD2 + \beta_{13} COD3 + \beta_{14} TLD$$

$$\text{Logit 2} = \ln\left(Pr(QUA \le 2)\right)/\left(Pr(QUA > 2)\right) = \alpha + \beta 1 SEX + \beta 2 AGE + \beta 3 STA1 + \beta 4 STA2 + \beta 5 OCC1 + \beta 6 OCC2 + \beta 7 INC + \beta 8 NF + \beta 9 EDU1 + \beta 10 EDU2 + \beta 11 COD1 + \beta 12 COD2 + \beta 13 COD3 + \beta 14 TLD$$

โดยที่ Y_i = ระดับคุณภาพชีวิตของคนพิการ แบ่งเป็นระดับคุณภาพชีวิตสูง(3) กลาง(2) และต่ำ(1)

SEX = เพศ (1= ชาย 0 = หญิง)

AGE = อายุ (ปี)

STA1 = สถานภาพโสด

STA2 = สถานภาพสมรส

OOC1 = ไม่ประกอบอาชีพ

OOC2 = อาชีพรับจ้าง

INC = รายได้ต่อเดือน (บาท)

NF = จำนวนสมาชิกในครอบครัว (คน)

EDU1 = ระดับการศึกษาประถมศึกษา

EDU2 = ระดับการศึกษามัธยมศึกษาต้น

COD1 = พิการทางการเห็น

COD2 = พิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมาย

COD3 = พิการทางการเคลื่อนไหวหรือทางร่างกาย

TLD = ระยะเวลาพิการ (ปี)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

- ข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าคนพิการส่วนใหญ่เป็นเพศชาย โดยเพศชายคิดเป็นร้อยละ54.00 และเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 46.00 มีสถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 41.00 สมรส คิดเป็นร้อยละ 35.00 หม้าย คิดเป็นร้อยละ16.00 อย่าร้าง/แยกกันอยู่ คิดเป็นร้อยละ 8.00 คนพิการส่วนใหญ่ไม่ประกอบอาชีพ คิดเป็นร้อยละ 46.00 รองลงมาคือ รับจ้าง คิดเป็นร้อยละ 24.00 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่จะมีการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือต่ำกว่า คิดเป็นร้อยละ 74.00 รองลงมามัธยมศึกษาตอนต้น คิดเป็นร้อยละ 7.00 คนพิการส่วนใหญ่จะพิการทางการเคลื่อนไหวหรือร่างกาย คิดเป็นร้อยละ 50.00 รองลงมาคือพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมาย คิดเป็นร้อยละ 24.00 การวิเคราะห์อายุ รายได้ต่อเดือน จำนวนสมาชิกในครอบครัวและระยะเวลาพิการโดยหาค่าเฉลี่ย ผลปรากฏว่าคนพิการจะมีอายุเฉลี่ย 40.70 ปี มีรายได้ต่อเดือนเฉลี่ย 1,140 บาท มีจำนวนสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 3.70 คน ระยะเวลาของความพิการเฉลี่ย 20.50 ปี

- การวิเคราะห์ระดับคุณภาพชีวิต

จากการศึกษาโดยการทำการสำรวจกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 ชุด จากคนพิการในจังหวัดสงขลา โดยเลือกตอบ 5 ระดับคุณภาพชีวิตในด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านความสัมพันธ์ทางสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม โดยใช้เกณฑ์ Likert สามารถอธิบายได้ดังตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการประเมินคุณภาพชีวิตของคนพิการ ดังนี้

เมื่อพิจารณาคุณภาพชีวิต ด้านร่างกายของคนพิการ จังหวัดสงขลา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.13 จะมีคุณภาพชีวิตด้านร่างกาย อยู่ในระดับปานกลาง หากพิจารณาจากค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มแล้วคนพิการพอใจกับการนอนหลับมีค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มสูงสุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.37 แต่ความสามารถที่จะไปไหนมาไหนด้วยตนเองมีค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มต่ำสุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.97

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการประเมินคุณภาพชีวิตของคนพิการ

รายการ	$\bar{X}$	S.D	ระดับคุณภาพชีวิต
ด้านร่างกาย	**3.13**	**0.642**	**ปานกลาง**
1.ท่านมีความสามารถที่จะทำสิ่งต่างๆที่ต้องการมากน้อยเพียงใด	3.07	0.769	ปานกลาง
2.ท่านมีกำลังเพียงพอที่จะทำสิ่งต่างๆในแต่ละวันไหม(ทั้งเรื่องงาน หรือการดำเนินชีวิตประจำวัน)	3.11	0.764	ปานกลาง
3.ท่านพอใจกับการนอนหลับของท่านมากน้อยเพียงใด	3.37	0.747	ปานกลาง
4.ท่านรู้สึกพอใจมากน้อยแค่ไหนที่สามารถทำอะไรๆผ่านไปได้ในแต่ละวัน	3.14	0.711	ปานกลาง
5.ท่านสามารถไปไหนมาไหนด้วยตนเองได้ดีเพียงใด	2.97	1.114	ปานกลาง
ด้านจิตใจ	**3.29**	**0.590**	**ปานกลาง**
6.ท่านรู้สึกพอใจในชีวิต(เช่นมีความสุข ความสงบ มีความหวัง)มากน้อยเพียงใด	3.33	0.762	ปานกลาง
7.ท่านมีสมาธิในการทำงานต่างๆดีเพียงใด	3.03	0.810	ปานกลาง
8.ท่านรู้สึกพอใจในตนเองมากน้อยแค่ไหน	3.18	0.672	ปานกลาง
9.ท่านยอมรับหน้าตาของตนเองได้ไหม	3.47	0.745	ปานกลาง
10.ท่านมีความรู้สึกดี เช่นรู้สึกมีความสุข สดชื่น แจ่มใส บ่อยแค่ไหน	3.45	0.744	ปานกลาง
ด้านความสัมพันธ์ทางสังคม	**3.35**	**0.504**	**ปานกลาง**
11.ท่านพอใจต่อการผูกมิตรหรือเข้ากับคนอื่นอย่างที่ผ่านมาแค่ไหน	3.44	0.756	ปานกลาง
12.ท่านพอใจกับการช่วยเหลือที่เคยได้รับจากเพื่อนๆแค่ไหน	3.28	0.668	ปานกลาง
13.ท่านสามารถแสดงสีหน้ายิ้มแย้มให้กับคนอื่นได้	3.82	0.702	สูง
14.ท่านพอใจกับการช่วยเหลือของคนอื่นนอกจากญาติพี่น้องมากน้อยเพียงใด	3.27	0.633	ปานกลาง
15.ท่านสามารถพูดคุยแสดงความคิดเห็นในเรื่องต่างๆกับคนอื่นได้	2.96	0.942	ปานกลาง
ด้านสิ่งแวดล้อม	**3.36**	**0.472**	**ปานกลาง**
16.ท่านรู้สึกว่าชีวิตมีความมั่นคงปลอดภัยดีไหมในแต่ละวัน	3.53	0.627	ปานกลาง
17.ท่านพอใจกับสภาพบ้านเรือนที่อยู่ตอนนี้มากน้อยเพียงใด	3.35	0.657	ปานกลาง
18.ท่านมีเงินพอใช้จ่ายตามความจำเป็นมากน้อยเพียงใด	2.96	0.549	ปานกลาง
19.ท่านพอใจที่จะสามารถไปใช้บริการสาธารณะสุขได้ตามความจำเป็นเพียงใด	3.41	0.668	ปานกลาง
20.สภาพแวดล้อมดีต่อสุขภาพของท่านมากน้อยเพียงใด	3.57	0.640	ปานกลาง
คุณภาพชีวิตของคนพิการโดยรวม	**3.28**	**0.454**	**ปานกลาง**

ด้านจิตใจของคนพิการ จังหวัดสงขลา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.29 จะมีคุณภาพชีวิตด้านจิตใจ อยู่ในระดับปานกลาง หากพิจารณาจากค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มแล้วคนพิการยอมรับหน้าตาของตนเองได้มีค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มสูงสุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.35 แต่มีสมาธิในการทำงานต่างๆมีค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มต่ำสุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.03

ด้านความสัมพันธ์ทางสังคมของคนพิการ จังหวัดสงขลา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.35 จะมีคุณภาพชีวิตด้านความสัมพันธ์ทางสังคม อยู่ในระดับปานกลาง หากพิจารณาจากค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มแล้วคนพิการสามารถแสดงสีหน้ายิ้มแย้มให้กับคนอื่นได้ มีค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มสูงสุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.57 แต่สามารถพูดคุยแสดงความคิดเห็นในเรื่องต่างๆกับคนอื่นมีค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มต่ำสุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.96

ด้านสิ่งแวดล้อมของคนพิการ จังหวัดสงขลา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.36 จะมีคุณภาพชีวิตด้านสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับปานกลาง หากพิจารณาจากค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มแล้วคนพิการมีสภาพแวดล้อมดีต่อสุขภาพ มีค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มสูงสุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.47 แต่มีเงินพอใช้จ่ายตามความจำเป็น มีค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มต่ำสุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.96

คุณภาพชีวิตโดยรวม พบว่า คนพิการในจังหวัดสงขลา มีคุณภาพชีวิตในแต่ละด้านอยู่ในระดับปากลาง ทั้งด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านความสัมพันธ์ทางสังคมและด้านสิ่งแวดล้อม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.28 เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพชีวิตในแต่ละด้านพบว่า คุณภาพชีวิตของคนพิการ จังหวัดสงขลา ด้านร่างกายเป็นด้านที่มีค่าเฉลี่ยของด้านต่ำที่สุด ได้แก่ ความสามารถที่จะทำสิ่งต่างๆที่ต้องการ มีกำลังเพียงพอที่จะทำสิ่งต่างๆในแต่ละวัน(ทั้งเรื่องงาน หรือการดำเนินชีวิตประจำวัน) พอใจกับการนอนหลับ ความพอใจที่สามารถทำอะไรๆผ่านไปได้ในแต่ละวัน สามารถไปไหนมาไหนด้วยตนเอง ส่วนคุณภาพชีวิตของคนพิการ จังหวัดสงขลา ด้านสิ่งแวดล้อมเป็นด้านที่มีค่าเฉลี่ยของด้านสูงที่สุด ได้แก่ ชีวิตมีความมั่นคงปลอดภัย พอใจกับสภาพบ้านเรือน มีเงินพอใช้จ่ายตามความจำเป็น พอใจที่จะสามารถไปใช้บริการสาธารณะสุขได้ตามความจำเป็น สภาพแวดล้อมดีต่อสุขภาพ

ซึ่งสามารถอภิปรายได้ว่าคนพิการในจังหวัดสงขลา มีคุณภาพชีวิตในแต่ละด้านอยู่ในระดับปากลาง ทั้งด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านความสัมพันธ์ทางสังคมและด้านสิ่งแวดล้อม และเมื่อเปรียบเทียบคุณภาพชีวิตในแต่ละด้านพบว่า คุณภาพชีวิตของคนพิการ จังหวัดสงขลา ด้านร่างกายเป็นด้านที่มีค่าเฉลี่ยของด้านต่ำที่สุด ได้แก่ ความสามารถที่จะทำสิ่งต่างๆที่ต้องการ มีกำลังเพียงพอที่จะทำสิ่งต่างๆในแต่ละวัน(ทั้งเรื่องงาน หรือการดำเนินชีวิตประจำวัน) พอใจกับการนอนหลับ ความพอใจที่สามารถทำอะไรๆผ่านไปได้ในแต่ละวัน สามารถไปไหนมาไหนด้วยตนเอง ส่วนคุณภาพชีวิตของคนพิการ จังหวัดสงขลา ด้านสิ่งแวดล้อมเป็นด้านที่มีค่าเฉลี่ยของด้านสูงที่สุด ได้แก่ ชีวิตมีความมั่นคงปลอดภัย พอใจกับสภาพบ้านเรือน มีเงินพอใช้จ่ายตามความจำเป็น พอใจที่จะสามารถไปใช้บริการสาธารณะสุขได้ตามความจำเป็น สภาพแวดล้อมดีต่อสุขภาพ

- การวิเคราะห์ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตของคนพิการในจังหวัดสงขลา

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาปัจจัยส่วนบุคคลที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตของคนพิการ จังหวัดสงขลา โดยใช้แบบจำลองโลจิสติกส์แบบอันดับ การทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง พบว่าเมื่อมีเฉพาะค่าคงที่ ค่า -2 Log Likelihood(-2LL) มีค่าเท่ากับ 91.890 และเมื่อใส่ตัวแปรทั้งหมดในแบบจำลองค่า-2 Log Likelihood(-2LL) จะเปลี่ยนไปเป็นค่า44.394 เมื่อทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง จะสรุปได้ว่าค่า-2 Log Likelihood(-2LL) มีความแตกต่างกัน จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองมีความเหมาะสม สามารถแสดงได้ดังนี้

)

Logit 1 $= \ln \frac{\Pr(\square\square\square \le 1)}{\Pr(\square\square\square > 1)}$ = -131.128*** +1.351 SEX - 0.063AGE +0.490STA_1 - 1.096 STA_2 -1.701OCC_1 - 0.141 OCC_2 - 0.000INC*** - 0.878NF*** - 1.450EDU_1 - 2.958 EDU_2*** - 0.574COD_1 + 1.482 COD_2 + 2.583 COD_3 - 0.026 TLD

Logit 2 $= \ln \frac{\Pr(\square\square\square \le 2)}{\Pr(\square\square\square > 2)}$ = -1.602 + 1.351SEX - 0.063AGE + 0.490STA_1 - 1.096STA_2 -1.701OCC_1 - 0.141OCC_2 - 0.000INC*** - 0.878NF*** - 1.450EDU_1 - 2.958EDU_2*** - 0.574COD_1 + 1.482COD_2 + 2.583COD_3 - 0.026TLD

จากแบบจำลองทั้ง 2 แบบ พบว่าค่าคงที่มีระดับนัยสำคัญ 1 Threshold ที่ QUA = 1 เพราะฉะนั้นแสดงว่าความน่าจะเป็นที่คนพิการมีระดับคุณภาพชีวิตต่ำแตกต่างจากคนพิการที่มีระดับคุณภาพชีวิตสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในการกำหนดความน่าจะเป็นในการเกิดระดับคุณภาพชีวิตของคนพิการได้แก่ รายได้ต่อเดือน (INC) จำนวนสมาชิกในครอบครัว (NF) ระดับการศึกษา (EDU) ซึ่งสามารถอธิบายผลการศึกษาได้ดังนี้

รายได้ต่อเดือน มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.000 ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 นั่นคือเมื่อรายได้ต่อเดือนของคนพิการสูงขึ้นทำให้คุณภาพชีวิตของคนพิการเปลี่ยนแปลงในทิศทางลดลง สามารถอภิปรายได้ว่ารายได้ต่อเดือนของคนพิการสูงขึ้นทำให้คุณภาพชีวิตของคนพิการเปลี่ยนแปลงในทิศทางลดลง เนื่องจากคนพิการมีรายได้ต่ำมาก คนพิการบางรายมีรายได้จากเบี้ยยังชีพของคนพิการบวกกับเบี้ยยังชีพผู้สูงอายุเพียงอย่างเดียวเพราะความพิการจึงไม่สามารถทำงานได้ แต่ถึงแม้คนพิการมีงานทำแล้วก็ตามแต่รายได้ต่อเดือนน้อยกว่าคนปกติทั่วไปจึงทำให้ถึงแม้ว่ารายได้ต่อเดือนของคนพิการเพิ่มขึ้นแต่ก็ทำให้คนพิการมีคุณภาพชีวิตที่ต่ำลง ซึ่ง ภัทรา สังขาระ (2561) ได้กล่าวในกรณีบัตรสวัสดิการแห่งรัฐไว้ว่า การที่มีรายได้เพิ่มขึ้นเดือนละ 300 จากบัตรสวัสดิการแห่งรัฐแต่ว่าในระยะยาวเงินนี้ไม่ได้ช่วยอะไรเลย อย่างเรื่องคุณภาพชีวิตเงินนี้ก็ไม่ค่อยได้ช่วยให้คุณภาพชีวิตดีขึ้นแค่ช่วยให้มีเงินใช้เพิ่มขึ้น 300 บาท ซึ่งเงิน 300 นี้ในมุมมองคนพิการเงินนี้ไม่ค่อยตอบโจทย์เท่าไหร่ เพราะเราไม่สามารถเอาเงินส่วนนี้ไปใช้เองเช่นการไปใช้บริการบีทีเอส รถเมล์ ซึ่งไม่สะดวกในการไปใช้เองและเงินนี้จะต้องใช้จ่ายตามที่รัฐกำหนดเอาไว้คือให้ใช้หมดเดือนต่อเดือนเท่านั้น ถ้าเราไม่ได้ใช้ก็ไม่สามารถนำมาสะสมต่อได้

จำนวนสมาชิกในครอบครัว มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.878 ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 นั่นคือ เมื่อคนพิการมีจำนวนสมาชิกในครอบครัวเพิ่มขึ้นจะทำให้คุณภาพชีวิตของคนพิการต่ำลงหรือในทิศทางตรงกันข้าม สามารถอภิปรายจำนวนสมาชิกในครอบครัวเพิ่มขึ้นจะทำให้คุณภาพชีวิตของคนพิการต่ำลงหรือในทิศทางตรงกันข้าม เมื่อคนพิการมีจำนวนสมาชิกในครอบครัวลดลงจะทำให้คุณภาพชีวิตของคนพิการสูงขึ้น เนื่องจากหากสมาชิกในครอบครัวของคนพิการเพิ่มขึ้นอาจจะเป็นการเพิ่มภาระของคนในครอบครัว เพราะมีภาระค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น รวมทั้งสถานการณ์ปัจจุบันที่ค่าครองชีพสูงทั้งจากค่าอุปโภคบริโภค ค่าเช่าบ้าน ค่าเดินทาง ค่ารักษาพยาบาล เป็นต้น ดังนั้นการที่ครอบครัวผู้พิการมีสมาชิกมากจะทำให้คุรภาพชีวิตของคนในครอบครัวรวมทั้งผู้พิการเองมีคุณภาพชีวิตที่แย่ลง

ระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ - 2.958 ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 นั่นคือเมื่อคนพิการที่มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีระดับคุณภาพชีวิตของคนพิการต่ำกว่าคนพิการที่มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือปวช. /อนุปริญญาหรือปวส. /ปริญญาตรี /สูงกว่าปริญญาตรี หรือในทิศทางตรงกันข้าม สามารถอภิปรายได้ว่าคนพิการที่มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีระดับคุณภาพชีวิตของคนพิการต่ำกว่าคนพิการที่มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือปวช. /อนุปริญญาหรือปวส. /ปริญญาตรี /สูงกว่าปริญญาตรี หรือในทิศทางตรงกันข้าม เมื่อคนพิการที่มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือปวช. /อนุปริญญาหรือปวส. /ปริญญาตรี /สูงกว่าปริญญาตรี จะมีระดับคุณภาพชีวิตของคนพิการที่สูงกว่าคนพิการที่มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เนื่องจากในปัจจุบันสถานประกอบการหรือสถานที่ราชการจะรับพนักงานที่มี

ความรู้ความสามารถ การศึกษาก็เป็นสิ่งที่สำคัญหากเราจบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปก็จะทำให้เรามีโอกาสที่จะเลือกอาชีพที่ดีได้ นอกจากนั้นผู้ที่มีการศึกาสูงย่อมมีโอกาสเข้าถึงการมีงานทำ การพัฒนาตนเองในด้านต่างๆได้ดีกว่าผู้ที่มีการศึกษาในระดับที่ต่ำกว่า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิรา ทองทวี (2541) พบว่าคนพิการทางการได้ยินมีคุณภาพชีวิตส่วนตัวโดยเฉพาะสุขภาพไม่ดีและไม่มีปัจจัยส่งเสริมสุขภาพ ไม่ได้รับการศึกษาอย่างเพียงพอ ขาดโอกาสเรียนรู้และเข้าถึงวิทยาการ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพชีวิตของผู้ทุพพลภาพ และเพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตของผู้ทุพพลภาพในจังหวัดสงขลา โดยเก็บตัวอย่างจำนวน 100 ชุด ตัวแปรอิสระที่ใช้การศึกษา ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ อาชีพ รายได้ต่อเดือน จำนวนสมาชิกในครอบครัว ระดับการศึกษา ประเภทของความพิการ และระยะเวลาพิการ และตัวแปรตาม คือ คุณภาพชีวิตของคนพิการ แบ่งเป็น ด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านความสัมพันธ์ทางสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม โดยสถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การประมาณค่าของลิเคร์ท และสมการถดถอยโลจิสติกส์แบบอันดับ (Ordinal Logistic Regression : OLR) โดยมีเกณฑ์การประมาณค่าของลิเคร์ท กำหนดค่าน้ำหนักคะแนนตัวเลือกแต่ละข้อและแปลความหมายของคะแนนตามแบบ Likert ดังนี้ ระดับคุณภาพชีวิต สูงที่สุด สูง ปานกลาง ต่ำ และต่ำที่สุด มีระดับคะแนน 5 4 3 2 และ 1 ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.68 - 5.00 หมายถึง ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับคุณภาพชีวิตสูง ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.34 – 3.67 หมายถึง ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับคุณภาพปานกลาง และค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 2.33 หมายถึง ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับคุณภาพชีวิตต่ำ ผลการศึกษาพบว่า ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีสถานภาพโสด รองลงมาคือ สมรส ส่วนใหญ่ไม่ประกอบอาชีพ รองลงมาคือ รับจ้าง ระดับการศึกษาส่วนใหญ่จะมีการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือต่ำกว่า รองลงมามัธยมศึกษาตอนต้น ส่วนใหญ่จะพิการทางการเคลื่อนไหวหรือร่างกาย รองลงมาคือพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมาย คนพิการจะมีอายุเฉลี่ย 40.70 ปี มีรายได้ต่อเดือนเฉลี่ย 1,140 บาท มีจำนวนสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 3.70 คน และมีระยะเวลาของความพิการเฉลี่ย 20.50 ปี สำหรับค่าเฉลี่ยของระดับคุณภาพชีวิตของผู้ทุพพลภาพโดยรวม และรายด้านคือ ด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านความสัมพันธ์ทางสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง สำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตของผู้ทุพพลภาพ พบว่า รายได้ต่อเดือน จำนวนสมาชิกในครอบครัวและระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตของผู้ทุพพลภาพ ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ข้อเสนอแนะ

1.จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า คุณภาพชีวิตด้านร่างกาย คนพิการส่วนใหญ่ไม่สามารถไปไหนมาไหนได้ด้วยตัวเองมากนักจึงทำให้ขาดโอกาสต่างๆ เช่น โอกาสในการเรียนหนังสือ โอกาสในการทำงาน โอกาสในการพบปะสังสรรค์กับเพื่อนๆ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ และกระทรวง ทบวงกรมต่างๆ ควรวางแผนหาวิธีการและพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆที่ช่วยเหลือคนพิการให้สามารถเดินทางไหนมาไหนด้วยตัวเองได้

2.จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า คุณภาพชีวิตด้านจิตใจ คนพิการส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีสมาธิในการทำงานต่างๆเนื่องจากความพิการและความเครียด ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ และกระทรวง ทบวงกรมต่างๆควรจัดกิจกรรมหรือสร้างแอปพริเคชันสำหรับการฝึกสมาธิของคนพิการโดยเฉพาะเพื่อที่เสริมสร้างสมาธิของคนพิการให้ดีขึ้น

3.จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า คุณภาพชีวิตด้านความสัมพันธ์ทางสังคม คนพิการส่วนใหญ่สามารถพูดคุยแสดงความคิดเห็นในเรื่องต่างๆกับคนอื่นได้น้อย ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ และกระทรวง ทบวงกรมต่างๆ ควรจัดกิจกรรมให้คนพิการมีความกล้าแสดงออกในการพูดคุย เพื่อเสริมสร้างความมั่นใจให้คนพิการแสดงความคิดเห็นในเรื่องต่างๆกับคนอื่นมากขึ้น

4.จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า รายได้ต่อเดือน จำนวนสมาชิกในครอบครัว และระดับการศึกษามีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตของคนพิการ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ และกระทรวง ทบวงกรมต่างๆ ควรอำนวยความสะดวกทางการศึกษา เช่น การเพิ่มโรงเรียนระดับชุมชนสำหรับคนพิการ การเดินทางไปเรียนหนังสือสำหรับคนพิการ เพื่อคนพิการจะได้มีการศึกษาที่ดี มีงานทำ และมีรายได้ที่เพิ่มขึ้น นอกจากนั้นควรรณรงค์เรื่องการวางแผนครอบครัวของครอบครัวผู้พิการเพื่อให้ขนาดสมาชิกของครอบครัวเหมาะสม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้พิการมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงขอมนุษย์. (2560). **สถิติข้อมูลคนพิการ.** สืบค้นเมื่อ 17ตุลาคม 2560, จาก https://www.m-society.go.th/ewt_news.php?nid=20586

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **ประเภทของคนพิการทางการศึกษา.** สืบค้นเมื่อ 17 ตุลาคม 2560, จาก http://www.mua.go.th/users/

คุณกร ศรีสุนทร.(2557). **คุณภาพชีวิตของคนพิการทางการเคลื่อนไหววัยรุ่นที่ใช้อุปกรณ์ดัดแปลงในท้องถิ่น อำเภอหนองหาน จังหวัดอุดรธานี**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

จิรา ทองทวี. (2541). **ปัญหาและความต้องการของคนพิการทางการเคลื่อนไหวในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.** วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยทักษิณ. สงขลา.

ธานีรัตน์ ผ่องแผ้ว. (2556). **คุณภาพชีวิตคนพิการขององค์การบริหารส่วนตำบลในอำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช: ปัจจัยที่มีผลและแนวทางการพัฒนา.** วิทยานิพนธ์รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.

ศศินันท์ วาสินและคณะ. (2553). **ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตคนพิการในจังหวัดนนทบุรี.** วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. กรุงเทพมหานคร.

อรพินทร์ พิทักษ์มหาเกตุ. (2537). **ปัญหาการเข้าสู่แรงงานของคนพิการที่เคยได้รับการฟื้นฟูอาชีพคนพิการ.** สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล. นครปฐม.

การคอรัปชั่นและความเหลื่อมทางรายได้ กรณีศึกษาต่างประเทศ

พงศภัค แซ่เลี่ยว[1*] และพินิจ ดวงจินดา[2]

บทคัดย่อ

คอร์รัปชั่นอยู่คู่สังคมมนุษย์มาเป็นเวลาช้านาน เป็นหนึ่งในปัจจัยที่ขัดขวางการเจริญเติบโตของประเทศที่พัฒนาและประเทศกำลังพัฒนา ส่งผลกระทบต่อ ปัญหาความเหลื่อมล้ำทางรายได้ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเหลื่อมล้ำทางรายได้ มุ่งเน้นที่การคอรัปชั่น โดยมีขอบเขตการศึกษาในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว ประเทศกำลังพัฒนาและด้อยพัฒนา รวม 60 ประเทศ ข้อมูลปี 2013 วิเคราะห์เป็นแบบจำลอง Multiple regression โดยตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ ประกอบด้วย ความอยู่ดีมีสุข การลงทุนทางตรงจากต่างประเทศ ความมั่งคั่ง การเข้าร่วมองค์กรป้องกันยาเสพติดและปราบปรามอาชญากรรมแห่งสหประชาชาติ กลุ่มประเทศ ผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ ค่าใช้จ่ายภาครัฐบาล ระดับการศึกษา และ ปัญหาคอรัปชั่น ผลการศึกษาพบว่า ระดับการศึกษา ส่งผลต่อความเหลื่อมทางรายได้ ส่วนปัจจัยทางด้านการคอรัปชั่นไม่ส่งต่อความเหลื่อมทางรายได้ ดังนั้น จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะยกระดับการศึกษาเพื่อความเท่าเทียมกันทุกกลุ่มในสังคม

คำสำคัญ: ความเหลื่อมล้ำทางรายได้ คอรัปชั่น

[1] สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา 90000

[2] อ.ดร.พินิจ ดวงจินดา สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา 90000

Corruption and Income inequality: A case study abroad

Pongsapak Sae-liow[1*] and Pinit Duangchinda[2]

Abstract

A Corruption has been with human society long ago and it obstructs to develop not only developed country but also developing country. Moreover a corruption has effect income inequality. An objective of study is factors affecting income inequality, focused on corruption. Developed countries and developing countries of 60 countries in 2013 were used in a scope of study. Happiness, foreign direct investment, wealth, member of Drug prevention organization and United Nations Crime Suppression, group of country, gross national product, government expenditure, education level and corruption issue were expected factors affecting in study. Education level has effect on income inequality but corruption dispute is not influence. It is important that upgrading education for all equality.

Keywords : Income Inequality, Corruption

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

นับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันคนส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับโครงสร้างของรัฐบาลที่ไม่เปิดโอกาสให้ประชาชนตัดสินใจในพัฒนาประเทศ การเพิ่มภาพรวมของเศรษฐกิจที่เป็นเชิงปริมาณ โดยไม่ได้ให้ความสำคัญกับคุณภาพชีวิตของประชาชน เช่น คุณภาพชีวิตในด้านการศึกษา ความอยู่ดีมีสุขของประชาชน ในทางกลับกันการที่ประเทศที่มีการควบคุมจากภาครัฐบาลละเลยปัญหาการคอรัปชั่นที่รายได้ส่วนใหญ่ตกไปอยู่กับผู้อำนาจมากกว่า

เราไม่อาจจะปฏิเสธได้ว่าการทุจริตและคอร์รัปชั่นอยู่คู่สังคมมนุษย์มาเป็นเวลาช้านาน โดยคอร์รัปชั่นเป็นตัวทำลายระบบสังคม และนำไปสู่วงจรอุบาทว์และเมื่อสถาบันเกิดความอ่อนแอ จะนำมาซึ่งวาทกรรมทางสังคม ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ขัดขวางการเจริญเติบโตของประเทศเป็นสาเหตุทำให้ประชาชนต่างสนใจและให้ความสำคัญกับองค์กรความโปร่งใสสากล ซึ่งทำหน้าที่ในการสำรวจปัญหาคอร์รัปชั่น พบว่าในปี 2013 กลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนาประสบปัญหาคอร์รัปชั่นเป็นส่วนใหญ่ เช่น อัฟกานิสถานและโซมาเลีย โดยได้คะแนนคอร์รัปชั่น 8 คะแนน สถานการณ์ทุจริตมีความรุนแรงมากขึ้นและประเทศส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 70 มีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน โดยประเทศไทยถูกจัดอันดับอยู่ที่ 102 ในส่วนของประเทศที่พัฒนาแล้วจะมีคะแนนส่วนใหญ่ต่ำกว่า 50 คะแนน เช่น อิตาลี กรีซ และจีน มีคะแนนคอร์รัปชั่น 40 คะแนน แสดงให้เห็นว่า ปัญหาคอร์รัปชั่นเป็นปัญหาที่สำคัญในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว โดยเฉพาะกรีซ หลังจากที่เกิดวิกฤตการณ์ทางการเงินได้ชื่อว่า เป็นประเทศที่มีการคอร์รัปชั่นมากที่สุดในบรรดาชาติทั้งหมดในสหภาพยุโรป [1] จากการสำรวจความเห็นเกี่ยวกับปัญหาในประเทศทั่วโลก พบว่าร้อยละ 20.2 ของนักธุรกิจมีความเห็นว่าการคอร์รัปชั่นเป็นปัญหาสำคัญอันดับแรกในการเข้ามาลงทุนในประเทศ[2] ส่งผลกระทบในหลายด้าน หนึ่งในผลกระทบคือ ปัญหาความเหลื่อมล้ำทางรายได้ซึ่งจะสะท้อนออกมาในรูปของค่าสัมประสิทธิ์ความเหลื่อมล้ำทางรายได้ และความไม่เท่าเทียมกันของผู้ที่ได้รับโอกาสผู้ที่ขาดโอกาสทำให้เกิดความไม่เป็นธรรมในสังคมมนุษย์

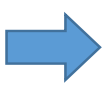
จากการศึกษาความเหลื่อมทางรายได้และปัญหาการคอรัปชั่นใช้ข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศที่กำลังพัฒนาหรือประเทศด้อยพัฒนารวม 60 ประเทศ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเหลื่อมล้ำทางรายได้โดยจะให้ความสำคัญกับปัญหาการคอรัปชั่นเป็นสำคัญ นำไปสู่การสร้างกรอบแนวคิด เช่น รัฐบาลในแต่ประเทศจะต้องปล่อยให้ประชาชนทุกภาคส่วนมีการแข่งขันอย่างเสรีและยุติธรรมเพื่อลดการกระจุกของผู้ที่มีอำนาจ หรือ การลดจุดอ่อนและพัฒนาจุดแข็งโดยบุคคลากรที่ทำงานเป็นเจ้าหน้าที่รัฐจะต้องผ่านการประเมินและตรวจสอบอย่างเป็นกลางโดยคัดเลือกจากความสามารถ ซึ่งทำให้ความเหลื่อมล้ำทางรายได้ลดลง

ขอบเขตการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้วางขอบเขตการศึกษา (พิจารณาจากภาคต่างประเทศ) ได้ดังนี้

ตัวแปรอิสระ

- การคอรัปชั่น
- ระดับการศึกษา
- ความอยู่ดีมีสุข
- การลงทุนทางตรงระหว่างประเทศ
- ค่าใช้จ่ายภาครัฐบาล
- ความมั่งคั่ง
- ผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ
- การเข้าร่วมองค์กรป้องกันยาเสพติด

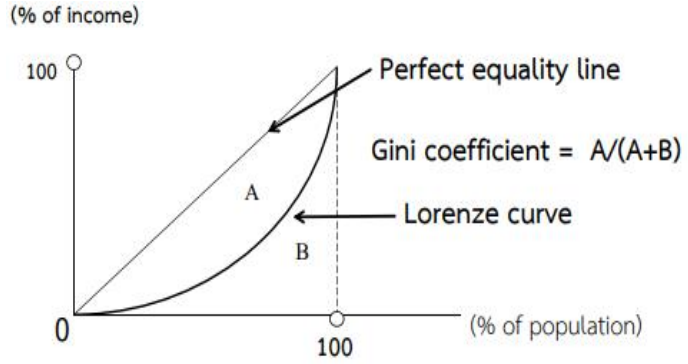


ตัวแปรตาม

ความเหลื่อมล้ำทางรายได้

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความเหลื่อมล้ำทางรายได้(Gini Coefficient)



รูป ความเหลื่อมล้ำทางรายได้

วัดการกระจายรายได้เป็นอัตราส่วนระหว่างพื้นที่ใต้ Lorenz curve กับพื้นที่สามเหลี่ยมใต้ perfect equality line Gini = A/(A+B)

Gini = 0 แสดงความเท่าเทียมกันอย่างสมบูรณ์ Gini = 1 แสดงความไม่เท่าเทียมกันอย่างสมบูรณ์

แนวความคิดเกี่ยวกับการคอรัปชั่น

นิยามคำว่า “คอร์รัปชั่น” อาจจะมีการให้ความหมายที่แตกต่างกันไป แต่ในภาพรวมแล้วอาจกล่าวได้ว่าจุดร่วมของนิยามคอร์รัปชั่นคือ “การกระทบของเจ้าหน้าที่รัฐ ข้าราชการ นักการเมืองรวมไปถึงนักธุรกิจเอกชน และประชาชนทั่วไปที่เกี่ยวข้องที่ใช้อำนาจ หน้าที่ทั้งของรัฐและของเอกชนเพื่อผลประโยชน์ส่วนตัว” โดยทั่วไปนิยามของการคอร์รัปชั่นสามารถแบ่งออกเป็นสามลักษณะด้วยกัน [3] หนึ่งคือการมองการคอรัปชั่นโดยเน้นที่ปัญหาพฤตกรรมของเจ้าหน้าที่รัฐ สองคือการมองปัญหาคอรัปชั่นในทางระบบตลาดคือ การมีอุปสงค์และอุปทาน ของการคอร์รัปชั่นผู้ที่ใช้อำนาจรัฐเพื่อผลประโยชน์ตนนั้นทำได้ก็ต่อเมื่อมีผู้ที่ยอมที่จะซื้อ และนิยามประเภทที่สามคือการมอง คอร์รัปชั่นเป็นการเอาเปรียบหรือทำลายผลประโยชน์สาธารณะ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

วรรณพงษ์ ดุรงค์เวโรจน์[4] ความเหลื่อมล้ำทางรายได้ หมายถึง ความแตกต่างกันของรายได้ของประชากรภายในประเทศประเทศที่มีวามเหลื่อมล้ำสูงสามารถก่อให้เกิดปัญหาด้านความสัมฤทธิ์ผลทางนโยบายและอาจนำไปสู่ปัญหาทางสังคมและเกิดองค์กรต่อต้านคอรัปชั่นประเทศไทย คอร์รัปชั่นโดยให้ความหมายไว้ว่า การใช้อำนาจที่ได้มาโดยหน้าที่ในการหาประโยชน์ส่วนตัว หรือ การทุจริตโดยใช้หรืออาศัยตำแหน่งหน้าที่ เพื่อประโยชน์แก่ตนเองและหรือผู้อื่น

ไพเราะ เลิศวิราม [5] ความเหลื่อมล้ำของรายได้เป็นอุปสรรคต่อความยั่งยืนของการพัฒนาประเทศ มักมุ่งเน้นไปที่การขยายตัวทางเศรษฐกิจเป็นหลัก แนวทางแก้ปัญหาความเหลื่อมล้ำของรายได้ เมื่อพิจารณานโยบายของรัฐบาลพบว่า เน้นการแก้ปัญหาความยากจน โดยตั้งเป้าหมายของการดำเนินงานอย่างเป็นรูปธรรม

KOBSAK (ADMIN) [6] การแก้ไขปัญหาความเลื่อมล้ำของรายได้โดยเน้น “การพัฒนาจากบนลงล่าง ส่วนกลางไปสู่ส่วนภูมิภาค และการสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญๆของประเทศ” ส่งผลให้รายได้ของประชากรโดยรวมเพิ่มขึ้น

วิจัยที่เกี่ยวข้อง

PAN-LONG TSAI [7] บทความนี้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับความเหลื่อมล้ำทางรายได้ เป็นการเปรียบเทียบข้อมูลและกำหนดแบบจำลอง การศึกษาแสดงให้เห็นว่า การลงทุนทางตรงระหว่างประเทศและความเหลื่อมล้ำทางรายได้มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Apergis et al.[8] สะท้อนเห็นว่าการทุจริตคอรัปชั่นในระยะยาวและอัตราการว่างงานมีผลกระทบต่อความเหลื่อมล้ำทางรายได้ในเชิงบวก ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ผลกระทบเชิงลบที่พบ คือ รายได้ส่วนบุคคลที่แท้จริงต่อหัวของประชากร การศึกษา และสหภาพแรงงาน โดยบ่งชี้ทั้งระยะสั้นและระยะยาวแบบสองทิศทางระหว่างการทุจริตคอรัปชั่นและความเหลื่อมล้ำทางรายได้

Gunther Rehme [9] กล่าวว่า การเติบโตและความไม่เท่าเทียมกันของรายได้ พบว่า การเพิ่มขึ้นของการศึกษาจะลดความไม่เท่าเทียมกันของรายได้

ศุภเจตน์ จันทร์สาส์น [10] การคอรัปชั่นและความเหลื่อมล้ำทางรายได้ในสังคม การพิจารณาระหว่างประเทศ ผลการศึกษาพบว่า การคอรัปชั่นมีความสัมพันธ์ในทางเชิงบวกกับความเหลื่อมล้ำทางรายได้

ระเบียบวิธีการวิจัย

รูปแบบการศึกษา

การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเหลื่อมทางรายได้ ซึ่งใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่มีลักษณะเป็นภาคตัดขวาง (**cross section data**) จำนวน 60 ประเทศ ในปี 2013 สืบค้นข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ อย่างเช่น ธนาคารโลก (World Bank) กองทุนการเงินระหว่างประเทศ (IMF) และทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Stata เพื่อวิเคราะห์หาค่าทางสถิติของตัวแปรต่างๆ ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลอง ตัวแปรตาม(**Dependent Variable**) คือ ความเหลื่อมล้ำทางรายได้ ตัวแปรอิสระ(**Independent Variables**) คือ ปัจจัยต่างๆที่คาดว่ามีอิทธิพลต่อความเหลื่อมทางรายได้

ตาราง 1 ลักษณะตัวแปรในการศึกษา

ตัวแปร	$\bar{x}$	S.D	หน่วย	ผลที่คาดว่าจะได้รับ
ลงทุนทางตรงระหว่างประเทศ	3.49e+10	9.63e+10	USD	+
ระดับการศึกษา	0.65	0.16	คะแนน	-
ปัญหาการคอรัปชั่น	45.19	21.39	คะแนน	+
ผลิตภัณฑ์ประชาชาติ	1.40e+12	3.32e+12	USD	+
รายจ่ายภาครัฐบาล	7.98e+11	2.68e+12	USD	-
ความมั่งคั่ง	32043.84	53599.96	USD	+
กลุ่มประเทศ	0.3	0.46	1 = ประเทศที่พัฒนา 0 = ประเทศที่กำลังพัฒนา	±
เข้าร่วมองค์กรป้องกันยาเสพติด	0.78	0.42	1 = ประเทศที่เข้าร่วมกลุ่ม 0 = ประเทศที่ไม่ได้เข้าร่วม	-
ดัชนีความอยู่ดีมีสุข	5.99	1.02	คะแนน	-

กลุ่มประเทศที่ใช้ในการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาความเหลื่อมล้ำทางรายได้ในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว ประเทศที่กำลังพัฒนาและประเทศด้อยพัฒนา

ตาราง 2 การจัดกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว ประเทศที่กำลังพัฒนาและประเทศด้อยพัฒนา

ประเทศที่พัฒนาแล้ว[11]	United States , Canada, Mexico, brazil, Argentina, Chile, China, Japan, South Korea , Russia, European Union, Germany, United Kingdom , France , Italy , Iceland ,Australia, Austria ,New Zealand
ประเทศที่กำลังพัฒนาและประเทศที่ด้อยพัฒนา[11]	Nigeria ,South Africa, Egypt, Algeria, Angola ,Sao Tome and Principe, Comoros, Gambia ,Guinea-Bissau,Somalia,puertorico,cuba,Montserrat,Anguilla,Aminika,Saint Vincent and the grenadines ,Turks and Caicos , Venezuela ,Colombia ,Paraguay ,Bolivia, Uruguay,Ecuador,Guyana,India,Bhutan,Maldives,Kyrgyzstan,Armenia,Laos, Monaco, Moldova ,Macedonia ,Albania ,Papua, New Guinea, New Caledonia , Tuvalu ,Kiribati ,Nauru ,Marshall Islands ,Palau

ผลการศึกษา

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเหลื่อมล้ำทางรายได้กับตัวแปรอิสระทั้ง 9 ตัวแปร โดยใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลเชิงซ้อน โดยใช้วิธีกำลังน้อยที่สุดเพื่อให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์ที่ไม่มีความโน้มเอียงการวิเคราะห์ผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการคำนวณวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ค่าสถิติ โดยจะนำเสนอผลการวิเคราะห์ ดังนี้

การตรวจสอบปัญหาในการวิเคราะห์เชิงซ้อน

โดยการตรวจสอบสอบปัญหา Heteroskedasticity โดยใช้วิธีของ Breusch-pagan และ Cook-weisberg test จากการตรวจสอบไม่พบปัญหา Heteroskedasticity เนื่องจาก ค่า Prob > chi2 มีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญที่ 0.05

Chi2(1)	0.95
Prob > chi2	0.3286

การตรวจสอบปัญหา Multicollinearity เป็นการตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปร โดยดูจากค่า Variance Inflation Factor (VIF) พบว่า ไม่เกิดปัญหา Multicollinearity

4.2 ผลการวิเคราะห์โดยการวิเคราะห์เชิงซ้อน(Multiple regression)

จากการที่การวิเคราะห์แบบจำลอง Multiple regression ดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์แบบจำลอง Multiple regression ในกลุ่มที่ประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนา

	ภาพรวมในกลุ่มประเทศพัฒนาและประเทศกำลังพัฒนา		กลุ่มประเทศพัฒนา		กลุ่มประเทศกำลังพัฒนา	
ตัวแปร	**Coef**	**Std. Err**	**Coef**	**Std. Err**	**Coef**	**Std. Err**
Corrup_in	0.14 (1.20)	0.11	0.060 (0.28)	0.21	-0.52 (-0.87)	0.11
happ_in	3.04 (1.28)	2.37	-0.95 (-0.14)	6.76	-	-
Edu_in	-98.36* (-3.50)	28.10	-72.70 (-1.40)	51.77	-65.51 (-1.59)	28.10
Fdi	1.07e-10 (0.81)	1.32e-10	-7.37-e11 (-0.80)	9.24e-11	1.85e-10 (-0.20)	1.32e-10
weal	8.59e-06 (0.07)	.0001217	-.00001023 (-0.87)	.0001182	.002 (1.45)	.0001217
Unodc	-13.04 (-1.86)	7.02	-	-	-	-
develop	-4.15 (-0.55)	7.62	-	-	-	-
Gnp	-4.83e-12 (-1.56)	3.09e-12	-	-	-	-
Gov_expen	6.02e-12 (0.61)	9.88e-12	4.08e-12 (0.37)	1.11e-11	6.62e-12 (0.05)	9.88e-12
_cons	97.76 (3.79)	24.41	104.65 (1.65)	63.54	63.54	23.65
	R^2 = 0.41 F = 4.31 Prob>F = 0.0348		R^2 = 0.90 F = 2.92 Prob>F = 0.28		R^2 = 0.83 F = 1.01 Prob>F = 0.64	

หมายเหตุ : * มีระดับนัยสำคัญที่ 0.05

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

แบบจำลอง Linear regreesion มีลักษณะเป็นภาพตัดขวาง (cross section data) ซึ่งมีปัจจัยที่ทำการศึกษาทั้งหมด 9ตัวแปรอิสระ จะเห็นว่าแบบจำลองนี้สามารถใช้ได้เนื่องจากมีค่า Prob>F เท่ากับ 0.0348 แสดงว่า มีตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัวแปรอิสระ มีอิทธิพลหรือส่งผลต่อตัวแปรตาม โดยบทความนี้จะให้ความสำคัญกับตัวแปรความเหลื่อมล้ำทางรายได้และปัญหาการคอรัปชั่นเป็นสำคัญ มีอำนาจในการพยากรณ์ถูกอยู่ที่ (R^2) 0.4102 หรือ ร้อยละ 41.02 และได้ทำตรวจสอบปัญหา multicollinearity และปัญหา Heteroskedasticity จากการตรวจสอบไม่พบปัญหาดังกล่าว มีค่า F เท่ากับ 4.31 สามารถสรุปได้ว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเหลื่อมทางรายได้ คือ ระดับการศึกษา (**Edu_in**) มีความสัมพันธ์

กับความเหลื่อมทางรายได้ (Gini) ในทิศทางตรงกันข้าม กล่าวคือ ถ้าระดับการศึกษาเปลี่ยนแปลง 1 หน่วย ทำให้ความเหลื่อมล้ำทางรายได้เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ซึ่งมีค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ที่ 98.36 เปอร์เซ็นต์ ในทิศทางตรงกันข้าม ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับผลที่คาดว่าจะได้รับและผลการศึกษาของ Apergis et al[4] กล่าวว่า ระดับการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกามีผลกระทบเชิงลบกับความเหลื่อมล้ำทางรายได้ในประเทศสหรัฐอเมริกา และ Gunther rehme[5]กล่าวว่าการเพิ่มขึ้นของการศึกษาจะลดความไม่เท่าเทียมกันของรายได้เนื่องจากรัฐบาลเข้าไปช่วยเหลือครัวเรือนที่มีรายได้ต่ำให้บุตรในครัวเรือนนั้นมีการพัฒนาทางด้านการศึกษาที่ดี หรือ มีทักษะความรู้ทางทฤษฎีควบคู่กับการปฏิบัติทำให้ประชาชนที่ไม่ได้รับการศึกษาให้มีความรู้ไม่แตกต่างคนที่มีการศึกษา เช่น เงินเพื่อการศึกษา จะทำให้การแข่งขันในตลาดตลาดแรงงาน หรือการแข่งขันทางสังคม รายได้ส่วนใหญ่จะไม่ไปตกอยู่กับประชาชนที่มีการศึกษาการสูงกว่า ส่งผลให้ความเหลื่อมล้ำทางรายได้ในประเทศลดลง

คอรัปชั่น (**Corrup_in**) ไม่มีความสัมพันธ์กับความเหลื่อมทางรายได้ (Gini) กล่าวคือ ถ้าระดับการคอรัปชั่นเปลี่ยนแปลง 1 หน่วย จะไม่มีอิทธิพลต่อความเหลื่อมล้ำทางรายได้ ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลที่คาดว่าจะได้รับและผลการศึกษาของ Apergis et al. [4] และ ศุภเจตน์ จันทร์สาส์น [8] Apergis et al [4] กล่าวว่า การทุจริตคอรัปชั่นมีผลกระทบต่อความเหลื่อมล้ำทางรายได้ในเชิงบวก และ ศุภเจตน์ จันทร์สาส์น [8] ได้กล่าวว่า การคอรัปชั่นมีความสัมพันธ์ในทางเชิงบวกกับความเหลื่อมล้ำทางรายได้ ดังนั้นจากผลการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยไม่เห็นด้วยกับผลการศึกษา เนื่องจาก กลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้มีข้อมูลในส่วนของการทุจริตคอรัปชั่นค่อนข้างน้อยหรือบางกลุ่มประเทศไม่มีการเปิดเผยของข้อมูล ทำให้ปัญหาการทุจริตคอรัปชั่นจึงไม่ได้ส่งผลต่อความเหลื่อมล้ำทางรายได้ ผลการศึกษาครั้งนี้ในเรื่องความเหลื่อมล้ำทางรายได้ภาครัฐบาลสามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับใช้นโยบายในการพัฒนาประเทศและรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจเพื่อให้สามารถใช้นโยบายมีประสิทธิภาพมาก

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. ผลจากการศึกษาพบว่าระบบการศึกษาส่งผลต่อความเหลื่อมล้ำทางรายได้ การจัดการศึกษาที่ดีเป็นการพัฒนาทุนมนุษย์ที่เป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการพัฒนาทางเศรษฐกิจสังคม ดังนั้น การศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนจะต้องบูรณาการความคิดและเครื่องมือการวิเคราะหจากศาสตรหลายแขนง เรียกว่า “การศึกษาเชิงสร้างสรรค์” [12] การศึกษาช่วยทำให้รายได้ประชาชาติเพิ่มมากขึ้น การที่คนได้รับการศึกษาสูงขึ้นถือได้ว่าเป็นการเพิ่มความสามารถในการผลิต ทำให้มีสินค้าและบริการได้เพิ่มมากขึ้น เมื่อประชาชนมีความคิดสร้างสรรค์จากการนำแนวคิดจากหลายศาสตร์มาทำให้รายได้ของประชาชนเพิ่มขึ้น การศึกษายังมีบทบาทในการช่วยให้มีการจัดสรรทรัพยากรอันจำกัดดีขึ้นคือ ผู้ผลิตสามารถจัดสรรปัจจัยการผลิตอย่างไรจึงเหมาะสม และจะผลิตสินค้าอย่างไรที่เป็นที่ตรงตามความต้องการของตลาด ในการพัฒนาด้านการลดว่างทางเศรษฐกิจ โดยการพัฒนาผู้อยู่นอกระบบการศึกษาให้มีความเสมอภาพ โดยการมีการจัดการศึกษาให้ประชากรที่อยู่นอกระบบการศึกษา แบบเรียน ความรู้ที่ถ่ายทอด โดยประยุกต์ใช้กับการศึกษาเชิงสร้างสรรค์ เพื่อสร้างให้สมาชิกของชุมชนและสังคมเป็นประชากรที่มีการศึกษาตลอดชีวิต (**life – long education**) ทำให้ประชาชนที่ศึกษานอกระบบสามารถเข้าไปแข่งขันในตลาดแรงงานได้โดยมีความรู้ไม่แตกต่างกับประชาชนที่ศึกษาในระบบ สามารถลดช่องทางโอกาสการศึกษาได้ อย่างไรก็ตาม ประเทศที่พัฒนาและประเทศกำลังพัฒนาให้ความสนใจกับการปฏิรูประบบการศึกษาให้เป็นรูปธรรมมากที่สุด ดังนั้นรัฐบาลควรเข้ามาแทรกแซงในการใช้งบประมาณในด้านของเงินกู้ยืมเพื่อการศึกษาเพื่อเพิ่มโอกาสทางการศึกษาให้กลุ่มบุคคลที่มีระดับรายได้ต่ำ หรือ การประเมินและตรวจสอบบุคคลากรทางด้านการศึกษาในพื้นที่ต่างจังหวัดให้มีทักษะทางด้านความรู้ไม่แตกต่างกับบุคลากรทางด้านการศึกษาในพื้นที่จังหวัด เมื่อระดับการศึกษาของประเทศสูงขึ้นจะทำให้ความเหลื่อมทางรายได้ลดลง

2. แม้ว่าผลจากการศึกษา พบว่า การทุจริตคอรัปชั่นไม่ได้ส่งผลต่อความเหลื่อมล้ำทางรายได้ ดังนั้น ควรจะต้องทำการศึกษาในเชิงลึกมากขึ้น เนื่องจาก การทุจริตคอรัปชั่นในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วจะมีปัญหาการทุจริตคอรัปชั่นค่อนข้างน้อย และการทุจริตกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วจึงค่อนข้างน้อย อย่างไรก็ตาม สำหรับปัญหาคอรัปชั่นถึงแม้ว่าจะไม่มีอิทธิพลต่อความเหลื่อมล้ำทางรายได้ แต่เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทุกประเทศไม่สามารถละเลยได้ เนื่องจากการคอรัปชั่นเป็นสัญญาหนึ่งในการบั่นทอนการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจตั้งแต่องค์ขนาดเล็กไปจนถึงองค์ที่มีขนาดใหญ่ เช่น บุคคลมีอิทธิพลทางการเมืองซึ่งเกิดการคอรัปชั่นโดยผ่านการอุปถัมภ์หรือยักยอก ดังนั้น รัฐบาลจึงไม่สามารถกำจัดปัญหาคอรัปชั่นให้หายไปจากสังคมได้ แต่รัฐบาลต้องมีนโยบายในการบรรเทาปัญหาให้ลดลง เช่น รัฐบาลให้เงินสนับสนุนองค์กรที่จัดตั้งเพื่อต่อต้านการทุจริตคอรัปชั่นโดยเฉพาะหรือการที่ภาคเอกชน ภาครัฐ สื่อมวลชน ช่วยในการเป็นหูเป็นตาในการสอดส่องดูแล และ การที่ธนาคารของทุกประเทศสามารถให้ตรวจสอบบัญชีที่รัฐมองว่าอาจจะต้องสงสัยได้

บรรณานุกรม

[1]พีร์ พงศ์พิพัฒนพันธุ์.(2556). วาทกรรมคอร์รัปชั่น : กระบอกเสียงของคนดี(ออนไลน์)
สืบค้นเมื่อ 23 กุมภาพันธ์ 2561,เว็บไซต์ : **https://prachatai.com**

[2] Posttoday (2556). ปัญหาคอร์รัปชั่นฉุดรั้งการเติบโตเศรษฐกิจไทย(ออนไลน์)
สืบค้นเมื่อ 23 กุมภาพันธ์ 2561,เว็บไซต์ : https://www.posttoday.com

[3]คณะรัฐศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.(ไม่ปรากฏปีพิมพ์). **แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคอรัปชั่น**(ออนไลน์)
สืบค้นเมื่อ 23 กุมภาพันธ์ 2561,เว็บไซต์ : https://nacc.go.th

[4]วรรณพงษ์ ดุรงค์เวโรจน์.(ไม่ปรากฏปีพิมพ์). **ความเหลื่อมล้ำ: ความหมายและการวัด**(ออนไลน์)
สืบค้นเมื่อ 23 กุมภาพันธ์ 2561,เว็บไซต์ : www.academia.edu

[5]ไพเราะ เลิศวิราม.(2553). **อุปสรรคต่อความยั่งยืนของการพัฒนาประเทศ**(ออนไลน์)
สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2561,เว็บไซต์ : http://www.kobsak.com

[6]Kobsak.(2553). **การแก้ไขปัญหาความเหลื่อมล้ำทางรายได้**(ออนไลน์)
สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2561,เว็บไซต์ : http://www.kobsak.com

[7]PAN-LONG TSA.(2538). **Foreign Direct Investment and Income Inequality** (ออนไลน์)
สืบค้นเมื่อ 30 มีนาคม 2561 เว็บไซต์ : https://www.sciencedirect.com

[8]Apergis et al.(2009) .**The relationship between corruption and income inequality**(ออนไลน์)
. สืบค้นเมื่อ 30 มีนาคม 2561,เว็บไซต์ : https://link.springer.com

[9] Gunther rehme.(2018). **การศึกษาการเติบโตทางเศรษฐกิจและความไม่เท่าเทียมของรายได้** (ออนไลน์)
สืบค้นเมื่อ 23 กุมภาพันธ์ 2561,เว็บไซต์ : https://onlinelibrary.wiley.com

[10] ศุภเจตน์ จันทร์สาส์น.(2557). **การคอรัปชั่นและความเหลื่อมล้ำทางรายได้ในสังคม(ออนไลน์)**
สืบค้นเมื่อ 23 กุมภาพันธ์ 2561,เว็บไซต์ : https://www.tci-thaijo.org

[11]Wikipedia (2013). **กลุ่มประเทศ** (ออนไลน์)
สืบค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2561, เว็บไซต์ : https://th.wikipedia.org

[12] ฉันทพัฒน์ อุตตะมา (ไม่ปรากฏปีพิมพ์). **เศรษฐศาสตร์กับการศึกษา**(ออนไลน์)
สืบค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2561, เว็บไซต์: https://www.gotoknow.org

การพัฒนาบรรจุภัณฑ์และตราสินค้า สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาท่องเที่ยว กลุ่มแปรรูปสัตว์น้ำ กรณีศึกษาบ้านโคกเมือง ตำบลบางเหรียง อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา

พนิดา เกื้อชาติ[1] สิริมา ฝันฝา[1] และ จิราพร คงรอด[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ : การออกแบบบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาท่องเที่ยวที่จะทำการพัฒนาให้ผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาท่องเที่ยวให้เป็นที่รู้จักและสร้างความโดดเด่นให้กับผลิตภัณฑ์ได้ออกจำหน่ายในตลาดชั้นนำและเป็นที่จดจำ

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาบรรจุภัณฑ์และตราสินค้าใหม่ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาท่องเที่ยว และศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบบรรจุภัณฑ์และตราสินค้า

วิธีการศึกษา : เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพและปริมาณ คือแบบสัมภาษณ์ แบบประเมินความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ และใช้เครื่องมือแบบสอบถามความพึงพอใจ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ประกอบการ จำนวน 4 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์และตราสินค้า ได้แก่ ผู้ที่มาท่องเที่ยวงาน OTOP นวัตวิถี อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ใช้การสุ่มแบบบังเอิญจำนวน 200 คน

ผลการศึกษา : ด้านความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อการออกแบบพัฒนาบรรจุภัณฑ์รูปแบบใหม่ ด้านบรรจุภัณฑ์เหมาะสำหรับมอบเป็นของฝากของที่ระลึก มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก สถานภาพบริโภคด้านอายุที่แตกต่างกัน จะมีความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วิจารณ์และสรุป : การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ให้มีความโดดเด่นแตกต่างจากคู่แข่งขันจะช่วยสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันให้กับธุรกิจ กลุ่มลูกค้าที่มีช่วงอายุที่ต่างกันอาจมีความชอบในตราสินค้าหรือบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกัน ธุรกิจจึงควรปรับปรุงบรรจุภัณฑ์และตราสินค้าให้สอดคล้องกับความพึงพอใจของกลุ่มตลาดเป้าหมายของตน

คำสำคัญ: บรรจุภัณฑ์ ตราสินค้า น้ำพริกปลาท่องเที่ยว

[1] นักศึกษา ปริญญาตรี สาขาวิชาการตลาด คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อาจารย์ สาขาวิชาการตลาด คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Bachelor's Degree in Marketing Faculty of Economics and Business Administration Thaksin University Songkhla 90000

[2] Marketing Instructor Faculty of Economics and Business Administration Thaksin University Songkhla 90000

[*] Corresponding author: Tel.: 0869599070. E-mail address: jkongrode@gmail.com

Packaging and Brand development for Large Scale Goby Fish Paste Products: Case Study of Ban Khok Muang, Songkhla Province

Panida Kueachart[1] Sirima Funfa[1] and Jiraporn Kongrode[2*]

Abstract

Introduction : The development of packaging and branding of Large Scale Goby Fish Paste Products were needed to make the product different from competitor and easy ti recognize.

Objective : to develop new packaging and brand names which suitable for fish chili paste products, and to study consumers' satisfaction toward packaging and branding.

Method : This study used mixed method, by qualitative research tools were interviewing form expert opinion assessment form. And quantitative research using satisfaction questionnaire tools. Samples used in the study to evaluate and develop packaging include 4 entrepreneurs and design experts. Using a purposive sampling and Sample group used to evaluate satisfaction with packaging and trade mark including people who came to visit OTOP trade show in Hat Yai District, Songkhla Province of 200 people. **Results:** The results found that customer satisfaction toward the design of the new packaging is high level. Moreover, customer which had the difference age will have the different satisfaction level. The difference was statistically significant at the 0.05 level

Conclusion : Developing packaging and branding are the important strategies for present product by different for their competitor. Moreover the customer they will selected the product which they feel satisfaction with the brand and also the packaging.

Keyword : Packaging Branding Fish Paste

บทนำ

เนื่องด้วยที่รัฐบาลส่งเสริม OTOP นวัตวิถี เพื่อชุมชนท่องเที่ยว OTOP นวัตวิถี ซึ่งเป็นแนวคิดพัฒนา OTOP รูปแบบใหม่ โดยให้ขายสินค้าอยู่ภายในชุนชน เป็นการสร้างรายได้เพิ่มให้ชุมชน นำเสน่ห์ ภูมิปัญญา วิถีชีวิต วัฒนธรรม และความคิดสร้างสรรค์มาแปลงเป็นรายได้ ทำให้รายได้กระจายอยู่ภายในชุมชน สร้างชุมชนเข้มแข็ง ช่วยกันยกระดับสินค้าโดยนำนวัตกรรมมาผสมผสานกับวิถีของชุมชนอย่างน้อย 1 หมู่บ้าน น้ำพริกปลาท่องเที่ยว เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นสินค้า OTOP นวัตวิถี อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา เนื่องจากในชุมชนบ้านโคกเมืองมีปลาท้องถิ่นที่เป็นเอกลักษณ์ ชื่อว่า ปลาท่องเที่ยว ซึ่ง 1 ปี มี 1 ครั้งที่ปลาชนิดนี้สามารถจับได้ในช่วงฤดูกาลน้ำหลาก และที่สำคัญมีแค่ในหมู่บ้านนี้เท่านั้น ชาวบ้านจึงคิดว่าหากสามารถนำมาทำเป็นน้ำพริกที่มีเอกลักษณ์ในช่วงฤดูกาลน้ำหลาก เท่านั้น เพื่อทำให้คนทั่วไปที่สนใจรู้จักชุมชนมากยิ่งขึ้น น้ำพริกปลาท่องเที่ยวผลิตโดยใช้วิธีการทำน้ำพริกนรกมาประยุกต์แต่จะเน้นไปทางรสชาติที่กลมกล่อมไม่เผ็ดมาก มีรสชาติและกลิ่นที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว รสชาติกลมกล่อมไม่เผ็ด ไม่ใส่สารปรุงแต่ง ไม่ใส่สารกันเสีย โดยพัฒนาบรรจุภัณฑ์และตราสินค้าเพื่อทำหน้าที่เป็นเครื่องมือที่สื่อถึงให้นักท่องเที่ยวที่ซื้อไปได้รับรู้ถึงผลิตภัณฑ์ที่เป็นเอกลักษณ์ของชุมชน ทำหน้าที่ส่งเสริมการตลาด กระตุ้นยอดขาย และสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับชุมชนได้ในอนาคต

กลุ่มผู้จัดทำวิจัยจึงมองเห็นถึงปัญหาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาท่องเที่ยวที่จะทำการพัฒนาให้ผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาท่องเที่ยวให้เป็นที่รูจักและสร้างความโดดเด่นให้กับผลิตภัณฑ์ได้ออกจำหน่ายในตลาดชั้นนำและเป็นที่จดจำบรรจุภัณฑ์ระหว่างผู้ผลิตกับผู้บริโภคทำให้มีการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายรวมถึงการโฆษณาประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาท่องเที่ยวและสร้างเอกลักษณ์ให้กับสินค้า เพื่อสร้างความพึงพอใจให้แก่บรรจุภัณฑ์รูปแบบใหม่ภายใต้สภาพปัญหาต่างๆของบรรจุภัณฑ์เดิมที่ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ในการไปสำรวจตัวสินค้าและรูปแบบของบรรจุภัณฑ์เดิมและการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการในการจัดจำหน่าย เพื่อการพัฒนารูปแบบบรรจุภัณฑ์ตัวใหม่ที่มีความสวยงามให้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1.เพื่อพัฒนาบรรจุภัณฑ์และตราสินค้าใหม่ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ น้ำพริกปลาท่องเที่ยว

2.เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบบรรจุภัณฑ์และตราสินค้า

3.เพื่อเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อรูปแบบบรรจุภัณฑ์และตราสินค้า กับข้อมูลคุณลักษณะประชากรศาสตร์

วิธีดำเนินการ

งานวิจัยในครั้งนี้เป็นกระบวนการการวิจัยและการพัฒนา (Research and Development) การวิจัยและการพัฒนาเป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของของบรรจุภัณฑ์และตราสินค้า โดยทำการทดสอบในสภาพจริงและดำเนินการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์และตราสินค้าที่มีคุณภาพ ดังนั้นเป้าหมายหลักหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยและพัฒนา คือ บรรจุภัณฑ์และตราสินค้า กระบวนการวิจัยและพัฒนามีขั้นตอน ดังนี้

1. สัมภาษณ์ เป็นการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์และตราสินค้า รวมทั้งลักษณะที่เหมาะสมของบรรจุภัณฑ์และตราสินค้าที่ต้องการให้พัฒนา

2. แบบร่างบรรจุภัณฑ์และตราสินค้า เป็นการดำเนินการโดยการนำความรู้ที่ได้จากการสัมภาษณ์มาออกแบบแบบร่างบรรจุภัณฑ์และตราสินค้าทั้งหมด 4 แบบ

3. ประเมินผู้เชี่ยวชาญ เป็นการประเมินแบบร่างบรรจุภัณฑ์และตราสินค้า โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 4 ท่าน

4. ปรับเปลี่ยนแบบร่างบรรจุภัณฑ์และตราสินค้าที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ

5. ประเมินความพึงพอใจบรรจุภัณฑ์และตราสินค้ากับผู้บริโภค

6. การนำผลการวิจัยบรรจุภัณฑ์และตราสินค้าไปเผยแพร่

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้ประกอบการ โดยใช้วิธีสัมภาษณ์ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และพัฒนาตราสินค้า จำนวน 4 ท่าน และผู้บริโภคที่ประเมินความพึงพอใจ จำนวน 200 ชุด โดยใช้แบบสัมภาษณ์ผู้ประกอบการแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินบรรจุภัณฑ์และตราสินค้า แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การวิเคราะห์ความพึงพอใจใช้สถิติเชิงอ้างอิง ได้แก่ การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย t-test และค่าสหสัมพันธ์ Pearson ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 One-Way ANOVA

ผลการศึกษา

ตอนที่ 1 กระบวนการปรับปรุงและการประเมินความต้องการของการออกแบบพัฒนาบรรจุภัณฑ์และตราสินค้าน้ำพริกปลาท่องเที่ยว กลุ่มแปรรูปสัตว์น้ำ บ้านโคกเมือง อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา โดยการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการจำวน 1 คน ต้องการบรรจุภัณฑ์และตราสินค้าที่บ่งบอกถึงผลิตภัณฑ์ สื่อถึงน้ำพริกปลาท่องเที่ยว ต้องการบรรจุภัณฑ์ที่มีความคงทนต่อการกระแทกและทำให้บรรจุภัณฑ์สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้อย่างยาวนาน ตราสินค้าเป็นวงกลม มีสีส้ม สีดำ และสีขาว มีตัวอักษรสีดำ และมีโลโก้เป็นรูปปลาท่องเที่ยวและครก อยู่ตรงกลางในตราสินค้า มีการบอกส่วนประกอบ ปริมาณ ที่อยู่การผลิต เบอร์โทร วิธีการเก็บรักษา ราคาและคิวอาโค้ช

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาท่องเที่ยว ของอำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญข้อมูลโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ โดยผู้เชี่ยวชาญได้ทำการออกแบบโลโก้ 2 แบบ สติกเกอร์ 2 แบบ จากผลการวิเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญได้เลือกโลโก้แบบที่ 1 และสติกเกอร์แบบที่ 1 ในการคิดผลิตภัณฑ์

ตอนที่ 3 กระบวนการปรับปรุงและการประเมินความพึงพอใจของการออกแบบพัฒนาบรรจุภัณฑ์และตราสินค้า OTOP นวัตวิถี สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาท่องเที่ยว ของอำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลารูปแบบใหม่จำนวน 1 แบบ คือ ด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ด้านการฟิกบรรจุภัณฑ์ และด้านผลิตภัณฑ์

ทั้งนี้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลประชากรศาสตร์ด้านปัจจัยส่วนบุคคลจากผู้ที่ตอบแบบสอบถาม จำนวนทั้งสิ้น 200 คน มีดังนี้ ด้านเพศ พบว่า เพศหญิง มีจำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 21.5 เพศชาย มีจำนวน 157 คน คิดเป็นร้อยละ 78.5 ด้านอายุ พบว่า ผู้ตอบส่วนใหญ่ อายุต่ำกว่า 15 ปี มีจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 4.0 ด้านอาชีพ พบว่า ผู้ตอบส่วนใหญ่ อาชีพ รัฐวิสาหกิจ/ข้าราชการ มีจำนวน 71 คน คิดเป็นร้อยละ 35.5

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีผลต่อบรรจุภัณฑ์และตราสินค้าผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาท่องเที่ยว บ้านโคกเมือง อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผู้บริโภคที่มีผลต่อบรรจุภัณฑ์และตราสินค้าผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาท่องเที่ยว

ระดับความคิดเห็นของผู้บริโภค	Mean	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.ด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์			
1.1 รูปร่างบรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสมและสื่อถึงตัวผลิตภัณฑ์	4.11	0.52	มาก
1.2 บรรจุภัณฑ์สามารถปกป้องผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายในซึ่งเกิดจากแรงกระแทกจากการขนส่งได้	3.97	0.65	มาก
1.3 บรรจุภัณฑ์สะดวกต่อการเก็บรักษา	4.21	0.72	มาก

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผู้บริโภคที่มีผลต่อบรรจุภัณฑ์และตราสินค้าผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาท่องเที่ยว

ระดับความคิดเห็นของผู้บริโภค	Mean	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.4 บรรจุภัณฑ์ป้องกันไม่ให้ผลิตภัณฑ์เสื่อมสภาพแตกหักหรือหรือเสียหาย	4.02	0.64	มาก
1.5 บรรจุภัณฑ์มีรูปแบบสะดวกในการพกพาและเหมาะสมต่อการเก็บรักษา	4.34	0.66	มาก
1.6 บรรจุภัณฑ์เหมาะสำหรับมอบเป็นของฝากของที่ระลึก	4.64	0.54	มากที่สุด
1.7 รูปแบบบรรจุภัณฑ์มีความสวยงาม	3.83	0.71	มาก
รวมผลการวิเคราะห์ด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	**4.15**	**0.40**	**มาก**
2.ด้านกราฟิกบรรจุภัณฑ์			
2.1 ตัวอักษรบนบรรจุภัณฑ์เห็นได้ชัด	3.94	0.53	มาก
2.2 สีที่ใช้เหมาะสมกับบรรจุภัณฑ์และตัวของผลิตภัณฑ์	3.89	0.65	มาก
2.3 ตราสินค้ามีความเป็นเอกลักษณ์สื่อถึงตัวของผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาท่องเที่ยว	3.96	0.76	มาก
2.4 ตัวอักษรของตราสินค้ามีความเป็นเอกลักษณ์	3.92	0.60	มาก
2.5 ข้อความบนฉลากอ่านง่าย เข้าใจง่าย	4.17	0.64	มาก
2.6 รายละเอียดบนบรรจุภัณฑ์มีการแสดงข้อมูลของสินค้าได้ครบถ้วน	3.59	0.72	มาก
รวมผลการวิเคราะห์ด้านการออกแบบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์	**3.91**	**0.41**	**มาก**

3.ด้านผลิตภัณฑ์

3.1 สีสันของผลิตภัณฑ์น่ารับประทาน	4.09	0.52	มาก
3.2 รสชาติของผลิตภัณฑ์กลมกล่อม	3.90	0.78	มาก
3.3 ขนาดของผลิตภัณฑ์เหมาะสมกับการรับประทาน	4.09	0.68	มาก
3.4 ผลิตภัณฑ์มีรูปลักษณ์ที่มีความโดดเด่นและมีรูปลักษณ์ที่แตกต่างกว่ายี่ห้ออื่น	3.66	0.70	มาก
รวมผลการวิเคราะห์ด้านผลิตภัณฑ์	**3.93**	**0.47**	**มาก**
รวม	**4.02**	**0.36**	**มาก**

จากตารางที่ 1 พบว่า การวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อบรรจุภัณฑ์และตราสินค้า OTOP นวัตวิถีสำหรับผลิตภัณฑ์ น้ำพริกปลาท่องเที่ยว บ้านโคกเมือง อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา อยู่ในระดับมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.02 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.36 ในด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ย 4.15 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.40 อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ด้านกราฟิกบรรจุภัณฑ์มีค่าเฉลี่ย 3.91 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.41 อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก และด้านผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ย 3.93 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47 อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ตามลำดับ

การทดสอบสมติฐานการวิจัย

สมมติฐาน ด้านเพศ ผลการศึกษา ปฏิเสธสมมติฐาน คือ สถานภาพผู้บริโภคในด้านเพศ ที่ต่างกันไม่มีผลต่อความพึงพอใจต่อรูปแบบของบรรจุภัณฑ์และตราสินค้าใหม่ของน้ำพริกปลาท่องเที่ยว กลุ่มแปรรูปสัตว์น้ำ บ้านโคกเมือง อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา ไม่แตกต่างกันที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สมมติฐาน ด้านอายุ ผลการศึกษา ยอมรับสมมติฐาน คือ สถานภาพของผู้บริโภคในด้านอายุ ที่แตกต่างกันจะมีความพึงพอใจต่อรูปแบบบรรจุภัณฑ์และตราสินค้าใหม่ของน้ำพริกปลาท่องเที่ยว กลุ่มแปรรูปสัตว์น้ำ บ้านโคกเมือง อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ภาพที่ 1 ภาพผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาท่องเที่ยวที่พัฒนาปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว

สรุปและการอภิปรายผล

ด้านการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์พบว่า รูปแบบบรรจุภัณฑ์เป็นกระปุกพลาสติกแบบใส สีฟ้าน้ำทะเล ทรงกลมมีหูหิ้วและฉลากด้านข้าง ผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นเพราะสามารถสื่อถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้ มีความแข็งแรง มีความสะดวกในการหอบหิ้ว สอดคล้องกับแนวความคิดของ นพวรรณ ชีว อารี (2555) ศึกษาวิจัยเรื่องการวิจัยและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์หมูแปรรูปเพื่อส่งเสริมการขาย ศึกษา บรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์หมูแปรรูป พบว่าในชุมชนท้องถิ่นจังหวัดนครปฐมบรรจุภัณฑ์ให้มีคุณภาพเกิด ประสิทธิภาพทั้งในการป้องกันผลิตภัณฑ์การบรรจุผลิตภัณฑ์การอำนวยความสะดวกการส่งเสริมการจัด จำหน่ายเกิดเป็นสัญลักษณ์เป็นเอกภาพทำให้สินค้ามีภาพลักษณ์ที่ดีก่อนจะออกจำหน่ายไปยังสู่ท้องตลาด [1]

ด้านรูปแบบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ตราสินค้าผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาท่องเที่ยวพบว่า แบบพื้นหลัง เป็นสีฟ้าน้ำทะเลตัวอักษรสีขาว ผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นมาก เพราะตราสินค้ามีความเป็นเอกลักษณ์ที่สื่อถึงผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาท่องเที่ยว มีความเรียบง่าย เหมาะแก่การจดจำ สอดคล้องกับแนวความคิดของ นุจิรา รัศมีไพบูลย์ (2559) ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อการสร้างตราและเพิ่มมูลค่าอาหารท้องถิ่นใน เมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาพฤติกรรมการบริโภค การสร้างตรา และบรรจุภัณฑ์ อาหารท้องถิ่นเป็นที่นิยมของนักท่องเที่ยวในเมืองพัทยา หาแนวทางการสร้างตราสินค้าและพัฒนาบรรจุ ภัณฑ์ในการเพิ่มมูลค่าอาหารท้องถิ่นในเมืองพัทยา การพัฒนาตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์ในการเพิ่มมูลค่า อาหารท้องถิ่นในเมืองพัทยา และนำเสนอแนวทางการสร้างกลยุทธ์ในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์อาหารท้องถิ่น ในเมืองพัทยา [2]

ด้านรูปแบบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ฉลากผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาท่องเที่ยวพบว่ารูปสีเหลี่ยมมีพื้นหลัง มีสีส้ม-เหลือง มีลวดลายการเล่นสี มีหัวข้อตัวอักษรเป็นสีดำ และมีโลโก้เป็นรูปปลาท่องเที่ยวและครก อยู่ตรงกลางในตราสินค้า มีการบอกส่วนประกอบ วิธีการเก็บรักษา ราคาและคิวอาโค้ช ปลาท่องเที่ยวผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นมากเพราะฉลากมีช่องทางในการติดต่อกับผู้ผลิตที่ชัดเจน ข้อความบนฉลากมีความชัดเจนเข้าใจง่าย มีสีสันสามารถดึงดูดความสนใจได้ สอดคล้องกับแนวความคิด นาวี เปลี่ยวจิตร์ (2556) ศึกษาวิจัยเรื่องการออกแบบพัฒนาตราสินค้าและผลิตภัณฑ์ชุมชน สะตอน จังหวัดจันทบุรี เพื่อออกแบบพัฒนาสินค้า ต้องการให้พัฒนาบรรจุภัณฑ์คือ น้ำยาล้างจานสูตรธรรมชาติ เป็นมิตร กับสิ่งแวดล้อม เน้นการปรับปรุงทางด้านรูปแบบเป็นแบบง่ายๆใช้เทคโนโลยีในชุมชนผลิตเองในครัวเรือนได้ ต้องการให้พัฒนาตัวบรรจุภัณฑ์ สบู่จากสูตรธรรมชาติ บรรจุภัณฑ์ต้องสามารถผลิตเองในครัวเรือนได้ สวยงาม และอาจพัฒนาต่อเป็นสินค้าหลักของกลุ่ม ต้องการให้จัดภูมิทัศน์ของสถานที่จำหน่าย เพื่อเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวชายแดน ณ ที่ตั้งของกลุ่มเน้นการตั้งโชว์กล้วยไม้เป็นลักษณะมีหน้าร้านและเดินท่องเที่ยวได้ [3]

สำหรับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อการออกแบบพัฒนาบรรจุภัณฑ์รูปแบบใหม่พบว่า ด้านการ ออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และด้านการออกแบบกราฟิกบรรจุภัณฑ์มี ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เพราะรูปร่าง วัสดุ บรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสมทั้งในเรื่องของขนาด สัดส่วน ตัวอักษร สีรูปภาพมีเอกลักษณ์ และยังสะดวกต่อการนำไปใช้อีกด้วย สอดคล้องกับแนวความคิดของ อมรรัตน์ บุญสว่าง (2559) ศึกษาวิจัยเรื่อง การออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์เพื่อ ส่งเสริมสินค้าอาหารเอกลักษณ์ของจังหวัดชายแดนภาคใต้ มีการออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารของเอกลักษณ์ของจังหวัดชายแดนภาคใต้ และ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคมีต่ออาหารและบรรจุภัณฑ์อาหารเอกลักษณ์ของจังหวัดชายแดนภาคใต้มีการประเมินผลการพัฒนาอาหารและข้อมูลบนบรรจุภัณฑ์

ดาวทรายโดยใช้วัตถุดิบในชุมชนตราสินค้าเป็น บรรจุภัณฑ์เป็นถุงฟอยด์ เพื่อป้องกันความชื้นและติดฉลาก บรรจุภัณฑ์เป็นกล่องกระดาษ ใช้ภาพประกอบที่ตัดทอนมาจากเมล็ดข้าวซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักของผลิตภัณฑ์ กลุ่มข้าวเกรียบปลา ตรา ซีรีน จ.ปัตตานี พัฒนาสูตรเป็นปลาบอลปรุงรสด้วยน้ำจิ้ม ตราสินค้าเป็นรูปปลาและใช้บรรจุภัณฑ์เป็นกล่องกระดาษ มีกราฟิกนำเสนอวิถีชีวิตชาวประมง กลุ่มเกษตรยั่งยืน จ.ยะลา [4]

ผลการทดสอบสมมติฐาน สถานภาพผู้บริโภคที่ต่างกันจะมีความพึงพอใจต่อรูปแบบของบรรจุภัณฑ์และตราสินค้า สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาท่องเที่ยว กลุ่มแปรรูปสัตว์น้ำ บ้านโคกเมือง อ.ควนเนียง จ.สงขลา ซึ่งผลการทดสอบจากการใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ONE WAY ANOVA) พบว่าสถานภาพผู้บริโภคที่แตกต่างกันด้านอายุมีความพึงพอใจต่อรูปแบบของบรรจุภัณฑ์และตราสินค้ารูปแบบใหม่ของผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาท่องเที่ยว กลุ่มแปรรูปสัตว์น้ำ บ้านโคกเมือง อ.ควนเนียง จ.สงขลา มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับแนวความคิด ของนางกรกมล ลีลาธีรภัทร (2556) ศึกษาวิจัยเรื่องระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ขนมไทยเก้าพี่น้องใน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ขนมไทยเก้าพี่น้องกับข้อมูลคุณลักษณะประชากรศาสตร์การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณโดยใช้การศึกษาแบบสำรวจ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถามพบว่า กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคขนมไทยเก้าพี่น้องที่มี เพศ อายุ รายได้ ระดับศึกษา อาชีพ และศาสนาที่ต่างกันจะมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ขนมไทยเก้าพี่น้อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 [5]

เอกสารอ้างอิง

[1] นพวรรณ ชีวอารี. (2555). การวิจัยและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์หมูแปรรูปเพื่อส่งเสริมการขายศึกษาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์หมูแปรรูป พบว่าในชุมชนท้องถิ่นจังหวัดนครปฐม. ปริญญานิพนธ์ หลักสูตรปริญญาศิลปกรรมมหาบัณฑิต สาขาวัฒนกรรมการออกแบบ มหาวิทยาลัยศรีนทรวิโรฒ

[2] นุจิรา รัศมีไพบูลย์. (2559). การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อการสร้างตราและเพิ่มมูลค่าอาหารท้องถิ่นในเมืองพัทยาจังหวัดชลบุรี. โรงเรียนการเรือน บัณฑิตวิทยาลัย โรงเรียนการท่องเที่ยวและการบริการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

[3] นาวี เปลี่ยวจิตร์. (2556). ศึกษาวิจัยเรื่องการออกแบบพัฒนาตราสินค้าและผลิตภัณฑ์ชุมชน สะตอน จังหวัดจันทบุรี. อาจารย์ประจำหลักสูตรศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะอัญมณีศาสตร์และประยุกต์ศิลป์ มหาวิยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

[4] อมรรัตน์ บุญสว่าง. (2559). ศึกษาวิจัยเรื่อง การออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์เพื่อ ส่งเสริมสินค้าอาหารเอกลักษณ์ของจังหวัดชายแดนภาคใต้. อาจารย์ประจำสาขาการออกแบบ โปรแกรมวิชาศิลปกรรม คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา สงขลา

[5] กรกมล ลีลาธีรภัทร. (2556) . ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ขนมไทยเก้าพี่น้อง. คณะบริหารธุรกิจมหาวิทยาลัยเกริก

ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวมีผลต่อการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล กรณีศึกษา อำเภอหาดใหญ่

พีรวัส หนูเกตุ[1] วาสนา ขวัญทองยิ้ม[1] กนกพร แก้วพรหมทอง[2] กาญจนา วงค์กันตา[3]
เกษวดี พรมราช[3] วิไลพร รักจุล[3] และโรสิณี กาซอ[3]

บทคัดย่อ

บทนำ : ในปัจจุบันวิธีการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวเปลี่ยนไปจากอดีต โดยเน้นการท่องเที่ยวด้วยตนเองเพื่อเรียนรู้วัฒนธรรมต่างถิ่น ทำให้เกิดธุรกิจโฮสเทลและมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล ในอำเภอหาดใหญ่

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้ได้วิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณ ทำการศึกษาในแหล่งธุรกิจใน อำเภอหาดใหญ่ (ถนนนิพัทธ์อุทิศ 1 ถนนนิพัทธ์อุทิศ 3 และถนนธรรมนูญวิถี) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักท่องเที่ยวที่เคยเข้าใช้บริการธุรกิจโฮสเทล จำนวน 250 ตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบโควต้า ซึ่งทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา : พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นชาวมาเลย์เซีย เพศชาย มีอายุระหว่าง 25-34 ปี และมีสถานภาพโสด ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล ในด้านการให้บริการอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 รองลงมา คือ ด้านคุณภาพของห้องพัก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 ด้านระบบรักษาความปลอดภัยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.03 และด้านสิ่งอำนวยความสะดวกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99 ตามลำดับ

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การบริการยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ที่เข้าใช้บริการธุรกิจโฮสเทล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเอาใจใส่ ช่วยเหลือในกรณีที่เกิดปัญหา และทักษะด้านภาษาที่สามารถสื่อสารได้อย่างถูกต้อง

คำสำคัญ : ความพึงพอใจ การบริหารจัดการ โฮสเทล

[1] อ.,โปรแกรมวิชาการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

[2] อ.,โปรแกรมวิชาอุตสาหกรรมท่องเที่ยว คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

[3] นักศึกษาโปรแกรมวิชาการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

The satisfaction of tourist towards hostel management: A case study in hatyai

Pheerawas Nookate[1] Wassana Kwantongyim[1] Kanokporn Kaewpromthong[2] Karnjana Wongkanta[3]
Keswadee Promrach[3] Wilaiporn Rukjul[3] and Rosinee Kasor[3]

Abstract

Introduction : Today, the way for travelling of tourist is quiet difference from the past. The travel trends tend to be arranged their trip foreign individual tourist for to learn foreign cultures, so that it's effect for Hostel business that grow increasingly continuously.

Objective : To study the satisfaction of tourist towards hostel management. A case study in hatyai.

Methods : The researcher used quantitative Research method to analyze data for this study. A case study in Hatyai (Niphatuthit 1 rd., Niphatuthit 3 Rd., and Thammanoonvithi Rd.,) A sample is tourist who are experience in Hostel, a total of 250 sample. The researcher uses quota sampling and analyze data by percentage means and standard deviation.

Results : The result found that the majority of sample for this research are male, foreign tourists from Malaysia who aged between 25-34 years old. Majority of the sample are single. Sample satisfaction has a significant effect on a services quality with average score is 4.40, a quality of accommodation is 4.22, a security monitoring is 4.03 and a hostel's facilities is 3.99 respectively.

Conclusion : As a result of this study, it found that services quality is the most effect to satisfaction of the tourist especially staffs' attentive, help them to fix a problem and have a good language skill to communicate with foreigner.

Keywords : Satisfaction, Management, Hostel.

บทนำ

การท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมในประเทศ ปัจจัยสำคัญที่ทำให้การท่องเที่ยวเติบโตได้อย่างรวดเร็ว มาจากรูปแบบการท่องเที่ยวที่หลากหลาย มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวอีกทั้ง ในปัจจุบันพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวมีการเปลี่ยนแปลงไปจากอดีต โดยนักท่องเที่ยวจะมีพฤติกรรมการเดินทางท่องเที่ยวด้วยตนเองเพิ่มมากขึ้น (Foreign Individual Tourism) นักท่องเที่ยวมีความต้องการความเป็นส่วนตัวและไม่พึ่งพาบริษัททัวร์ แต่จะหาข้อมูล การเดินทางท่องเที่ยวผ่านทางออนไลน์ โดยนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะเป็นคนรุ่นใหม่ชอบที่จะวางแผนจัดการเดินทางด้วยตนเองทุกอย่าง ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการหาที่พัก โปรแกรมท่องเที่ยว สถานที่กิน เป็นต้น จากพฤติกรรมนักท่องเที่ยวที่ต้องการประสบการณ์ด้านการท่องเที่ยวที่ต่างไปจากเดิมข้างต้น ทำให้เกิดช่องว่างในการบริการสำหรับผู้ประกอบการที่ต้องการลงทุนไม่มาก ทำให้เกิดรูปแบบการให้บริการที่พัก ที่เรียกว่า โฮสเทล ซึ่งเป็นธุรกิจบริการที่พักขนาดเล็ก ราคาประหยัด มีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำกัด ซึ่งได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยว ส่งผลให้มีการแข่งขันที่สูงขึ้น ได้แก่ การแข่งขันด้านการตลาด การดูแลรักษา การบริการ เป็นต้น เพื่อให้ลูกค้ามีความพึงพอใจมากที่สุด

อำเภอหาดใหญ่ถือเป็นเมืองเศรษฐกิจที่สำคัญในภาคใต้และยังเป็นที่รู้จักของนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ มีความโดดเด่นของการเป็นแหล่งจับจ่ายใช้สอย แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ และการเดินทางไปสู่แหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่ใกล้เคียง ทำให้สามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวให้เข้ามาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเทศกาลที่สำคัญต่างๆ ดังนั้น ธุรกิจที่พักจำเป็นต้องให้ความสำคัญในการบริการ เพื่อรองรับนักท่องเที่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การรักษาคุณภาพและระดับการให้บริการอย่างสม่ำเสมอ เพื่อสร้างความประทับใจให้นักท่องเที่ยวกลับมาใช้บริการซ้ำอีกครั้งในอนาคต จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงโอกาสและอุปสรรคที่เกิดขึ้น เช่น การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว การปรับตัวของธุรกิจเพื่อการแข่งขัน และการมีรายได้ที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาถึงความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวมีผลต่อการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทลในอำเภอหาดใหญ่

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล กรณีศึกษาเขตพื้นที่เมืองหาดใหญ่
2. เปรียบเทียบข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยวกับความพึงพอใจด้านการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล กรณีศึกษาพื้นที่เมืองหาดใหญ่

วิธีดำเนินการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ(Quantitative Research) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวและใช้บริการโฮสเทลในอำเภอหาดใหญ่ ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากร ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณ แบบไม่ทราบจำนวนประชากร และต้องการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ .80 จากประชากรทั้งหมด มีระดับความเชื่อมั่น .05 ของกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 250 ตัวอย่าง สำหรับพื้นที่ในการศึกษา คือ บริเวณ ถนนนิพัทธ์อุทิศ 1 ถนนนิพัทธ์อุทิศ 3 และถนนธรรมนูญวิถี ซึ่งเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวในอำเภอหาดใหญ่และมีธุรกิจโฮสเทล ได้แก่ Hatyai Dee, Hostel Hatyai Backpackers Hostel, The Aree Hatyai Hostel, WE Hostel Hatyai และHub Hostel Hatyai ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบโควต้า โดยให้สัดส่วนของขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่าๆกันในแต่ละโฮสเทลซึ่งเท่ากับโฮสเทลละ 50 ตัวอย่าง และทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวมีผลต่อการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทลในอำเภอหาดใหญ่ และวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ ค่าสถิติ t-test สำหรับการวิเคราะห์ตัวแปรอิสระ 1 กลุ่ม (ตัวแปรเพศ) และการวิเคราะห์ความแปรปรวน

ทางเดียว One Way ANOVA (F-test) สำหรับการวิเคราะห์ตัวแปรอิสระมากกว่า 2 กลุ่ม เพื่อทดสอบความแตกต่างข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยวที่มีผลต่อความพึงพอใจด้านการบริหารจัดการธุรกิจ Hostel กรณีศึกษาเขตพื้นที่เมืองหาดใหญ่

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 54.80 โดยมีอายุระหว่าง 25-34 ปี คิดเป็นร้อยละ 42.00 การศึกษาระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ57.20 ซึ่งส่วนใหญ่มีสัญชาติ มาเลเซีย คิดเป็นร้อยละ 37.20 และมีสถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 76.40 ตามลำดับ

พฤติกรรมของนักท่องเที่ยว พบว่า ส่วนใหญ่มีระยะเวลาในการเข้าพัก 1-3 คืน คิดเป็นร้อยละ 47.60 การเข้าพักที่โฮสเทลซ้ำ คิดเป็นร้อยละ 66.00 การเลือกใช้บริการห้องพักประเภทห้องพักรวมชายหญิง คิดเป็นร้อยละ 40.80 อัตราค่าห้องที่ใช้บริการต่ำกว่า 500 บาท คิดเป็นร้อยละ 56.40 ซึ่งมีการจองห้องพักด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 30.40 และทราบข้อมูลที่พักโฮสเทลจากเว็บไซต์ คิดเป็นร้อยละ 56.00 โดยจองผ่านเว็บไซต์ Booking.com คิดเป็นร้อยละ 29.20 ผ่านเว็บไซต์ traveloka.com คิดเป็นร้อยละ 14.00 และนิยมชำระค่าห้องพักด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 96.80 ตามลำดับ

ระดับความความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล

ความพึงพอใจการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทลโดยรวม พบว่า ผู้ที่ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจด้านการให้บริการในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 รองลงมาคือ ด้านคุณภาพของห้องพักในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 ด้านระบบรักษาความปลอดภัยโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.03 และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99 ตามลำดับ โดยสามารถแจกแจงได้ ดังนี้

การบริหารจัดการด้านการให้บริการ พบว่า ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในด้านการให้บริการในระดับมากที่สุด คือ พนักงานมีใจรักในการบริการ พนักงานเต็มใจให้บริการและเอาใจใส่ต่อการแก้ปัญหาอย่างรวดเร็ว การบริการเรื่องระบบการจองห้องพักมีความสะดวก ถูกต้องและน่าเชื่อถือ ระบบการชำระเงินหลายช่องทาง ถูกต้องและน่าเชื่อถือ อีกทั้งพนักงานให้บริการมีความสามารถในการสื่อสารกับลูกค้าได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาจีน ภาษายาวี เป็นต้น โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51, 4.48, 4.37, 4.36 และ 4.28 ตามลำดับ

การบริหารจัดการด้านคุณภาพของห้องพัก พบว่า ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในด้านคุณภาพของห้องในระดับมากที่สุด คือ ภายในห้องพักมีการจัดแสงสว่างที่เพียงพอ ห้องพักรวมถึงชุดเครื่องนอนมีความสะอาด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 และ 4.25 ตามลำดับ รองลงมา ด้านคุณภาพของห้องในระดับมาก คือ ภายในห้องพักมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ทันสมัยและมีความสะดวกต่อการใช้งาน เช่น เครื่องทำน้ำอุ่น เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น Free WIFI และเครื่องปรับอากาศในห้องพักไม่มีเสียงดัง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14, 4.11 และ 4.06 ตามลำดับ

การบริหารจัดการด้านระบบรักษาความปลอดภัย พบว่า ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระบบรักษาความปลอดภัยในระดับมากที่สุด คือ มีระบบการเก็บรักษาข้อมูลของท่านเป็นอย่างดี และมีการรักษาความปลอดภัยตลอด 24 ชั่วโมง เช่น กล้องวงจรปิด บันไดหนีไฟ ถังดับเพลิง เป็นต้น โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และ 4.37 ตามลำดับ รองลงมาระบบรักษาความปลอดภัยในระดับมาก คือ ระบบรักษาความปลอดภัย และระบบสแกนลายนิ้วมือ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.03 และ 3.32 ตามลำดับ

การบริหารจัดการด้านสิ่งอำนวยความสะดวก พบว่า ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในระดับมากที่สุด คือ ทำเลที่ตั้งอยู่ใกล้ศูนย์กลางแหล่งท่องเที่ยวและบริการรับ – ฝากและมีตู้เก็บสัมภาระ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 และ 4.22 ตามลำดับ รองลงมาด้านคุณภาพของห้องพักอยู่ในระดับมาก คือ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก มีพื้นที่สำหรับนั่งพักผ่อน เช่น โทรทัศน์คอมพิวเตอร์ หนังสือ เป็นต้น มีครัวและอุปกรณ์สำหรับทำอาหาร เช่น ไมโครเวฟ กระติกน้ำร้อน เครื่องปิ้งขนมปัง เป็นต้นมีการให้บริการ

ซักอบรีดและมีการให้บริการรถรับ-ส่ง เช่น สนามบิน สถานีรถไฟ สถานีขนส่ง เป็นต้นโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99, 3.95, 3.91, 3.82 และ 3.72 ตามลำดับ

เปรียบเทียบข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยวกับความพึงพอใจด้านการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล กรณีศึกษาพื้นที่เมืองหาดใหญ่

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยวกับความพึงพอใจด้านการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล กรณีศึกษาพื้นที่เมืองหาดใหญ่ จำแนกตามเพศ

ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวต่อการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล	t	Sig.
คุณภาพของห้องพัก	1.324	.187
สิ่งอำนวยความสะดวก	.452	.652
การให้บริการ	.935	.351
ระบบรักษาความปลอดภัย	.465	.642

*นัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการศึกษาสำหรับกลุ่มตัวอย่างด้านเพศ พบว่า คุณภาพของห้องพัก สิ่งอำนวยความสะดวก การให้บริการและระบบรักษาความปลอดภัยไม่ส่งผลต่อความพึงพอใจด้านการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล กรณีศึกษาพื้นที่เมืองหาดใหญ่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยวกับความพึงพอใจด้านการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล กรณีศึกษาพื้นที่เมืองหาดใหญ่ จำแนกตามอายุ

ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวต่อการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล	F	Sig.
คุณภาพของห้องพัก	.865	.422
สิ่งอำนวยความสะดวก	.832	.436
การให้บริการ	.647	.524
ระบบรักษาความปลอดภัย	4.012	.019*

*นัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการศึกษาสำหรับกลุ่มตัวอย่างด้านอายุ พบว่า ระบบรักษาความปลอดภัยส่งผลต่อความพึงพอใจด้านการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล กรณีศึกษาพื้นที่เมืองหาดใหญ่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (F = 4.012, Sig. = .019) โดยตัวแปรคุณภาพของห้องพัก สิ่งอำนวยความสะดวกและการให้บริการไม่ส่งผลต่อความพึงพอใจด้านการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล กรณีศึกษาพื้นที่เมืองหาดใหญ่

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยวกับความพึงพอใจด้านการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล กรณีศึกษาพื้นที่เมืองหาดใหญ่ จำแนกตามการศึกษา

ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวต่อการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล	F	Sig.
คุณภาพของห้องพัก	3.488	.032*
สิ่งอำนวยความสะดวก	.003	.997
การให้บริการ	2.736	.067
ระบบรักษาความปลอดภัย	1.430	.241

*นัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการศึกษาสำหรับกลุ่มตัวอย่างด้านการศึกษา พบว่า คุณภาพของห้องพักส่งผลต่อความพึงพอใจด้านการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล กรณีศึกษาพื้นที่เมืองหาดใหญ่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (F = 3.488, Sig. = .032) โดยตัวแปรคุณ สิ่งอำนวยความสะดวก การให้บริการและระบบรักษาความปลอดภัยไม่ส่งผลต่อความพึงพอใจด้านการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล กรณีศึกษาพื้นที่เมืองหาดใหญ่

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยวกับความพึงพอใจด้านการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล กรณีศึกษาพื้นที่เมืองหาดใหญ่ จำแนกตามสัญชาติ

ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวต่อการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล	F	Sig.
คุณภาพของห้องพัก	3.673	.003*
สิ่งอำนวยความสะดวก	2.412	.037*
การให้บริการ	6.085	.000*
ระบบรักษาความปลอดภัย	1.503	.190

*นัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการศึกษาสำหรับกลุ่มตัวอย่างด้านสัญชาติ พบว่า คุณภาพของห้องพัก สิ่งอำนวยความสะดวกและการให้บริการ ส่งผลต่อความพึงพอใจด้านการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล กรณีศึกษาพื้นที่เมืองหาดใหญ่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (F = 3.673, Sig. = .033) (F = 2.412, Sig. = .037) (F = 6.085, Sig. = .000) โดยตัวแปรระบบรักษาความปลอดภัยไม่ส่งผลต่อความพึงพอใจด้านการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล กรณีศึกษาพื้นที่เมืองหาดใหญ่

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยวกับความพึงพอใจด้านการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล กรณีศึกษาพื้นที่เมืองหาดใหญ่ จำแนกตามสถานภาพ

ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวต่อการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล	t	Sig.
คุณภาพของห้องพัก	248	.028*
สิ่งอำนวยความสะดวก	248	.022*
การให้บริการ	248	.033*
ระบบรักษาความปลอดภัย	248	.427

*นัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการศึกษาสำหรับกลุ่มตัวอย่างด้านสถานภาพ พบว่า คุณภาพของห้องพัก สิ่งอำนวยความสะดวกและการให้บริการส่งผลต่อความพึงพอใจด้านการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล กรณีศึกษาพื้นที่เมืองหาดใหญ่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยตัวแปรระบบรักษาความปลอดภัยไม่ส่งผลต่อความพึงพอใจด้านการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล กรณีศึกษาพื้นที่เมืองหาดใหญ่

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทล กรณีศึกษาพื้นที่เมืองหาดใหญ่ เป็นดังนี้

ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อการบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทลโดยรวม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามพึงพอใจในด้านการให้บริการมากที่สุดเป็นอันดับแรก รองลงมาคือ ด้านคุณภาพของห้องพัก ด้านระบบรักษาความปลอดภัย และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก

ด้านการให้บริการ ผลการทดสอบพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับความเต็มใจให้บริการของพนักงานและเอาใจใส่ต่อการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว อีกทั้งการบริการเรื่องของระบบการจองห้องพักมีความสะดวก ถูกต้องและน่าเชื่อถือ รวมถึงระบบการชำระเงินมีความสะดวก และทักษะทางภาษาที่สามารถสื่อสารกับลูกค้าได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาจีน ภาษายาวี ดังนั้น นอกจากการบริการที่เกิดจากผู้ให้บริการแล้วควรมีช่องทางหรือระบบในการให้บริการสำหรับการจองห้องพัก การชำระเงิน ที่หลากหลาย เพื่อความสะดวกของผู้เข้าใช้บริการ

ด้านคุณภาพของห้องพัก ผลการทดสอบพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับบรรยากาศภายในห้องพักว่าควรมีการจัดแสงสว่างที่เพียงพอ ดังนั้น การออกแบบห้องพักเพื่อให้มีแสงสว่างที่เพียงพอ

สำหรับการพักผ่อน หรือมีแสงจากธรรมชาติส่องเข้าในอาคาร อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการประหยัดพลังงาน ส่วนห้องพักและชุดเครื่องนอนควรที่จะมีความสะอาด มีระบบการจัดการเวลาในการทำความสะอาด และมีการเปลี่ยนชุดเครื่องนอนทุกครั้งเมื่อมีการเข้าพัก รวมถึงการรณรงค์รักษาความสะอาดภายในห้องพักเพื่อตอบสนองต่อสุขลักษณะและอนามัยที่ดี

ระบบรักษาความปลอดภัย ผลการทดสอบพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการมีระบบการเก็บรักษาข้อมูลของท่านเป็นอย่างดี และมีการรักษาความปลอดภัยตลอด 24 ชั่วโมง เช่น กล้องวงจรปิด บันไดหนีไฟ ถังดับเพลิง เป็นต้น ดังนั้น ควรมีการตรวจเช็คระบบหรืออุปกรณ์อย่างต่อเนื่องเพื่อเป็นการสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้เข้าพัก ซึ่งปัจจัยด้านความปลอดภัยถือเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งของธุรกิจบริการ

ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ผลการทดสอบพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับทำเลที่ตั้งอยู่ใกล้ศูนย์กลางแหล่งท่องเที่ยว มีบริการรับ – ฝากและมีตู้เก็บสัมภาระ ดังนั้น ธุรกิจโฮสเทลจึงสามารถตอบสนองพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่มีพฤติกรรมการเดินทางท่องเที่ยวด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีทำเลที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เมืองหรืออยู่ใกล้แหล่งท่องเที่ยว รวมถึง โครงสร้างพื้นฐานสำหรับการท่องเที่ยว และมีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ระบบขนส่ง ระบบอินเตอร์เน็ต สถานที่กิน เป็นต้น ข้อมูลดังกล่าวเป็นปัจจัยที่ใช้สำหรับการวางโปรแกรมท่องเที่ยว

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้พบว่า การบริหารจัดการธุรกิจโฮสเทลมีความสำคัญต่อผู้ประกอบธุรกิจโฮสเทลในพื้นที่เมืองหาดใหญ่ โดยสามารถนำผลการศึกษาไปประกอบการตัดสินใจในการกำหนดการจัดการบริหารห้องพักเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้ากลุ่มเป้าหมาย ดังนี้

ด้านคุณภาพห้องพัก

ผู้ประกอบธุรกิจควรนำระบบเซ็นเซอร์ เช่น การเปิด-ปิดไฟ มีกระบวนการซ่อมแซมบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศให้อยู่ในสภาพการใช้งานที่ดี การรักษาความสะอาดภายในห้องพัก ส่งเสริมให้นักท่องเที่ยวช่วยกันรักษาความสะอาดภายในห้องพัก รวมถึงการเพิ่มจุดให้บริการเรื่องความเร็วของสัญญาณ WIFI ภายในห้องพักและพื้นที่อื่นๆ

ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก

ผู้ประกอบธุรกิจควรเพิ่มบริการการรถรับส่ง เช่น บริษัททัวร์ แท็กซี่ รถตุ๊กตุ๊ก วินมอเตอร์ไซต์รับจ้าง พร้อมหมายเลขติดต่อ รวมถึงการให้บริการเครื่องซักผ้าหยอดเหรียญตลอด 24 ชั่วโมง และมีพื้นที่สำหรับตากผ้า บริการตู้เก็บสัมภาระโดยใช้ระบบสแกนลายนิ้วมือในการเปิด สร้างบรรยากาศให้มีความรู้สึกถึงความเป็นส่วนตัว สำหรับห้องครัวควรมีอุปกรณ์ที่มีความทันสมัย เช่น เตาไฟฟ้า เตาปิ้งย่าง เตาสุกกี้ เป็นต้น

ด้านการให้บริการ

ผู้ประกอบธุรกิจควรรับพนักงานที่มีนิสัยรักงานบริการ มีไหวพริบในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าดี มีการฝึกอบรมพนักงานในด้านภาษา เช่น ยาวี อังกฤษ จีน เป็นต้น อีกทั้งการพัฒนาระบบการจองห้องพัก เช่น จองผ่านเว็บไซต์ จองผ่านโทรศัพท์ เป็นต้น มีระบบการชำระเงินผ่านแอปพลิเคชั่น ชำระผ่านบัตรเครดิต ชำระเงินสด เป็นต้น

ระบบรักษาความปลอดภัย

ผู้ประกอบธุรกิจควรมีระบบรักษาข้อมูลลูกค้า การติดตั้งกล้องวงจรปิดภายในอาคารและหน้าอาคาร รวมถึงระบบแสกนลายนิ้วมือที่ประตูทางขึ้นห้องพักและหน้าห้องพัก เพื่อเป็นการสร้างความน่าเชื่อถือของธุรกิจ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงด้วยดี จากการให้คำชี้แนะของ อาจารย์พีรวัส หนูเกตุ อาจารย์วาสนา ขวัญทองยิ้ม และ ดร. นัยนา โง้วศิริ รวมถึงพระคุณผู้ประกอบการธุรกิจโฮสเทลทุกท่านที่อนุญาติให้แจกแบบสอบถาม และสุดท้ายนี้ขอบคุณนักท่องเที่ยวทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

[1] การัณยภาส ภู่ยงยุทธ์. (2559). **นักท่องเที่ยวแบบสะพายเป้(backpacker) กับโฮสเทล(hostel) : การสร้างความหมายและอัตลักษณ์ผ่านพื้นที่**. ภาควิชาสังคมวิทยาและมนุษยวิทยา คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[2] กัลยา วานิชย์บัญชา.(2561). **สถิติสำหรับงานวิจัย.** พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[2] ณัฐนันท์ วงษ์ประเสริฐ. (2557). **กลยุทธ์การสื่อสารเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวประเพณีรับบัวของอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ.** วารสารบัณฑิตศึกษามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม 2557. หลักสูตรวารสารมหาบัณฑิต สาขาวิชาสื่อสารมวลชน บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[3] นิตยา พร้าวราม. (2558). **แนวทางการพัฒนาคุณภาพการบริการเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวกลุ่มอาเซียน กรณีศึกษาโรงแรมในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.** วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[4] บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา. (2548). **อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว**. พิมพ์ครั้งที่ 1.กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

[5] ปราโมชน์ รอดจำรัส. (2538). **พฤติกรรมนักท่องเที่ยว.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง

[6] ปรีชา แดงโรจน์. (2538). **ศิลป์และศาสตร์การบริหารจัดการโรงแรม**. กรุงเทพฯ : ธงชัยการพิมพ์

[7] เลิศพร ภาระสกุล. (2556). **พฤติกรรมนักท่องเที่ยว.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[8] วรรณ อ่อนหวาน. (2559). **อุตสาหกรรมท่องเที่ยว.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[9] สุนทรีย์ ศิริจันทร์. (2561). **พฤติกรรมผู้บริโภคที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการที่พักแบบโฮสเทล ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่.** การค้นคว้าอิสระ หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารธุรกิจ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[10] สุพัตรา สร้อยเพ็ชร์.(2553). **การจัดการโรงแรมHotel Management**. พิมพ์ครั้งที่27. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[11] BrandAge Online. (2018). **Poshtel เทรนด์ที่พักรับตลาด FIT โต.** [online]. สืบค้นจาก http://www.brandage.com/article/3130/Poshtel

[12] Brand Buffet. (2560). **ไขสูตรลับ ปั้นธุรกิจ “โฮสเทล” อย่างไรให้เปรี้ยงงง.** [online]. สืบค้นจาก https://www.brandbuffet.in.th/tag/hostel/

พฤติกรรมและทัศนคติที่มีต่อความตั้งใจในการใช้บริการ SCB Easy Pay ของประชาชนในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

วิมุตติ แซ่ตั้ง[1] เอกรินทร์ แก้วมณี[1] อารีรัตน์ วรรณมี[1] และจิราพร คงรอด[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ : ความก้าวหน้าของการจ่ายเงินอิเล็กทรอนิกส์จะเป็นที่ยอมรับมากขึ้นในยุคปัจจุบัน ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นที่จะศึกษาพฤติกรรมและทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้บริการ SCB Easy Pay ของประชากรในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้บริการการชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ SCB Easy Pay และทัศนคติของผู้บริโภค ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัด

วิธีการศึกษา : วิจัยเชิงปริมาณโดยประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ กลุ่มลูกค้าของธนาคารไทยพาณิชย์ ภายในเขตพื้นที่อำเภอหาดใหญ่จังหวัดสงขลา โดยใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน

ผลการศึกษา : ผู้ตอบส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 26-45 ปี ระดับการศึกษาปริญญาตรี มีรายได้ต่อเดือนเฉลี่ย 10,001-15,000 บาท ใช้บริการในการซื้อสินค้าระหว่างเวลา 15.01-18.00 น. และเลือกการชำระสินค้าขั้นต่ำของการบริกการในวงเงินการชำระ 500 บาท สถานที่ใช้บริการส่วนใหญ่ที่ห้างสรรพสินค้า สินค้าที่เลือกซื้อคือเสื้อผ้า ในราคาต่ำกว่า 250 บาท กลุ่มตัวอย่างที่เลือกใช้ระบบการชำระเงินผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์เพราะว่าใช้งานง่ายและสะดวกสบายในการชำระเงิน ทัศนคติที่มีต่อการใช้บริการด้านการยอมรับ ด้านความปลอดภัย ด้านความเชื่อมั่น ด้านการใช้บริการ และแนวโน้มการใช้บริการอยู่ในระดับมาก

วิจารณ์และสรุป : ปัจจัยส่วนบุคคลส่งผลต่อพฤติกรรมในการใช้บริการการชำระเงินที่แตกต่างกัน พบว่าเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ต่อเดือน ที่แตกต่างกัน มีผลต่อมีความคิดเห็นต่อความตั้งใจในการใช้บริการชำระเงินผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์ SCB Easy Pay ไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ : พฤติกรรมและทัศนคติ ความตั้งใจ การทำธุรกรรมทางการเงินอิเล็กทรอนิกส์

[1] นิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาการตลาด คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อ. สาขาวิชาการตลาด คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Bachelor's Degree Student, Faculty of Economics and Business Administration Thaksin University Songkhla 90000

[2] Lecturer, Business Administration, Faculty of Economics and Business Administration Thaksin University Songkhla 9000

[*] Corresponding author: Tel.: 0869599070. E-mail address: jkongrode@gmail.com

Behavior and Attitudes toward the Intention to use SCB Easy Pay Services

: Case Study of Hat Yai district, Songkhla

Wimutti Saetang[1] Aekkarin Kaewmanee[1] Areerat Wanmee[1] and Jiraporn Kongrode[2*]

Abstract

Introduction: Electronic payment are now become the comfortable way for customer to pay. So the behavior and the attitude of the customer are very important to the banking industry.

Objective: to study the behavior and attitudes of using SCB Easy Pay electronic payment service by consumers of Siam Commercial Bank PCL in Hat Yai district, Songkhla.

Methods: quantitative method. The population used in this study is SCB customers In the Hat Yai district, Songkhla. The sample size was 400 people.

Results: The respondents were mostly female. Age between 26-45 years old. Average monthly income 10,001-15,000 Baht. Use of the service during the time of 15.01-18.00 am. And choose the minimum payment of the payment in the payment limit of 500 Baht. Most of the service used at the department store. The product which mostly buy were clothes. Most of the electronic services used to transfer money through the bank. Frequency of use is about 1-2 times per month. The respondent chose the electronic payment system because it was easy to use and comfortable to pay.

Conclusion: the result of this research found that the difference in sex, education, occupation, income had no significant difference in opinion on intention to use SCB Easy Pay electronic payment service..

Keywords: Behavior, Attitude, Transaction Electronic

บทนำ

ระบบการทำธุรกรรมทางการเงินความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตประจำวันและกิจกรรมทางเศรษฐกิจ การพัฒนาด้านเทคโนโลยีก้าวหน้าขึ้นและเศรษฐกิจมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นความซับซ้อนของระบบชำระเงินเพิ่มความสำคัญและได้รับการพัฒนาให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการของธุรกิจและประชาชนธนาคารจึงได้พัฒนาวิธีการชำระเงินจากระบบตกสาร มาสู่ระบบการให้บริการธนาคารอิเล็กทรอนิกส์และโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้รับการพัฒนาในเชิงพาณิชย์มากขึ้น

ปัจจุบันธนาคารไทยพาณิชย์พัฒนาระบบแอพพลิเคชั่นโดยใช้ชื่อ SCB Easy ที่ช่วยให้กลุ่มลูกค้าทำธุรกรรมทางการเงินได้ง่ายๆ ในทุกที่ทุกเวลาตลอด 24 ชั่วโมง โดยไม่ต้องเสียค่าสมัคร มีบริการในระบบการเช็คยอดและรายการเดินบัญชี การเชื่อมโยงทุกบัญชีในที่เดียว การโอนเงินหลากหลายประเภทตลอด 24 ชั่วโมง การจ่ายบิลเกือบทุกประเภท การเติมเงินมือถือ การบริหารการจัดการกองทุนส่วนตัว บริการบัตรเครดิต ไม่ว่าจะเป็นรายละเอียดการใช้บัตร ชำระยอดใช้จ่ายหรือดูคะแนนสะสม การจัดการข้อมูลส่วนตัว การรับการแจ้งเตือนเงินเข้าหรือออกผ่านทางแอพพลิเคชั่น และการค้นหาที่ตั้งสาขาหรือตู้เอทีเอ็มของธนาคารไทยพาณิชย์การชำระเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ มีทั้งความสะดวกรวดเร็ว มีความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัว จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าอัตราความก้าวหน้าของการจ่ายเงินอิเล็กทรอนิกส์จะเป็นที่ยอมรับมากขึ้นในยุคปัจจุบัน ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นที่จะศึกษาพฤติกรรมและทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้บริการ SCB Easy Pay ของประชากรในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ซึ่งคาดว่าข้อมูลวิจัยครั้งนี้จะสามารถไปส่งเสริมและเป็นข้อมูลทางการตลาดต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้บริการการชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ SCB Easy Pay ของผู้บริโภค ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
2. เพื่อศึกษาทัศนคติที่มีต่อการใช้การชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ SCB Easy Pay ของผู้บริโภค ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
3. เพื่อศึกษาความแตกต่างของปัจจัยส่วนบุคคลที่มีต่อความตั้งใจในการใช้บริการ

วิธีดำเนินการ

การวิจัยในครั้งนี้ ใช้รูปแบบการวิจัยแบบเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มลูกค้าของธนาคารไทยพาณิชย์ ภายในเขตพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คนกลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาครั้งนี้เป็นกลุ่มแบบการเลือกลูกค้าทั่วไปที่เลือกซื้อสินค้าในเขตอำเภอหาดใหญ่จังหวัดสงขลา ผู้ทำวิจัยได้ออกแบบสอบถามซึ่งประกอบด้วย ส่วนที่ 1 คำถามเกี่ยวข้องกับข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ส่วนที่ 2 พฤติกรรมต่อการใช้บริการชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับทัศนคติต่อการใช้บริการชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ใช้เกณฑ์การกำหนดค่าน้ำหนักของการประเมินเป็น 5 ระดับ จากน้อยไปมาก ตามวิธีของ ลิเคิร์ท (Five-Point Likert Scales) โดยนำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นไปนำเสนอแก่ผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (Content Validity) คณะผู้วิจัยได้นำ IOC ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบสอบถาม ซึ่งแบบสอบถามที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญถูกต้องครบถ้วนแล้วนั้นคณะผู้วิจัยก็ได้ทำการนำแบบสอบถามไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างประมาณจำนวน 30 ชุด เพื่อหาค่าความน่าเชื่อถือของแบบสอบถามข้อมูลที่ได้จากการเก็บแบบสอบถามจากผู้ที่ใช้บริการชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ผ่านทาง SCB Easy Pay ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์สถิติสำเร็จรูป SPSS ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิจัยคือ การวิเคราะห์เชิงพรรณรา (Descriptive Analysis)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลวิจัย

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง พฤติกรรมและทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้บริการ SCB Easy Pay ของประชากรในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา พบว่าเป็นเพศหญิงอายุ 26-45 ปี มีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี มีรายได้ต่อเดือน 10,001-15,000 บาท ชอบไปใช้บริการในการซื้อของเวลา 15.01-18.00 น. ชอบซื้อทุกวันจันทร์ จำนวน 500 บาท ชอบไปซื้อที่ห้างสรรพสินค้าส่วนมากจะไปซื้อเสื้อผ้าในราคาต่ำกว่า 250 บาท การชำระเงินจะโอนเงินผ่านทางธนาคาร ชอบไปใช้บริการประมาณ 1-2 ครั้งต่อเดือน และเครือข่ายที่ใช้ชำระเงินทางอิเล็กทรอนิกส์คือเครือข่าย AIS กลุ่มตัวอย่างที่เลือกใช้ระบบการชำระเงินผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์เพราะว่าใช้งานง่ายและสะดวกสบายในการชำระเงิน

ตารางที่ 1 สัดส่วนเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ	จำนวนคน	ร้อยละ
ชาย	161	40.3
หญิง	239	59.8
รวม	400	100.0

ตารางที่ 2 ทัศนคติต่อการใช้บริการชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ SCB Easy Pay

ทัศนคติต่อการใช้บริการชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ SCB Easy Pay	ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
ด้านการยอมรับ	3.96	มาก
ด้านความปลอดภัย	3.82	มาก
ด้านความเชื่อมั่น	3.92	มาก
ด้านการใช้บริการ	3.96	มาก
แนวโน้มในอนาคตในการใช้บริการ	3.94	มาก

ทัศนคติที่มีต่อการใช้บริการชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ SCB Easy Payอยู่ในระดับมาก โดยมีความคิดเห็นต่อด้านการยอมรับ ด้านการใช้บริการ แนวโน้มในอนาคตในการใช้บริการ ด้านความเชื่อมั่น และด้านความปลอดภัยในระดับมากตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ที่ใช้บริการของผู้ตอบแบบสอบถาม

สถานที่ที่ใช้บริการของท่านคือที่ใด	จำนวนคน	ร้อยละ
ตลาดนัดกรีนเวย์	86	21.5
ร้านอาหาร	87	19.3
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	57	14.2
ร้านสะดวกซื้อ	72	18.0
ห้างสรรพสินค้า	105	26.3
อื่นๆ	3	8
รวม	**400**	**100.0**

จากการศึกษา พบว่าผู้ให้ข้อมูลแบบสอบถามจำนวน 400 ชุด โดยส่วนใหญ่จะใช้บริการห้างสรรพสินค้า จำนวน 105 คน คิดเป็นร้อยละ 26.3 รองลงมาตลาดนัดกรีนเวย์ จำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 21.5 ร้านอาหาร จำนวน 77 คน คิดเป็นร้อยละ 19.3 ร้านสะดวกซื้อ จำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 18.0 และสถานที่อื่นๆ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 8

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับเหตุผลที่ท่านเลือกใช้บริการชำระเงินผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

เหตุผลที่ท่านเลือกใช้บริการชำระเงินผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์เพราะเหตุใด	**จำนวนคน**	**ร้อยละ**
เพราะความสะดวกสบายในการชำระเงิน	174	43.5
การส่งเสริมการตลาด	54	13.5
สามารถใช้บริการได้ตลอด 24 ชั่วโมง	112	28.0
ไม่ต้องพกพาเงินสดเป็นจำนวนมาก	57	14.2
อื่นๆ	3	8
รวม	400	100.0

จากการศึกษา พบว่าผู้ให้ข้อมูลแบบสอบถามจำนวน 400 ชุด โดยส่วนใหญ่จะเลือกเพราะความสะดวกสบายในการชำระเงิน จำนวน 174 คน คิดเป็นร้อยละ 43.5 รองลงมาสามารถใช้บริการได้ตลอด 24 ชั่วโมง จำนวน 112 คน คิดเป็นร้อยละ 28.0 ไม่ต้องพกพาเงินสดเป็นจำนวนมากจำนวน 57 คน คิดเป็นร้อยละ 14.2 การส่งเสริมการตลาด จำนวน 54 คน คิดเป็นร้อยละ 13.5 และเหตุผลอื่นๆ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 8

ผลจากการศึกษาปัจจัยทางด้านประชากรศาสตร์ที่มีผลต่อการใช้บริการและความตั้งใจในการใช้บริการที่แตกต่างกัน โดยมีสมมติฐานดังต่อไปนี้

สมมติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลส่งผลต่อพฤติกรรมในการใช้บริการการชำระเงินที่แตกต่างกัน ผลการทดสอบสมมติฐาน มีดังนี้

เพศชายและเพศหญิง มีความคิดเห็นต่อความตั้งใจในการใช้บริการชำระเงินผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์ SCB Easy Pay ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ เพราะการใช้งานแอพพลิเคชั่น SCB Easy Pay สามารถใช้งานได้ง่าน และช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิตประจำวันในปัจจุบัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐยา มาเกิด (2555)[1] ที่ทำการศึกษาถึงพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนที่ส่งผลต่อการเลือกใช้โมบายแอพพลิเคชั่น ที่พบว่าปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศไม่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจใช้งานแอพพลิเคชั่นในด้านราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการขาย

-อายุ มีความคิดเห็นต่อความตั้งใจในการใช้บริการชำระเงินผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์ SCB Easy Pay ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับภัควรรณ ธนมนตรี (2553)[2] ที่ได้ทำการศึกษาปัจจัยส่วนบุคคล กับความตั้งใจใช้บริการชำระเงินผ่านระบบมือถือออนไลน์ และพบว่าอายุ ที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อความตั้งใจใช้บริการชำระเงินผ่านระบบมือถือออนไลน์ไม่แตกต่างกัน ในประเด็นอายุ

ระดับการศึกษา มีความคิดเห็นต่อความตั้งใจในการใช้บริการชำระเงินผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์ SCB Easy Pay ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะการแข่งขันทางการตลาดบนอุปกรณ์สมาร์ทโฟนในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีการตลาดและการโฆษณาในรูปแบบที่หลากหลายและเข้าถึงกลุ่มผู้ใช้ในทุกระดับ ไม่เว้นแม้กระทั้งกลุ่มในวัยมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย

อาชีพ มีความคิดเห็นต่อความตั้งใจในการใช้บริการชำระเงินผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์ SCB Easy Pay ไม่แตกต่างกัน กลุ่มอาชีพมีความคิดเห็นต่อปัจจัยด้านความปลอดภัยและเป็นส่วนตัวในการใช้งาน ในกลุ่มตัวอย่างแม้จะมีการใช้บริการกับ

ทางธนาคารและมีการใช้แอพพลิเคชั่นที่เกี่ยวข้องกับทางการเงิน แต่ยังมีข้อจำกัดเรื่องความเชื่อมั่นในเรื่องความปลอดภัยที่มีผลต่อการใช้งานการชำระเงินผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์ SCB Easy Pay

รายได้ต่อเดือน มีความคิดเห็นต่อความตั้งใจในการใช้บริการชำระเงินผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์ SCB Easy Pay ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ ความสามารถของแอพพลิเคชั่น SCB Easy Pay ใช้อำนวยความสะดวกในการใช้ในชีวิตประจำวัน คือ การทำธุรกรรมทางการเงิน ซึ่งหากผู้ใช้งานมีการรับรู้ถึงประโยชน์ของแอพพลิเคชั่นดังกล่าวย่อมยินยอมที่จะใช้จ่ายเพื่อความสะดวกสบายของตนเอง จากผลงานวิจัย ที่พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือนไม่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกใช้งานแอพพลิเคชั่นด้านราคา

สรุปผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เลือกใช้ระบบการชำระเงินผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์เพราะว่าใช้งานง่ายและสะดวกสบายในการชำระเงิน ทัศนคติที่มีต่อการใช้บริการด้านการยอมรับ ด้านความปลอดภัย ด้านความเชื่อมั่น ด้านการใช้บริการ และแนวโน้มการใช้บริการอยู่ในระดับมาก จึงเห็นได้ว่าพฤติกรรมและแนวโน้มของผู้บริโภคใน อ.หาดใหญ่ มีการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีในการใช้ในการชำระเงิน ซึ่งผู้ประกอบการควรพัฒนาระบบการชำระเงินเพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ริโภค และเป็นการกระตุ้นให้เกิดการตัดสินใจซื้อได้เร็วมากขึ้นอันเนื่องมาจากความสะดวกในการชำระเงิน ปัจจัยส่วนบุคคลส่งผลต่อพฤติกรรมในการใช้บริการการชำระเงินที่แตกต่างกัน พบว่าเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ต่อเดือน ที่แตกต่างกัน มีผลต่อมีความคิดเห็นต่อความตั้งใจในการใช้บริการชำระเงินผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์ SCB Easy Pay ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าในการใช้กลยุทธ์การตลาดในด้านการบริการชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์คือกลยุทธ์การตลาดรวมที่ไม่ตกต่าง (Undifferentiated Market) โดยมุ่งเน้นที่การบริการที่อำนวยความสะดวก และการส่งเสริมการตลาดเพื่อสื่อสารให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ SCB Easy Pay ผ่านธนาคารไทยพาณิชย์ในเขตพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลาในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

[1] ณัฐยา มาเกิด. (2555). พฤติกรรมการใช้ไอโฟนที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้โมบายแอพลิเคชั่นในศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[2] ภัควรรณ ธนมนตรี. (2553). ปัจจัยส่วนบุคคล กับความตั้งใจใช้บริการชาระเงินผ่านระบบมือถือออนไลน์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์, มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

ผลกระทบของการท่องเที่ยวที่ส่งผลต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือน ในเกาะสมุยจังหวัดสุราษฎร์ธานี

The impact of tourism on ways of life and culture of households in Samui island

อุตรานุช มากผล[1] และวีณา ลีลาประเสริฐศิลป์[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ : อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญอย่างยิ่งในระบบเศรษฐกิจ สามารถทำให้มีรายได้เข้าประเทศ อันก่อให้เกิดการสร้างงาน สร้างอาชีพส่งผลให้ความเป็นอยู่ของประชาชนในประเทศดีขึ้นด้วย และยังมีส่วนสำคัญในการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐาน ระบบคมนาคมขนส่ง รวมถึงการค้าและการลงทุน ซึ่งจำนวนนักท่องเที่ยวและรายได้จากการท่องเที่ยวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาระดับของผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรม และปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับของผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือน ในเกาะสมุย

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่างจำนวน 400 ครัวเรือน ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของของลิเคิร์ท (Likert) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อวัดระดับผลกระทบต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมและค่าสถิติ Independent t-test และ F-test (One-Way Analysis of Variance)

ผลการศึกษา : ระดับของผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือนในเกาะสมุยอยู่ในระดับมากทุกด้าน และปัจจัยที่มีผลต่อระดับของผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือนในเกาะสมุย คือ อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนรูปแบบการท่องเที่ยว กิจกรรมการท่องเที่ยว ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ผลกระทบจากการท่องเที่ยวที่ส่งผลต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือนในเกาะสมุย จำแนกตามด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ด้านสังคมและด้านวัฒนธรรมอยู่ในระดับมากทุกด้าน ซึ่งผลกระทบจากการท่องเที่ยวด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด

คำสำคัญ : การท่องเที่ยว วิถีชีวิต

[1] นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ จ.สงขลา 90000

[2] อ., สาขาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ จ.สงขลา 90000

[1]Student, Faculty of Economics and Business Administration, Thaksin University, Songkhla, 90000

[2]Lecturer, Faculty of Economics and Business Administration, Thaksin University, Songkhla, 90000

* Corresponding author: Tel.: 074-317600. E-mail address : weena.leela@gmail.com

The impact of tourism on ways of life and culture of households in Samui island

Uttranoot Makpon[1] and Weena Leelaprasertsil[2*]

Abstract

Introduction : Tourism industry is an important industry in the economy. make income into the country that creates jobs create a career that will improve the well-being of people in the country. And also have an important part in the development of infrastructure transportation system including trade and investment.The number of tourists and income from tourism is increasing continuously.

Objective : to examine the level of tourism impacts on ways of life and culture of households in Samui and factors affecting ways of life and culture of the local.

Method : This study using 400 samples of household at the confidence level of 95%. Statistics for data analysis include percentage, weighted means of Likert scale for measuring the impact level on ways of life and culture, independent samples t-test, F-test (One-way Analysis of Variance).

Results : The results indicated that the impacts of tourism on ways of life and culture in Samui island were in a high level in all aspects. And occupation, average income per month, type of tourism and tourism activity significantly at the level of 0.05.

Conclusion : The results indicated that the impacts of tourism on ways of life and culture in Samui island that classified by economic and environmental Social and cultural aspects are at a high level in all aspects. That was found the impact of economic and environmental aspect tourism has the highest mean.

Keywords : Tourism, ways of life

บทนำ

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญอย่างยิ่งในระบบเศรษฐกิจ สามารถทำให้มีรายได้เข้าประเทศ อันก่อให้เกิดการสร้างงาน สร้างอาชีพส่งผลให้ความเป็นอยู่ของประชาชนในประเทศดีขึ้นด้วย และยังมีส่วนสำคัญในการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐาน ระบบคมนาคมขนส่ง รวมถึงการค้าและการลงทุน ซึ่งจำนวนนักท่องเที่ยวและรายได้จากการท่องเที่ยวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แม้ว่าอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวจะช่วยให้ประเทศมีรายได้ที่เพิ่มขึ้น แต่การท่องเที่ยวก็เป็นกิจกรรมที่ต้องใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ ก็ย่อมส่งผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบต่อพื้นที่ที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นพื้นที่หนึ่งที่มีความเจริญทางเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นผลมาจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว เป็นแหล่งท่องเที่ยวขึ้นชื่อระดับโลกและเป็นแหล่งท่องเที่ยวหลักที่สร้างรายได้และสร้างชื่อเสียงให้จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นที่นิยมของนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ ในการเข้ามาท่องเที่ยว การลงทุนภาคธุรกิจ ได้แก่ การสร้างโรงแรม รีสอร์ท ซึ่งส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมให้มีการเปลี่ยนแปลง รวมทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลกระทบของการท่องเที่ยวที่ส่งผลต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือนในเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับของผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือน ในเกาะสมุย

2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับของผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือน ในเกาะสมุย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ครัวเรือนที่อยู่บนเกาะสมุย มี 47,817 ครัวเรือน (ที่มา : ข้อมูลทะเบียนราษฎร ณ วันที่ 23 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 5559) กลุ่มตัวอย่าง คือ หัวหน้าครัวเรือนบนเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี การสุ่มโดยวิธีไม่อาศัยความน่าจะเป็น โดยสุ่มแบบมีระบบ (Systematic sampling) โดยผู้วิจัยได้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างและคำนวณจำนวนตัวอย่าง ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และ กำหนดความคลาดเคลื่อนของการสุ่มกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 0.05 โดยใช้สูตรของ Taro Yamane เพื่อกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ดังนี้

$$n = \frac{47{,}817}{(1+47{,}817(0.05)^2)}$$

$$= 399.99 \sim 400$$

ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างน้อยที่สุดที่เชื่อถือได้คือ 399 ครัวเรือน การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 400 ครัวเรือน และทำการสุ่มตัวอย่างจากประชากรที่กำหนดไว้

ตารางที่ 1 จำนวนประชากร และกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามหมู่บ้าน

ตำบล	จำนวนครัวเรือน	กลุ่มตัวอย่าง (ครัวเรือน)
อ่างทอง	5,666	47
ลิปะน้อย	2,735	23
ตลิ่งงาม	2,949	25
หน้าเมือง	2,837	24
มะเร็ต	7,701	64
บ่อผุด	18,635	156
แม่น้ำ	7,294	61
รวม	**47,817**	**400**

ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ลักษณะของที่พักอาศัย รูปแบบการท่องเที่ยว กิจกรรมการท่องเที่ยว **ตัวแปรตาม** คือ ระดับของผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือนในเกาะสมุย

เครื่องมือและการวิเคราะห์ข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม (Questionnaires) สำหรับการศึกษารวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 400 ชุด การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) และสถิติอนุมาน ใช้สถิติ F-test (One-Way Analysis of Variance) ดังนี้

(1) การวิเคราะห์ระดับผลกระทบจากการท่องเที่ยวที่ส่งผลต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือนในเกาะสมุย เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ที่สร้างขึ้นตามแบบของลิเคิร์ท (Likert scale) แบ่งเป็น 5 ระดับตาม

ผลกระทบที่ส่งต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมจากมากที่สุดไปน้อยที่สุดเป็น 5,4,3,2,1 และใช้คะแนนเฉลี่ยตาม Likert scale เป็นดังนี้

ระดับคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 4.50 – 5.00 หมายถึง มีระดับผลกระทบมากที่สุด
ระดับคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 – 4.49 หมายถึง มีระดับผลกระทบมาก
ระดับคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 2.50 – 3.49 หมายถึง มีระดับผลกระทบปานกลาง
ระดับคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.50 – 2.49 หมายถึง มีระดับผลกระทบน้อย
ระดับคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 – 1.49 หมายถึง มีระดับผลกระทบน้อยที่สุด

(2) วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อระดับของผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือนในเกาะสมุย ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ลักษณะของที่พักอาศัย รูปแบบการท่องเที่ยว ลักษณะที่พักของนักท่องเที่ยว กิจกรรมของนักท่องเที่ยวที่แตกต่างกันมีผลต่อระดับของผลกระทบของวิถีชีวิตและวัฒนธรรมแตกต่างกัน ผู้วิจัยใช้สถิติ F-test เพื่อทดสอบความแตกต่างของตัวแปร

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ระดับผลกระทบจากการท่องเที่ยวที่ส่งผลต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือนในเกาะสมุย จำแนกตามด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ด้านสังคมและด้านวัฒนธรรม

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับของผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือน ในเกาะสมุย ด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

ด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม	$\bar{x}$	S.D	ระดับผลกระทบ
เกิดการจ้างงานและอาชีพใหม่แก่ชุมชน	3.98	0.88	มาก
การท่องเที่ยวทำให้ท่านและคนในชุมชนเปลี่ยนมาทำอาชีพเกี่ยวกับการท่องเที่ยวมากขึ้น	4.00	0.82	มาก
มูลค่าที่ดินในชุมชนสูงขึ้น	4.42	0.79	มาก
เกิดปัญหาค่าครองชีพและราคาสินค้าสูงขึ้น	4.43	0.80	มาก
การท่องเที่ยวทำให้ท่านมีรายได้เพิ่มขึ้น	4.05	0.89	มาก
มีปัญหาเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชน	4.16	0.88	มาก
เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ	3.83	0.91	มาก
สิ่งแวดล้อมและสภาพภูมิทัศน์ในพื้นที่ถูกทำลาย	3.67	0.85	มาก
เกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของแหล่งท่องเที่ยว	3.56	0.94	มาก
เสียงดัง และเกิดความแออัด	4.04	0.93	มาก
รวม	**4.01**	**0.87**	**มาก**

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าระดับของผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือนในเกาะสมุย ด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.01) ปัญหาค่าครองชีพและราคาสินค้าสูงขึ้นและมูลค่าที่ดินในชุมชนสูงขึ้นมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเมื่อเทียบกับด้านอื่นๆและมีปัญหาเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชน รอลลงมาสอดคล้องงานวิจัยของศรันยา พรมจิโน ชูเกียรติ ชัยบุญศรี และอนุภาค เสารเสาวภาคย (2560) เรื่องผลกระทบของการทองเที่ยวที่มีตอชุมชนในอำเภอปาย จังหวัดแมฮองสอน พบว่าประชาชนในหมูบานมีการประกอบอาชีพที่หลากหลายมากขึ้น จากการที่มีการทองเที่ยวเขามาซึ่งจากเดิมที่ประกอบอาชีพหลักทางการเกษตร แตหลังจากมีการทอง

เที่ยวโฮมสเตย และการทองเที่ยวเชิงนิเวศเขามายังชุมชน ก็สงผลใหเกิดอาชีพหลากหลายมากขึ้นที่และมีการลงทุน ภายในชุมชนเพิ่มขึ้นทำใหประชาชนในพื้นที่มีรายไดเพิ่มมากขึ้น และทำใหคนในชุมชนมีงานทำ เกิดการจางงานภายในชุมชนเพิ่มมากขึ้นในสวนผลกระทบทางดานเศรษฐกิจในดานลบก็พบวาการที่มีนักทองเที่ยวเขามาใชบริการการทองเที่ยวนั้น ทำใหราคาสินคาอุปโภคและบริโภคมีราคาสูงขึ้น คาใชจายของคนในชุมชนจึงสูงขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของศุภวรรณ โพธิ์นาค (2545) เรื่องผลกระทบของการท่องเที่ยวต่อวิถีชีวิตของชุมชนเกาะล้าน เมืองพัทยา จังหวัดชลบุรีพบว่า ปัจจุบันของเกาะล้านได้ก่อให้เกิดผลกระทบทั้งทางด้านบวกและด้านลบต่อวิถีชีวิตของ คนไทยในชุมชน ด้านบวกคือ การท่องเที่ยวทำให้มีความหลากหลายของทางเลือกในการประกอบ อาชีพมากขึ้น และก่อให้เกิดรายได้แก่ครัวเรือนและชุมชนมากขึ้น ซึ่งเป็นทางเลือก นอกเหนือจากการทำประมงรายย่อย ดังนั้นหากชุมชนสามารถรักษาสภาพแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติซึ่งได้แก่ หาดทรายและแนวปะการังใต้น้ำ ให้รอดพ้นจากผลกระทบที่ มาจากขยะและน้ำเสียจากชุมชน สอดคล้องกับงานวิจัยของฉันธะ จันทะเสนาและศักดิชาย นาคนก์ (2561) เรื่องผลกระทบของการท่องเที่ยวที่มีต่อคุณภาพชีวิตชาวเกาะ พบว่าการท่องเที่ยวทำให้ค่าครองชีพ ราคาที่ดิน ราคาบ้าน ราคาอาหาร ราคาสินค้าและบริการอื่น ๆ เพิ่มขึ้นแต่นักวิจัยส่วนใหญ่พบว่าชาวบ้านในแหล่งท่องเที่ยวมีความเห็นว่าการท่องเที่ยวให้ คุณประโยชน์มากกว่าต้นทุนเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับของผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือน ในเกาะสมุย ด้านสังคม

ด้านสังคม	$\bar{x}$	S.D	ระดับผลกระทบ
วิถีชีวิต ความเป็นอยู่ของครัวเรือนมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม	3.96	1.81	มาก
เกิดการสร้างเสริมความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน	3.73	0.90	มาก
เกิดปัญหายาเสพติด	3.43	0.94	ปานกลาง
สร้างความรำคาญให้กับครัวเรือน	3.72	0.99	มาก
การท่องเที่ยวทำให้คนท้องถิ่นถูกแย่งงานจากคนต่างถิ่น	3.86	1.01	มาก
การเกิดปัญหาอาชญากรรม	3.49	0.91	ปานกลาง
ช่วยยกมาตรฐานการครองชีพ คุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น	3.71	0.89	มาก
สาธารณูปโภคในชุมชนดีขึ้น	3.61	0.94	มาก
เกิดปัญหาการเอารัดเอาเปรียบ หลอกลวงนักท่องเที่ยว	3.27	0.99	ปานกลาง
สภาพความเป็นอยู่ของคนในชุมชนดีขึ้น	3.27	0.99	ปานกลาง
รวม	**3.61**	**1.04**	**มาก**

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าระดับของผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือนในเกาะสมุย ด้านสังคมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.61) โดยวิถีชีวิต ความเป็นอยู่ของครัวเรือนมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเมื่อเทียบกับด้านอื่นๆ การท่องเที่ยวทำให้คนท้องถิ่นถูกแย่งงานจากคนต่างถิ่นรองลงมา สอดคล้องกับงานวิจัยของฐิรัชญา มณีเนตร (2551) เรื่องผลกระทบของการท่องเที่ยวต่อชุมชนท้องถิ่นจากการเติบโตของแหล่งท่องเที่ยวในเขตพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์พิมาย จังหวัดนครราชสีมา พบว่า ตำบลไทยสามัคคีการเข้ามาอยู่อาศัยของประชาชนต่างถิ่นเพื่อการประกอบอาชีพทางการท่องเที่ยวทำให้คนในพื้นที่เดิมจึงได้รับผลกระทบคือการถูกแย่งงานแย่งอาชีพ สอดคล้องงานวิจัยของศรันยา พรมจิโน ชูเกียรติ ชัยบุญศรี และอนุภาค เสารเสาวภาคย (2560) เรื่องผลกระทบของการทองเที่ยวที่มีตอชุมชนในอำเภอปาย จังหวัดแมฮองสอน พบว่าเมื่อมีการทองเที่ยวเขามาในชุมชน ทำใหคนในชุมชนไดรับขอมูลขาวสารตางๆ ไดเพิ่มมากขึ้น และทำใหมีการอพยพแรงงานเขามาในพื้นที่เพิ่มขึ้น สำหรับผลในดานลบ ปญหา

หลักๆ ที่ควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วนนั้นคือปัญหาในเรื่องของยาเสพติดและปัญหาความขัดแย้งบางส่วนและ ปัญหาความร่วมมือการทำกิจกรรมของคนในชุมชนลดน้อยลง ทำให้เกิดความขัดแย้งขึ้นภายในชุมชน สอดคล้องกับงานวิจัยของวิภาดา ศุภรัฐปรีชา (2553) เรื่องผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อสังคมและวัฒนธรรมในชุมชนวัดเกต เชียงใหม่ พบว่า ผลกระทบต่อสังคมด้านลบที่สำคัญคือ ทำให้เกิดการย้ายถิ่นเข้ามาในชุมชนวัดเกตมากขึ้น คนนอกพื้นที่เข้ามาอยู่ในชุมชนวัดเกตเพื่อประกอบกิจการด้านการท่องเที่ยว และทำให้คนในชุมชนเดิมต้องย้ายออกไปจากพื้นที่ชุมชนมากขึ้น โดยเฉพาะผู้ที่ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องใดๆ กับการท่องเที่ยว วิถีชีวิตดั้งเดิมของคนในชุมชนมีการเปลี่ยนแปลงไป

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับของผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือน ในเกาะสมุย ด้านวัฒนธรรม

ด้านวัฒนธรรม	$\bar{x}$	S.D	ระดับผลกระทบ
เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบวัฒนธรรมชุมชนอย่างรวดเร็ว	3.84	0.874	มาก
มีการใช้วัฒนธรรมของชุมชนเป็นสิ่งดึงดูดนักท่องเที่ยว	3.93	1.01	มาก
เกิดความขัดแย้งทางวัฒนธรรมระหว่างนักท่องเที่ยวกับชุมชน	3.16	0.97	ปานกลาง
เกิดการลดคุณค่าของประเพณี	3.12	1.04	ปานกลาง
ที่อยู่อาศัยแบบดั้งเดิมเปลี่ยนแปลง	3.70	1.06	มาก
การดำเนินชีวิตของคนในครัวเรือนเปลี่ยนแปลงไป	3.66	0.95	มาก
ค่านิยม ความเชื่อดั้งเดิมเปลี่ยนแปลงไป	3.50	0.90	มาก
รวม	**3.57**	**0.98**	**มาก**

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าระดับของผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือนในเกาะสมุย ด้านวัฒนธรรมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.57) โดยการใช้วัฒนธรรมของชุมชนเป็นสิ่งดึงดูดนักท่องเที่ยวมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเมื่อเทียบกับด้านอื่นๆ และเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบวัฒนธรรมชุมชนอย่างรวดเร็วและที่อยู่อาศัยแบบดั้งเดิมเปลี่ยนแปลงรองลงมาตามลำดับสอดคล้องกับงานวิจัยของวิภาดา ศุภรัฐปรีชา (2553) เรื่องผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อสังคมและวัฒนธรรมในชุมชนวัดเกต เชียงใหม่ พบว่า การท่องเที่ยวทำให้คนในชุมชนมีความภาคภูมิใจในวัฒนธรรมของตนเองมากขึ้น เกิดการเรียนรู้และมีความเข้าใจในวัฒนธรรมอันแตกต่างระหว่างตนเองกับนักท่องเที่ยวมากขึ้น และสามารถนำรายได้ที่เกิดขึ้นจากการท่องเที่ยวมาใช้ในการพัฒนาพื้นที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ อาคารเก่าที่มีคุณค่าและพื้นที่สาธารณะในชุมชนได้มากขึ้น แต่ในขณะเดียวกันพบว่า ปัญหาสำคัญที่ชุมชนกำลังประสบอยู่มีผลกระทบด้านลบคือ การสูญเสียเอกลักษณ์ของชุมชนที่มีมาช้านาน เนื่องด้วยการก่อสร้างอาคารบ้านเรือนใหม่ที่เกิดขึ้นมีการเปลี่ยนแปลงทั้งรูปแบบและวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างที่ต่างจากที่อยู่ดั้งเดิมและไม่มีรูแปบบที่สะท้อนให้เห็นถึงเอกลักษณ์ล้านนาของชุมชนเลย อีกทั้งพบว่ามีการเลียนแบบพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของฉันธะ จันทะเสนาและศักดิชาย นาคนก์ (2561) เรื่องผลกระทบของการท่องเที่ยวที่มีต่อคุณภาพชีวิตชาวเกาะ พบว่า การท่องเที่ยวมีส่วนทำลายโครงสร้างวัฒนธรรมแบบแผน พฤติกรรมและสังคมของชาวบ้าน เพราะการเร่งหาประโยชน์ทางเศรษฐกิจทำให้พื้นที่ท่องเที่ยวมีอาชญากรรม การค้าประเวณี ราคา ที่ดินแพงขึ้นและอาจสูญเสียมรดกวัฒนธรรมเพราะมีการผสมวัฒนธรรมเมื่อสองวัฒนธรรมขึ้นไปมาพบกัน คือ เมื่อเราไปอยู่สังคมใดนาน ๆ จะรับวัฒนธรรมใหม่มาปฏิบัติ เช่น นักท่องเที่ยวต่างชาติมาเที่ยวไทยจะนำประเพณีและวัฒนธรรมของตนผสมกับวัฒนธรรมไทย ประเทศแหล่งท่องเที่ยวมักถูกกลืนโดยวัฒนธรรมของประเทศที่พัฒนากว่าหรือประเทศตะวันตก รวมถึงกรณีที่ผู้ประกอบการท้องถิ่นพยายามสร้างแรงดึงดูดโดยการปรับบริการให้เหมาะกับความคาดหวังของนักท่องเที่ยว เช่น การบริการของโรงแรมหรือการละเล่นพื้นบ้านของเกาะบาลีที่ปรับเวลาให้

สั้นเหมาะกับนักท่องเที่ยว แม้การท่องเที่ยวมีส่วนทำลายวัฒนธรรม แต่มีส่วนช่วยรักษาวัฒนธรรมท้องถิ่นเดิมด้วย เช่น ช่วยทำให้มีการฟื้นฟูงานศิลปวัฒนธรรม งานฝีมือ การรำและเพลงพื้นบ้าน

เปรียบเทียบปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับของผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือนเกาะสมุย

ผลการวิจัยพบว่า อาชีพ รูปแบบการท่องเที่ยว กิจกรรมการท่องเที่ยวที่แตกต่างกันส่งผลต่อระดับของผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือนในเกาะสมุยแตกต่างกัน ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 4 แสดงปัจจัยที่มีผลต่อระดับผลกระทบจากการท่องเที่ยวที่ส่งผลต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือนในเกาะสมุย จำแนกตามด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ด้านสังคมและด้านวัฒนธรรม ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

ปัจจัย	ด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม F-test,(Sig)	ด้านสังคม F-test,(Sig)	ด้านวัฒนธรรม F-test ,(Sig)
อาชีพ	2.50,(0.03*)	3.37,(0.01*)	3.37,(0.01*)
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	1.58,(0.16)	2.24,(0.05*)	1.84,(0.10)
รูปแบบการท่องเที่ยว	4.78,(0.00*)	2.54,(0.01*)	3.98,(0.00*)
กิจกรรมการท่องเที่ยว (สถานบันเทิง)	-4.69,(0.00*)	-3.76,(0.00*)	-3.74,(0.00*)

จากตารางที่ 4 พบว่า อาชีพ รูปแบบการท่องเที่ยว กิจกรรมการท่องเที่ยวที่แตกต่างกันส่งผลต่อระดับผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือนในเกาะสมุย ด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ด้านสังคมและด้านวัฒนธรรมแตกต่างกัน ในขณะที่รายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันส่งผลต่อระดับผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือนในเกาะสมุยด้านสังคมแตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของว่าที่ร้อยตรีณัฏฐ์ธนัน แก้ววงศ์ตระกูล (2559) เรื่อง ผลกระทบของการทองเที่ยวที่มีต่อชุมชนตามการรับรู้ของประชาชนในเขต ตำบลไทยสามคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวดนครราชสีมา พบว่าเมื่อจำแนกตามอาชีพเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มอาชีพเกษตรกร กลุ่มอาชีพรับจ้างทั่วไป กลุ่มอาชีพประกอบธุรกิจส่วนตัว และกลุ่มอาชีพอื่น ๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ด้านสิ่งแวดล้อมด้านบวก สอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑารัตน์ ขาวคม (2548) เรื่องผลกระทบด้านเศรษฐกิจของการท่องเที่ยวต่อประชาชนท้องถิ่นในอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด พบว่าปัจจัยด้านรายได้จากการท่องเที่ยวมีความสัมพันธ์ต่อความคิดเห็นเกี่ยวกับผลกระทบด้านเศรษฐกิจจากการท่องเที่ยวทั้งทางบวกและลบ สอดคล้องกับงานวิจัยของธวัชชัย มานิตย์ (2550) เรื่องผลกระทบจากการพัฒนาการท่องเที่ยวต่อชุมชนท้องถิ่น กรณีศึกษาตำบลเวียงใต้ อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน พบว่ากิจกรรมการท่องเที่ยวที่เกิดขึ้นจะไม่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางสังคมของชุมชนโดยตรงแต่กระแสวัฒนธรรมใหม่ที่เข้ามากับการท่องเที่ยว มีส่วนทำให้สังคมและวัฒนธรรมของชุมชนปาย มีการเปลี่ยนแปลงไป ส่วนปัจจัยด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกในครัวเรือน ลักษณะที่พักอาศัยของครัวเรือน ลักษณะที่พักของนักท่องเที่ยวไม่มีผลต่อระดับของผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือนในเกาะสมุยทั้ง 3 ด้านสอดคล้องกับงานวิจัยของวิมาดา ไกรเดช (2556) เรื่องผลกระทบจากการท่องเที่ยวทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ในเขตเทศบาลตำบลเพ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง พบว่าเพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพที่ต่างกัน มีความคิดเห็นต่อผลกระทบของการท่องเที่ยวทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ในเขตเทศบาลตำบลเพ จังหวัดระยองในภาพรวมและรายด้านแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการวิจัย

ผลกระทบจากการท่องเที่ยวที่ส่งผลต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของครัวเรือนในเกาะสมุย จำแนกตามด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ด้านสังคมและด้านวัฒนธรรมอยู่ในระดับมากทุกด้าน ซึ่งผลกระทบจากการท่องเที่ยวด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ดังนั้นหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องควรจะควบคุม ตรวจตราราคาสินค้าให้เหมาะสม ยุติธรรมตามความเป็นจริงเพื่อป้องกันไม่ให้ค่าครองชีพในเกาะ สมุยสูงจนทำให้ประชาชนในท้องถิ่นเดือดร้อน รวมทั้งการจัดทำผังเมืองในจุดที่ควรเป็นแหล่งท่องเที่ยว ที่พักให้เหมาะสม ไม่กระจุกตัวอยู่ในชุมชนเพื่อลดแรงกดดันทางด้านราคาที่ดินที่สูง

เอกสารอ้างอิง

จุฑารัตน์ ขาวคม. (2548). **ผลกระทบด้านเศรษฐกิจของการท่องเที่ยวต่อประชาชนท้องถิ่นในอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด.**วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอุทยานและนันทนาการ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ฐิรัชญา มณีเนตร. (2551). **ผลกระทบของการท่องเที่ยวต่อชุมชนท้องถิ่นจากการเติบโตของแหล่งท่องเที่ยวในเขตพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์พิมาย จังหวัดนครราชสีมา.** รายงานวิจัยได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปีงบประมาณ 2551.

ฉันธะ จันทะเสนาและศักดิชาย นาคนก์. (2561). ผลกระทบของการท่องเที่ยวที่มีต่อคุณภาพชีวิตชาวเกาะ. **WMS Journal of Management Walailak University.** 7(1), 103 – 117.

ณัฏฐ์ธนัน แก้ววงศ์ตระกูล. (2016). “ผลกระทบของการทองเที่ยวที่มีต่อชุมชนตามการรับรู้ของประชาชนในเขต ตำบลไทยสามคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวดนครราชสีมา”, ใน **การประชุมทางวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติราชธานีวิชาการครั้งที่ 1.** วันที่ 29 กรกฎาคม 2559. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชธานี.

ธวัชชัย มานิตย์. (2550). **ผลกระทบจากการพัฒนาการท่องเที่ยวต่อชุมชนท้องถิ่น กรณีศึกษาตำบลเวียงใต้ อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วิภาดา ศุภรัฐปรีชา. (2553). **ผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อสังคมและวัฒนธรรมในชุมชนวัดเกต เชียงใหม่.** วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทางวัฒนธรรม). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิมาดา ไกรเดช. (2556). **ผลกระทบจากการท่องเที่ยวทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ในเขตเทศบาลตำบลเพ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง.** ภาคนิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ. จันทบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

ศรันยา พรมจิโน ชูเกียรติ ชัยบุญศรีและอนุภาค เสารเสาวภาคย. (2560). **ผลกระทบของการทองเที่ยวที่มีตอ ชุมชนใน อำเภอปาย จังหวัดแมฮองสอน.** สืบค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2562 , จาก https://www.econ.cmu.ac.th.

ศุภวรรณ โพธิ์นาค. (2545). **ผลกระทบของการท่องเที่ยวต่อวิถีชีวิตของชุมชนเกาะล้าน เมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการวางแผนสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาชนบท). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล.

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนขนาดใหญ่ในจังหวัดสงขลา

ชุติภา เกื้อหนุน[1] วีณา ลีลาประเสริฐศิลป์[2*]

บทคัดย่อ

บทนำ : การศึกษาคือ การสร้างและเพิ่มพูนความรู้ และความคิดของบุคคลเพื่อให้สามารถปรับตัวได้ในสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตของคนในสังคม สังคมจะพัฒนาได้มากเมื่อสมาชิกในสังคมมีความสามารถมาก สังคมจึงต้องส่งเสริมการศึกษาหาความรู้ของสมาชิก

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาปัจจัยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา และระดับปัญหาอุปสรรคในการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนขนาดใหญ่ในจังหวัดสงขลา

วิธีการศึกษา : การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่างจำนวน 400 คน ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ Chi- Square และค่าเฉลี่ยประมาณค่าของ Likert

ผลการศึกษา : เพศ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง อาชีพของผู้ปกครอง เกรดเฉลี่ยสะสม สายการเรียน มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกมหาวิทยาลัยและคณะวิชา ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 ระดับปัญหาอุปสรรคในการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาอยู่ในระดับมาก

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า เพศ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง อาชีพของผู้ปกครอง ระดับรายได้ของครอบครัวต่อเดือน เกรดเฉลี่ยสะสม แผนการเรียน มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกมหาวิทยาลัยคณะและสาขาวิชา ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 และปัญหาอุปสรรค 4 ด้าน ได้แก่ ด้านภูมิหลัง ด้านข้อมูลข่าวสาร ด้านค่าเล่าเรียนและแหล่งเงินทุนและด้านระบบการคัดเลือก ระดับปัญหาอุปสรรคในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ทุกด้านมีระดับปัญหาอุปสรรคอยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยด้านที่ระดับปัญหาอุปสรรคมากที่สุดคือ ด้านระบบการสอบคัดเลือก

คำสำคัญ: ศึกษาต่อ อุดมศึกษา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

[1] นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ จ.สงขลา 90000

[2] อ., สาขาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ จ.สงขลา 90000

[1]Student, Faculty of Economics and Business Administration, Thaksin University, Songkhla, 90000

[2]Lecturer, Faculty of Economics and Business Administration, Thaksin University, Songkhla, 90000

* Corresponding author: Tel.: 074-317600. E-mail address: weena.leela@gmail.com

Factors correlating to making a decision to pursue higher education of Matthayomsuksa 6 students in large schools in Songkhla

Chutipa Keuanun[1] Weena Leelaprasertsil[2*]

Abstract

Introduction : Education is a creation and accumulation of knowledge and thought of individuals for adaptation in the living and societal environment. The society develops when people are capable. As a result, encouraging people to continue their studies is needed.

Objective : to examine factors correlating to making a decision on pursuing study in higher education of Matthayomsuksa 6 in large schools in Songkhla province and to study investigates problems and barriers hindering their study.

Method : The data was collected from 400 samples of students at the confidence level of 95. The statistics used for data analysis include percentage, means, standard deviation, Chi-square test and means from Likert scale

Results : gender, parents' education level and occupation, Grade Point Average (GPA) were correlated to choosing university and faculty statistically significant at the level of 0.05. It also found that problems and barriers to study in higher education were in a high level.

Conclusion : It was found gender, parents' education level and occupation, Grade Point Average (GPA) were correlated to choosing university and faculty statistically significant at the level of 0.05. It also found that 4 problems such as background aspect, information aspect, tuition fee and source of fund aspect, and the selection of students aspect, the barriers to study in higher education were in a high level.

Keywords: pursuing a higher education, higher education, Matthayomsuksa 6 students

บทนำ

การศึกษา คือ การสร้างและเพิ่มพูนความรู้ และความคิดของบุคคลเพื่อให้สามารถปรับตัวได้ในสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตของคนในสังคม สังคมจะพัฒนาได้มากเมื่อสมาชิกในสังคมมีความสามารถมาก ทำให้ทุกรัฐบาลมีหน้าที่หลักอย่างหนึ่งคือ การส่งเสริมให้ประชาชนทุกคนเข้าถึงการศึกษา นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นช่วงหัวเลี้ยวหัวต่อที่จะต้องตัดสินใจที่จะเลือกเรียนในคณะวิชา สาขาวิชา มหาวิทยาลัยที่ตนเองต้องการ เพื่อการประกอบอาชีพที่มุ่งหวังในอนาคต เนื่องจากจำนวนนักเรียนในปีการศึกษา 2560 มีสถาบันบันอุดมศึกษาที่เข้าร่วมการคัดเลือกในระบบกลางจำนวน 78 สถาบัน มีผู้สมัครทั้งสิ้น 81,232 คน มีผู้ผ่านการคัดเลือกและมีสิทธิ์เข้าสอบสัมภาษณ์และตรวจร่างกายจำนวน 70,689 คน คณะที่ได้รับความนิยม 3 อันดับแรก คือ คณะบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา คณะที่มีอัตราการแข่งขันกันสูง 3 อันดับแรก คือ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ มีอัตรา 1: 60 คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อัตรา 1 : 50 วิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อัตรา 1: 49 (www.AdmissionPremium.com) ในปัจจุบันแนวโน้มด้านการศึกษาได้ถูกพัฒนามากขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการแรงงานของสถานประกอบการ หน่วยงานต่างๆ จึงทำให้ผู้ปกครอง นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นพยายามเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาเพิ่มมากขึ้น โรงเรียนขนาดใหญ่ในจังหวัดสงขลา ได้แก่ โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย โรงเรียนวรนารีเฉลิม โรงเรียนมหาวชิราวุธจังหวัดสงขลา โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัยสมบูรณ์กุลกันยา โรงเรียนหาดใหญ่รัฐประชาสรรค์ โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย 2 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ ทักษิณ โรงเรียนเกาะแต้วพิทยาสรรค์ โรงเรียนสะเดาขรรค์ชัยกัมพลานนท์อนุสรณ์และโรงเรียนนาทวีวิทยาคม ในปีการศึกษา 2560 มีนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 11,035 คน (สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดสงขลา) ที่กำลังเตรียมความพร้อมเพื่อเข้าสู่การศึกษาในระดับอุดมศึกษาในปีการศึกษา 2561 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาปัจจัยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนขนาดใหญ่ในจังหวัดสงขลาและศึกษาระดับปัญหาอุปสรรคในการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา เพื่อเป็นประโยชน์กับมหาวิทยาลัยต่างๆนำไปพัฒนาหลักสูตร เตรียมความพร้อมในการรองรับนิสิต นักศึกษาที่จะเข้ามาใหม่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนขนาดใหญ่ในจังหวัดสงขลาและศึกษาระดับปัญหาอุปสรรคในการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนขนาดใหญ่ในจังหวัดสงขลา

วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนขนาดใหญ่จังหวัดสงขลา ปีการศึกษา 2560 ได้แก่ นักเรียนในโรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย โรงเรียนวรนารีเฉลิม โรงเรียนมหาวชิราวุธจังหวัดสงขลา โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัยสมบูรณ์กุลกันยา โรงเรียนหาดใหญ่รัฐประชาสรรค์ โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย 2 โรงเรียนนวมินทราชูทิศทักษิณ โรงเรียนเกาะแต้วพิทยาสรรค์ โรงเรียนสะเดาขรรค์ชัยกัมพลานนท์อนุสรณ์และโรงเรียนนาทวีวิทยาคม จำนวน 3,957 คน กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนขนาดใหญ่จังหวัดสงขลาดังกล่าวจำนวน 400 คน ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จากสูตร Taro Yamane ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบโควตา (Quota Sampling) จากจำนวนประชากรในแต่ละโรงเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งแบ่งแบบสอบถามเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาตอนที่ 3 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาอุปสรรคในตัดสินใจศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาโดยแบ่งเป็น 4 ด้าน คือ ด้านภูมิหลัง ด้านข้อมูลข่าวสาร ด้านค่าเล่าเรียนและแหล่งเงินทุน ด้านระบบการสอบคัดเลือก โดยคำถามที่ใช้เป็นมาตรส่วนประมาณค่าของ (Likert Scale) 5 ระดับจากมากไปน้อย คือ 5,4,3,2,1 นำคะแนนจากการรวบรวมทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ยและแปลความหมายของระดับจากช่วงคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ คะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง ระดับปัญหาอุปสรรคมากที่สุด คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง ระดับปัญหาอุปสรรคมาก คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง ระดับปัญหาอุปสรรคปานกลาง คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง ระดับปัญหาอุปสรรคน้อย คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง ระดับปัญหาอุปสรรคน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย **สถิติพรรณนา**(descriptive statistics) ซึ่งเป็นการอธิบายให้เห็นถึงลักษณะทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ค่าร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (arithmetic mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และ**สถิติอนุมาน** (inferential statistics) ในการทดสอบสมมติฐาน คือ ค่าไคสแควร์ (Chi-Square) ใช้สำหรับทดสอบความสัมพันธ์ของข้อมูลในรูปความถี่เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปร

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ปัจจัยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนขนาดใหญ่ในจังหวัดสงขลา พบว่า เพศ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง อาชีพของผู้ปกครอง เกรดเฉลี่ยสะสม แผนการเรียนมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกมหาวิทยาลัย คณะ สาขาวิชา กล่าวคือ เพศชายตัดสินใจเลือกศึกษาต่อจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยมหิดลมากที่สุด รองลงมาคือมหาวิทยาลัยราชมงคลศรีวิชัยโดยคณะวิศวกรรมมากที่สุด ในขณะที่เพศหญิงตัดสินใจเลือกศึกษาต่อจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยมหิดลมากที่สุด

รองลงมาคือมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์เลือกเรียนคณะแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์มากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของดลฤดี สุวรรณคีรี (2550) เรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั่วประเทศ พบว่า นักเรียนหญิงมีการตัดสินใจศึกษาต่อมากกว่านักเรียนชาย เนื่องจากปัจจุบันผู้หญิงได้รับการยอมรับให้ศึกษาในระดับสูงขึ้น มีความก้าวหน้าในตำแหน่ง หน้าที่การงานทัดเทียมผู้ชาย

นักเรียนที่มีผู้ปกครองที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีตัดสินใจเลือกศึกษาต่อจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยมหิดลมากที่สุด รองลงมาคือมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์และมหาวิทยาลัยราชมงคลศรีวิชัย เลือกเรียนคณะแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์มากที่สุด ผู้ปกครองที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรีและสูงกว่าตัดสินใจเลือกศึกษาต่อจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยมหิดลมากที่สุด รองลงมาคือมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เลือกคณะแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์มากที่สุด รองลงมาคือคณะวิศวกรรมศาสตร์สอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑามาศ ชูจินดาและคณะ (2558) เรื่องแรงจูงใจในการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ในเขตจังหวัดนนทบุรี พบว่านักเรียนที่บิดา มารดามีการศึกษาระดับต่ำกว่าอนุปริญญาและมีการศึกษาระดับอนุปริญญาหรือเทียบเท่ามีแรงจูงใจในการศึกษาต่อมากกว่านักเรียนที่มีบิดามารดามีระดับการศึกษาปริญญาตรี และผู้ปกครองส่วนใหญ่คาดหวังว่าสาขาวิชาที่ต้องการให้บุตรหลานเลือกเรียนนั้นเมื่อเข้าสู่อาชีพจะทำให้มีรายได้สูง

นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพรับราชการ รัฐวิสาหกิจตัดสินใจเลือกศึกษาต่อจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยมหิดลมากที่สุด รองลงมาคือมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์และมหาวิทยาลัยทักษิณ เลือกคณะแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์มากที่สุด ผู้ปกครองที่มีอาชีพประกอบธุรกิจส่วนตัว ค้าขาย รับจ้างตัดสินใจเลือกศึกษาต่อจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดลและ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ใกล้เคียงกัน เลือกคณะเศรษฐศาสตร์และคณะพาณิชยศาสตร์มากที่สุด ในขณะที่ผู้ปกครองที่ประกอบอาชีพเกษตรกร ประมงตัดสินใจเลือกศึกษาต่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เลือกคณะคณะทรัพยากรธรรมชาติและคณะวิทยาศาสตร์มากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของกุสุมา ปักปิ่นเพชร (2552) เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตตรัง พบว่าอาชีพของผู้ปกครองมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านสังคม สอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑามาศ ชูจินดาและคณะ (2558) เรื่องแรงจูงใจในการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ในเขตจังหวัดนนทบุรี พบว่า นักเรียนที่บิดาประกอบอาชีพรับราชการ รัฐวิสาหกิจมีแรงจูงใจในการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาแตกต่างกับนักเรียนที่มีบิดาประกอบอาชีพค้าขาย รับจ้าง

นักเรียนที่มีเกรดเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 3.00 ตัดสินใจเลือกเรียนมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์มากที่สุด เลือกคณะมนุษยศาสตร์และศึกษาศาสตร์มากที่สุด นักเรียนที่มีเกรดเฉลี่ยสูงกว่า 3.00 ตัดสินใจเลือกจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยมหิดลมากที่สุด เลือกคณะแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์มากที่สุดสอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑามาศ ชูจินดาและคณะ (2558) เรื่องแรงจูงใจในการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ในเขตจังหวัดนนทบุรี พบว่า นักเรียนที่มีเกรดเฉลี่ยสะสมระหว่าง 3.00-4.00 มีแรงจูงใจในการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาอยู่

ในระดับสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของภาวรินทร์ สุรเดชะวงศ์ (2546) เรื่องความต้องการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสุทธิวราราม พบว่า คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับความต้องการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา

นักเรียนที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-สังคม ศิลป์-ภาษา ศิลป์-คำนวณ ตัดสินใจเลือกเรียนมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์มากที่สุด เลือกเรียนคณะมนุษยศาสตร์และศึกษาศาสตร์มากที่สุด แผนการเรียนศิลป์-คำนวณตัดสินใจเลือกเรียนคณะวิศวกรรมศาสตร์มากที่สุด ในขณะที่นักเรียนที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิตตัดสินใจเลือกจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยมหิดลมากที่สุดเลือกคณะแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์มากที่สุดสอดคล้องกับงานวิจัยของภาวรินทร์ สุรเดชะวงศ์ (2546) เรื่องความต้องการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสุทธิวราราม พบว่าแผนการเรียนมีความสัมพันธ์กับความต้องการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา

ระดับรายได้ของครอบครัวต่อเดือนต่ำกว่า 60,000 บาท จะตัดสินใจเลือกสาขาการออกแบบอุตสาหกรรม นิติศาสตร์ การตลาดมากที่สุด ระดับรายได้ของครอบครัวต่อเดือนสูงกว่า 60,000 บาทจะตัดสินใจเลือกสาขาเศรษฐศาสตร์ บัญชี และเวชศาสตร์ชุมชน กายวิภาคศาสตร์ใกล้เคียงกันสอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑามาศ ชูจินดาและคณะ (2558) เรื่องแรงจูงใจในการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ในเขตจังหวัดนนทบุรี พบว่านักเรียนที่บิดามีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 5,000 บาทและนักเรียนที่มีมารดามีรายได้ 5,001-10,000 บาท มีแรงจูงใจในการศึกษาต่อมากกว่านักเรียนที่บิดามารดามีรายได้ต่อเดือนมากกว่า 15,000 บาทและสอดคล้องกับงานวิจัยของวีระพล เวชยางกูร (2542) เรื่องความต้องการศึกษาต่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสระแก้วพบว่า ส่วนใหญ่นักเรียนมีความต้องการศึกษาต่อโดยเลือกศึกษาต่อสายสามัญ เหตุผลในการเลือกคือต้องการประกอบอาชีพมั่นคง สวัสดิการดี มีรายได้พิเศษ มีรายได้ค่าตอบแทนมาก ทำเกียรติยศและชื่อเสียงมาสู่วงศ์ตระกูล สรุปดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการการตัดสินใจศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา แสดงโดย p-value

ปัจจัย	มหาวิทยาลัย	คณะ	สาขาวิชา
เพศ	0.001*	0.000*	0.072
ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง	0.025*	0.023*	0.039*
อาชีพของผู้ปกครอง	0.001*	0.004*	0.079
รายได้ของครอบครัว	0.072	0.263	0.003*
จำนวนพี่น้องที่กำลังศึกษา	0.250	0.160	0.154
เกรดเฉลี่ย	0.011*	0.000*	0.070
แผนการเรียน	0.001*	0.000*	0.000*

หมายเหตุ * ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ระดับปัญหาอุปสรรคในการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนขนาดใหญ่ในจังหวัดสงขลา พบว่า จากการศึกษาปัญหาอุปสรรค 4 ด้าน ได้แก่ ด้านภูมิหลัง ด้านข้อมูลข่าวสาร ด้านค่าเล่าเรียนและแหล่งเงินทุนและด้านระบบการคัดเลือก ระดับปัญหาอุปสรรคในภาพรวมอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย 3.95 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าทุกด้านมีระดับปัญหาอุปสรรคอยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยด้านที่ระดับปัญหาอุปสรรคมากที่สุดคือ ด้านระบบการสอบคัดเลือกมีค่าเฉลี่ยรวม 4.04 รูปแบบการรับนักศึกษามีค่าเฉลี่ยมากที่สุดในด้านนี้ รองลงมาคือ ด้านค่าเล่าเรียนและแหล่งเงินทุนมีค่าเฉลี่ยรวม 3.95 ทุนการศึกษามีค่าเฉลี่ยมากที่สุดในด้านนี้ ด้านข้อมูลข่าวสารมีค่าเฉลี่ยรวม 3.94 การได้รับข้อมูลข่าวสารที่ครบถ้วนและรวดเร็วมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดในด้านนี้ และด้านภูมิหลังมีค่าเฉลี่ยรวม 3.87 ภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัยมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดในด้านนี้ ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของรจเลข สายดำและวัฒนา พัดเกตุ (2560) เรื่องปัจจัยในการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในเขตภาคเหนือตอนล่าง พบว่า ปัจจัยด้านระบบการสอบคัดเลือกมีผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อมากที่สุด รองลงมาคือด้านสภาพแวดล้อมและด้านค่าธรรมเนียมการศึกษา แหล่งเงินทุน ค่าใช้จ่ายต่างๆ ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ระดับปัญหาอุปสรรคในการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนขนาดใหญ่ในจังหวัดสงขลา

ปัญหาอุปสรรค	ค่าเฉลี่ย (X)	S.D	ระดับ
ด้านภูมิหลัง	**3.87**	**0.92**	**มาก**
1. ที่ตั้งของมหาวิทยาลัย	3.90	0.88	มาก
2. ภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัย	3.94	0.84	มาก
3. ระยะทางของบ้านถึงมหาวิทยาลัย	3.81	0.97	มาก
4. ภูมิลำเนาเดิม	3.79	0.97	มาก
5. รายได้ของผู้ปกครอง	3.89	0.95	มาก
ด้านข้อมูลข่าวสาร	**3.94**	**0.87**	**มาก**
1. การเข้าถึงแหล่งข้อมูล	3.93	0.87	มาก
2. การได้รับข้อมูลข่าวสารที่ครบถ้วนและรวดเร็ว	3.95	0.91	มาก
ด้านค่าเล่าเรียนและแหล่งเงินทุน	**3.95**	**0.90**	**มาก**
1. อัตราค่าเล่าเรียน	3.94	0.88	มาก
2. ทุนการศึกษา	3.96	0.91	มาก
ด้านระบบการสอบคัดเลือก	**4.04**	**0.83**	**มาก**
1. รูปแบบการรับนักศึกษา	4.09	0.79	มาก
2. ระบบการสอบคัดเลือกที่เปลี่ยนแปลงไป	3.99	0.87	มาก
รวม	3.95	0.88	มาก

สรุปผลการวิจัย

เพศ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง อาชีพของผู้ปกครอง ระดับรายได้ของครอบครัวต่อเดือน เกรดเฉลี่ยสะสม แผนการเรียน มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกมหาวิทยาลัยคณะและสาขาวิชา ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากการศึกษาปัญหาอุปสรรค 4 ด้าน ได้แก่ ด้านภูมิหลัง ด้านข้อมูลข่าวสาร ด้านค่าเล่าเรียนและแหล่งเงินทุนและด้านระบบการคัดเลือก ระดับปัญหาอุปสรรคในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ทุกด้านมีระดับปัญหาอุปสรรคอยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยด้านที่ระดับปัญหาอุปสรรคมากที่สุดคือ ด้านระบบการสอบคัดเลือก

เอกสารอ้างอิง

รจเรข สายดำและวัฒนา พัดเกตุ. (2560). “ปัจจัยในการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในเขตภาคเหนือตอนล่าง” **รายงานการประชุมทางวิชาการและเสนอผลงานวิจัย นเรศวรวิจัยครั้งที่ 13 วิจัยและนวัตกรรม ขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคม.** มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก.หน้า 1348-1358.

กุสุมา ปักปิ่นเพชร. (2552). **ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตตรัง.** กองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

จุฑามาศ ชูจินดาและคณะ. (2558). แรงจูงใจในการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ในเขตจังหวัดนนทบุรี. **วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.** ปีที่ 9 ฉบับที่ 2. หน้า 66-77.

วีระพล เวชยางกูร. (2542). **ความต้องการศึกษาต่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสระแก้ว.วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต บัณฑิตศึกษา.** กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ดลฤดี สุวรรณคีรี. (2550). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั่วประเทศ. **วารสารพัฒนาสังคม** ปที่ 9 ฉบับที่ 1เดือน ตุลาคม 2550. หนา 157 - 174

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนคดีความยาเสพติดของเด็กและเยาวชน

ศศิวิมล เนติเวชวิทยา[1*] และพินิจ ดวงจินดา[2]

บทคัดย่อ

การดำเนินคดีอาญาเด็กและเยาวชนมีจำนวนมากและเพิ่มขึ้นทุกปี พบว่าคดีส่วนใหญ่มีฐานความผิดเกี่ยวกับยาเสพติดให้โทษ และจำนวนคดีความยาเสพติดเพิ่มขึ้นก็จะส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม บทความนี้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนคดีความยาเสพติดของเด็กและเยาวชน 77 จังหวัด ใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบภาคตัดขวาง ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนคดีความยาเสพติดของเด็กและเยาวชนในทิศทางเดียวกัน คือจำนวนเด็กที่ได้รับการศึกษา และจำนวนสถานีตำรวจ ในขณะเดียวกันปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนคดีความยาเสพติดในทิศทางตรงกันข้าม คือจำนวนวัด และสัดส่วนคนจน ดังนั้นการแก้ไขปัญหาคดียาเสพติดของเด็กและเยาวชน ต้องอาศัยการมีส่วนร่วม จริงจังและต่อเนื่องจึงจะแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นรูปธรรม

คำสำคัญ : คดีความยาเสพติด เด็กและเยาวชน

Factors that Influence the Lawsuit of Drug Abuse of Children and Youth

Abstract

Many criminal prosecutions of children and the youth been increased every year. Moreover, it was found that most of the case is a drug offense. An increased of a number of drug cases has effected on economy and society. A study of factor affected on lawsuit of drug abuse of children and youth in 77 provinces used the secondary data. The study found that the factors same direction affects the number of narcotics children and youth are number of children who have been educated and number of police stations. On the other hand, number of temple and a proportion of poor people have negative effect on lawsuit of drug abuse of children and youth. Therefore, resolving problems of drug abuse of children and youth should be requires participation, dedicated and continuous for concreted solutions.

Keywords : Lawsuit of Drug Abuse, Children and Youth

[1] นิสิตปริญญาตรี สาขาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[2] อ.ดร., ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาทักษิณ สงขลา 90000

[*] Corresponding author: email: b.bowsasi@gmail.com ; dpinit@gmail.com

บทนำ

มีคำกล่าวว่า เด็กในวันนี้ คือ ผู้ใหญ่ในวันหน้า ดังนั้นถ้าเด็กในวันนี้เป็นเด็กที่มีความประพฤติดี มีคุณภาพ ย่อมเล็งเห็นอนาคตในวันข้างหน้า สังคมนั้น ๆ ก็จะมีผู้ใหญ่ที่มีความประพฤติดี เป็นผู้มีคุณภาพและเป็นประโยชน์ต่อสังคม เด็กในวันนี้ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่สังคมจะต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ เพราะปัญหายาเสพติดไม่ใช่ปัญหาเฉพาะของคนใดคนหนึ่ง หรือสังคมใดสังคมหนึ่งเท่านั้น แต่เป็นปัญหาของทุกคนในสังคมทั้งภาครัฐและเอกชน ดังนั้นการป้องกันปัญหายาเสพติดจึงเป็นเรื่องที่ต้องเร่งดำเนินการแก้ไขปัญหา และหาแนวทางการป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นในเด็กและเยาวชนที่เป็นอนาคตของชาติอย่างเร่งด่วน ตลอดจนสร้างความตระหนักให้กับเด็กและเยาวชนได้รับรู้ถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากยาเสพติด เพื่อไม่ให้สูญเสียทรัพยากรด้านกำลังคนอย่างน่าเสียดาย และเป็นผลดีต่อส่วนรวมในการช่วยลดปัญหาสังคมในทุก ๆ ด้าน

จากสถานการณ์ปัญหา คนไทยส่วนใหญ่ยอมรับว่าปัญหายาเสพติดเป็นปัญหาที่สร้างความหายนะและทวีความรุนแรงแพร่ขยายในสังคมไทยอย่างมากในขณะนี้ กรมพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชนรายงานสถิติคดีประจำปี พ.ศ. 2557 จากสถานพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชนจำนวน 77 แห่งทั่วประเทศ เกี่ยวกับการดำเนินคดีอาญาเด็กและเยาวชนที่กระทำความผิดฐานต่าง ๆ มีจำนวนทั้งหมด 36,537 คดี พบมากที่สุดในเด็กที่มีการศึกษาระดับมัธยมตอนต้น ซึ่งส่วนใหญ่ครอบครัวแยกกันอยู่ เมื่อพิจารณาจำแนกตามฐานความผิด พบว่า คดีส่วนใหญ่เป็นคดีที่มีฐานความผิดเกี่ยวกับยาเสพติดให้โทษมากที่สุด คือ จำนวน 16,508 คดี คิดเป็นร้อยละ 45.18 ของคดีทั้งหมด ซึ่งจากรายงานทางสถิติพบว่า คดียาเสพติดมีปริมาณมากขึ้นและมากกว่าคดีลักทรัพย์และคดีอาญาอื่น ๆ มากในรอบ 6 ปีที่ผ่านมานับจากปี 2552 เด็กและเยาวชนถูกดำเนินคดียาเสพติดมากที่สุด โดยปี 2557 มีคดีเพิ่มขึ้นจากปี 2556 จำนวน 978 คดี จาก 15,530 คดี เป็น 16,508 คดี คิดเป็นร้อยละของการเพิ่มขึ้น 2.66 ของจำนวนคดีที่ถูกดำเนินคดีทั้งหมดในปี พ.ศ. 2556 [1]

ยาเสพติดเป็นปัญหาใหญ่ที่พบได้ทุกสถาบันของสังคมทุกเพศทุกวัย ครอบครัว ชุมชนทั้งในเขตเมืองและชนบท ซึ่งทำให้กลุ่มผู้ใช้สารเสพติดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะกลุ่มเด็กและเยาวชน เป็นกลุ่มที่มีความสำคัญและเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ ปัจจุบันเด็กและเยาวชนส่วนใหญ่มีปัญหาหลายอย่างที่ไม่สามารถแก้ไขปัญหาเหล่านั้นได้ด้วยตนเอง บางครั้งแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการที่ผิด ไม่คิดหาวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้อง เยาวชนส่วนใหญ่ที่ทำให้ตนเองมีปัญหา ปัจจัยหลักอาจมาจากปัญหาครอบครัว ต้องการให้ตนเองเป็นที่ยอมรับในสังคม นำไปสู่การหาแนวทางแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งวิธีส่วนใหญ่คือ การหนีออกจากบ้าน เที่ยวเตร่ในยามวิกาล และสุดท้ายนำพาตนเองไปสู่ยาเสพติด ปัญหายาเสพติดนอกจากจะสร้างปัญหาทางสังคมแล้วยังบั่นทอนสุขภาพของผู้เสพทั้งร่างกาย จิตใจ และสติปัญญา เป็นผลให้ประเทศชาติต้องสูญเสีย ปัจจัยการผลิตในด้านกำลังคนและกำลังเงินเป็นจำนวนมาก หากประเทศใดมีประชาชนติดยาเสพติดจำนวนมากก็ไม่สามารถพัฒนาประเทศให้เจริญได้ ถึงแม้ว่าทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคอื่น ๆ จะมีนโยบายแนวทางในการป้องกันปราบปรามและแก้ไขปัญหานี้มาโดยตลอดทุกยุคทุกสมัย แต่ก็ทำได้เพียงให้ปัญหายาเสพติดเบาบางหรือบรรเทาลงในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เท่านั้น

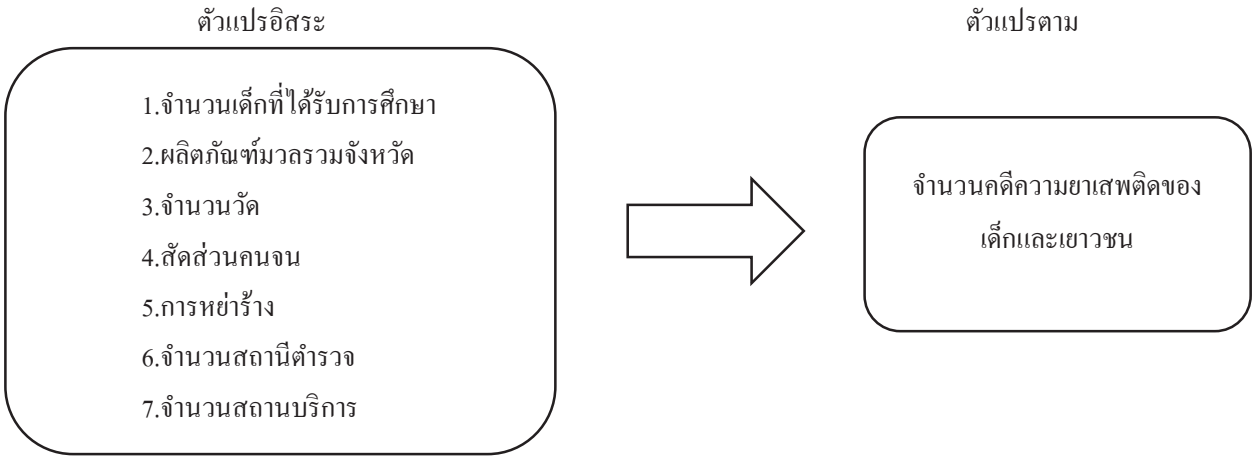
ยาเสพติดมีมากมายหลายชนิด ได้แก่ ฝิ่น เฮโรอีน ทินเนอร์ กัญชา ยาบ้า ยาอี สารระเหย กระท่อม และยากระตุ้นประสาท เป็นต้น ซึ่งแต่ละชนิดก่อให้เกิดผลร้ายแก่ร่างกายทั้งสิ้น [2] มีข้อมูลบางส่วนกล่าวไว้ว่า สาเหตุที่เยาวชนเกี่ยวข้องกับสิ่งเสพติด อาจแบ่งออกเป็น 2 ปัจจัยหลัก ปัจจัยแรก คือลองเสพตามเพื่อนที่เสพยาเสพติด เพราะส่วนใหญ่กลุ่มเพื่อนใกล้ชิดจะเป็นกลุ่มที่มีอิทธิพลมากในการชักจูงให้เด็กและเยาวชนก้าวเข้าสู่วังวนของยาเสพติด ตั้งแต่เป็นผู้เสพ เป็นผู้ติด และก้าวสู่การเป็นผู้ค้ายาเสพติดในที่สุด ปัจจัยที่สองคือ เด็กและเยาวชนมีความเครียดจากทางบ้าน เช่น ครอบครัว ที่พ่อแม่แยกทางกัน จำเป็นต้องอยู่กับคนใดคนหนึ่ง หรือต้องอยู่กับญาติ ๆ ซึ่งเป็นภาวะที่ขาดความอบอุ่น จึงหันไปแสวงหาสิ่งทดแทนจากกลุ่มเพื่อน หรืออาจมา

จากความเข้มงวดของครอบครัวที่มีการกำหนดกรอบที่เข้มมากเกินไป ย่อมแตกต่างจากการที่ออกไปอยู่นอกบ้านกับเพื่อน ๆ ที่จะทำอะไรก็ได้ เด็กและเยาวชนจะเริ่มออกนอกบ้านและห่างจากพ่อแม่ ครอบครัวมากขึ้น และอาจก้าวสู่วัฏจักรของยาเสพติด [3] นอกจากจะเกิดที่พฤติกรรมของเด็กก็ยังมีสิ่งแวดล้อมเป็นองค์ประกอบที่ผลักดันหรือชักจูงอีกด้วย เพราะสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของมนุษย์เป็นอย่างยิ่ง ถ้าหากบุคคลอยู่ใน สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น อยู่ในแหล่งอบายมุข ใกล้สถานบริการหรือสถานบันเทิงเริงรมย์ สถานศึกษาที่สภาพแวดล้อม แตกต่างกันไป หรือมาจากการที่ตัวเด็กไม่ได้รับการศึกษา ซึ่งอาจเนื่องด้วยสภาวะทางเศรษฐกิจ หรือฐานะทางครอบครัว ก็ย่อม เป็นผลให้วิถีการดำเนินชีวิตของเด็กขาดสิ่งยึดเหนี่ยวและเผชิญกับความคับข้องใจ จนต้องหาวิธีแก้ไขด้วยตนเอง ซึ่งเสี่ยงต่อการ กระทำผิด โดยยาเสพติดนั้นด้วยฤทธิ์ของมันทำให้เสพติดได้ง่าย ไม่ว่าทางกายหรือจิตใจ อีกทั้งยังหาซื้อได้ง่าย และมีวิธีการเสพ ที่ไม่ยุ่งยาก จากข้อมูลดังกล่าวจึงต้องการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการกระทำความผิดในคดียาเสพติดของเด็กและเยาวชนใน 77 จังหวัดของประเทศไทย

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาจำนวนคดีความยาเสพติดของเด็กอายุต่ำกว่า 18 ปี ศึกษาค้นคว้าโดยอาศัยข้อมูลทุติยภูมิเป็นหลัก พื้นที่ 77 จังหวัดในประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลจาก กรมพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชน กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ กระทรวงมหาดไทย วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนคดีความยาเสพติดของเด็กและเยาวชน โดยใช้ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ ร้อยละ 95

กรอบแนวคิดในการวิจัย



แนวคิดทฤษฎี

ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ (Maslow's General Theory of Human & Motivation)

มนุษย์แต่ละคนมีศักยภาพสำหรับที่จะชี้นำตัวเอง มนุษย์ไม่อยู่นิ่งแต่จะเปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์ต่าง ๆ ที่แวดล้อมและแสวงหาความต้องการที่จะเข้าใจตนเอง ยอมรับตนเองทั้งในส่วนดีส่วนบกพร่อง รู้จักจุดอ่อน และความสามารถของตนเอง มนุษย์ทุกคนมีความต้องการที่จะสนองความต้องการให้กับตนเองทั้งสิ้น และความต้องการของมนุษย์มีมากมายหลายอย่างด้วยกัน ซึ่งต้องได้รับความพึงพอใจจากความต้องการพื้นฐานหรือต่ำสุดเสียก่อนจึงจะผ่านขึ้นไปยังความต้องการขั้น

สูงตามลำดับ [4] ประกอบด้วย ความต้องการทางร่างกาย ความต้องการความปลอดภัยและมั่นคง ความต้องการความรักและความเป็นเจ้าของ ความต้องการการยกย่อง ความต้องการความสำเร็จในชีวิต

แนวคิดเกี่ยวกับความยากจน

ความยากจน (poverty) ตามคำอธิบายของกิลลิน และออฟเทอร์ [5] หมายถึง สภาพที่คนมีมาตรฐานการครองชีพต่ำ อาจเป็นเพราะรายได้น้อยหรือใช้จ่ายที่จำเป็นไม่เพียงพอกับรายได้ จึงทำให้ขาดประสิทธิภาพทางกาย และทางสมอง จนไม่อาจทำหน้าที่ในสังคมที่เขาอยู่ได้ดีพอ ในครอบครัวที่ยากจนบิดามารดาต้องต่อสู้กับการดำรงชีวิตประจำวัน ทำให้ไม่มีเวลาเอาใจใส่อบรมดูแลบุตร จึงมักเลี้ยงดูบุตรตามยถากรรม ขาดการศึกษา มีแต่ความอดอยากหิวโหยอยู่ตลอดเวลา ย่อมทำให้เด็กต้องช่วยตนเองโดยไปลักขโมย ต่อไปก็อาจติดเป็นนิสัยที่ไม่ดีและก็จะกระทำผิดเกี่ยวกับประทุษร้ายต่อทรัพย์อยู่เนือง ๆ โดยเห็นว่าการประทุษร้ายต่อทรัพย์นั้นทำรายได้ดี ง่ายกว่าและไม่ต้องทำงานหนัก

สุพัตรา สุภาพ [6] กล่าวว่า ความยากจนมีผลต่อบุคคลและสังคม เป็นภาระของสังคม คนยากจนมักตกเป็นภาระของสังคม ลดระดับความเจริญก้าวหน้าของประเทศ ผลต่อบุคคลและครอบครัว ทำให้เกิดปัญหาทางอารมณ์ เช่น น้อยเนื้อต่ำใจ อิจฉา หวาดระแวง เรียกว่า เกิดปัญหาสุขภาพจิต ซึ่งมีผลต่อบุคลิกภาพด้วย ตลอดจนไม่สามารถที่จะทำให้มีการศึกษาและการอุปโภคบริโภคแก่ครอบครัวเท่าที่ควร ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อความเจริญก้าวหน้าของบุคคลและสังคม

สุพิศวง ธรรมพันทา [7] ได้สรุปว่า ความยากจนก่อให้เกิดความไม่มั่นคงทางเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง ประเทศใดมีคนยากจนมาก ๆ ผลกระทบจะมีมาก เพราะต้องประสบปัญหาเกี่ยวกับการขจัดความยากจน ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคในการพัฒนาประเทศในด้านอื่น ๆ อีกทั้งยังเป็นชนวนก่อให้เกิดปัญหาทางสังคมต่าง ๆ ความยากจนเป็นสาเหตุให้เกิดความเบี่ยงเบนทางพฤติกรรมตามมา เช่น สภาพครอบครัวแตกแยก การติดยาเสพติด การเป็นโสเภณี การขายแรงงานเด็ก การด้อยโอกาสในการศึกษาอบรม และการเป็นอาชญากร ฯลฯ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุมาลี สันติพลวุฒิ และคณะ[8] ศึกษาการประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์ของแผนปฏิบัติการเพื่อเอาชนะยาเสพติด พ.ศ. 2544–2545 ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า สถานการณ์ปัญหายาเสพติดในจังหวัดพระนครศรีอยุธยามีความรุนแรงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม การดำเนินงานภายใต้แผนปฏิบัติการเพื่อเอาชนะยาเสพติด พ.ศ.2544–2545 ทำให้ผู้เสพยาเสพติดลดลงจำนวน 189 -198 คน และผู้ค้ายาเสพติดลดลงจำนวน 15 -72 คน นอกจากนี้ผลจากการปฏิบัติงานภายใต้แผนปฏิบัติการฯ สามารถลดความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจ โดยเพิ่มรายได้ของชุมชน ตัวอย่างอันเนื่องมาจากผู้ติดยาเสพติดได้รับการบำบัดและมีงานทำเป็นจำนวนเงิน 2,364,390 -7,881,300 บาทต่อปี และช่วยลดมูลค่าธุรกรรมผิดกฎหมายของชุมชน ตัวอย่างอันเนื่องมาจากการลดจำนวนผู้ค้ายาเสพติดเป็นจำนวนเงิน 1,555,200 -2,332,800 บาทต่อปี และเมื่อประเมินผลกระทบดังกล่าวนี้ในพื้นที่ทุกหมู่บ้านของจังหวัด ปรากฏว่าผลของแผนปฏิบัติการฯสามารถเพิ่มรายได้ของทุกชุมชนในจังหวัดได้เป็นจำนวนเงิน 41,629,776-138,765,924 บาทต่อปี และช่วยลดมูลค่าธุรกรรมผิดกฎหมายของทุกชุมชนในจังหวัดอันเนื่องมาจากการลดจำนวนผู้ค้ายาเสพติดเป็นจำนวนเงิน 5,377,779 - 8,066,669 บาทต่อปี

สุวัจนา ตรีรส[9] ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการกระทำความผิดคดียาเสพติดของเยาวชน ประกอบด้วย 5 ปัจจัย เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ 1) ด้านครอบครัว 2) กลุ่มเพื่อน 3) สภาพแวดล้อมสังคม ชุมชน ที่พักอาศัย 4) ด้านจิตวิทยา และ 5) ด้านสื่อสาธารณะ ปัจจัยด้านครอบครัว พบว่า ครอบครัวมีการเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย มีสภาพปัญหาพ่อแม่หย่าร้าง แยกทางกัน

พ่อหรือแม่แต่งงานใหม่ พ่อแม่มีความขัดแย้ง เป็นต้น กลุ่มเพื่อน พบว่า หากเยาวชนอยู่ในกลุ่มเพื่อนที่มีพฤติกรรมการใช้สารเสพติดเป็นประจำ เยาวชนจะมีพฤติกรรมในลักษณะเดียวกันกับกลุ่มเพื่อน เพื่อให้เกิดการยอมรับภายในกลุ่ม ด้านสภาพแวดล้อม สังคม ชุมชน ที่พักอาศัย พบว่า เมื่อเยาวชนอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีชุมชนโดยรอบเป็นพื้นที่จำหน่ายยาเสพติด เยาวชนจะมีพฤติกรรมการใช้ยาเสพติดได้ง่ายโดยวิธีการเป็นเด็กส่งยาในการหาเงิน ด้านจิตวิทยา พบว่า เยาวชนที่มีสภาพครอบครัวที่มีปัญหา ความสัมพันธ์ในครอบครัวไม่ดี เยาวชนก็จะหันไปใช้ยาเสพติดเพื่อเป็นทางออกในการแสวงหาความสุขให้กับตนเอง และอันดับสุดท้าย คือ ด้านสื่อสาธารณะ สื่อจะมีอิทธิพลกับเยาชนเมื่อเขาต้องการแสดงพฤติกรรมการเลียนแบบเรียกร้องความสนใจจากพ่อแม่

Froesche (2004) [10] ได้ศึกษาประสิทธิภาพของโครงการป้องกันและแก้ไขปัญหายาเสพติดในกลุ่มวัยรุ่น เพื่อศึกษาทัศนคติที่มีต่อการใช้ยาเสพติดความรู้เรื่องยาและผลของการใช้ยาเสพติด ผลของโครงการพิจารณาจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเครื่องมือ 8 ชนิดได้แก่ แบบสำรวจการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และแบบคัดกรองการใช้สารเสพติด แบบวัดทัศนคติ ข้อสอบวัดความรู้ แบบวัดการนับถือตนเอง แบบวัดพฤติกรรมทางสังคมในโรงเรียนและในชุมชน แบบวัดความสามารถทางสังคม เกรดเฉลี่ย จำนวนใบส่งต่อ มีการวิเคราะห์ผลแบบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ผลการศึกษาพบว่า เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมแล้ว กลุ่มศึกษามีการใช้ยาเสพติดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ในส่วนของทัศนคติต่อการใช้ยาเสพติด กลุ่มศึกษามีทัศนคติเชิงบวกน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ กลุ่มศึกษามีความรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุม การนับถือตนเองของกลุ่มศึกษามีน้อยกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มศึกษามีพฤติกรรมความสามารถสูงกว่า เกรดเฉลี่ยของกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

วิธีการวิจัย

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนคดีความยาเสพติดของเด็กและเยาวชน ผู้ศึกษาได้ใช้ข้อมูลในปี พ.ศ. 2557 ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิแบบภาคตัดขวาง (Cross- section data) โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง คือ 77 จังหวัดของประเทศไทย ได้คำนึงถึงปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนคดีความยาเสพติดของเด็กใน 77 จังหวัด มาวิเคราะห์โดยโปรแกรม Stata ซึ่งได้มีการใช้กระบวนการทางด้านเศรษฐมิติในการตรวจสอบ Correlation ผลจากการตรวจสอบโมเดล ไม่มีปัญหา Multicollinearity แต่ผลการตรวจสอบปัญหา Heteroscedasticity โดยใช้วิธี White'test มีปัญหา และทำการแก้ปัญหาโดยใช้วิธี Robust ดังนั้นโมเดลที่ได้เป็นโมเดล ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 การศึกษาประกอบด้วยตัวแปรตามและตัวแปรอิสระมีดังนี้

กำหนดให้ Num_Drug คือ จำนวนคดีความยาเสพติดของเด็กและเยาวชน ในปี 2557 มีหน่วยเป็นคน เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 1 ตัวแปรอิสระที่นำมาใช้ในการศึกษา

ตัวแปร	ความหมาย	หน่วย	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ที่มาของแหล่งข้อมูล
Stu	จำนวนเด็กที่ได้รับการศึกษา	คน	+,-	http://www.moe.go.th
GPP	ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด	ล้านบาท	-	http://www.nso.go.th
Temp	จำนวนวัด	แห่ง	-	http://www1.onab.go.th
Prop_poor	สัดส่วนคนจน	ร้อยละ	+,-	http://www.nso.go.th
Divor	การหย่าร้าง	คน	+	http://www.nso.go.th
Polic_sta	จำนวนสถานีตำรวจ	แห่ง	-	http://www.royalthaipolice.go.th
Entert_ven	จำนวนสถานบริการ	แห่ง	+	http://www.moi.go.th

ผลการวิจัย

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนคดีความยาเสพติดของเด็กและเยาวชน

	robust		
Variables	coefficient	S.E.	p>|t|
Stu	0.0017251	0.000497	0.001**
GPP	-0.0002262	0.0001475	0.130
Temp	-0.2685652	0.0975855	0.008**
Prop_poor	-4.1247771	0.901708	0.034**
Divor	-0.032729	0.0447625	0.467
Polic_sta	10.440154	0.472808	0.023**
Entert_ven	0.0942967	0.1292125	0.468

R^2 = 0.7317 Adjust-R^2 = 0.7045 F-stat = 164.49

หมายเหตุ:**ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนคดีความยาเสพติดของเด็กและเยาวชน ใน 77 จังหวัด ปี พ.ศ. 2557 ทั้งหมด 7 ตัวแปร ประกอบด้วย จำนวนเด็กที่ได้รับการศึกษา(Stu) ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด(GPP) จำนวนวัด(Temp) สัดส่วนคนจน (Prop_poor) การหย่าร้างของบิดามารดา (Divor) จำนวนสถานีตำรวจ(Polic_sta) และจำนวนสถานบันเทิง(Entert_vat) ได้ค่า R^2 ซึ่งบอกอำนาจพยากรณ์ถูกต้องร้อยละ 73 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อจำนวนคดีความยาเสพติดของเด็กและเยาวชนในทิศทางเดียวกัน คือ จำนวนเด็กที่ได้รับการศึกษา กล่าวคือ จำนวนเด็กนักเรียนเพิ่มขึ้นก็มีโอกาสที่เด็กจะมีจำนวนคดีความยาเสพติดเพิ่มขึ้น เพราะ จำนวนเด็กนักเรียนเพิ่มขึ้น 1 หมื่นคน มีผลทำให้จำนวนคดีความยาเสพติดของเด็กและเยาวชนเพิ่มขึ้น 17 คน ซึ่งเด็กที่ได้รับการศึกษาจะกระทำผิดมากกว่าเด็กที่ไม่ได้รับการศึกษา เพราะโรงเรียนเป็นสถานที่ที่เด็กได้พบปะกับเพื่อนมากที่สุด ทั้งเพื่อนที่ดีและไม่ดี บวกกับความอยากรู้อยากลองของเด็ก และมีสิ่งแวดล้อมที่ชักจูงไปในทางที่ไม่ดีเสริม เช่นกันสอดคล้องกับงานวิจัยของกุลชลี สุกัณหเกตุ [11] อีกทั้งจำนวนสถานีตำรวจก็มีผลทำให้จำนวนคดีความยาเสพติดของเด็กเพิ่มขึ้น ปัจจุบันกองบัญชาการตำรวจปราบปรามยาเสพติดมีการแบ่งหน่วยงานเป็นฝ่ายที่ชัดเจนและเพิ่มขึ้น ทำให้การทำงานเป็นไปอย่างเรียบง่าย โดยหน่วยงานจับกุมหรือหน่วยงานสอบสวนรายงานสถิติปี 2557 มีผลการจับกุมคดียาเสพติดทั่วประเทศ 203,302 คดี [12] ดังนั้นจำนวนสถานีตำรวจที่เพิ่มขึ้น ทำให้การจับกุม การทำงานเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดคดีความยาเสพติดในจำนวนที่เพิ่มขึ้น

ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อจำนวนคดีความยาเสพติดของเด็กและเยาวชนในทิศทางตรงกันข้าม คือ จำนวนวัด กล่าวคือ จำนวนวัดมีจำนวนมาก จำนวนคดีความยาเสพติดของเด็กลดลง แสดงว่า วัดมีส่วนช่วยขัดเกลาจิตใจของเด็ก เพราะวัดมีพระสงฆ์เผยแพร่ศาสนาให้รู้ถึงคุณและโทษจากการติดยาเสพติด และส่งเสริมให้เข้าร่วมกิจกรรมทางพระพุทธศาสนา ทำให้เด็กหมกมุ่นกับการกระทำความดีต่าง ๆ จึงสนใจยาเสพติดน้อยลงสอดคล้องกับงานวิจัยพุทธชาติ คำสำโรง [13] และสัดส่วนคนจนที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้จำนวนคดีความยาเสพติดของเด็กลดลง เพราะเมื่อไม่มีเงินก็จะซื้อยาเสพติดน้อยลง สอดคล้องกับอังคณา ชินเดช[14]

กล่าวว่า เด็กที่กระทำความผิดส่วนใหญ่ทำงานหาเงินเพื่อซื้อยาเสพติดเอง และมีรายได้สูงกว่าหนึ่งหมื่นบาทต่อเดือน แสดงว่าคนที่มีรายได้มากกว่ามีความสนใจและกระทำความผิดมากกว่าคนที่มีรายได้น้อย

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จุดประสงค์หลักของการศึกษาครั้งนี้ คือ การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนคดีความยาเสพติดของเด็กและเยาวชน เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนคดีความยาเสพติดของเด็ก 77 จังหวัดในประเทศไทย พ.ศ.2557 ทำให้ทราบว่า จำนวนคดีความยาเสพติด เกิดจาก 4 ปัจจัย คือ จำนวนเด็กที่ได้รับการศึกษา จำนวนสถานีตำรวจ จำนวนวัด และสัดส่วนคนจน ซึ่งทั้ง 4 ปัจจัยมีนัยสำคัญ ทำให้เกิดจำนวนคดีความยาเสพติดของเด็กเพิ่มขึ้นในทุก ๆ ปี ส่วนปัจจัยที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด การหย่าร้างของบิดามารดา และ จำนวนสถานบริการ

จากผลการศึกษา สถานศึกษาหรือโรงเรียนมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยลดจำนวนคดีความของเด็กและเยาวชนลงได้ หากไม่เร่งดำเนินการแก้ไขปัญหา อาจเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาประเทศในอนาคต โดยสถานศึกษาทุกแห่งควรมีมาตรฐานที่เท่าเทียมกัน และกำหนดมาตรการต่าง ๆขึ้นมาแก้ไข เช่น การให้ความรู้หรือผนวกเนื้อหาเกี่ยวกับยาเสพติดเข้าไว้ในวิชาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง การจัดนิทรรศการ การจัดกิจกรรมรณรงค์ต่อต้านยาเสพติดในโรงเรียน การฝึกทักษะชีวิตเพื่อรู้จักปฏิเสธยาเสพติด และหากมีกลุ่มนักเรียนที่มีประสบการณ์หรือเป็นนกลุ่มเสี่ยงต่อการใช้ยาเสพติด ควรจัดให้มีมุมบริการปรึกษาแนะแนว ให้คำปรึกษาปัญหาต่าง ๆ รวมทั้งฝึกทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มเพื่อน เพื่อปรับพฤติกรรมให้อยู่ในกรอบที่เหมาะสม กลุ่มนักเรียนที่ติดยาเสพติด โรงเรียนควรประสานให้ผู้ปกครองส่งตัวเข้ารับการบำบัดรักษาและฟื้นฟู เมื่อรักษาหายแล้วสามารถกลับมาใช้ชีวิตในสังคมได้อย่างปกติ เพื่อหลีกเลี่ยงการก่อให้เกิดคดีความยาเสพติดในเด็กและเยาวชน หน่วยงานทางราชการอย่างสถานีตำรวจที่มีจำนวนเพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีจำนวนคดีความยาเสพติดเพิ่มขึ้นด้วย เป็นผลจากการจับกุมและดำเนินคดีเกี่ยวกับยาเสพติดที่กระจายและครอบคลุมแต่ละพื้นที่เพิ่มขึ้น ซึ่งในระยะยาวสำนักงานตำรวจแห่งชาติไม่ควรจะทำหน้าที่การปราบปราม แต่ควรจะทำหน้าที่ป้องกันและให้ความรู้เรื่องยาเสพติด เพื่อให้การปฏิบัติงานเกิดผลสัมฤทธิ์มากยิ่งขึ้น เด็กและเยาวชนก็จะเกรงกลัวและตระหนักถึงโทษที่จะได้รับมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้จำนวนคดีความยาเสพติดของเด็กและเยาวชนลดลงในที่สุด ในด้านของจำนวนวัดโดยมีความรวมถึงบทบาทของพระสงฆ์ ควรส่งเสริมและจัดให้มีการเข้าค่ายอบรม เพื่อส่งเสริมให้เยาวชนเป็นคนดีในสังคมและหลีกเลี่ยงปัญหายาเสพติด ควรมีการเผยแพร่หลักการป้องกันยาเสพติดให้รู้ถึงโทษและภัยที่เกิดขึ้น อบรมคุณธรรม จริยธรรม และศีลธรรมอันดีให้กับเด็กและเยาวชนเช่นกัน นอกจากนี้สัดส่วนคนจนก็แสดงให้เห็นว่า การที่สังคมมีจำนวนคนจนเพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้เกิดคดีความยาเสพติดในเด็กและเยาวชนลดลง ซึ่งในความเป็นจริงแล้วความยากจนนั้นส่งผลให้เกิดความเครียดหรือเกิดปัญหาต่าง ๆ ทำให้มีความเสี่ยงในการใช้ยาเสพติด อย่างไรก็ตามคนทุกชั้นก็มีส่วนทำให้เกิดคดีความยาเสพติดเช่นกัน ไม่เพียงแต่คนจนเท่านั้น เพราะทุกคนต่างจะรักษาไว้ซึ่งระดับชั้นทางเศรษฐกิจและสังคมของตน ดังนั้นการแก้ไขปัญหา ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องไม่ควรมุ่งมายังกลุ่มคนจนเพียงกลุ่มเดียว แต่ควรครอบคลุมคนทุกชั้นในสังคมจึงจะเป็นการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพที่แท้จริง

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชน. (2557). รายงานสถิติคดี ประจำปี พ.ศ. 2557. กระทรวงยุติธรรม.

[2] ฑัชมาวรรณ ดีประเสริฐ. (2557). บทความด้านยาเสพติดเยาวชน. ศูนย์สารสนเทศสำนักงานประชาสัมพันธ์เขต1.

[3] ลัดดาวัลย์ เชาว์วิวัฒน์. (2557). ศูนย์วิชาการด้านยาเสพติด อะไร คือ สาเหตุที่เยาวชนเกี่ยวข้องกับสิ่งเสพติด. ศูนย์วิชาการด้านยาเสพติด. สืบค้นเมื่อ 29 มิถุนายน 2558, จาก http://nctc.oncb.go.th/

[4] จิตวิทยาการศึกษา : ทฤษฎีความต้องการของมาสโลว์. สืบค้นเมื่อ 25 พฤษจิกายน 2561, จาก http://nuttapong.wikispaces.com/หน่วยที่+3+การจูงใจ

[5] กิลลินและออฟเทอร์ อ้างถึงใน สุพัตรา สุภาพ. (2542). ปัญหาสังคม. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ดีดี บุคสโตร

[6] สุพัตรา สุภาพ. (2542). ปัญหาสังคม. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

[7] สุพิศวง ธรรมพันทา. (2542). พื้นฐานวัฒนธรรมไทย. กรุงเทพฯ: ดีดี บุคสโตร.

[8] สุมาลี สันติพลวุฒิ, วลัยภรณ์ อัตตะนันทน์ และ รสดา เวษฎาพันธุ์. (2547). การประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์ของแผนปฏิบัติการเพื่อเอาชนะยาเสพติด พ.ศ. 2544-2545: กรณีศึกษาจังหวัดพระนครศรีอยุธยา.

[9] สุวัจนา ตรีรส. (2553). แนวทางการพัฒนาการป้องกันปัญหาการกระทำความผิดคดียาเสพติดของเด็กและเยาวชน กรณีศึกษาศูนย์ฝึกและอบรมเด็กและเยาวชน พระนครศรีอยุธยา.

[10] Froesche,Janet. The efficacy of a drug prevention/Intervention program on adolescent girl. The journal of the American Medical Association 292.2 (2004) p.171-179.

[11] กุลชลี สุกัณหะเกตุ. (2521). การกระทำผิดของเด็กและวัยรุ่น. จิตแพทย์, 22(1), หน้า 22-23.

[12] สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด. (2557). ผลการปราบปรามยาเสพติดทั่วประเทศ. กระทรวงยุติธรรม.

[13] พุทธชาติ คำส าโรง. (2549). พระสงฆ์กับการส่งเสริมเยาวชนและประชาชนในการป้องกันและแก้ไขปัญหายาเสพติด. มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น.

[14] อังคณา ชินเดช. (2552). : มูลเหตุจูงใจในการกระทำความผิดที่เกี่ยวข้องกับยาเสพติดของเด็กและเยาวชนในสถานพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชน จังหวัดชลบุรี. ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (พัฒนสังคมศาสตร์) สาขาวิชาพัฒนสังคมศาสตร์

ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติต่อการให้บริการข้อมูลข่าวสารการท่องเที่ยว จังหวัดตรังและจังหวัดสตูล

สัญชัย ลั้งแท้กุล[1*]

บทคัดย่อ

บทนำ : ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวมีความจำเป็นสำหรับการวางแผนเดินทางท่องเที่ยว และทัศนคติที่ดีต่อคุณภาพของข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการท่องเที่ยว

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยวและความพึงพอใจในการให้บริการข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวของจังหวัดตรังและจังหวัดสตูล

วิธีการศึกษา : กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยนี้ คือนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางมาท่องเที่ยวในจังหวัดตรังและจังหวัดสตูล จำนวน 200 ตัวอย่าง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ใช้สถิติ One-way ANOVA เพื่อทดสอบสมมติฐาน

ผลการศึกษา : นักท่องเที่ยวที่มีเพศและศาสนาแตกต่างกันจะมีระดับความพึงพอใจต่อการให้บริการข้อมูลด้านการท่องเที่ยวไม่แตกต่างกัน ส่วนนักท่องเที่ยวทีมีอายุและภูมิลำเนา (ทวีป) ที่แตกต่างกันจะมีระดับความพึงพอใจต่อการให้บริการข้อมูลด้านการท่องเที่ยวแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

วิจารณ์และสรุป : จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ควรให้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวกับนักท่องเที่ยวที่มีอายุมากกว่า 60 ปี และนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาจากทวีปยุโรป แอฟริกาและออสเตรเลียให้มากขึ้น

คำสำคัญ : ความพึงพอใจ ข้อมูลข่าวสารการท่องเที่ยว นักท่องเที่ยวต่างชาติ

[1] ผศ.ดร., สาขาการประกอบการและการจัดการ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

[1] Assist.Prof., Entrepreneurship and Management, Faculty of Economics and Business Administration, Thaksin University, Songkhla, 90000, Thailand

[*] Corresponding author: Tel.: 0830563887 E-mail Address: Sunchai.l@hotmail.com

Satisfaction of Foreign Tourist on Tourism Information Service in Trang and Satun Province

Sunchai Langthaekun[1*]

Abstract

Introduction : Tourism information is very essential for travel planning. The attitudes to tourism information service quality are positively correlated with travel behavior.

Objective : To investigate the association between the tourist demographic factors and the satisfaction of tourism information service of Trang and Satun Province.

Methods : The sample consists of 200 foreign tourists visiting Trang and Satun Province. Data was collected by questionnaire and T-test and One-way Analysis of Variance was employed to test the hypotheses.

Results : The foreign tourists with the difference between gender and religion have similar tourism information service satisfaction ($p>0.05$). However, the foreign tourists with the difference between age and hometown continent have diverse tourism information service satisfaction ($p<0.05$).

C**onclusion** : The results suggest that the tourists who are over 60 years old and travel from Europe, Africa and Australia should be more provided the tourism information.

Keywords : Satisfaction, Tourism Information, Foreign Tourists

บทนำ

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวถือเป็นแหล่งรายได้หลักของประเทศไทย ทั้งนี้เพราะอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวทำให้เกิดการกระจายไปสู่ธุรกิจหลากหลายประเภท เช่น ธุรกิจการขนส่ง สถานที่พัก ร้านอาหารและเครื่องดื่ม บริการนำเที่ยว ธุรกิจสันทนาการ ร้านขายสินค้าและของที่ระลึก สถานีน้ำมัน ร้านสะดวกซื้อ และกิจกรรมการรักษาพยาบาลและเสริมสร้างสุขภาพ เป็นต้น รายได้จากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวจึงมีการกระจายสู่ชุมชนและท้องถิ่น นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากสถิตินักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางมาประเทศไทยระหว่างปี 2552 - 2557 พบว่าจำนวนนักท่องเที่ยวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจาก 14,149,841 คน ในปี 2552 เพิ่มขึ้นเป็น 24,779,768 คน ในปี 2556 [1] ปี 2558 มีจำนวน 29,881,091 คน ซึ่งสร้างรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นเงิน 1,457,150 ล้านบาท (กรมการท่องเที่ยว, 2558) ส่วนนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในจังหวัดตรังก็มีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเช่นเดียวกัน โดยสถิตินักท่องเที่ยวชาวต่างชาติในปี 2557 มีจำนวน 168,434 คน ปี 2558 มีจำนวน 181,097 คน และปี 2559 มีจำนวน 185,212 คน และมีรายได้จากการท่องเที่ยว 8,347 ล้านบาท (สำนักงานสถิติจังหวัดตรัง, 2560)

จังหวัดตรังและจังหวัดสตูลที่มีแหล่งท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงและได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลที่เป็นเกาะ ได้แก่ อุทยานแห่งชาติตะรุเตา อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะเภตรา เกาะมุก ถ้ำมรกต เกาะกระดาน เกาะไหง เป็นต้น จังหวัดตรังและจังหวัดสตูลเป็นอีก 2 จังหวัดที่อยู่ในเขตพัฒนาการท่องเที่ยวอันดามันเช่นเดียวกับจังหวัดภูเก็ต กระบี่และพังงา แต่เมื่อเปรียบเทียบความพร้อมด้านการท่องเที่ยวพบว่ายังมีศักยภาพด้อยกว่าจังหวัดภูเก็ต จังหวัดกระบี่ และจังหวัดพังงา หลายประการด้วยกัน โดยปัญหาที่พบส่วนใหญ่เกี่ยวกับความพร้อมของสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการรองรับการท่องเที่ยว เช่น ปัญหาด้านความสะดวกในการคมนาคม ปัญหาคุณภาพการให้บริการข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยว และปัญหาผู้ให้บริการยังขาดความรู้ความสามารถและทักษะการปฏิบัติงานที่เป็นมืออาชีพด้านการท่องเที่ยว (คณะกรรมการพัฒนาการท่องเที่ยว, 2558) นอกจากนี้ กมลวรรณ เหลายัง (2561) พบว่านักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางมาเที่ยวจังหวัดสุราษฎร์ธานีนิยมใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการค้นหาแหล่งท่องเที่ยว ดังนั้นการให้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศจึงมีความสำคัญ ทั้งนี้ต้องคำนึงช่องทางการสื่อสารกับกลุ่มนักท่องเที่ยวสูงอายุที่อาจจะมีปัญหาด้านการการใช้เทคโนโลยีการสื่อสารด้วย

จากประเด็นปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าการจัดการท่องเที่ยวของจังหวัดตรังและจังหวัดสตูล จะสามารถพัฒนาศักยภาพด้านการท่องเที่ยวให้เทียบเท่าจังหวัดภูเก็ต กระบี่และพังงา ได้นั้น จำเป็นต้องพัฒนาและปรับปรุงองค์ประกอบของการจัดการท่องเที่ยวให้ดีขึ้นหลายประเด็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการให้ข้อมูลข่าวสารการท่องเที่ยวกับนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ ทั้งนี้เพราะข้อมูลด้านการเดินทางท่องเที่ยวมีความคำเป็นสำหรับการจัดเส้นทางการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว นอกจากนี้พบว่าเมื่อนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติมีทัศนคติที่ดีต่อคุณภาพการให้บริการข้อมูลข่าวสารการท่องเที่ยวจะส่งต่อพฤติกรรมการท่องเที่ยวที่ก่อให้เกิดรายได้จากการท่องเที่ยวมากขึ้นในหลายเรื่อง เช่น มีระยะเวลาในการพำนักนานขึ้น เพิ่มการเดินทางไปสถานที่ท่องเที่ยวหลากหลายมากขึ้น และมีกิจกรรมการท่องเที่ยวเพิ่มขึ้น (รติรส อินกล่ำ,2557)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาเพื่อประเมินระดับความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่มีต่อการให้บริการข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวของจังหวัดตรังและจังหวัดสตูล โดยจะศึกษาในประเด็น 1) ข้อมูลด้านการท่องเที่ยวผ่านเว็บไซต์ 2) ข้อมูลด้านการท่องเที่ยวของสถานที่พักแรม 3) ข้อมูลด้านการท่องเที่ยวสถานีขนส่ง สนามบิน 4) ข้อมูลการ

ท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยว และ 5) การให้บริการของศูนย์บริการนักท่องเที่ยว เพื่อค้นหาและเสนอแนะประเด็นที่ควรปรับปรุงเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการท่องเที่ยวของจังหวัดตรังและจังหวัดสตูลนำไปกำหนดกลยุทธ์เพื่อการพัฒนาการให้บริการข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยว เพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในจังหวัดตรังและจังหวัดสตูลต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติต่อการเดินทางท่องเที่ยวและการให้บริการข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยว

2. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยวต่อความพึงพอใจของการเดินทางท่องเที่ยวและการให้บริการข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยว

สมมติฐานการวิจัย

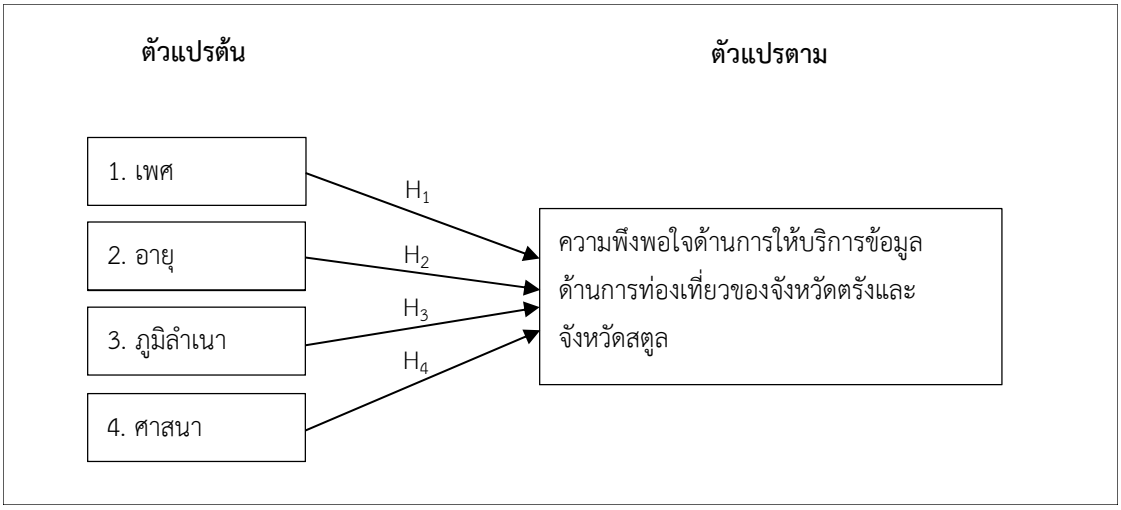
H_1 : นักท่องเที่ยวที่มีเพศต่างกันมีความพึงพอใจต่อการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวแตกต่างกัน

H_2 : นักท่องเที่ยวที่มีอายุต่างกันมีความพึงพอใจต่อการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวแตกต่างกัน

H_3 : นักท่องเที่ยวที่มีภูมิลำเนาต่างกันมีความพึงพอใจต่อการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวแตกต่างกัน

H_4 : นักท่องเที่ยวนับถือศาสนาต่างกันมีความพึงพอใจต่อการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวแตกต่างกัน

กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษา คือ นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในจังหวัดตรังและจังหวัดสตูล และกำหนดขนาดตัวอย่างด้วยโปรแกรม G-Power จำนวน 200 ตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างตามความสะดวก โดยเก็บรวบรวมข้อมูลนักท่องเที่ยวต่างชาติจังหวัดตรัง จำนวน 100 คน และจังหวัดสตูล 100 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้ *ตอนที่ 1* สอบถามข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยว *ตอนที่ 2* เป็นแบบวัดระดับความพึงพอใจต่อการให้บริการข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยว โดยข้อคำถามในตอนนี้เป็นแบบวัดประเมินค่าแบบ Likert-Scale 5 ระดับ ดังนี้ (1=พึงพอใจระดับน้อยที่สุด 2=พึงพอใจระดับน้อย 3=พึงพอใจระดับปานกลาง 4=พึงพอใจระดับมาก และ 5=พึงพอใจระดับมากที่สุด) *ตอนที่ 3* เป็นแบบสอบถามปลายเปิดเพื่อให้นักท่องเที่ยวเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาระบบการให้บริการข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยว

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้วิธีวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ด้วยวิธีการแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และใช้สถิติอ้างอิงเพื่อทดสอบสมมติฐานด้วย การทดสอบด้วย t-test dependent และ One-way ANOVA และทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วย LSD

การแปลผลข้อมูล

แปลผลข้อมูลระดับความพึงพอใจจากคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545) คะแนนเฉลี่ย (4.51 - 5.00) หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด คะแนนเฉลี่ย (3.51 - 4.50) หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมาก คะแนนเฉลี่ย (2.51 - 3.50) หมายถึง มีระดับความพึงพอใจปานกลาง คะแนนเฉลี่ย (1.51 - 2.50) หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อย และคะแนนเฉลี่ย (1.00 - 1.50) หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากกลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ จำนวน 200 คน พบว่าเป็นเพศชาย มีจำนวน 102 คน คิดเป็นร้อยละ 51.0 และเป็นเพศหญิง จำนวน 98 คน คิดเป็นร้อยละ 49.0 มีอายุอยู่ในช่วง 20-29 ปี มากที่สุด จำนวน 73 คน คิดเป็นร้อยละ 36.5 รองลงมามีอายุอยู่ในช่วง 30-39 ปี จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 29.5 มีภูมิลำเนาอยู่ในทวีปยุโรปมากที่สุด จำนวน 82 คน ร้อยละ 41.0 รองลงมาเป็นทวีปเอเชีย จำนวน 75 คน ร้อยละ 37.5 มี นับถือศาสนาคริสต์มากที่สุด มีจำนวน 98 คน คิดเป็นร้อยละ 49.0 รองลงมาไม่นับถือศาสนา มีจำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 20.0

2. ระดับความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่มีต่อการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยว

ตารางที่ 1 แสดงระดับความพึงพอใจนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่มีต่อการรับรู้ข่าวสารด้านการท่องเที่ยว

องค์ประกอบ	ผลการประเมิน (n=100)			อันดับ
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล	
1) ข้อมูลด้านการท่องเที่ยวผ่านเว็บไซต์	3.81	0.85	มาก	2
2) ข้อมูลด้านการท่องเที่ยวของที่พักแรม	3.84	0.88	มาก	1
3) ข้อมูลด้านการท่องเที่ยวสถานีขนส่ง สนามบิน	3.57	0.89	มาก	5
4) ข้อมูลการท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยว	3.72	0.88	มาก	3
5) การบริการของศูนย์บริการนักท่องเที่ยว	3.65	0.89	มาก	4
ภาพรวม	3.71	0.75	มาก	

จากตารางที่ 1 พบว่านักท่องเที่ยวมีระดับความพึงพอใจต่อการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยสามารถเรียงลำดับความพึงพอใจจากด้านที่มีคะแนนมากที่สุดไปน้อยที่สุดได้ดังนี้ อันดับที่ 1) ข้อมูลด้านการท่องเที่ยวของที่พักแรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 อันดับที่ 2) ข้อมูลด้านการท่องเที่ยวผ่านเว็บไซต์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 อันดับที่ 3) ข้อมูลการท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยว มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.72 อันดับที่ 4) การบริการของศูนย์บริการนักท่องเที่ยว มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.65 อันดับที่ 5) ข้อมูลด้านการท่องเที่ยวบริเวณสถานีขนส่งและสนามบิน มีคะแนนเฉลี่ยกับ 3.57

3. ผลการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 (H_1)

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานด้านเพศต่อความพึงพอใจด้านการรับรู้ข่าวสารด้านการท่องเที่ยว

ตัวแปร		ค่าเฉลี่ย	S.D.	t	p-value	แปลผล
H_1 : เพศ	ชาย	3.63	0.76	0.45	0.59	ปฏิเสธ
	หญิง	3.80	0.73			

จากตารางที่ 2 พบว่านักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่มีเพศแตกต่างกันมีการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวไม่แตกต่างกัน โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.00

3.2 ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2-4 ($H_2 – H_4$)

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบปัจจัยด้านอายุ ภูมิลำเนาและศาสนาต่อการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยว

ตัวแปร		df	SS	MS	F	p-value	แปลผล
H_2 : อายุ	Between Groups	5	9.58	1.92	3.61	0.00	ยอมรับ
	Within Groups	194	103.02	0.53			
	Total	199	112.60				
H_3 : ภูมิลำเนา	Between Groups	4	8.77	2.19	4.12	0.00	ยอมรับ
	Within Groups	195	103.83	0.53			
	Total	199	112.60				
H_4 : ศาสนา	Between Groups	3	3.15	1.05	1.88	0.13	ปฏิเสธ
	Within Groups	196	109.45	0.56			
	Total	199	112.60				

จากตารางที่ 3 พบว่านักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่มีอายุแตกต่างกันมีการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวแตกต่างกัน โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.00 เช่นเดียวกับนักท่องเที่ยวที่มีภูมิลำเนาแตกต่างกันจะมีการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.00 ส่วนนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่มีศาสนาแตกต่างกันมีการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวไม่แตกต่างกัน โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.13

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบปัจจัยด้านอายุต่อการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวรายคู่

อายุ (ปี)	ค่าเฉลี่ย	< 20 ปี	21-30 ปี	31-40 ปี	41-50 ปี	51-60 ปี	< 60 ปี
< 20 ปี	3.69	-	0.763	0.645	0.865	0.938	0.026
21-30 ปี	3.77		-	0.709	0.829	0.749	0.000
31-40 ปี	3.82			-	0.619	0.578	0.000
41-50 ปี	3.73				-	0.903	0.001
51-60 ปี	3.71					-	0.003
< 60 ปี	2.92						-

จากตารางที่ 4 พบว่ากลุ่มนักท่องเที่ยวที่มีอายุ 31-40 ปี มีคะแนนเฉลี่ยระดับความพึงพอใจต่อการับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวมากที่สุด (3.82) และนักท่องเที่ยวที่มีอายุมากกว่า 60 ปี มีระดับความพึงพอใจต่อการับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวต่ำที่สุด (2.92) เมื่อทดสอบความแตกต่างรายคู่ พบว่ากลุ่มนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่มีอายุมากกว่า 60 ปี มีความพึงพอใจต่อการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวแตกต่างจากกลุ่มอายุอื่นๆ ทุกช่วงอายุ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.026 0.000 0.000 0.001 และ 0.003 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงผลการทดสอบปัจจัยด้านภูมิลำเนา (ทวีป) ต่อการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวรายคู่

ภูมิลำเนา (ทวีป)	ค่าเฉลี่ย	เอเชีย	ยุโรป	อเมริกา	แอฟริกา	ออสเตรเลีย
เอเชีย	3.89	-	0.031	0.612	0.004	0.005
ยุโรป	3.64		-	0.293	0.040	0.076
อเมริกา	3.80			-	0.015	0.026
แอฟริกา	3.00				-	0.596
ออสเตรเลีย	3.20					-

จากตารางที่ 5 พบว่ากลุ่มนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่มีเดินทางมาจากทวีปเอเชีย มีคะแนนเฉลี่ยระดับความพึงพอใจต่อการับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวมากที่สุด (3.89) และนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาจากทวีปแอฟริกา มีระดับความพึงพอใจต่อการับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวต่ำที่สุด (3.00) เมื่อทดสอบความแตกต่างรายคู่ พบว่ากลุ่มนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติจากทวีปเอเชียมีความพึงพอใจต่อการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวแตกต่างจากกลุ่มนักท่องเที่ยวจากทวีปยุโรป ทวีปแอฟริกาและทวีปออสเตรเลีย โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.031 0.004 และ 0.005 ตามลำดับ กลุ่มนักท่องเที่ยวจากทวีปยุโรปมีความพึงพอใจต่อการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวแตกต่างจากกลุ่มนักท่องเที่ยวจากทวีปแอฟริกา โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.040 และกลุ่มนักท่องเที่ยวจากทวีปอเมริกามีความพึงพอใจต่อการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวแตกต่างจากกลุ่มนักท่องเที่ยวจากทวีปแอฟริกาและทวีปออสเตรเลีย โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.015 และ 0.026 ตามลำดับ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

สรุปและอภิปรายผล

ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติต่อการให้บริการข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวของจังหวัดตรังและจังหวัดสตูล พบว่าภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.7 เมื่อพิจารณาราย

ประเด็นพบว่าประเด็นที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือการให้ข้อมูลข่าวสารการท่องเที่ยวของที่พักแรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 ส่วนประเด็นที่มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด 2 อันดับแรก คือ การให้บริการข้อมูลการท่องเที่ยวของสถานีขนส่งและสนามบิน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.57 และการให้บริการของศูนย์บริการนักท่องเที่ยว มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.65 ไม่สอดคล้องกับ รติรส อินกล่ำ (2557) ที่ศึกษาคุณภาพการบริการของศูนย์บริการข่าวสารการท่องเที่ยว ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิที่พบว่านักท่องเที่ยวชาวต่างชาติมีทัศนคติต่อคุณภาพการบริการข้อมูลข่าวสารการท่องเที่ยวในระดับดีมากทุกด้าน ทั้งนี้เนื่องจากสนามบินสุวรรณภูมิมีศูนย์บริการข้อมูลนักท่องเที่ยวที่มีความพร้อมทั้งสถานที่ ข้อมูลและพนักงานมากกว่าในจังหวัดตรังและจังหวัดสตูล

เมื่อพิจารณาระดับความพึงพอใจตามช่วงระดับอายุ พบว่าระดับความพึงพอใจจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อนักท่องเที่ยวมีอายุมากขึ้น และช่วงอายุที่มีระดับความพึงพอใจสูงที่สุด คือระหว่าง 31-40 ปี และนักท่องเที่ยวที่มีอายุมากกว่า 40 ปี ระดับความพึงพอใจก็กลับมีแนวโน้มลดลงตามช่วงอายุที่เพิ่มขึ้น โดยนักท่องเที่ยวที่มีช่วงอายุมากว่า 60 ปี มีความพึงพอใจในระดับปานกลางซึ่งมีแตกต่างกับนักท่องเที่ยวทุกกลุ่มอายุ ทั้งนี้อาจเนื่องจากนักท่องเที่ยวที่มีอายุน้อยกว่า 30 ปี มักเดินทางมากับเพื่อนหรือมาคนเดียว ทำให้ไม่ให้ความสำคัญกับการวางแผนการท่องเที่ยว ซึ่งสอดคล้องกับ กมลวรรณ เหลายัง (2561) ที่พบว่านักท่องเที่ยวชาวต่างชาติส่วนใหญ่เป็นนักท่องเที่ยวแบบนักสำรวจ ชอบเปลี่ยนแผนในการเดินทางและแสวงความท้าทายให้กับชีวิต จึงชอบหาข้อมูลเองมากกว่ารอรับบริการ ในขณะที่นักท่องเที่ยวที่มีอายุ 40 ปีขึ้นไปจะเดินทางมากับครอบครัวจึงคาดหวังข้อมูลการท่องเที่ยวเพื่อการวางแผนมากกว่า ส่วนกลุ่มที่มีอายุมากว่า 60 ปี อาจจะมีปัญหาเรื่องการใช้เทคโนโลยีการสื่อสารได้น้อยกว่าและมีปัญหาด้านสภาพร่างกายและสายตา จึงเป็นอุปสรรคในการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวได้น้อยลง ซึ่งสอดคล้องกับ กมลวรรณ เหลายัง (2561) ที่พบว่านักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางมาเที่ยวจังหวัดสุราษฎร์ธานีนิยมใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการค้นหาแหล่งท่องเที่ยว

เมื่อพิจารณาระดับความพึงพอใจตามภูมิลำเนา (ทวีป) ของนักท่องเที่ยว พบว่านักท่องเที่ยวที่มีความพึงพอใจในระดับมาก คือนักท่องเที่ยวจากทวีปเอเชีย ทวีปอเมริกาและยุโรป ส่วนนักท่องเที่ยวจากทวีปแอฟริกาและออสเตรเลีย มีความพึงพอใจในระดับปานกลางและแตกต่างจากนักท่องเที่ยวจากทวีปเอเชีย ทวีปยุโรปและทวีปอเมริกา ซึ่งพบว่านักท่องเที่ยวชาวเอเชีย อเมริกาและยุโรปเดินทางส่วนใหญ่เคยเดินทางมาท่องเที่ยวในจังหวัดตรังและจังหวัดสตูลมากกว่า 1 ครั้ง และบางคนมาเป็นครูสอนภาษาอังกฤษในช่วงระยะเวลาสั้น ทำให้มีความคุ้นเคยมากกว่านักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเป็นครั้งแรก ซึ่งสอดคล้องกับ รติรส อินกล่ำ (2557) และ กมลวรรณ เหลายัง (2561) ที่พบว่านักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยและจังหวัดสุราษฎร์ธานีส่วนใหญ่เป็นชาวยุโรปและเอเชีย ที่พบว่านักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ และเคยเดินทางมาประเทศไทยร้อยละ 34 และคาดว่าจะกลับมาเที่ยวซ้ำร้อยละ 95.25

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มช่องทางการให้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวของจังหวัดในพื้นที่สถานีขนส่ง จุดรับส่งผู้โดยสารและสนามบินให้มากขึ้น เช่น จัดตั้งศูนย์ให้บริการข้อมูลนักท่องเที่ยวที่มีความพร้อมทั้งทางด้านข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวและพัฒนาคุณภาพการให้บริการของพนักงานให้มีความพร้อมทั้งในด้านภาษาต่างประเทศและระบบการให้บริการที่รวดเร็วทันสมัยและแม่นยำ

2. ควรมีช่องทางการสื่อสารข้อมูลข่าวสารการท่องเที่ยวที่สะดวกต่อผู้สูงอายุที่มีอายุเกิน 60 ปี และมีสื่อประชาสัมพันธ์เป็นภาษาอังกฤษและภาษาอื่นๆ เช่น ภาษาจีน ภาษามลายู เป็นต้น เนื่องจากมีนักท่องเที่ยวบางชาติยังไม่สามารถสื่อสารภาษาอังกฤษได้ดีพอ จึงไม่มีความสะดวกคล่องตัวในการเดินทางท่องเที่ยว

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยโครงการวิจัยเงินรายได้มหาวิทยาลัยทักษิณ กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ประเภททุนยุทธศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559

เอกสารอ้างอิง

กมลวรรณ เหลายัง. (2561). แนวทางการพัฒนาการศักยภาพการแข่งขันเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติกลุ่มสะพายเป้ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี. **วารสารวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.** ปีที่.13 ฉบับที่.1.

กรมการท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2556). **ระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยว.** สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2559 จาก http://61.19.236.136:8090/dotr/statistic.php.

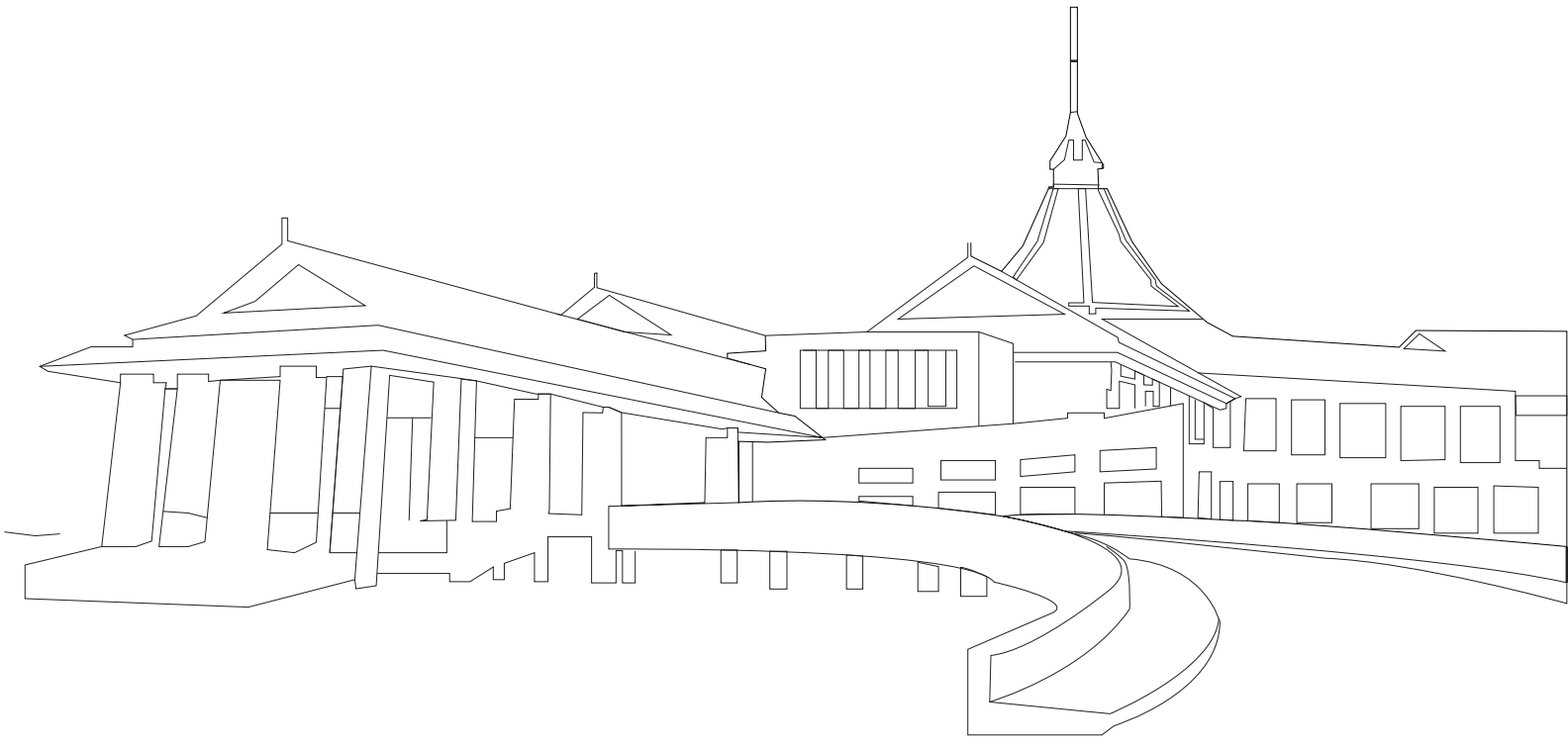
คณะกรรมการพัฒนาการท่องเที่ยว ประจำเขตการท่องเที่ยวอันดามัน. (2558). **แผนปฏิบัติการพัฒนาการท่องเที่ยว ภายในเขตพัฒนาการท่องเที่ยวอันดามัน.** กรุงเทพฯ

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น.** (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

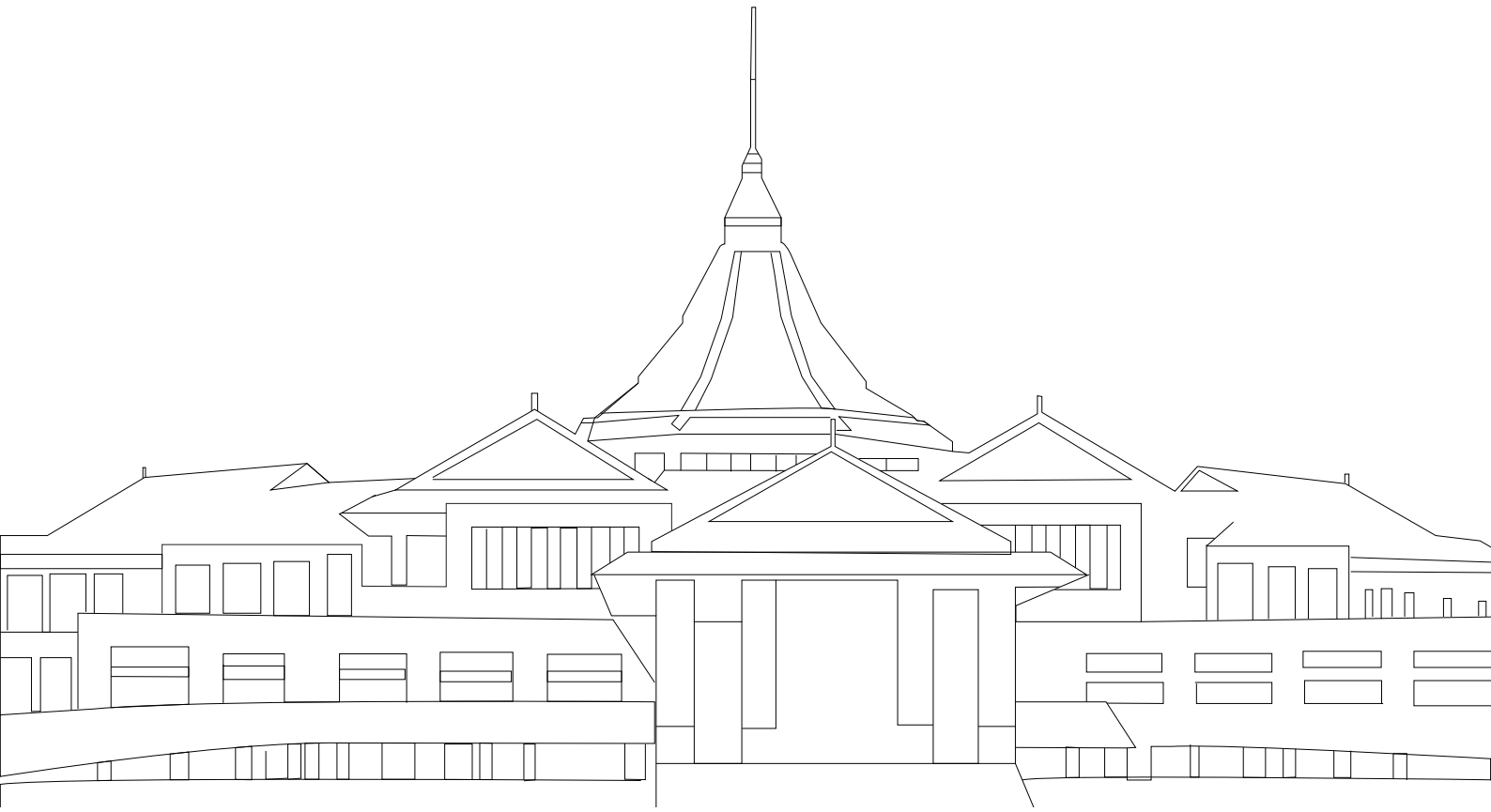
รติรส อินกล่ำ. (2557). คุณภาพการบริการของศูนย์บริการข่าวสารการท่องเที่ยว การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ. **วารสารวิชาการการท่องเที่ยวไทยนานาชาติ.** ปีที่.10 ฉบับที่.1.

สำนักงานสถิติจังหวัดตรัง. (2560). **รายงานสถิติจังหวัดตรัง สถิติการท่องเที่ยวและกีฬา พ.ศ.2560**. สืบค้นเมื่อ 16 มิถุนายน 2561จาก http://trang.nso.go.th/images/attachments/article/285/

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary



ภาคผนวก



การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 29 ประจำปี 2562

ภายใต้หัวข้อ : วิจัยและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

(Research and Innovation for Sustainability Development)

วันที่ 9-10 พฤษภาคม 2562

ณ โรงแรมสยามออเรียนทัล อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

หลักการและเหตุผล

การวิจัยเป็นกุญแจที่ความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม ของประเทศ ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยนั้น อาศัยการเพิ่มประสิทธิภาพจากปัจจัยความได้เปรียบด้านแรงงาน ทรัพยากรธรรมชาติ และการนำเข้าเทคโนโลยีสำเร็จรูปจากต่างประเทศมากกว่าการสะสมองค์ความรู้เพื่อพัฒนาตนเอง ดังนั้นการวิจัยจึงเป็นองค์ประกอบหลักของการสร้างความได้เปรียบด้านต่างๆ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการผลักดันขับเคลื่อนและยกระดับการวิจัย ตั้งแต่การมีนโยบายด้านการบริหารจัดการงานวิจัยแบบบูรณการที่มีทิศทางชัดเจน การส่งเสริมและสนับสนุนทุนเพื่อทำวิจัย และการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ให้เกิดกระบวนเรียนรู้และสั่งสมองค์ความรู้ เพื่อผลิตงานวิจัยที่มีคุณภาพ ตลอดจนมีการนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์ในมิติต่างๆ นอกจากนี้กระบวนการหนึ่งซึ่งสำคัญของการวิจัยคือการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์หรือการเผยแพร่งานวิจัยสู่แวดวงวิชาการเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างแท้จริง และเป็นการพัฒนางานวิจัยที่สูงขึ้นต่อไปอีกทั้งยังเป็นเวทีทางวิชาการสำหรับนักวิจัยในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ด้านการวิจัย

มหาวิทยาลัยทักษิณเป็นสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา มีภารกิจหลัก 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการผลิตบัณฑิตและการจัดการเรียนการสอนการวิจัย ด้านการวิจัย ด้านการบริการวิชาการ ด้านทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมและด้านบริหารจัดการ สำหรับภารกิจด้านการวิจัยซึ่งถือเป็นหัวใจของการพัฒนาเป็นที่มาขององค์ความรู้ในอันที่จะนำไปสู่การจัดการเรียนการสอน การบริการทางด้านวิชาการและเป็นฐานความรู้ให้แก่สังคมสถานภาพการวิจัยของมหาวิทยาลัยเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงศักยภาพทางด้านวิชาการของมหาวิทยาลัยฉะนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาศักยภาพการวิจัยทั้งทางด้านปริมาณและด้านคุณภาพ ดังนั้น เพื่อให้ผลงานวิจัยดังกล่าวได้มีโอกาสเผยแพร่ในวงกว้าง และขยายองค์ความรู้สู่การปฏิบัติให้กว้างขวางยิ่งขึ้น มหาวิทยาลัยทักษิณจึงได้จัดการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 29 ประจำปี 2562 เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยและแลกเปลี่ยนองค์ความรู้สู่สาธารณชนขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางด้านการวิจัยให้เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัย
2. เพื่อให้นักวิจัย นิสิต/นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาได้เผยแพร่ผลงานวิจัยสู่แวดวงวิชาการ
3. เพื่อเป็นเวทีทางวิชาการให้นักวิจัย นิสิต/นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาได้พบปะแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ด้านวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

บุคคลทั่วไป อาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ นักเรียน นักศึกษา จากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยทักษิณ

ระยะเวลาในการจัดประชุมวิชาการ

วันที่ 9-10 พฤษภาคม 2562

สถานที่จัดประชุมวิชาการ

ณ โรงแรมสยามออเรียลทัล อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

รูปแบบการจัดประชุมวิชาการ

1. การบรรยายพิเศษทางวิชาการ (Keynote lecture)
2. การจัดนิทรรศการผลงานวิจัยเด่นมหาวิทยาลัยทักษิณ เช่น งานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรมและ Start-up
3. การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย (Oral presentation)
4. การนำเสนอผลงานวิจัยภาคโปสเตอร์ (Poster presentation)

ขั้นตอนการส่งผลงาน

ผู้นำเสนอผลงานลงทะเบียน และส่งบทความเพื่อนำเสนอภาคบรรยาย และภาคโปสเตอร์ ผ่านระบบออนไลน์ http://rms.rdi.tsu.ac.th:82/tsuconference พร้อมเลือกช่องทางการตีพิมพ์ได้ 2 ช่องทาง ดังนี้

ช่องทางที่ 1 ตีพิมพ์เฉพาะบทคัดย่อ ในเล่มเอกสารรวมบทคัดย่อ (Abstract Book) ผู้นำเสนอส่งผลงานเฉพาะบทคัดย่อเท่านั้น โดยผลงานที่ผ่านการพิจารณาให้นำเสนอจะได้รับการตีพิมพ์ ทั้งนี้ จะต้องปรับปรุงแก้ไขบทคัดย่อให้ถูกต้องตามรูปแบบข้อกำหนดอย่างเคร่งครัดหากไม่สมบูรณ์หรือไม่ถูกต้องจะส่งคืนผู้นำเสนอแก้ไขก่อนการตีพิมพ์ต่อไป เพื่อนำเสนอภาคบรรยายและภาคโปสเตอร์

ช่องทางที่ 2 ตีพิมพ์บทคัดย่อใน (Abstract Book) และตีพิมพ์บทความวิจัยเรื่องเต็มในรายงานการประชุมวิชาการ (Proceeding) ผู้นำเสนอผลงานจะต้องส่งบทคัดย่อ (Abstract) และบทความวิจัยเรื่องเต็ม (Manuscript) โดยผลงานที่ผ่านพิจารณาให้นำเสนอจะได้รับการตีพิมพ์ ทั้งนี้ จะต้องปรับปรุงแก้ไขบทคัดย่อให้ถูกต้องตามรูปแบบข้อกำหนดอย่างเคร่งครัดหากไม่สมบูรณ์หรือไม่ถูกต้องจะส่งคืนผู้นำเสนอแก้ไขก่อนการตีพิมพ์ต่อไป เพื่อนำเสนอภาคบรรยายและภาคโปสเตอร์ และบทความวิจัยเรื่องเต็ม (Manuscript) เป็นผลงานที่ผ่านการประเมินคุณภาพบทความวิจัยจากผู้ทรงคุณวุฒิ ตีพิมพ์ในรายงานการประชุมวิชาการ (Proceeding) โดยเผยแพร่บนเว็บไซต์ http://rms.rdi.tsu.ac.th:82/tsuconference

การแบ่งกลุ่มสาขาการนำเสนอผลงานวิชาการ แบ่งเป็น 10 Session

1. **Session นวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์** ประกอบด้วย จิตรกรรม ประติมากรรม ภาพพิมพ์ ศิลปะไทย สื่อประสม Media Arts ศิลปะแนวคิดอินสตอลเลชั่น การแสดงดนตรี การประพันธ์เพลง ละคร การแสดงพื้นบ้าน นาฏศิลป์ไทย นาฏศิลป์ร่วมสมัย การออกแบบทุกสาขา สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ นวัตกรรมทางการศึกษา และสื่ออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. **Session วิทยาศาสตร์ชีวภาพและเกษตรศาสตร์** ประกอบด้วย กลุ่มวิชาชีววิทยา ชีวศึกษา สัตววิทยา พฤกษศาสตร์ พันธุศาสตร์ จุลชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีผลิตพืช เทคโนโลยีผลิตสัตว์ อุตสาหกรรมเกษตร ทรัพยากรประมง ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ระบบเกษตร ทรัพยากรดิน ธุรกิจเกษตร วิศวกรรมและเครื่องจักรกลการเกษตร สิ่งแวดล้อมทางการเกษตร และวิทยาศาสตร์ชีวภาพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. **Session วิทยาศาสตร์เคมีและเภสัช** ประกอบด้วยกลุ่มวิชา เคมีศึกษา อนินทรีย์ เคมีอินทรีย์เคมี ชีวเคมีเคมีอุตสาหกรรม เคมีโพลิเมอร์ เคมีวิเคราะห์ เคมีปิโตรเลียม เคมีสิ่งแวดล้อม เคมีเทคนิค นิวเคลียร์เคมี เคมีเชิงฟิสิกส์เคมีชีวภาพ เภสัชเคมีและเภสัชวิเคราะห์ เภสัชอุตสาหกรรม เภสัชกรรม เภสัชวิทยาและพิษวิทยา เครื่องสำอางเภสัชเวชเภสัชชีวภาพ วิศวกรรมเคมีและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

4. **Session ฟิสิกส์ศึกษา ฟิสิกส์ประยุกต์และวิศวกรรมศาสตร์** ประกอบด้วย กลุ่มวิชาฟิสิกส์ ฟิสิกส์ศึกษาดาราศาสตร์วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลกและอวกาศธรณีวิทยา อุทกวิทยา สมุทรศาสตร์ อุตุนิยมวิทยาฟิสิกส์ของสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์ วิศวกรรมอุตสาหกรรมวิจัยและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

5. **Session คณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์** ประกอบด้วยสาขา คณิตศาสตร์ศึกษา คณิตศาสตร์ สถิติคอมพิวเตอร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสารเครือข่ายและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. **Session วิทยาศาสตร์สุขภาพ** ประกอบด้วย สาขาแพทยศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ สาธารณสุขศาสตร์ และสหสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สุขภาพ

7. **Session การศึกษา** ประกอบด้วย กลุ่มวิชาพื้นฐานการศึกษาหลักสูตรและการสอน การวัดและประเมินผลการศึกษา เทคโนโลยีการศึกษา บริหารการศึกษา จิตวิทยาและการแนะแนวการศึกษา พลศึกษา การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย การศึกษาพิเศษ การศึกษาข้ามวัฒนธรรมและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

8. **Session มนุษยศาสตร์** ประกอบด้วย นิเทศศาสตร์ปรัชญาภาษา วรรณกรรม นาฏกรรมศิลปวัฒนธรรม คติชนวิทยาและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. **Session สังคมศาสตร์** ประกอบด้วย สังคมวิทยาประชากรศาสตร์ มานุษยวิทยา จิตวิทยาสังคม ปัญหาสังคม สังคมศาสตร์อาชญาวิทยา กระบวนการยุติธรรม มนุษย์นิเวศวิทยาและนิเวศวิทยาสังคม พัฒนาสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิศาสตร์สังคม รวมทั้งรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์ นิติศาสตร์และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

10. **Session บริหารธุรกิจและเศรษฐศาสตร์** ประกอบด้วย บริหารธุรกิจ การบัญชี พาณิชยศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ระยะเวลาดำเนินการและกิจกรรม

ระยะเวลา	กิจกรรม
วันนี้-15 กุมภาพันธ์ 2562	ลงทะเบียน และเปิดรับผลงานเพื่อนำเสนอภาคบรรยาย และภาคโปสเตอร์
28 กุมภาพันธ์ 2562	แจ้งผลการพิจารณาบทคัดย่อ
15 มีนาคม 2562	ผู้นำเสนอยืนยันการส่งบทคัดย่อ และส่งหลักฐานการชำระค่าลงทะเบียนล่วงหน้า
9 เมษายน 2562	แจ้งผลการพิจารณาบทความวิจัยเรื่องเต็ม (Manuscript)
19 เมษายน 2562	ผู้นำเสนอปรับแก้ไขบทความวิจัยเรื่องเต็ม และส่งยืนยันการตีพิมพ์ในรายงานการประชุมวิชาการ (Proceeding)
9-10 พฤษภาคม 2562	นำเสนอผลงานภาคบรรยาย และภาคโปสเตอร์

อัตราค่าลงทะเบียน

อัตราค่าลงทะเบียนผู้เข้าร่วมประชุม		
ประเภทผู้เข้าร่วมประชุม	**ลงทะเบียนล่วงหน้า ภายในวันที่ 15 มีนาคม 2562**	**ลงทะเบียนปกติ หลังวันที่ 15 มีนาคม 2562**
บุคคลทั่วไป (นิสิต นักศึกษา อาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ ภายนอกมหาวิทยาลัยทักษิณ)	3,000 บาท	3,500 บาท
นิสิต/บุคลากร มหาวิทยาลัยทักษิณ	1,500 บาท	2,000 บาท

หมายเหตุ :

1. ผู้นำเสนอผลงานและผู้เข้าร่วมประชุมจะต้องชำระค่าลงทะเบียนให้เสร็จสิ้น ภายในวันที่ 15 มีนาคม 2562
2. การลงทะเบียนผู้เข้าร่วมประชุมวิชาการฯ กระบวนการแจ้งผลการนำเสนอและการปรับปรุงแก้ไขบทความจะดำเนินการผ่านทางระบบออนไลน์ที่เว็บไซต์ http://rms.rdi.tsu.ac.th:82/tsuconference เท่านั้น
3. ฝ่ายจัดการประชุมจะปิดระบบรับการลงทะเบียนสำหรับผู้เข้าร่วมประชุม ภายในวันที่ 20 เมษายน 2562
4. คณะกรรมการฯ ขอสงวนสิทธิ์ไม่จ่ายเงินคืนไม่ว่ากรณีใด ๆ

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีการเผยแพร่ผลงานวิจัยของนักวิจัยจากหน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย
2. นักวิจัยและนิสิต/นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษามีโอกาสเผยแพร่ผลงานวิจัยสู่แวดวงวิชาการ
3. มีเวทีทางวิชาการให้กับนักวิจัยและนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาได้พบปะแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ด้านการวิจัย
4. มีเครือข่ายความร่วมมือด้านการวิจัยของมหาวิทยาลัยและเครือข่ายการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา

ติดต่อสอบถามเพิ่มเติม : สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง
โทรศัพท์ 074-609600 ต่อ 7254 มือถือ 081-5407304, 086-4815005
โทรศัพท์ / โทรสาร 074-609655 เว็บไซต์ http://rms.rdi.tsu.ac.th:82/tsuconference
E-mail : conferencerdi.tsu@gmail.com

คำสั่งมหาวิทยาลัยทักษิณ

ที่ 1470/2562

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงานการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 29 ประจำปี 2562

ด้วยสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ ร่วมกับ สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา และสถาบัน คีนันแห่งเอเชีย กำหนดจัดการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 29 ประจำปี 2562 ระหว่างวันที่ 9-10 พฤษภาคม 2562 ณ โรงแรมสยามออเรียนทัล อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นเวทีทางวิชาการให้กับนักวิจัยและนิสิตนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ได้พบปะแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประสบการณ์ด้านการวิจัยตลอดจนเป็นการสร้างเครือข่ายความร่วมมือด้านการวิจัย

ดังนั้น เพื่อให้การเตรียมงานและการดำเนินการโครงการดังกล่าวเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและสัมฤทธิ์ผล อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 27 และ 31 แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยทักษิณ พ.ศ. 2551 จึงแต่งตั้งบุคคลเป็นคณะกรรมการดำเนินงานการจัดประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 29 ประจำปี 2562 ดังนี้

1. ฝ่ายเลขานุการ

1. รองอธิการบดีฝ่ายวิจัย บริการวิชาการ และวิเทศสัมพันธ์	ที่ปรึกษา
2. ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา	ประธานกรรมการ
3. หัวหน้าสำนักงานสถาบันวิจัยและพัฒนา	รองประธานกรรมการ
4. นางสุมาลี จันทร์ผลึก	กรรมการ
5. นางสาวพิมพ์ณดา มณีวงค์	กรรมการ
6. นางชุติมา ยอดเกื้อ	กรรมการ
7. นางสาวจินตนา รัตนบุรี	กรรมการ
8. นางสาวขวัญใจ นิ่มดวง	กรรมการ
9. นายชาญณรงค์ คงทน	กรรมการ
10. นางอุษา ชูช่วย	กรรมการ
11. นางสาวจุฑาทิพย์ ชูช่วย	กรรมการ
12. นางสาวดวงดาว ศรีเรืองรัตน์	กรรมการ
13. นาย ธนิสสร บัวแก้ว	กรรมการ
14. นางสาวรานี ซุ่นเซ่ง	กรรมการและเลขานุการ
15. นางสาวปิยนุช อินทร์ทองแก้ว	ผู้ช่วยเลขานุการ

<u>หน้าที่และความรับผิดชอบ</u>

- ประสานการจัดโครงการในภาพรวม และติดตามการดำเนินงานของฝ่ายต่างๆ ให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย
- จัดทำหนังสือติดต่อประสานหน่วยงานต่างๆ ทั้งภายใน ภายนอกมหาวิทยาลัย
- อำนวยความสะดวกตลอดการจัดโครงการ

2. ฝ่ายลงทะเบียนและระบบสารสนเทศ

1. หัวหน้าสำนักงานสถาบันวิจัยและพัฒนา	ประธานกรรมการ
2. นางสุมาลี จันทร์ผลึก	กรรมการ
3. นางอุทัย ศิริคุณ	กรรมการ
4. นางสาวเกษริน บินสัน	กรรมการ
5. ว่าที่ร้อยตรีหญิงหนึ่งฤทัย แสงทอง	กรรมการ
6. นางสาวเกศรินทร์ หลงแก้ว	กรรมการ
7. นางสาวขวัญใจ นิ่มดวง	กรรมการ
8. นางอุษา ชูช่วย	กรรมการ
9. นางสาวรานี ชุ่นเซ่ง	กรรมการและเลขานุการ
10. นางสาวปิยนุช อินทร์ทองแก้ว	ผู้ช่วยเลขานุการ

<u>หน้าที่และความรับผิดชอบ</u>

รับลงทะเบียนผู้เข้าร่วมประชุม จัดทำเอกสารประกอบการประชุม และเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. ฝ่ายประชาสัมพันธ์

1. ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายสื่อสารองค์กรและองค์กรสัมพันธ์	ประธานกรรมการ
2. นางสาวไหมมู่หน๊ะ สุกเส็ม	กรรมการ
3. นางสาวเดือนเพ็ญ เจียนซี่	กรรมการ
4. นางสาววรรณา ซอและ	กรรมการ
5. นายกฤษดา สุวรรณการณ์	กรรมการ
6. นางสาวรานี ชุ่นเซ่ง	กรรมการ
7. นางสาวขวัญใจ นิ่มดวง	กรรมการและเลขานุการ

<u>หน้าที่และความรับผิดชอบ</u>

- วางแผนการประชาสัมพันธ์
- จัดทำแผ่นพับเพื่อประชาสัมพันธ์ พร้อมจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ทุกชนิด
- ประชาสัมพันธ์โครงการผ่านทางวิทยุ Website ป้ายวิ่ง ของมหาวิทยาลัย
- บันทึกภาพการจัดประชุมวิชาการ

4. ฝ่ายพิธีการ

1. นางสาวพิมพ์ณดา มณีวงค์	ประธานกรรมการ
2. นายบัณฑิต ทองสงฆ์	กรรมการ
3. นางสาวขวัญใจ นิ่มดวง	กรรมการ
4. นางอุทัย ศิริคุณ	กรรมการ
5. นางสาวรานี ชุ่นเซ่ง	กรรมการ
6. นายชาญณรงค์ คงทน	กรรมการและเลขานุการ

<u>หน้าที่และความรับผิดชอบ</u>

- ดำเนินการด้านพิธีการ พิธีกร ในช่วงพิธีเปิดและพิธีปิด ให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย
- ร่างคำกล่าวรายงาน คำกล่าวเปิด สำหรับพิธีเปิด
- จัดเตรียมประวัติ ข้อมูลในการบรรยาย ตลอดจนประสานการเดินทางของวิทยากรจัดเตรียมของที่ระลึกสำหรับวิทยากร
- ดำเนินการมอบรางวัลนักวิจัยดีเด่นและรางวัลการนำเสนอผลงานเด่น
- จัดทำป้ายชื่อวิทยากรบรรยายพิเศษ ผู้กล่าวรายงาน และผู้กล่าวเปิด
- ต้อนรับแขกผู้มีเกียรติ วิทยากร ผู้แทนหน่วยงานเจ้าภาพร่วม และผู้เข้าร่วมประชุม
- ประสานรับ-ส่ง วิทยากร

5. ฝ่ายปฏิคมและอาหาร

1. นางสาวจุฑาทิพย์ ชูช่วย	ประธานกรรมการ
2. นางสาวดวงดาว ศรีเรืองรัตน์	กรรมการ
3. ว่าที่ร้อยตรีหญิงหนึ่งฤทัย แสงทอง	กรรมการ
4. นางสาวเกษริน บินสัน	กรรมการ
5. นางสาวปิยนุช อินทร์ทองแก้ว	กรรมการและเลขานุการ

<u>หน้าที่และความรับผิดชอบ</u>

- ต้อนรับแขกผู้มีเกียรติ วิทยากร ผู้แทนหน่วยงานเจ้าภาพร่วม และผู้เข้าร่วมประชุม
- จัดเตรียมอาหารว่างและเครื่องดื่มสำหรับแขกผู้มีเกียรติ และอาหารกลางวันตลอดงานประชุม

6. ฝ่ายการเงินและพัสดุ

1. ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา	ประธานกรรมการ
2. หัวหน้าฝ่ายการคลังและทรัพย์สิน	กรรมการ
3. หัวหน้าสำนักงานสถาบันวิจัยและพัฒนา	กรรมการ
4. นางสาวรานี ชุ่นเช่ง	กรรมการ
5. นางอุษา ชูช่วย	กรรมการ
6. นางสุมาลี จันทร์ผลึก	กรรมการและเลขานุการ

<u>หน้าที่และความรับผิดชอบ</u>

- กำกับดูแลการดำเนินการเบิกจ่ายในเงินของโครงการให้เป็นไปตามระเบียบ/ข้อบังคับ/หลักเกณฑ์ วิธีการและ/หรือข้อตกลงที่เกี่ยวข้อง
- รับเงินค่าลงทะเบียนพร้อมออกใบสำคัญรับเงิน
- รวบรวมหลักฐานการเบิกจ่ายเงินและสรุปค่าใช้จ่ายเพื่อรายงานมหาวิทยาลัย

7. ฝ่ายสถานที่ นิทรรศการ และโสตทัศนูปกรณ์

1. นางชุติมา ยอดเกื้อ	ประธานกรรมการ
2. นางสาวขวัญใจ นิ่มดวง	กรรมการ
3. นางสาวจุฑาทิพย์ ชูช่วย	กรรมการ
4. นางสาวปิยนุช อินทร์ทองแก้ว	กรรมการ
5. นายธนิสสร บัวแก้ว	กรรมการ
6. นางสาวจินตนา รัตนบุรี	กรรมการและเลขานุการ

<u>หน้าที่และความรับผิดชอบ</u>

- ดำเนินการกำหนดแนวทางและรูปแบบการจัดนิทรรศการ และอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับประสานสถานที่การจัดภาคนิทรรศการ
- ประสานในห้องประชุมย่อย และอำนวยความสะดวกการจัดสื่อและอุปกรณ์ประกอบการนำเสนอผลงาน

8. ฝ่ายประเมินผล

1. อาจารย์พีระ ทองมี	ประธานกรรมการ
2. หัวหน้าสำนักงานสถาบันวิจัยและพัฒนา	กรรมการ
3. นางสาวจินตนา รัตนบุรี	กรรมการ
4. นางสาวรานี ชุ่นเช่ง	กรรมการและเลขานุการ

<u>หน้าที่และความรับผิดชอบ</u> ดำเนินการประเมินผลการจัดโครงการ และจัดทำรายงานเสนอมหาวิทยาลัย

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้จนกว่าการดำเนินโครงการฯ จะเสร็จสิ้น

สั่ง ณ วันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2562

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย ชำนิ)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยทักษิณ

ประกาศมหาวิทยาลัยทักษิณ
เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการอำนวยการการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ
ครั้งที่ 29 ประจำปี 2562

ด้วยมหาวิทยาลัยทักษิณ กำหนดจัดการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 29 ประจำปี 2562 ดังนั้น เพื่อให้การเตรียมงานและการดำเนินการโครงการดังกล่าวเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและสัมฤทธิ์ผล อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 27 และ 31 แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยทักษิณ พ.ศ. 2551 จึงแต่งตั้งบุคคลเป็นคณะกรรมการอำนวยการการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 29 ประจำปี 2562 ดังนี้

1. ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาและส่งเสริมวิชาชีพ สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา	ที่ปรึกษา
2. ผู้จัดการอาวุโส สถาบันคีนันแห่งเอเชีย	ที่ปรึกษา
3. อธิการบดี	ประธานกรรมการ
4. รองอธิการบดีฝ่ายวิจัย บริการวิชาการ และวิเทศสัมพันธ์	รองประธานกรรมการ
5. รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ	กรรมการ
6. รองอธิการบดีฝ่ายบริหารและกิจการนิสิต สงขลา	กรรมการ
7. รองอธิการบดีฝ่ายบริหารและกิจการนิสิต พัทลุง	กรรมการ
8. รองอธิการบดีฝ่ายการพัสดุ	กรรมการ
9. รองอธิการบดีฝ่ายวางแผน การคลัง และกิจการสภามหาวิทยาลัย	กรรมการ
10. รองอธิการบดีฝ่ายพัฒนาองค์กรและทรัพยากรบุคคล	กรรมการ
11. ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายสื่อสารองค์กรและองค์กรสัมพันธ์	กรรมการ
12. ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายบริการวิชาการและชุมชนสัมพันธ์ สงขลา	กรรมการ
13. ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายบริการวิชาการและชุมชนสัมพันธ์ พัทลุง	กรรมการ
14. คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย	กรรมการ
15. คณบดีคณะวิทยาศาสตร์	กรรมการ
16. คณบดีคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	กรรมการ
17. คณบดีคณะศึกษาศาสตร์	กรรมการ
18. คณบดีคณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน	กรรมการ
19. คณบดีคณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา	กรรมการ
20. คณบดีคณะศิลปกรรมศาสตร์	กรรมการ
21. คณบดีคณะนิติศาสตร์	กรรมการ
22. คณบดีคณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ	กรรมการ
23. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์	กรรมการ
24. คณบดีคณะพยาบาลศาสตร์	กรรมการ
25. คณบดีคณะอุตสาหกรรมเกษตรและชีวภาพ	กรรมการ
26. ผู้อำนวยการวิทยาลัยการจัดการเพื่อการพัฒนา	กรรมการ
27. ผู้อำนวยการวิทยาลัยนานาชาติ	กรรมการ
28. ผู้อำนวยการสถาบันปฏิบัติการชุมชนเพื่อการศึกษาแบบบูรณาการ	กรรมการ

29. ผู้อำนวยการสถาบันทักษิณคดีศึกษา	กรรมการ
30. ผู้อำนวยการวิทยาลัยภูมิปัญญาชุมชน	กรรมการ
31. ผู้อำนวยการสำนักคอมพิวเตอร์	กรรมการ
32. ผู้อำนวยการสำนักหอสมุด	กรรมการ
33. ผู้อำนวยการสำนักบ่มเพาะวิชาการเพื่อวิสาหกิจในชุมชน	กรรมการ
34. ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาทุนมนุษย์	กรรมการ
35. ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา	กรรมการและเลขานุการ
36. หัวหน้าสำนักงานสถาบันวิจัยและพัฒนา	ผู้ช่วยเลขานุการ
37. นางสาวรานี ชุ่นเซ่ง	ผู้ช่วยเลขานุการ

<u>หน้าที่และความรับผิดชอบ</u>

1. กำหนดนโยบายและวางกรอบการทำงานการประชุมวิชาการระดับชาติฯ
2. ให้คำปรึกษาและสนับสนุนการประชุมวิชาการระดับชาติฯ ให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อยมีประสิทธิภาพ
3. อำนวยความสะดวกและดำเนินการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประชุมวิชาการระดับชาติฯ ให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้จนกว่าการดำเนินโครงการฯ จะเสร็จสิ้น

สั่ง ณ วันที่ 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2561

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย ชำนิ)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยทักษิณ

ประกาศมหาวิทยาลัยทักษิณ
เรื่อง คณะกรรมการฝ่ายวิชาการการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ
ครั้งที่ 29 ประจำปี 2562

ด้วยสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ กำหนดจัดการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 29 ประจำปี 2562 ดังนั้น เพื่อให้การเตรียมงานและการดำเนินการโครงการดังกล่าวเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและสัมฤทธิ์ผล อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 27 และ 31 แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยทักษิณ พ.ศ. 2551 ประกอบกับประกาศมหาวิทยาลัยทักษิณ เรื่อง มอบอำนาจและมอบหมายหน้าที่ให้แก่ผู้ดำรงตำแหน่งตามสภามหาวิทยาลัยและอธิการบดี ฉบับลงวันที่ 20 พฤศจิกายน 2553 จึงแต่งตั้งบุคคลเป็นคณะกรรมการฝ่า+ยวิชาการการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 29 ประจำปี 2562 ดังนี้

1. ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาและส่งเสริมวิชาชีพ สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา	ที่ปรึกษา
2. ผู้จัดการอาวุโส สถาบันคีนันแห่งเอเชีย	ที่ปรึกษา
3. ศาสตราจารย์ นพ.วีระศักดิ์ จงสู่วิวัฒน์วงศ์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	ที่ปรึกษา
4. รองอธิการบดีฝ่ายวิจัย บริการวิชาการ และวิเทศสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยทักษิณ	ที่ปรึกษา
5. ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ	ประธานกรรมการ
6. ศาสตราจารย์ ดร.อนุรักษ์ ปัญญานุวัฒน์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก)	กรรมการ
7. ศาสตราจารย์ชวน เพชรแก้ว มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก)	กรรมการ
8. ศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ สวนใต้ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก)	กรรมการ
9. ศาสตราจารย์ ดร.ปราณี อ่านเปรื่อง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก)	กรรมการ
10. ศาสตราจารย์ ดร.พูนสุข ประเสริฐสรรพ์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก)	กรรมการ
11.ศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา เรืองแสง มหาวิทยาลัยขอนแก่น (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก)	กรรมการ
12. ศาสตราจารย์ ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก)	กรรมการ
13. ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก)	กรรมการ
14. รองศาสตราจารย์ ดร.โยธิน แสวงดี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก)	กรรมการ

15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมผกา ฮาร์ดดิ้ง กรรมการ
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก)
16. รองศาสตราจารย์ ดร.หิริหัทยา เพชรมั่ง กรรมการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
17. รองศาสตราจารย์ ดร.พรพันธุ์ เขมคุณาศัย กรรมการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
18. รองศาสตราจารย์ ดร.สรรพสิทธิ์ กล่อมเกล้า กรรมการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
19. รองศาสตราจารย์ ดร.กนกพร สังขรักษ์ กรรมการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
20. รองศาสตราจารย์ ดร.ปุญญพัฒน์ ไชยเมล์ กรรมการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
21. รองศาสตราจารย์กรกฎ ทองขะโชค กรรมการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
22. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสงค์ เกษราธิคุณ กรรมการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
23. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรวิกา ก้องกุล กรรมการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
24. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จตุพร แก้วอ่อน กรรมการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
25. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภฎา คีรีรัฐนิคม กรรมการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
26. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมลวรรณ วีระธรรมโม กรรมการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
27. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัศรเบศวร์ เวชวิริยะกุล กรรมการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
28. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรีสุดา วนาลีสิน กรรมการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
29. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญมาก กรรมการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
30. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรจันทร์ ศิริโชติ กรรมการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
31. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชลินจ์ จีนนุ่น กรรมการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
32. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณี มีมาก กรรมการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
33. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิรีพร สังข์ทอง กรรมการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
34. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยอดชาย พรหมอินทร์ กรรมการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ

35. ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุษกร ถาวรประสิทธิ์ กรรมการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
36. นางสาวรานี ซุ่นเซ่ง กรรมการและเลขานุการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
37. นางอุทัย ศิริคุณ ผู้ช่วยเลขานุการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
38. นางสาวกัญญณัชช์ เลียดรักษ์ ผู้ช่วยเลขานุการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
39. นางสาวจินตนา รัตนบุรี ผู้ช่วยเลขานุการ
มหาวิทยาลัยทักษิณ

<u>หน้าที่และความรับผิดชอบ</u>

1. พิจารณารูปแบบการดำเนินกิจกรรมการนำเสนอผลงานวิชาการ
2. พิจารณารายละเอียดในการจัดประชุมวิชาการระดับชาติฯ ให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย
3. ดำเนินการพิจารณาคัดเลือกผลงานวิจัยเพื่อนำเสนอภาคบรรยาย และภาคโปสเตอร์
4. ตรวจสอบรูปแบบและความถูกต้องของบทความวิจัย และจัดทำรายงานการประชุมวิชาการระดับชาติ (proceeding)
5. กำหนดรายละเอียดการนำเสนอผลงานวิจัยเพื่อนำเสนอภาคบรรยาย และภาคโปสเตอร์

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้จนกว่าการดำเนินโครงการฯ จะเสร็จสิ้น

สั่ง ณ วันที่ 9 มกราคม พ.ศ. 2562

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย ชำนิ)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยทักษิณ

ประกาศมหาวิทยาลัยทักษิณ

เรื่อง แต่งตั้งผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาตัดสินรางวัลการนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยายและภาคโปสเตอร์ งานประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 29 ประจำปี 2562

.....

ด้วยสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ ร่วมกับ สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา และสถาบันคีนันแห่งเอเชีย กำหนดจัดการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 29 ประจำปี 2562 ภายใต้หัวข้อ : วิจัยและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Research and Innovation for Sustainability Development) ในระหว่างวันที่ 9 - 10 พฤษภาคม 2562 ณ โรงแรมสยามออเรียนทัล อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ความรู้ ประสบการณ์ด้านการวิจัย ดังนั้น เพื่อให้การดำเนินงานในส่วนที่เกี่ยวข้องเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและสัมฤทธิ์ผล อาศัยอำนาจตามความ ในมาตรา 27 และ 31 แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยทักษิณ พ.ศ. 2551 ประกอบกับประกาศมหาวิทยาลัยทักษิณ เรื่อง มอบอำนาจและมอบหมายหน้าที่ให้แก่ผู้ดำรงตำแหน่งตามสภามหาวิทยาลัยและอธิการบดี ฉบับลงวันที่ 20 พฤศจิกายน 2553 จึงแต่งตั้งบุคคลเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาตัดสินรางวัลการนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยายและภาคโปสเตอร์ งานประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 29 ประจำปี 2562 รายนาม ดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ณฐพงศ์ จิตรนิรัตน์ ประธานผู้ทรงคุณวุฒิ
2. รองศาสตราจารย์ ดร.กนกพร สังขรักษ์
3. รองศาสตราจารย์ ดร.สรรพสิทธิ์ กล่อมเกล้า
4. รองศาสตราจารย์ ดร.นิคม ชูศิริ
5. รองศาสตราจารย์ ดร.พรพันธุ์ เขมคุณาศัย
6. รองศาสตราจารย์ ดร.หิริหัทยา เพชรมั่ง
7. รองศาสตราจารย์กรกฎ ทองขะโชค
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรวิกา ก้องกุล
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา แก้วพิบูลย์
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จตุพร แก้วอ่อน
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณวงศ์ บุนนาค
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติยศ วรเดช
13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสงค์ เกษราธิคุณ
14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชลินจ์ จีนนุ่น
15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณี มีมาก
16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรีสุดา วนาลีสิน

17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัศรเบศวณ์ เวชวิริยะสกุล
18. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งชัชดาพร เวหะชาติ
19. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภฎา คีรีรัฐนิคม
20. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โสมศิริ เดชารัตน์
21. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญมาก
22. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สารภี ไชยรัตน์
23. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมลวรรณ วีระธรรมโม
24. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรจันทร์ ศิริโชติ
25. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แจ่มจันทร์ เพชรศิริ
26. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชวาล ชุมรักษา
27. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวนพิศ ชุมคง
28. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ คงภักดี
29. ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุษกร ถาวรประสิทธิ์
30. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยอดชาย พรหมอินทร์
31. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิรีพร สังข์ทอง
32. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรยา ปรีชาพานิช
33. อาจารย์ ดร.ระวีวัฒน์ ไทยเจริญ
34. อาจารย์ ดร.พินิจ ดวงจินดา
35. อาจารย์ ดร.ศิรดา นวลประดิษฐ์

ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ประมาณ เทพสงเคราะห์
   (มหาวิทยาลัยหาดใหญ่)

<u>หน้าที่</u>

1. ทำหน้าที่ประธาน และกรรมการผู้ดำเนินการควบคุมการนำเสนอผลงานวิจัยในแต่ละ Session
2. พิจารณาตัดสินรางวัลผลงาน การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยายและภาคโปสเตอร์

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้จนกว่าการดำเนินการจะเสร็จสิ้น

สั่ง ณ วันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2562

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย ชำนิ)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยทักษิณ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความวิจัย
การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 29 ประจำปี 2562

1. ผศ.ดร.มณี มีมาก	มหาวิทยาลัยทักษิณ
2. ผศ.ดร.อรจันทร์ ศิริโชติ	มหาวิทยาลัยทักษิณ
3. ผศ.ยอดชาย พรหมอินทร์	มหาวิทยาลัยทักษิณ
4. รศ.ดร.สรรพสิทธิ์ กล่อมเกล้า	มหาวิทยาลัยทักษิณ
5. ผศ.ดร.สุภฏา คีรีรัฐนิคม	มหาวิทยาลัยทักษิณ
6. รศ.ดร.หิริหัทยา เพชรมั่ง	มหาวิทยาลัยทักษิณ
7. รศ.ดร.กนกพร สังขรักษ์	มหาวิทยาลัยทักษิณ
8. ผศ.ดร.ประสงค์ เกษราธิคุณ	มหาวิทยาลัยทักษิณ
9. ผศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน	มหาวิทยาลัยทักษิณ
10. ผศ.ดร.กรวิกา ก้องกุล	มหาวิทยาลัยทักษิณ
11. ผศ.สิรีพร สังข์ทอง	มหาวิทยาลัยทักษิณ
12. รศ.ดร.ปุญญพัฒน์ ไชยเมล์	มหาวิทยาลัยทักษิณ
13. ผศ.ดร.ศรีสุดา วนาลีสิน	มหาวิทยาลัยทักษิณ
14. ผศ.ดร.อมลวรรณ วีระธรรมโม	มหาวิทยาลัยทักษิณ
15. ผศ.ดร.พัศรเบศวร์ เวชวิริยะกุล	มหาวิทยาลัยทักษิณ
16. รศ.ดร.พรพันธุ์ เขมคุณาศัย	มหาวิทยาลัยทักษิณ
17. ผศ.ดร.พัชลินจ์ จีนนุ่น	มหาวิทยาลัยทักษิณ
18. รศ.กรกฎ ทองขะโชค	มหาวิทยาลัยทักษิณ
19. ผศ.ดร.สุทธิพร บุญมาก	มหาวิทยาลัยทักษิณ
20. ผศ.บุษกร ถาวรประสิทธิ์	มหาวิทยาลัยทักษิณ
21. ดร.นันทรัตน์ พฤกษาพิทักษ์	มหาวิทยาลัยทักษิณ
22. ดร.พนิตา ก้งซุ่น	มหาวิทยาลัยทักษิณ
23. ดร.พิมพ์ชนา ฮกทา	มหาวิทยาลัยทักษิณ
24. อ.วรรณฤดี หิรัญรัตน์	มหาวิทยาลัยทักษิณ
25. ผศ.วรากร วิศพันธ์	มหาวิทยาลัยทักษิณ
26. ดร.อนิดา เพ็ชรแก้ว	มหาวิทยาลัยทักษิณ
27. ดร.กรกนก อุบลชลเขต	มหาวิทยาลัยทักษิณ
28. ผศ.ดร.ฉัตร ผลนาค	มหาวิทยาลัยทักษิณ
29. ดร.พลกฤษณ์ คล้ายวิตภัทร	มหาวิทยาลัยทักษิณ
30. ดร.ศุภลักษณ์ อำลอย	มหาวิทยาลัยทักษิณ
31. ผศ.สุวิทย์ เพชรห้วยลึก	มหาวิทยาลัยทักษิณ
32. ผศ.ดร.สุวิทย์ คงภักดี	มหาวิทยาลัยทักษิณ
33. ผศ.ดร.จินตนา กสินันท์	มหาวิทยาลัยทักษิณ
34. ผศ.ดร.นพมาศ ปักเข็ม	มหาวิทยาลัยทักษิณ

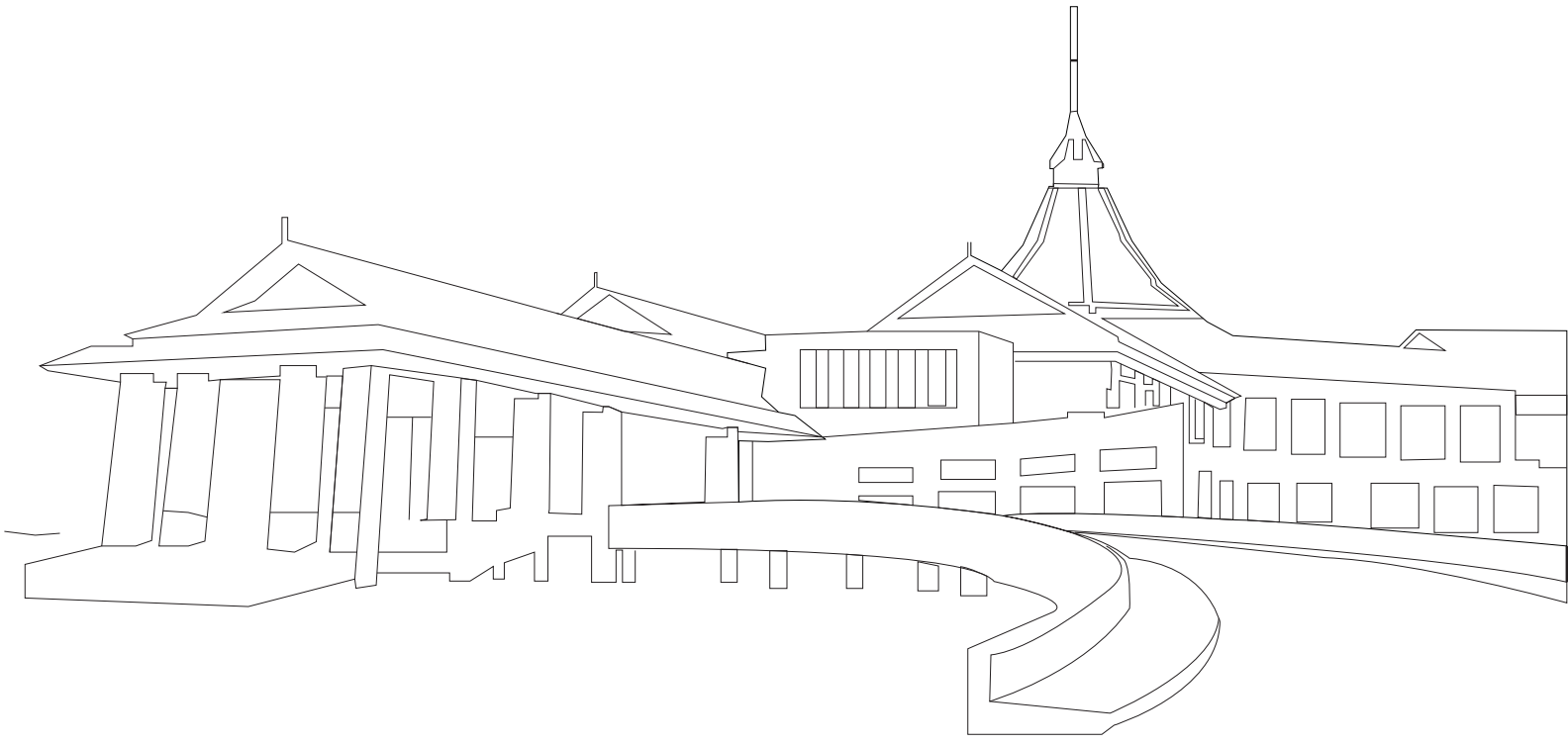
35. ผศ.ดร.ชัชวาล ชุมรักษา มหาวิทยาลัยทักษิณ
36. ผศ.ดร.รุ่งชัชดาพร เวหะชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ
37. ผศ.ดร.วิทวัฒน์ ขัตติยะมาน มหาวิทยาลัยทักษิณ
38. ผศ.ดร.สิงหา ประสิทธิ์พงศ์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
39. ผศ.ดร.อภิวัฒน์ สมาธิ มหาวิทยาลัยทักษิณ
40. ผศ.ดร.อมรรัตน์ ถนนแก้ว มหาวิทยาลัยทักษิณ
41. ดร.อุทัย เอกสะพัง มหาวิทยาลัยทักษิณ
42. อาจารย์ ดร.วิวัฒน์ ฤทธิมา มหาวิทยาลัยทักษิณ
43. ผศ.ดร.นินนาท์ จันทร์สูร มหาวิทยาลัยทักษิณ
44. รศ.ดร.ธงสรวง อิศรางกูร ณ อยุธยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
45. ศ.ดร.วีรชาติ เปรมานนท์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
46. ผศ.ดร.อนุกูล โรจนสุขสมบูรณ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
47. รศ.ดร.เจริญ นิติธรรมยง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
48. รศ.ดร.ประเสริฐ เรียบร้อยเจริญ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
49. รศ.ดร.คณิตา ตังคณานุรักษ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50. รศ.ดร.น้ำฝน ลำดับวงศ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
51. ผศ.ดร.ศกร คุณวุฒิฤทธิรณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
52. รศ.ดร.ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
53. รศ.ดร.สนธิชัย จันทร์เปรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
54. รศ.ดร.สุภาวดี พุ่มพวง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
55. รศ.ดร.สุรวิช วรรณไกรโรจน์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
56. รศ.ดร.คณิตา ตังคณานุรักษ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
57. รศ.ดร.วราฤทธิ์ พานิชกิจโกศลกุล มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
58. รศ.ดร.เยาวพา จิระเกียรติกุล มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
59. รศ.ดร.นันทกา โกรานา มหาวิทยาลัยนเรศวร
60. รศ.ดร.จิติมา วรรณศรี มหาวิทยาลัยนเรศวร
61. รศ.ดร.สัมฤทธิ์ โม้พวง มหาวิทยาลัยนเรศวร
62. ดร.พงษ์ศิริ คิดดี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
63. ผศ.ดร.จิราคม สิริศรีสกุลชัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
64. รศ.ดร.เกวลิน คุณาศักดากุล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
65. ศ.ดร.นิธิยา รัตนาปนนท์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
66. รศ.ดร.สุรพงษ์ วัฒนะจีระ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
67. ผศ.ดร.ม.ล.บุศยมาศ นันทวัน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
68. รศ.ดร.เติมพงษ์ เพ็ชรกูล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
69. รศ.ดร.อดิศร เสวตวิวัฒน์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
70. รศ.ดร.เติมพงษ์ เพ็ชรกูล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
71. รศ.ณพงศ หอมแย้ม มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ

72. ผศ.ประพันธ์ศักดิ์ พุ่มอินทร์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ
73. ดร.สมมาส แก้วล้วน	มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ
74. ผศ.ดร.สุวิมล เฮงพัฒนา	มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ
75. ผศ.ดร.กมลพร สอนศรี	มหาวิทยาลัยมหิดล
76. รศ.ดร.เทวินทร์ วงษ์พระลับ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
77. รศ.กาญจนา นาถะพินธุ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
78. รศ.ดร.สุรชัย จันทร์จรัส	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
79. รศ.ดร.เทวินทร์ วงษ์พระลับ วงษ์พระลับ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
80. รศ.จิระพัฒน์ พิตรปรีชา	มหาวิทยาลัยศิลปากร
81. ผศ.สิทธิกร เทพสุวรรณ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
82. รศ.วุฒิ วัฒนสิน	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
83. รศ.คณดิถ เจษฎ์พัฒนานนท์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
84. รศ.ดร.วันชัย ธรรมสัจการ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
85. ผศ.ดร.ปาริชาติ เบญฤทธิ์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
86. รศ.ดร.ชลธี ชีวเศรษฐธรรม	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
87. ดร.นัทธี บุญจันทร์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
88. ผศ.ตนุพล เอนอ่อน	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
89. ผศ.ดร.นิตยา วรรณกิตร์	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
90. ผศ.ดร.อาแว มะแส	สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
91. ผศ.ดร.ปราณี เอี่ยมละออภักดี	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
92. ผศ.ดร.ธเนศ ไชยชนะ	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
93. ดร.ธวัชชัย วงศ์ช่าง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
94. รศ.ดร.โกวิทย์ ปิยะมังคลา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
95. ผศ.ดร.วีรพันธ์ ด้วงทองสุข	มหาวิทยาลัยเอเชีย
96. รศ.ดร.น้ำทิพย์ วิภาวิน	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
97. รศ.ดร.ประมาณ เทพสงเคราะห์	มหาวิทยาลัยหาดใหญ่
98. ดร.ชุติมา หวังเบ็ญหมัด	มหาวิทยาลัยหาดใหญ่
99. ผศ.ดร.ปกรณ์ ลิ้มโยธิน	มหาวิทยาลัยหาดใหญ่
100. ดร.ประสิทธิ์ รัตนพันธ์	มหาวิทยาลัยหาดใหญ่
101. ผศ.ดร.วิวัฒน์ จันทร์กิ่งทอง	มหาวิทยาลัยหาดใหญ่
102. ผศ.ดร.ประภาพร ยางประยงค์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
103. ผศ.ดร.ป้องศักดิ์ ทองเนื้อแข็ง	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
104. ผศ.สายฝน ไชยศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
105. ผศ.ดร.สุระพรรณ์ จุลสุวรรณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
106. ผศ.ดร.พิเชษฐ์ พรหมใหม่	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
107. ผศ.ดร.อนุมัติ เดชนะ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
108. ผศ.ดร.คมวิทย์ ศิริธร	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

109. อาจารย์วริสรา ศรีไทย	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
110. ดร.สลิลา วงศ์กระจ่าง	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
111. รศ.นิคอเละ ระเด่นอาหมัด	มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
112. ผศ.ดรเอมอร สิทธิรักษ์ สิทธิรักษ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
113. ผศ.ชัยวัฒน์ ตัณฑรังษี	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
114. ดร.พรชนก พงค์ทองเมือง	มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์
115. ผศ.ดร.อรพรรณ จันทร์อินทร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
116. ผศ.ดร.ศุภชัย ศรีขวัญเมือง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
117. ผศ.ดร.พิเชษฐ์ พรหมใหม่	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
118. ผศ.ศุภชัย ศรีขวัญเมือง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
119. ผศ.พิสิฐ คลังกูล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

---

๕๐ ปี มหาวิทยาลัยทักษิณ
50th TSU Anniversary



การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ
ครั้งที่ 29 ประจำปี 2562

วันที่ 9-10 พฤษภาคม 2562

ณ โรงแรมสยามออเรียนทัล อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ

222 หมู่ที่ 2 ตำบลบ้านพร้าว อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง 93210