การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ระดับชาติ "งานวิจัย และงานสร้างสรรค์รับใช้สังคม" ประจำปี 2562 (กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)



ISBN 978-616-7929-05-7

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย
สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

สารจากอธิการบดี
มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

เนื่องในโอกาสวันคล้ายวันสถาปนา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ครบรอบ 71 ปี ในวันที่ 8 กรกฎาคม 2562 สถาบันวิจัยและพัฒนาและโครงการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ได้จัดการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัย และงานสร้างสรรค์ระดับชาติ "งานวิจัย และงานสร้างสรรค์รับใช้สังคม" ประจำปี 2562 ขึ้นในวันพฤหัสบดีที่ 12 กันยายน 2562 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี สมุทรปราการ โดยได้รับความร่วมมือจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย

ทั้งนี้มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี เป็นสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาชุมชนท้องถิ่นมีการผลิตผลงานวิจัยและให้บริการทางวิชาการแก่สังคมอย่างต่อเนื่องโดยมุ่งเน้นการวิจัยเพื่อรับใช้ชุมชนสร้างสังคมฐานความรู้ การนำเสนอผลงานวิจัยเป็นส่วนสำคัญของการวิจัยในการที่จะเผยแพร่ผลการวิจัยแก่สาธารณชน

ขอขอบคุณหน่วยงานเครือข่ายที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นเครือข่ายด้านวิชาการ ในการจัดประชุม รวมทั้งขอชื่นชมนักวิจัยทุกท่านที่มาร่วมนำเสนองานวิจัยในครั้งนี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยุวลักษณ์ เวชวิทยาขลัง
รักษาราชการแทนอธิการบดี
มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

สารจากรองอธิการบดี
มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัย และงานสร้างสรรค์ระดับชาติ "งานวิจัย และงานสร้างสรรค์รับใช้สังคม" ประจำปี 2562เป็นกิจกรรมทางวิชาการที่สถาบันวิจัยและพัฒนา โครงการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัยจัดขึ้นเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการของคณาจารย์ นักวิชาการ นักวิจัย นักศึกษา เพื่อเป็นเวทีให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นทางวิชาการและนำเสนอผลการศึกษาของงานวิจัยที่จะได้เผยแพร่แก่สาธารณชนเพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาชุมชนท้องถิ่นและประเทศชาติต่อไป

ขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา โครงการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี และหน่วยงานเครือข่ายที่ร่วมกันจัดกิจกรรมที่มีประโยชน์ มีคุณค่าทางวิชาการนี้

ดร.พรศิริ กองนวล
รองอธิการบดี
มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

สารจากผู้อำนวยการโครงการบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

สถาบันวิจัยและพัฒนา โครงการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัยประสานความร่วมมือกัน เพื่อเป็นเวทีให้นักวิจัยจากหลากหลายหน่วยงานการศึกษานำเสนอบทความทางวิชาการอันเป็นผลจากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสร้างองค์ความรู้จากการทำงานวิจัยทางการศึกษา ซึ่งเป็นบทบาทสำคัญของสถาบันการศึกษาในการใช้ความรู้ทางวิชาการมาผลักดันสังคมและประเทศให้พัฒนาก้าวไปอย่างเข้มแข็ง บุคลากรของทั้งแปดหน่วยงานต่างทุ่มเท แรงกายแรงใจเป็นผู้ผลิต และเป็นจักรกลสำคัญในการกลั่นกรองบทความทางวิชาการที่มีคุณภาพและมาตรฐานในระดับประเทศมาอย่างต่อเนื่อง ในนามของโครงการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ขออำนวยพรให้สถาบันการศึกษาทั้งเจ็ด และนักวิจัยทุกท่านมีพลังศักยภาพในอันที่จะสร้างและส่งเสริมสนับสนุนผลงานทางวิชาการที่มีคุณภาพและมีมาตรฐานอย่างยั่งยืนตลอดไป

อาจารย์ ดร.นิภาภรณ์ คำเจริญ
ผู้อำนวยการโครงการบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

สารจาก คณบดี คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

การจัดประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ปี พ.ศ.2562เรื่องงานวิจัยและงานสร้างสรรค์รับใช้สังคม ซึ่งในภาคเช้ากำหนดให้มีการเสวนาวิชาการเรื่องการก้าวล้ำของงานวิจัยและงานสร้างสรรค์เพื่อรับใช้สังคม (Disruptive Trends in Research and Creativity for Social Engagement)อีกทั้งในภาคบ่ายมีการนำเสนอผลงานวิจัยและงานสร้างสรรค์กลุ่มย่อย ซึ่งผลงานที่ส่งเข้าร่วมนำเสนอในครั้งนี้นับเป็นผลงานที่ทรงคุณค่ายิ่งต่อการรับใช้สังคม โดยผ่านการพิจารณากลั่นกรองจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่ดำรงตำแหน่งวิชาการระดับ ศาสตราจารย์ และเป็นศิลปินแห่งชาติเป็นผู้พิจารณาให้เข้าร่วมนำเสนอผลงานในที่ประชุมดังกล่าวนี้โอกาสนี้ ขอขอบคุณคณะทำงานกลุ่มงานสร้างสรรค์รับใช้สังคม ซึ่งถือเป็นก้าวแรกที่ท้าทายเป็นคณะทำงานดำเนินการจัดประชุมในครั้งนี้ ขอขอบคุณผู้ส่งผลงานสร้างสรรค์รับใช้สังคมที่ส่งผลงานเข้าร่วมนำเสนอในครั้งนี้ ซึ่งเป็นผลงานที่มีความน่าสนใจและเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการรับใช้สังคม ซึ่งถือเป็นเครื่องมือในการพัฒนาสังคมชุมชนที่สำคัญทั้งนี้กลุ่มผู้สนใจนำผลงานวิจัยและงานสร้างสรรค์เพื่อรับใช้สังคมเป็นหน้าที่สำคัญยิ่งที่จะนำผลงานไปใช้เพื่อประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาสังคม จึงขอขอบคุณผู้สนใจเข้าร่วมประชุมวิชาการในครั้งนี้ที่ได้นำผลงานวิจัยแนวคิดจากงานสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์ คณะผู้จัดได้จัดทำเอกสารอิเล็กทรอนิคส์เพื่ออำนวยความสะดวกต่อการนำไปใช้ประโยชน์ หวังเป็นอย่างยิ่งจะเกิดประโยชน์สูงสุดเชิงวิชาการต่ออาจารย์ นักวิจัย และเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อประชาชนในชุมชนสังคมตามลำดับ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธญวรรณ ก่ำคำ
คณบดี คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

สารจากคณบดี
มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

โครงการการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัย และงานสร้างสรรค์ระดับชาติ "งานวิจัย และงานสร้างสรรค์รับใช้สังคม" ประจำปี 2562 โดยสถาบันวิจัยและพัฒนา โครงการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัยจัดขึ้นเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการของคณาจารย์ นักวิชาการ นักวิจัยและนักศึกษาของสถาบันทั้งภาครัฐและเอกชนเพื่อนำเสนอผลการวิจัยที่เป็นระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ เกิดการแลกเปลี่ยนทางวิชาการ และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาชุมชน

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา โครงการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี และหน่วยงานเครือข่าย ร่วมกันเป็นกัลยาณมิตร ทำให้การจัดโครงการอันเป็นประโยชน์ยิ่งในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีทั้งนี้ขอเป็นกำลังใจให้กับนักวิจัยทุกคนในการสร้างและพัฒนางานวิจัยที่มีคุณภาพ สมกับเป็นการวิจัยเพื่อรับใช้ชุมชนอันก่อให้เกิดแนวทางการสร้างสังคมฐานความรู้ในโอกาสต่อไป

อาจารย์ ดร.เกศินี โสขุมา
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

สารจากสถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ได้รับเกียรติร่วมเป็นเจ้าภาพในการจัดประชุมวิชาการกับสถาบันวิจัยและพัฒนา โครงการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย

ในนามของผู้บริหาร คณาจารย์ และบุคลากรของมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง และขอแสดงความยินดีที่การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัย และงานสร้างสรรค์ระดับชาติ "งานวิจัย และงานสร้างสรรค์รับใช้สังคม" ประจำปี 2562ในวันพฤหัสบดีที่ 12 กันยายน 2562 นี้ ได้รับความสนใจจากนักวิจัย นักวิชาการ และนักศึกษา ตลอดจน ประชาชนทั่วไปอย่างกว้างขวาง โดยได้ร่วมงานในรูปแบบกิจกรรมที่จัดขึ้นอย่างหลากหลาย บรรยากาศการเข้าร่วมที่คึกคัก และมีความเข้มข้นทางวิชาการ

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า การพัฒนาความร่วมมือทางวิชาการร่วมกันของสถาบันอุดมศึกษาและหน่วยงานต่าง ๆ ในครั้งนี้จะมีความเข้มแข็งยิ่งขึ้น และบรรลุเป้าหมายที่มุ่งให้มหาวิทยาลัยสามารถแสดงบทบาทในการรับใช้สังคม มากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ ยุทธศาสตร์ทั้งระดับชาติและ ระดับมหาวิทยาลัย สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเป็นรูปธรรมและเป็นที่ประจักษ์แก่สังคมในวงกว้างทั้งในระดับประเทศ และระดับนานาชาติต่อไป และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรีที่เป็นหน่วยงานหลักในการติดต่อประสาน จัดเตรียมสถานที่ และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำให้งานประชุมวิชาการสามารถดำเนินการได้อย่างราบรื่น มีประสิทธิภาพ และบรรลุเป้าประสงค์ที่มุ่งหวังไว้ร่วมกันอย่างมีพลัง

ศาสตราจารย์ ดร.พรรณี บัวเล็ก
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

สารจากอธิการบดี
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ในนามของผู้บริหารและบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ดิฉันรู้สึกเป็นเกียรติและภาคภูมิใจอย่างยิ่งที่เป็นเจ้าภาพร่วมกับมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรีมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษมบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัยและมหามงกุฎราชวิทยาลัย ภายใต้หน่วยงานที่รับผิดชอบของแต่ละมหาวิทยาลัยได้ร่วมกันจัดประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ระดับชาติชื่องาน “การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ระดับชาติ “งานวิจัยและงานสร้างสรรค์รับใช้สังคม” ประจำปี พ.ศ.๒๕๖๒” การวิจัยและนวัตกรรม ถือได้ว่าเป็นกลไกสำคัญ ในการผลักดันเศรษฐกิจเพื่อให้ขับเคลื่อนประเทศเข้าสู่การแข่งขันในระดับต่างๆได้ อีกทั้งยังสามารถนำทางประเทศ ไปสู่ การเป็นประเทศ ที่มีความมั่นคงมั่นคั่งและยั่งยืน การจัดประชุม“งานวิจัยและงานสร้างสรรค์รับใช้สังคม”ประจำปีพ.ศ.๒๕๖๒ ”ครั้งนี้ ถือได้ว่า เป็นการส่งเสริมการวิจัย ให้มีการบูรณาการระหว่างสาขาเพื่อนำมาเผยแพร่สู่สาธารณชนเพื่อให้ชุมชนและสถานประกอบการสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ ในเชิงนโยบาย และในทางปฏิบัติต่อไป

ในการนี้ดิฉันขอแสดงความยินดีกับความสำเร็จของนักวิจัยทุกท่าน ที่ได้มุ่งมั่น ในการศึกษาค้นคว้าจนได้ผลการวิจัยที่มีผลประโยชน์ต่อส่วนรวมโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อ ชุมชนหรือท้องถิ่นหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผลจากการประชุมในครั้งนี้จะเป็นการเปิดโอกาสและการสร้างแรงบันดาลใจที่ดีให้แก่คณาจารย์ นักวิจัย นิสิต นักศึกษา ตลอดจนผู้สนใจทุกท่านได้นำความรู้และผลวิจัยไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลอย่างแท้จริง

สุดท้ายนี้ดิฉันขออวยพรให้การจัดงานประชุมสัมมนาเชิงวิชาการในครั้งนี้ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทุกประการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ลินดา เกณฑ์มา
อธิการบดี
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

สารจากอธิการบดี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มีความรู้สึกยินดีเป็นอย่างยิ่งที่ได้ร่วมเป็นเครือข่ายในการจัดงานประชุมวิชาการระดับชาติ และเป็นขอแสดงความชื่นชมยินดีกับ ผู้บริหาร คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ในโอกาสที่มหาวิทยาลัยแห่งนี้มีความคิดริเริ่มและเป็นผู้นำในการจัดประชุมทางวิชาการนำเสนอผลงานวิจัย และงานสร้างสรรค์ระดับชาติ "งานวิจัย และงานสร้างสรรค์รับใช้สังคม" ขึ้น ในวันพฤหัสบดีที่ 12 กันยายน 2562 โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้คณาจารย์ นักวิชาการ นักวิจัย นักศึกษา ได้เสนอผลงานวิจัย ตีพิมพ์ผลงานวิจัยและเผยแพร่ผลงานวิจัยเพื่อเป็นเวทีให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาการ สนับสนุนให้สถาบันทางการศึกษา องค์กรภาครัฐและภาคเอกชนได้นำผลงานการวิจัยไปใช้ประโยชน์และพัฒนาคุณธรรมและจริยธรรมให้แก่ชุมชนสังคมและประเทศชาติ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา โครงการบัณฑิตศึกษา และคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรีและหน่วยงานเครือข่ายทั้ง 7 หน่วยงาน ที่มีส่วนในการจัดประชุมทางวิชาการในครั้งนี้ ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ด้วยดี

ดร.วิรัตน์ ปิ่นแก้ว
อธิการบดี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

สารจากรองอธิการบดี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

เนื่องด้วยมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีได้เป็นเจ้าภาพร่วมในการจัดโครงการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัย และงานสร้างสรรค์ระดับชาติ 2562“งานวิจัย และงานสร้างสรรค์รับใช้สังคม”ในวันพฤหัสบดีที่ 12 กันยายน 2562 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี สมุทรปราการโดยสถาบันวิจัยและพัฒนาคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และโครงการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏราชภัฏธนบุรี สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย

ทั้งนี้ การจัดงานในครั้งนี้เป็นเวทีทางวิชาการระดับชาติให้กับคณาจารย์ นักวิชาการ นักวิจัย และนักศึกษาในสถาบันการศึกษา ได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ เพื่อส่งเสริมให้มีการนำองค์ความรู้ใหม่ๆไปประยุกต์ใช้ให้เกิดการพัฒนาในชุมชนท้องถิ่นเพื่อส่งเสริมให้นักวิจัยสร้างสรรค์ผลงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ที่มีคุณค่าให้เป็นที่ประจักษ์แก่ชุมชนสังคมเพื่อเสริมสร้างความร่วมมือทางวิชาการเป็นเครือข่ายในการวิจัยและพัฒนาท้องถิ่น และนำเสนอผลการศึกษางานวิจัยงานสร้างสรรค์เผยแพร่สู่สาธารณะ

ในการนี้ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรีที่ได้จัดให้มีการประชุมวิชาการการนำเสนอบทความวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณนักศึกษา คณาจารย์ นักวิจัย เจ้าของบทความวิจัยทุกท่านที่ได้จัดส่งบทความวิจัยเข้าร่วมนำเสนอในการประชุมวิชาการ ตลอดจน ขอบคุณทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ให้เกียรติเข้าร่วมจัดนิทรรศการเพื่อให้การจัดประชุมวิชาการในครั้งนี้มีกิจกรรมทางวิชาการที่หลากหลาย อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อนักศึกษา คณาจารย์ นักวิจัยและบุคคลที่สนใจในทางวิชาการที่ครบถ้วนสมบูรณ์โดยทั่วกัน

อาจารย์ ดร.มนัญญา ปริยวิชญภักดี
รองอธิการบดี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สารจากคณบดีคณะมนุษยศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

ในนามผู้บริหารคณาจารย์ เจ้าหน้าที่ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ขอแสดงความชื่นชมยินดีกับ ผู้บริหาร คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ บัณฑิตและนักศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ใน 3 โอกาส (1) ในโอกาสที่มหาวิทยาลัยแห่งนี้มีความเจริญก้าวหน้าตามลำดับทั้งในด้านการผลิตบัณฑิต การวิจัย การบริการวิชาการแก่สังคม ตลอดทั้งการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม (2) ในโอกาสที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของมหาวิทยาลัยแห่งนี้ ได้มีมติร่วมกันจัดงานอนุสรณ์ครบรอบ 71 ปี ในวันที่ 8 กรกฎาคม 2562เพื่อแสดงออกซึ่งความกตัญญูกตเวทีและบำเพ็ญบุญอุทิศส่วนกุศลให้แด่บุรพาจารย์ผู้สถาปนามหาวิทยาลัยแห่งนี้ (3) ในโอกาสที่มหาวิทยาลัยแห่งนี้มีความคิดริเริ่มและเป็นผู้นำในโครงการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ระดับชาติ 2562“ขึ้น ในวันพฤหัสบดีที่ 12กันยายน 2562โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้คณาจารย์ นักวิชาการ นักวิจัย นักศึกษา ได้เสนอผลงานวิจัย ตีพิมพ์ผลงานวิจัยและเผยแพร่ผลงานวิจัยเพื่อเป็นเวทีให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาการ สนับสนุนให้สถาบันทางการศึกษา องค์กรภาครัฐและภาคเอกชนได้นำผลงานการวิจัยไปใช้ประโยชน์และพัฒนาคุณธรรมและจริยธรรมให้แก่ชุมชนสังคมและประเทศชาติ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขอเจริญพรอนุโมทนาขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา โครงการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรีและหน่วยงานเครือข่ายที่ให้โอกาสมีส่วนร่วมในการจัดประชุมทางวิชาการในครั้งนี้ ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ด้วยดี

พระศรีสิทธิมุนี
คณบดีคณะมนุษยศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

สารจากรองอธิการบดี
มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย

ตามที่มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ร่วมกับหน่วยงานเครือข่ายด้านการวิจัยได้ร่วมมือกันจัดโครงการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ระดับชาติ ๒๕๖๒ เรื่อง “งานวิจัยและงานสร้างสรรค์รับใช้สังคม” ขึ้นในวันที่ ๑๒-๑๓ กันยายน ๒๕๖๒ ตามที่ทราบกันโดยทั่วไปแล้ว

มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัยในนามหนึ่งสถาบันในหลายๆ สถาบันเครือข่ายด้านวิจัยขอชื่นชมและยินดีเป็นอย่างยิ่งที่มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี รับเป็นตัวแทนหรือเจ้าภาพจัดงานวิชาการดีๆ อย่างนี้ เพราะงานเช่นนี้นับว่าก่อให้เกิดประโยชน์หลายอย่าง กล่าวคือได้ประโยชน์ทั้งในระดับบุคคลและระดับสถาบันตลอดถึงสังคมไทยโดยรวมด้วย เพราะงานวิชาการลักษณะนี้จะช่วยทำให้บุคลากรในสถาบันต่างๆ ได้รับการการันตีว่าเป็นบุคลากรทางการศึกษาที่มีคุณภาพและมีการฝึกฝนพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เรียกกันว่าเป็นบุคลากรของสถาบันการศึกษาที่มีศักยภาพจนสามารถพัฒนาให้เกิดองค์ความรู้ใหม่อย่างเป็นรูปธรรมได้
ดังนั้น จึงขอชื่นชมยินดีเป็นอย่างยิ่งกับโครงการประชุมวิชาการนี้ พร้อมกันนี้ ก็ขอต่อยอดความคิดไว้ในที่นี้ดังนี้ โครงการประชุมวิชาการดังกล่าวนี้ถือได้ว่าเป็นการเผยแพร่องค์ความรู้ใหม่ๆ ออกสู่สังคมและประเทศชาติได้ สืบเนื่องจากว่าทุกผลงานวิชาการและงานวิจัยของนักวิชาการที่มานำเสนอในงานนี้ล้วนได้รับการตรวจสอบความถูกต้องตามหลักวิชาการจากผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละสาขาวิชาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงทำให้เกิดความเชื่อมั่นได้ว่าเมื่อผู้สนใจได้มาเข้าร่วมและมาฟังย่อมจะได้รับอะไรใหม่ๆ ออกไปจนเพิ่มประสิทธิภาพประสิทธิผลให้กับตนเองและงานที่ทำอยู่แน่นอน สรุปแล้ว การจัดโครงการประชุมวิชาการในครั้งนี้จึงนับว่าเป็นการดำเนินการให้เป็นไปตามแผนการพัฒนาวิชาการในทุกระดับและเป็นการนำความรู้จากนักวิชาการออกไปสู่สาธารณชนได้อย่างแท้จริง จึงขอให้เครือข่ายได้ดำเนินการโครงการลักษณะแบบนี้ต่อไปเรื่อยๆ อย่าได้หยุดรั้ง ขอให้กำลังใจและเป็นผู้สนับสนุนกิจกรรมดีๆ อย่างนี้ต่อไป

พระมหามฆวินทร์ ปุริสุตฺตโม, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.
รองอธิการบดี
มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย

สารจากเลขาธิการ
สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) มีความยินดีเป็นอย่างยิ่ง ที่ได้มีส่วนร่วมเป็นหน่วยงานเครือข่ายจัดการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัย โดยมีสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี เป็นหน่วยงานหลักร่วมกับหน่วยงานเครือข่าย ร่วมกันจัดประชุมเพื่อเป็นเวทีให้นักวิจัยจากหลายหน่วยงานการศึกษา ได้นำเสนอบทความทางวิชาการ อันเป็นผลจากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสร้างองค์ความรู้จากการทำงานวิจัยทางการศึกษา ซึ่งเป็นบทบาทสำคัญของสถาบันการศึกษาในการใช้ความรู้ทางวิชาการ มาผลักดันสังคมและประเทศให้พัฒนาก้าวไปอย่างเข้มแข็ง บุคลากรของหน่วยงานเครือข่ายมีการทุ่มเทแรงกายแรงใจเป็นผู้ผลิต และเป็นกลไกสำคัญในการกลั่นกรองบทความทางวิชาการที่มีคุณภาพ และมาตรฐานในระดับประเทศ มาอย่างต่อเนื่อง

ในนามของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ขอให้หน่วยงานเครือข่ายและนักวิจัยทุกท่าน มีพลังศักยภาพที่จะสร้างและส่งเสริมสนับสนุนผลงานทางวิชาการที่มีคุณภาพและมีมาตรฐานอย่างยั่งยืนตลอดไป

นายแพทย์สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล
เลขาธิการคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

คำนำ

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ได้ดำเนินโครงการการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัย และงานสร้างสรรค์ระดับชาติ "งานวิจัย และงานสร้างสรรค์รับใช้สังคม" ประจำปี 2562เนื่องในโอกาสวันคล้ายวันสถาปนา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ครบรอบ 71 ปี วันที่ 8 กรกฎาคม 2562 เพื่อเป็นการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการของคณาจารย์ นักวิชาการ นักวิจัย นักศึกษาของสถาบันทั้งภาครัฐและเอกชน และผู้ที่สนใจเข้าร่วมโครงการเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทางวิชาการและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาชุมชน

ในโอกาสนี้ สถาบันวิจัยและพัฒนา มีความยินดีขอขอบคุณเครือข่าย ได้แก่ โครงการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา คณะมนุษยศาสตร์ สถาบันวิจัยพุทธศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย หน่วยงานที่ได้เข้าร่วมเป็นเครือข่ายร่วมมือในการจัดประชุมทางวิชาการครั้งนี้ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ และการประชุมวิชาการครั้งนี้ยังเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาชุมชน สังคมและประเทศชาติ

สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

สารบัญ

กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ภาคบรรยาย **หน้า**

1. การพัฒนาวิธีการตัดแต่งชิ้นงานออยล์ฟิวเตอร์โดยใช้เครื่องจักร 1
กฤษฎาพร พรมมา และชลิดา สกุลดิษฐ์
2. ระบบจองห้องประชุมสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมพื้นที่ศรีสมาน 10
ชัชวาลย์ ติดยงค์ และณภัทรกฤต จันทวงศ์
3. ระบบบริหารจัดการร้านซักรีด 21
ณัฏฐ์ สุภาโสต วิวัฒน์ จูวราหะวงศ์ และเอกรัตน์ สุขะสุคนธ์
4. แนวทางการปรับปรุงการจัดการคลังสินค้าสำเร็จรูป กรณีศึกษาโรงงานผลิตข้าวสารบรรจุถุง 32
แห่งหนึ่งในจังหวัดนครปฐม
ณัฐชัย เปลี่ยนวิจารณ์ พงศ์ หรดาล สร้อยสุดา เลาะหมุด และวิภาวรรณ นิยมเวช
5. ระบบควบคุมราวตากผ้าอัจฉริยะด้วยบอร์ด Arduino 41
ดำรง ผลาเกตุ เนตรนภา แซ่ตั้ง บุญญาพร บุญชัย และ นิศากร เถาสมบัติ
6. ระบบจัดการการนำเข้าสินค้า กรณีศึกษา บจก.เคพี ชิปปิ้ง 49
ทวีศักดิ์ เชี่ยวชาญ และณภัทรกฤต จันทวงศ์
7. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานแจ้งซ่อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ 57
ธนาคม แซ่ย่อง วรรณพร จิตรสังวรณ์ และศรีสวคนธ์ แดงสอาด
8. การพัฒนาระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศวิทยุสื่อสาร 66
ธเนศ ตั้งจิตเจริญเลิศ ธัญภพ ศิริมาศเกษม สุชาติ วิภูษณะพันธุ์ สมบัติ ชนะใหญ่
สุรินทร์ เจริญจิตร์ และสุรศักดิ์ สวัสดิ์รักษ์กุล
9. ระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน 74
ธัญญลักษณ์ คงทะมาศ สุปราณี ห้อมา และจุฑามาส ศิริอังกูรวาณิช
10. การพัฒนาระบบลงทะเบียนและบันทึกการจ่ายยาผู้ป่วย 83
กรณีศึกษา ห้องพยาบาล บริษัท ดับเบิ้ลสตาร์ อินดัสตรี้ จำกัด
นครพัทย์ จิตต์อนงค์ และณภัทรกฤต จันทวงศ์
11. การศึกษาความหลากหลายของแบคทีเรียที่ผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ 92
จากดินตะกอนป่าชายเลน
นฤมล มีบุญ และอทิพันธ์ เสียมไหม

สารบัญ

กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ภาคบรรยาย **หน้า**

12. แอปพลิเคชันควบคุมป้ายไฟประชาสัมพันธ์ 101
บุญญฤทธิ์ สังข์ทอง นิศากร เถาสมบัติ บุญญาพร บุญชัย และเนตรนภา แซ่ตั้ง
13. ความแปรปรวนของผลผลิตข้าวพื้นเมืองในแปลงเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกร 109
ประทีป อูปแก้ว
14. การมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร 115
กรณีศึกษา เทศบาลตำบลบ้านดอน อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี
ประไพพร สำเนียงล้ำ และกิติยา โต๊ะทอง
15. การใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพของแหล่งน้ำใน 124
พื้นที่คุ้งบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ
พัชรพร เพ็ชรมณี และ วิชชุดา ประสาทแก้ว
16. เครื่องสลัดน้ำมัน 132
พูนธนะ ศรีสระคู กิ่งกาญจน์ สระบัว และภูริชญ์ งามคง
17. การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา 139
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย ราชภัฏนครศรีธรรมราช
โพธิเศรษฐ์ โพธิ์ปลอด และณัฐพร เห็นเจริญเลิศ
18. ระบบรับคำสั่งทำป้ายโฆษณา ร้าน เค.สติ๊กเกอร์ 149
ภคิน ศรีศุภกฤติ สุปราณี ห้อมา และจุฑามาส ศิริอังกูรวาณิช
19. ระบบบริหารจัดการงานขายร้าน Diamond Pink 159
ภัทรปภา แสงเขียว และณภัทรกฤต จันทวงศ์
20. การมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะมูลฝอยของครัวเรือน 177
กรณีศึกษา หมู่บ้านวัด ตำบลตาโกน อำเภอเมืองจันทร์ จังหวัดศรีสะเกษ
ภาวิตา สุระ และกิติยา โต๊ะทอง
21. เครื่องกรอไหม 184
ภูริชญ์ งามคง ชวลิต ปัญญาอิสระ และกิ่งกาญจน์ สระบัว
22. เครื่องหั่นกล้วย 193
ภูริชญ์ งามคง กิ่งกาญจน์ สระบัว และพูนธนะ ศรีสระคู

สารบัญ

กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ภาคบรรยาย **หน้า**

23. เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตกล้วยเบรกแตก 200
ภูริชญ์ งามคง กิ่งกาญจน์ สระบัว และพูนธนะ ศรีสระคู

24. ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากดอกกระดังงาสงขลาก่อนลนไฟและหลังลนไฟ 205
มาลินี เบ็ญพาด อัจฉรา แก้วน้อย และศุภรัตน์ ดวนใหญ่

25. ระบบเช่ารถยนต์ออนไลน์ 215
ราชสาสน์ ทาจิตต์ โจ มะลิทอง และณัฐคมณ์ ไพศาลวัสยศ

26. การจัดการขยะมูลฝอยในชุมชน กรณีศึกษา ชุมชนชอุ่มนิวัฒน์ ตำบลบางแก้ว อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 222
วงจันทร์ นุ่นคง และกัญญา พวงพิลา

27. แนวทางการปรับปรุงผังโรงงาน กรณีศึกษา โรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษ 230
วิภาวรรณ นิยมเวช จาตุรงค์ สาระวงศ์ นุกูล สาระวงศ์ และพงศ์ หรดาล

28. การใช้ไลเคนเป็นดัชนีชีวภาพชี้วัดคุณภาพอากาศ ณ คุ้งบางกะเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ 239
ศิรินยา ไผโสภา และวิชชุดา ประสาทแก้ว

29. การออกแบบโครงสร้างเหล็กรับสายพานลาเลียงแร่โดยวิธีการสมดุลกล 247
ศิวะ สิทธิพงศ์ สิทธิพงษ์ โล่วิรกรณ์ ประศาลน์ บุญเพชร์ และชัยยุทธ มีงาม

30. การใช้แมลงน้ำเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพแหล่งน้ำ ณ คุ้งบางกะเจ้า จังหวัดสมุทรปราการ 267
ศุภิสรา ชิตภักดิ์ และวิชชุดา ประสาทแก้ว

31. การสร้างเครื่องเรียงและบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ 276
สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์

32. การลดปัญหาการส่งงานล่าช้าโดยการจัดตารางการผลิต 283
สร้อยสุดา เลาะหมุด อัจฉรา ผ่องพิทยา พงศ์ หรดาล และ จาตุรงค์ สาระวงศ์

กลุ่มวิทยาศาสตราและเทคโนโลยี

ภาคโปสเตอร์ **หน้า**

1. ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการจัดการขยะมูลฝอยของนักเรียนในโรงเรียนบ้านหัวดอย ตำบลท่าสาย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 291
   กฤตวิชญ์ สุขอึ้ง และกิตติชัย จันธิมา
2. ผลของโปรแกรมพัฒนาสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ ต่อระดับภาวะซึมเศร้าและพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้า 300
   กัลยา แก้วสม และเผ่า อนันจิ๋ว
3. ประสิทธิภาพของสารสกัดพืชสมุนไพรพื้นบ้านและผลิตภัณฑ์ในการยับยั้งเชื้อ Bacillus sp., Escherichia coli, Salmonella sp. และ Staphylococcus aureus 310
   คอสียาห์ สะลี อับดุลาห์ โดลาห์ ดาลี นุรอัยนี หะยียูโซะ ซูไบด๊ะ หะยีวาเงาะ พูรกอนนี สาและ และหัสลินดา บินมะแอ
4. การจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมของตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี 320
   ชลีดล อินยาศรี สายฝน นาชัยสิทธิ์ จุติพร อินทะนิน และปกรณ์ พรหมแก้ว
5. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ แบบบูรณาการเครือข่ายชุมชนเพื่อการทำนาที่ยั่งยืน องค์การบริหารส่วนตำบลห้วยท่าช้าง 326
   ฐิติมา บุณฑริก
6. ระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการเครือข่ายชุมชนสำหรับการทำนาอย่างยั่งยืน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลต้นมะพร้าว 334
   ฐิติมา บุณฑริก
7. คุณสมบัติการเป็นพรีไบโอติกเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์มะม่วงเบาแช่อิ่ม 341
   นฤมล มีบุญ และศุภศิลป์ มณีรัตน์
8. การประยุกต์ใช้แบบจำลอง SWAT ในการจำลองปริมาณน้ำท่าของลุ่มน้ำน้อย 350
   เมธินี ศรีเรือน ภัทรา เพ่งธรรมกีรติ และ เอกสิทธิ์ โฆสิตสกุลชัย
9. ระดับที่เหมาะสมของแหนเป็ดในอาหารต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลานิลแปลงเพศ 359
   วรรณชัย พรหมเกิด
10. การศึกษาแมกนิจูดของกาแลกซีทางช้างเผือกจากภาพถ่าย 360 องศา 369
    วิระภรณ์ ไหมทอง ซูไฮมี สาแม อมรรัตน์ ตาจุมปา และ นพมาศ พาจรทิศ
11. ระบบสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง 375
    ศรราม สุขสำราญ ศรีจิตร รัตนแก้วกาญจน์ และสาธิษฐ์ นากกระแสร์

กลุ่มวิทยาศาสตราและเทคโนโลยี

ภาคโปสเตอร์ **หน้า**

12. การสำรวจพรรณปลาน้ำจืดและคุณภาพน้ำของลำธารป่าสาคูอำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช 383
สุริยะ จันทร์แก้ว
13. รูปแบบการจัดการขยะอันตรายจากชุมชน อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี 392
สุรีรัตน์ เทมวรรธน์

การพัฒนาวิธีการตัดแต่งชิ้นงานออยล์ฟิวเตอร์โดยใช้เครื่องจักร

The Development of Finishing Method for Oil Filter Part by Machines

กฤษฎาพร พรมมา[1] และชลิดา สกุลดิษฐ์[2]

Kritsadaporn Promma[1] and Chalida Sakuldit[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาวิธีการตัดแต่งชิ้นงาน ออยล์ฟิวเตอร์โดยใช้เครื่องจักร มีจุดมุ่งหมายเพื่อลดเวลาในการตัดแต่งชิ้นงานและเพิ่มจำนวนชิ้นงานในการตัดแต่งเพื่อให้ทันส่งมอบงานให้กับลูกค้าและไม่ให้กระทบกับชิ้นงานอื่น ในปัจจุบันบริษัท เฟิสท์ รับเบอร์ จำกัด เป็นอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ประเภทยาง ทางผู้จัดทำได้มีแนวคิดที่จะทำการพัฒนาวิธีการตัดแต่งเพื่อใช้ในการทำงานได้อย่างรวดเร็วแล้วมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีสาเหตุมาจากจำนวนพนักงานตัดแต่งไม่เพียงพอและมีงานแทรกในแต่ละวันทำให้เกิดล่าช้า ในกระบวนการตัดแต่งทำให้ต้องมีพนักงานตัดแต่งไปทำการตัดแต่งงานแทรกก่อนเพื่อให้ทันส่งมอบ จากการสำรวจ มีชิ้นงาน ออยล์ฟิวเตอร์ที่มียอดสั่งผลิตในแต่ละเดือนประมาณ 100,000 ชิ้นต่อเดือน จะต้องส่งให้กับลูกค้าประมาณวันละ 6,000 ชิ้น จึงต้องใช้พนักงานประมาณ 5 คนในการตัดแต่งและตรวจสอบคุณภาพเพื่อให้ทันส่งมอบชิ้นงาน ดังนั้นทางผู้จัดทำได้มีแนวคิดที่จะพัฒนาวิธีการตัดแต่งชิ้นงาน ออยล์ฟิวเตอร์โดยใช้เครื่องจักรเพื่อลดเวลาในการตัดแต่งชิ้นงานและเพิ่มจำนวนชิ้นงานในการตัดแต่ง เพื่อให้ทันส่งมอบงานให้กับลูกค้าและไม่ให้กระทบกับชิ้นงานอื่น ๆ จากการทำการทดลองพบว่า เงื่อนไขที่ดีที่สุดคือ การทดลองที่ 5 การทดลองที่ใช้จำนวนชิ้นงาน 192 ชิ้น ใช้เวลา 150 วินาที และความเร็วรอบ 50 รอบ/วินาที ชิ้นงานที่มีคุณภาพเฉลี่ย 189 ชิ้น และมีร้อยละของชิ้นงานเสีย ร้อยละ1.33 โดยคิดเป็นอัตราการผลิตจะผลิตได้ 1.26 ตัวต่อวินาที แต่เมื่อทำการผลิตจริงโดยใช้เครื่องจักรจะได้ประมาณ 2,300 ชิ้นต่อชั่วโมง เมื่อเทียบกับการใช้คนตัดแต่ง ใช้คนตัดแต่งสามารถตัดได้ เฉลี่ยชั่วโมงละ 983 ชิ้น หรือ ประมาณ 17 ชิ้นต่อนาที หรือ 0.28 ชิ้นต่อวินาที เมื่อใช้เครื่องจักรสามารถตัดแต่งได้ชิ้นงานเพิ่มมากขึ้นมากกว่า 1,317 ชิ้น คิดเป็นผลิตชิ้นงานได้เพิ่มขึ้น ร้อยละ233.97 โดยใช้พนักงานเพียง 1 คน ทำให้บริษัทลดต้นทุนด้านแรงงาน ได้ 4 คน นอกจากนั้นแล้วยังทำให้บริษัทส่งมอบสินค้าได้ตรงตามเวลา

คำสำคัญ: การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยาง, การตัดแต่งชิ้นงานยาง, ครีบยาง

---

[1] สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานแม่พิมพ์พลาสติก วิทยาลัยเทคโนโลยีไทย-ไต้หวัน (บีดีไอ)

[2] ฝ่ายวิชาการ วิทยาลัยเทคโนโลยีไทย-ไต้หวัน (บีดีไอ)

Abstract

This research was OIL FILTER PART method's development. The aims of research were to reduce the time in the process of workpieces cutting and increase the number of trimmed workpieces. According to the objectives of reduced time could minimize happened effects to other workpieces in the process. Moreover, a lot of customers were able to receive the products on time. Nowadays, First Rubber Co., Ltd. has been manufacturing industrial auto parts in the category of rubber. The researchers created the idea to develop finishing method in order to increase efficiency of production time. The delay of production was caused by insufficient cutting labourers and urgent works which inserted in each day. Thus, the employers made a decision to move labourers to work with urgent cutting process first in order to delivered on time.

According to production order observation of OIL FILTER PART each month was approximately 100,000 pieces per month. To deliver OIL FILTER PART to customers approximately 6,000 pieces each day. Employers needed to require about 5 labourers for finishing work and quality inspection in order that they were able to deliver items on time. The result from experiments found that the 5th experiment was the best condition. There was using 192 workpieces, 150 seconds and the speed was 50 cycles per second. 189 pieces were average quality workpieces. The percentage of waste was 1.33 percent. In the production rate could manufacture workpieces 1.26 pieces per second. In the other hand, a machinery was able to manufacture approximately 2,300 pieces per hours. To compare with manual process, a labourer was able to cut on the average 983 pieces per hours (approximately 17 pieces per minute or 0.28 piece per second). Eventually, a machinery can cut workpiece more than 1,317 pieces and there is 233.97 percent of increased workpieces equivalent to a labour. Usefully, several companies are able to reduce labour cost by 4 employees. Moreover, they can deliver their products on time.

Keywords: Rubber Forming, Finishing Method, Flash

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยาง ถือว่าเป็นอุตสาหกรรมที่รองรับ และสนับสนุนอุตสาหกรรมในสาขาอื่น ๆ เช่น อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมทางการแพทย์ เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ยางที่มีคุณภาพและสมบูรณ์ มีความจำเป็นจะต้องทราบถึงหลักการในการผลิตต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านหลักการการขึ้นรูปอย่างถูกต้อง (ณัฐพล จันทร์พาณิชย์ และคณะ, 2559, หน้า 2) รวมไปถึงวิธีการตัดตกแต่งชิ้นงาน และถือว่าอุตสาหกรรมขึ้นรูปยางเป็นอุตสาหกรรมต้นทาง ที่มีผลต่อเศรษฐกิจ และการเกษตรในประเทศอีกด้วย แต่ว่าอุตสาหกรรมจะเจริญก้าวหน้าไปได้ ก็ต้องขึ้นอยู่ว่าจะผลิตชิ้นงานให้ได้คุณภาพตรงตามกับลูกค้ากำหนดไว้ และไม่ว่าจะโรงงานใดย่อมคาดหวังให้ชิ้นงานที่ผลิตออกมานั้นตรงตามข้อกำหนดของลูกค้า มีคุณภาพ และการผลิตนั้นมีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อลดต้นทุนการผลิตและพัฒนาคุณภาพสินค้าให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจสูงสุด (อรรณพ สรรพคุณ และกาญจนา กาญจนสุนทรม, 2555, หน้า 1)

ในปัจจุบันบริษัท เฟิสท์ รับเบอร์ จำกัด เป็นอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ประเภทยาง เป็นผู้ผลิตชิ้นงานให้กับอุตสาหกรรมต่าง ๆ อาทิเช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ประเภทยางมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว และมีการแข่งขันทางธุรกิจค่อนข้างสูงทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพของสินค้า ในแต่ละอุตสาหกรรมก็มีการพัฒนากลยุทธ์ที่สำคัญในการแข่งขัน นั่นคือคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งลักษณะที่สำคัญของระบบคุณภาพสมัยใหม่ คือการให้ความสำคัญกับลูกค้า โดยมุ่งดำเนินการตอบสนองความต้องการของลูกค้า เพื่อให้เกิดความพึงพอใจอันนำมาสู่ผลประกอบการที่มีมูลค่ามหาศาล

ในบริษัทมีชิ้นงานที่ผลิตอยู่ เช่น โอริง บูส และออยล์ฟิวเตอร์ ฯลฯ ซึ่งมีการผลิตในแต่ละเดือนประมาณ10,000 ชิ้นต่อประเภทงานมีชิ้นงานที่ค้าง และรอการตกแต่ง ประมาณ 2,000 ชิ้นต่อประเภทงาน ด้วยเหตุนี้มีสาเหตุมาจากจำนวนพนักงานตัดแต่งไม่เพียงพอและมีงานแทรกในแต่ละวันทำให้เกิดล่าช้า ในกระบวนการตัดแต่ง เป็นเหตุให้พนักงานตัดแต่งต้องไปทำการตัดแต่งชิ้นงานแทรกก่อนเพื่อให้ทันส่งมอบ จากการสำรวจ มีชิ้นงานออยล์ฟิวเตอร์ ที่มียอดสั่งผลิตในแต่ละเดือนประมาณ 100,000 ชิ้นต่อเดือนจะต้องส่งให้กับลูกค้าประมาณวันละ 6,000 ชิ้น จึงต้องใช้พนักงานประมาณ 5 คนในการตัดแต่งและตรวจสอบคุณภาพเพื่อให้ทันส่งมอบ

ดังนั้นทางผู้จัดทำได้มีแนวคิดที่จะทำ การพัฒนาวิธีการตัดแต่งชิ้นงานออยล์ฟิวเตอร์ โดยใช้เครื่องจักรเพื่อลดเวลาในการตัดแต่งชิ้นงานและเพิ่มจำนวนชิ้นงานในการตัดแต่งเพื่อให้ทันส่งมอบงานให้กับลูกค้าและไม่ให้กะทบกับชิ้นงานอื่น ๆ

วัตถุประสงค์

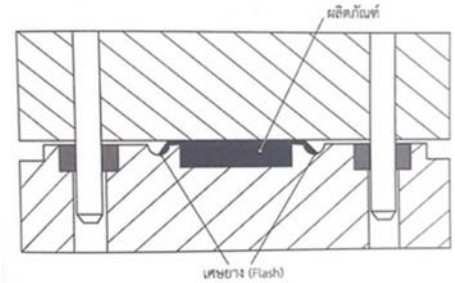
1. เพื่อพัฒนาวิธีการตัดแต่งชิ้นงานโดยการใช้เครื่องจักร
2. เพื่อลดเวลาในการตัดแต่งชิ้นงานออยล์ฟิวเตอร์
3. เพื่อให้ทันส่งมอบงานให้กับลูกค้าและไม่ให้กระทบกับชิ้นงานอื่น

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่เน้นการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการตัดแต่งชิ้นงานยาง ของสถานประกอบการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ที่มีกระบวนการผลิตหลักคือการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางด้วยแม่พิมพ์ โดย การศึกษางาน เป็นวิธีการเพิ่มผลผลิตที่เห็นผลเร็ว ช่วยให้ประหยัดหรือได้ผลตอบแทนเพิ่มขึ้นทันทีที่นำไปปฏิบัติ (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2550, หน้า 43) การเก็บข้อมูลและสำรวจสภาพทั่วไปของสถานประกอบการที่ทำให้ประสิทธิภาพการส่งมอบลดลงคือ การตกแต่งชิ้นงาน โดยมีการตัดแต่งครีบ (Flash) ที่ล้นออกจากแม่พิมพ์ในการขึ้นรูปออก ดังภาพที่ 1 วิธีการในกระบวนการอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางนั้นต้องอาศัย การออกแบบแม่พิมพ์ ในกระบวนการอัดขึ้นรูปชิ้นงานยางนั้นจะมีการวางยางคอมปาวด์ลงบนแม่พิมพ์ซึ่งจะมีปริมาณมากพอที่จะเต็มเบ้าและล้นออกมาเป็นครีบ (ชุกรี แดสา และคณะ, 2553, หน้า 1) โดยทั่วไปปริมาณยางคอมปาวด์ที่ใส่ลงไปในเบ้าจะต้องมากกว่าปริมาณของเบ้าร้อยละ 10 (ณัฐพล จันทร์พาณิชย์และคณะ, 2559, หน้า 9) เมื่อปิดแม่พิมพ์ ยางคอมปาวด์จะถูกกดให้มีรูปทรงผลิตภัณฑ์ และยางส่วนเกินจะล้นออกมา ดังภาพที่ 2 ทำให้จำเป็นต้องมีการตัดแต่งครีบ ด้วยมือ ดังภาพที่ 3 ส่งผลต่อการส่งมอบชิ้นงานให้กับลูกค้า จึงกระทบต่อการแข่งขันและต้นทุนการผลิตที่เกิดขึ้นโดยไม่มีความจำเป็น โดยผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลในการตัดแต่งชิ้นงานด้วยมือ



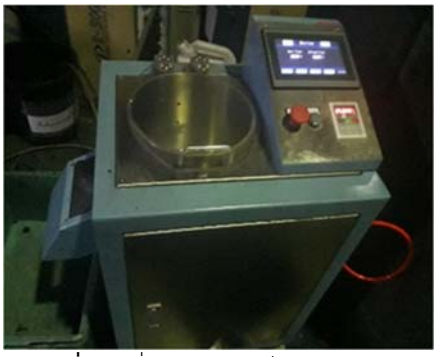
ภาพที่ 1 ลักษณะชิ้นงานเมื่อออกจากแม่พิมพ์รอการตัดแต่ง



ภาพที่ 2 ภาพแม่พิมพ์อัดขึ้นรูปยางและยางส่วนเกินล้นออก
ที่มา:หนังสือพื้นฐานการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางด้วยแม่พิมพ์ (ณัฐพล จันทร์พาณิชย์และคณะ, 2559, หน้า 11)



ภาพที่ 3 การตัดแต่งชิ้นงานด้วยมือ



ภาพที่ 4 เครื่องวอร์เตอร์เจ็ท (Water Jet)

ในการพัฒนาวิธีการตัดแต่งชิ้นงานออยล์ฟิวเตอร์ โดยใช้เครื่องจักร ผู้วิจัยเห็นว่าที่ บริษัท เฟิสท์ รับเบอร์ จำกัด มีการใช้เครื่องวอร์เตอร์เจ็ท (Water Jet) ดังภาพที่ 4 โดยใช้หลักการแรงดันน้ำและการหมุนในการตัดแต่งครีบ ในชิ้นงานที่มีขนาดเล็กประเภท โอริง ผู้วิจัยจึงคิดว่าสามารถนำวิธีดังกล่าวมาพัฒนาวิธีการตัดแต่งชิ้นงานออยล์ฟิวเตอร์ ได้โดยการกำหนดจำนวนชิ้นงาน เวลา และความเร็ว ให้เหมาะสมสำหรับชิ้นงานออยล์ฟิวเตอร์ ดังตารางที่ 1 ตารางแสดงค่าพารามิเตอร์ในการทดลอง เพื่อหาพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุด โดยที่ในการทดลองใน 1 พารามิเตอร์จะมีการทดลอง 3 ครั้ง เพื่อหาจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ในแต่ละรอบและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 1 ตารางแสดงค่าพารามิเตอร์ในการทดลอง

ลำดับที่	กระบวนการ	จำนวน (ชิ้น)	เวลา(วินาที)	ความเร็ว(รอบ/วินาที)
1	การปั่นครีบยาง	128	100	50
2	การปั่นครีบยาง	128	150	50
3	การปั่นครีบยาง	128	200	50
4	การปั่นครีบยาง	192	100	50
5	การปั่นครีบยาง	192	150	50
6	การปั่นครีบยาง	192	200	50
7	การปั่นครีบยาง	256	100	50
8	การปั่นครีบยาง	256	150	50
9	การปั่นครีบยาง	256	200	50

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. **ประชากร**ของงานวิจัยนี้เป็นชิ้นงานออยล์ฟิวเตอร์ ที่มียอดสั่งผลิตในแต่ละเดือนประมาณ 100,000 ชิ้นต่อเดือน หรือ 1,200,000 ชิ้นต่อปี

2. **กลุ่มตัวอย่าง** ในการทดลองใน 1 สภาวะจะมีการทดลอง 3 ครั้ง จะมีทั้งหมด 9 สภาวะ เพื่อหาจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ในแต่ละรอบและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้น กลุ่มตัวอย่างเป็นชิ้นงานออยล์ฟิวเตอร์ จำนวนทั้งหมด 5,184 ชิ้น ดังตารางที่ 1

เครื่องมือการวิจัย

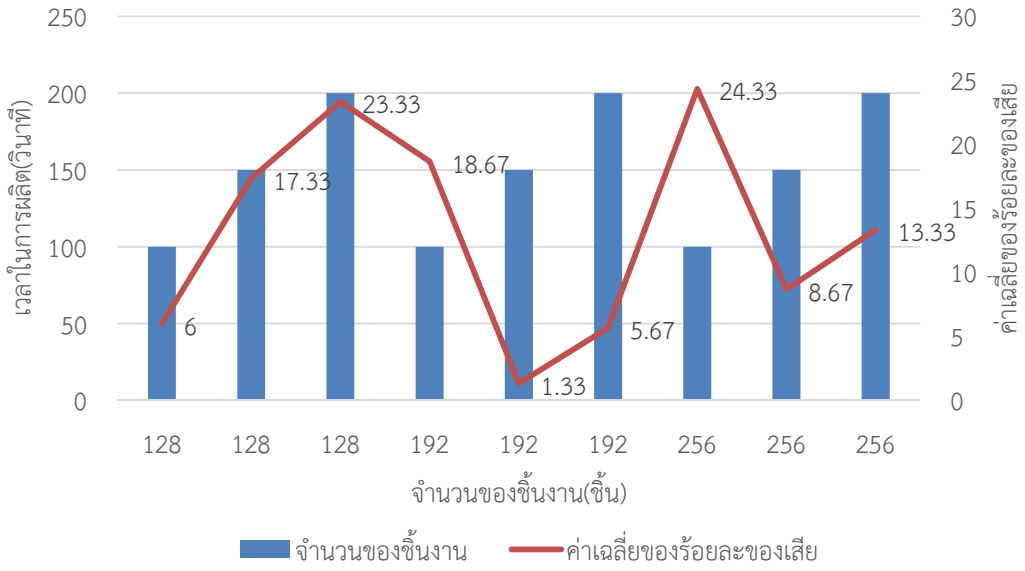
เครื่องมือในงานวิจัยเรื่องการพัฒนาวิธีการตัดแต่งชิ้นงานออยล์ฟิวเตอร์ โดยใช้เครื่องจักร เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยมีเครื่องจักรเครื่องวอร์เตอร์เจ็ท ค่าสภาวะในการทดลอง ดังตารางที่ 1

การเก็บรวบรวมข้อมูล

จากผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้ตารางเก็บข้อมูลเบื้องต้นในกระบวนการตัดแต่งชิ้นงานด้วยมือ และตารางเก็บผลการทดลองในการทดลองทั้ง 9 สภาวะ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองที่มีผลการทดลองที่มีร้อยละของเสียน้อยที่สุดคือการทดลองที่ใช้จำนวนชิ้นงาน 192 ชิ้น ใช้เวลา 150 วินาที และความเร็วรอบ 50 รอบ/วินาที ชิ้นงานที่มีคุณภาพเฉลี่ย 189 ชิ้น และมีร้อยละของเสียรองลงมาคือ ร้อยละ1.33 และการทดลองที่มีร้อยละของเสียน้อยที่สุดรองลงมาคือ การทดลองที่ใช้จำนวนชิ้นงาน 192 ชิ้น ใช้เวลา 200 วินาที และความเร็วรอบ 50 รอบ/วินาที ชิ้นงานที่มีคุณภาพเฉลี่ย 180 ชิ้น และมีร้อยละของเสียรองลงมาคือ ร้อยละ5.67 ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กราฟเปรียบเทียบร้อยละของของเสียที่เกิดขึ้นในการทดลองตามสภาวะที่กำหนด

ตารางที่ 2 จำนวนการตัดแต่งชิ้นงานด้วยมือโดยพนักงาน 3 คน ในเวลา 5 ชั่วโมง

พนักงาน No.	จำนวนชิ้นงานที่ทำการตัดแต่ด้วยมือ (ชิ้น/ชั่วโมง)					รวม (ชิ้น)
	1	2	3	4	5	
1	366	366	366	366	366	1,830
2	305	305	305	305	305	1,525
3	312	312	312	312	312	1,560
เฉลี่ย	983	983	983	983	983	4,915

ตารางที่ 3 ตารางผลการทดลองการปั่นครีบยางโดยใช้เครื่องจักร

ลำดับที่	กระบวนการ	จำนวน (ชิ้น)	เวลา(วินาที)	ความเร็ว (รอบ/วินาที)		ทดลองครั้งที่			ค่าเฉลี่ย
						1	2	3	
1	การปั่นครีบยาง	128	100	50	ชิ้นงาน OK	120	118	121	119.67
					ชิ้นงาน NG	8	10	7	8.33
					ร้อยละงาน NG	6	7	5	6
2	การปั่นครีบยาง	128	150	50	ชิ้นงาน OK	100	105	110	105.00
					ชิ้นงาน NG	28	23	18	23.00
					ร้อยละงาน NG	21	17	14	17.33
3	การปั่นครีบยาง	128	200	50	ชิ้นงาน OK	80	100	90	90.00
					ชิ้นงาน NG	38	28	38	34.67
					ร้อยละงาน NG	29	21	29	23.33
4	การปั่นครีบยาง	192	100	50	ชิ้นงาน OK	150	160	155	155
					ชิ้นงาน NG	42	32	37	37
					ร้อยละงาน NG	21	16	19	18.67
5	การปั่นครีบยาง	192	150	50	ชิ้นงาน OK	185	190	192	189
					ชิ้นงาน NG	7	2	0	3
					ร้อยละงาน NG	3	1	0	1.33
6	การปั่นครีบยาง	192	200	50	ชิ้นงาน OK	175	180	185	180
					ชิ้นงาน NG	17	12	7	12
					ร้อยละงาน NG	8	6	3	5.67
7	การปั่นครีบยาง	256	100	50	ชิ้นงาน OK	190	195	190	191.67
					ชิ้นงาน NG	66	61	66	64.33
					ร้อยละงาน NG	25	23	25	24.33
8	การปั่นครีบยาง	256	150	50	ชิ้นงาน OK	230	235	233	232.67
					ชิ้นงาน NG	26	21	23	23.33
					ร้อยละงาน NG	10	8	8	8.67

ตารางที่ 3 (ต่อ) ตารางผลการทดลองการปั่นครีบยางโดยใช้เครื่องจักร

ลำดับที่	กระบวนการ	จำนวน (ชิ้น)	เวลา(วินาที)	ความเร็ว (รอบ/วินาที)		ทดลองครั้งที่ 1	2	3	เฉลี่ย
9	การปั่นครีบยาง	256	200	50	ชิ้นงาน OK	215	220	230	221.67
					ชิ้นงาน NG	41	36	26	34.33
					ร้อยละงาน NG	16	14	10	13.33

สรุปผล

จากผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลเบื้องต้นในกระบวนการตัดแต่งชิ้นงานด้วยมือ พบว่า พนักงานตัดแต่งชิ้นงานทั้ง 3 คน ใน 5 ชั่วโมงสามารถตัดแต่งได้ทั้งหมด 4,915 ชิ้น เฉลี่ยชั่วโมงละ 983 ชิ้น หรือ ประมาณ 17 ชิ้นต่อนาที หรือ 0.28 ชิ้นต่อวินาที ดังตารางที่ 2 จำนวนการตัดแต่งชิ้นงานด้วยมือโดยพนักงาน 3 คน ในเวลา 5 ชั่วโมง การทดลองหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการตัดแต่งชิ้นงานยางโดยใช้เครื่องจักร จากตารางที่ 3 พบว่าในการทดลองที่ใช้จำนวนชิ้นงาน 256 ชิ้น ใช้เวลา 100 วินาที และความเร็วรอบ 50 รอบ/วินาที ชิ้นงานที่มีคุณภาพเฉลี่ย 191.67 ชิ้น และมีของเสียมากที่สุด คือ ร้อยละ 24.33 และค่าพารามิเตอร์ที่มีของเสียรองลงมาคือการทดลองที่ใช้จำนวนชิ้นงาน 128 ชิ้น ใช้เวลา 200 วินาที และความเร็วรอบ 50 รอบ/วินาที ชิ้นงานที่มีคุณภาพเฉลี่ย 90 ชิ้น และมีร้อยละของเสียรองลงมาคือ ร้อยละ 23.33 ส่วนการทดลองที่มีผลการทดลองที่มีร้อยละของเสียน้อยที่สุดคือการทดลองที่ใช้จำนวนชิ้นงาน 192 ชิ้น ใช้เวลา 150 วินาที และความเร็วรอบ 50 รอบ/วินาที ชิ้นงานที่มีคุณภาพเฉลี่ย 189 ชิ้น และมีร้อยละของเสียรองลงมาคือ ร้อยละ 1.33 และการทดลองที่มีร้อยละของเสียน้อยที่สุดรองลงมาคือ การทดลองที่ใช้จำนวนชิ้นงาน 192 ชิ้น ใช้เวลา 200 วินาที และความเร็วรอบ 50 รอบ/วินาที ชิ้นงานที่มีคุณภาพเฉลี่ย 180 ชิ้น และมีร้อยละของเสียรองลงมาคือ ร้อยละ 5.67

อภิปรายผล

จากการทดลองการปั่นครีบยางด้วยเครื่องจักรในครั้งนี้สามารถตัดแต่งชิ้นงานในพารามิเตอร์ เงื่อนไขที่ดีที่สุดคือ การทดลองที่ 5 การทดลองที่ใช้จำนวนชิ้นงาน 192 ชิ้น ใช้เวลา 150 วินาที และความเร็วรอบ 50 รอบ/วินาที ชิ้นงานที่มีคุณภาพเฉลี่ย 189 ชิ้น และมีร้อยละของเสีย ร้อยละ 1.33 โดยคิดเป็นอัตราการผลิตจะผลิตได้ 1.26 ตัวต่อวินาที แต่เมื่อทำการผลิตจริงโดยใช้เครื่องจักรจะได้ประมาณ 2,300 ชิ้นต่อชั่วโมง เมื่อเทียบกับการใช้คนตัดแต่ง ใช้คนตัดแต่งสามารถตัดได้ เฉลี่ยชั่วโมงละ 983 ชิ้น หรือ ประมาณ 17 ชิ้นต่อนาที หรือ 0.28 ชิ้นต่อวินาที เมื่อใช้เครื่องจักรสามารถตัดแต่งได้ชิ้นงานเพิ่มมากขึ้นมากกว่า 1,317 ชิ้น คิดเป็นผลิตชิ้นงานได้เพิ่มขึ้น ร้อยละ 233.97 โดยใช้พนักงานเพียง 1 คน ทำให้บริษัทลดต้นทุนด้านแรงงาน ได้ 4 คน นอกจากนั้นแล้วยังทำให้บริษัทส่งมอบสินค้าได้ตรงตามเวลา

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

เมื่อทำการทดลองการตัดแต่งครีบด้วยเครื่องจักรแล้วนั้นต้องศึกษาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากเครื่องจักรทำให้ส่งผลต่อปริมาณของเสียที่จะเกิดขึ้น อาจจะส่งผลทำให้เกิดข้อบกพร่องในลักษณะอื่น ๆ ได้อีกเช่นกัน ดังนั้นพารามิเตอร์ที่เลือกพิจารณาและลักษณะข้อบกพร่องที่ถูกนำมาใช้ควรพิจารณาให้ครอบคลุม เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาทับซ้อน

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

ในการวิจัยครั้งต่อไปควรขยายผลต่อชิ้นงานชิ้นอื่น ๆ ที่มีการผลิตในบริษัท ให้ครอบคลุมทุก ๆ ผลิตภัณฑ์

เอกสารอ้างอิง

ชุกรี แดสา, สุภาพรรณ ไชยประพัทธ์ และศรีสิทธิ์ เจียรบุตร. (2553). **การออกแบบแม่พิมพ์ยาง.** ค้นเมื่อ 24 ธันวาคม 2561, จาก http://rubber-mold.blogspot.com/2010/08/blog-post.html

ณัฐพล จันทร์พาณิชย์, คันธพจน์ ศรีสถิตย์ และประพัทธ์ คุ้มปลีวงค์. (2559). **พื้นฐานการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางด้วยแม่พิมพ์.** กรุงเทพฯ: ธนาเพรส.

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2550). **การศึกษางานอุตสาหกรรม** – Industrial Work Study. กรุงเทพฯ: ท้อป.

อรรณพ สรรพคุณ และกาญจนา กาญจนสุนทร. (2555). **การศึกษาการลดต้นทุนในกระบวนการผลิตยางในรถจักรยานยนต์โดยการใช้ Quality Control Cycle.** วิทยานิพนธ์. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

ระบบจองห้องประชุมสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมพื้นที่ศรีสมาน

Meeting room reservation system of office of the permanent secretary for defense

ชัชวาลย์ ติดยงค์[1]และณภัทรกฤต จันทวงศ์[2]

Chatchavan Tidyong[1] andNapattarakrit Chunthawong[2]

บทคัดย่อ

การพัฒนาระบบในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบจองห้องประชุมสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมพื้นที่ศรีสมาน 2) เพื่อพัฒนาระบบจองห้องประชุมสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมพื้นที่ศรีสมาน 3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบจองห้องประชุมสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมพื้นที่ศรีสมาน โดยระบบสารสนเทศต้นแบบพัฒนาในรูปแบบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application)

ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลการศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบจองห้องประชุมสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมตามวงจรของระบบ (system development life cycle : SDLC) ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ศึกษาทำความเข้าใจและการรวบรวมข้อมูล 2) การวิเคราะห์ 3) ออกแบบ4) การพัฒนาและ 5)การประเมินความพึงพอใจการใช้งาน เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา คือ ภาษา HTMLCSS,ภาษา SQLภาษาPHPและ ฐานข้อมูล MySQL ระบบที่ได้มี 6 ระบบย่อย ประกอบด้วย 1) เข้าสู่ระบบ 2)จองห้องประชุม 3)จัดการข้อมูลการจองห้องประชุม 4)จัดการข้อมูลห้องประชุม 5)จัดการข้อมูลผู้ใช้งาน 6)พิมพ์รายงาน และ 2) ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 5คน โดยประเมินความพึงพอใจ 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการออกแบบด้านเนื้อหา ด้านการใช้งานและ ด้านประโยชน์ในการใช้ ผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ: โปรแกรมประยุกต์บนเว็บระบบฐานข้อมูลระบบจองห้องประชุมสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมพื้นที่ศรีสมาน

---

[1]นักศึกษา สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

[2]อาจารย์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

Abstract

The objectives of this research were 1) to design Meeting room reservation system of office of the permanent secretary for defense, 2) to develop design Meeting room reservation system of office of the permanent secretary for defense, 3) to evaluate user satisfaction about using design Meeting room reservation system of office of the permanent secretary for defense. This system was developed in Web Application.

The findings of this research are; 1) Researcher designed and developedthis Meeting room reservation system of office of the permanent secretary for defense using system development life cycle (SDLC) 5 stages comprised 1)studying and collecting data2) analysis 3)designing4) implementationand5)user satisfaction evaluation.The Development Tools were HTML,CSS,SQL, PHPandMySQLDatabase. This system had 6 subsystem consisted of 1) login 2) book a meeting 3) Manage meeting room reservation information 4) Manage meeting room 5) Manage user information 6) report and 2) After project implementation, this system was evaluated by 5 experts who used this system.The user satisfaction was evaluated 4 aspects comprised 1) Design feature 2) Content 3) Usability and 4) Benefit. The evaluation result was very good.

Keywords: web application, database system, meeting room reservation system

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหม เป็นหน่วยงานราชการที่ทำหน้าที่ทางด้านการทหาร เช่น การจัดการกับกำลังพล เพิ่ม ลด ปลด ย้าย กำลังพล และงานธุรการทางทหารอื่นๆ มีหน่วยงานที่ขึ้นตรงต่อสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมแยกไปตามสายงานต่างๆ จำนวนมาก ลักษณะของการจัดหน่วยงานจะแบ่งออกเป็นกรมต่างๆ ตามลักษณะการทำงาน ใน 1 กรมจะแบ่งย่อยเป็น กองงาน จำนวนของกองงานในแต่ละกรมจะแตกต่างกันตามความเหมาะสมของการทำงาน และในแต่ละกองงานจะแบ่งย่อยเป็นแผนกปฏิบัติงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย สำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมมีที่ตั้งของสำนักงานใหญ่อยู่ที่ ถนน สนามชัย เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร และมีอีกหลายกรมที่แยกย่อยออกไปอยู่ตามที่ตั้งต่างๆ ได้แก่ อาคารสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมพื้นที่ศรีสมาน สำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมพื้นที่ถนนประชาชื่น และอีกจำนวนมากตามพื้นที่ต่างจังหวัด ในการปฏิบัติงานในแต่ละวันจะมีการติดต่อสื่อสารกันระหว่างหน่วยงานต่างๆ ที่อยู่ภายในอาคารสำนักงานปลัดกระ ทรวงกลาโหม หรือ มีการติดต่อกันระหว่างหน่วยงานที่อยู่ภายนอก จึงมีการประชุมเพื่อหารือในการทำงานด้านต่างๆ ทั้งการประชุมภายในห้องประชุมเดียวกัน หรือแม้กระทั่งการประชุมกับหน่วยงานที่อยู่คนละที่ตั้งผ่านระบบการประชุมทางไกล

เพื่อให้การประชุมมีแบบแผนจึงมีการมอบหมายให้ กองการสื่อสาร กรมเทคโนโลยีสารสน เทศ และอวกาศกลาโหม รับหน้าที่ในการดูแลห้องประชุมและการจัดการในการจัดคิวจัดลำดับการใช้ห้องประชุม ในอาคารสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหม พื้นที่ศรีสมานซึ่งมีห้องประชุมที่ใช้งานได้ 8ห้อง แบ่งแยกตามความเหมาะสมของการประชุม รวมถึงการให้บริการการประชุม

ทางไกลผ่านระบบวีดีโอคอนเฟอร์เรนซ์ ซึ่งสามารถเชื่อมต่อห้องประชุมจากที่ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น การประชุมทางไกลสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมพื้นที่สนามหลวง กับ สำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมพื้นที่ถนนศรีสมาน หรือแม้กระทั่งสามารถเชื่อมต่อการประชุมกับหน่วยทหารต่างจังหวัด เข้ามาประชุมพร้อมกันได้สูงสุด 10 ห้อง โดยควบคุมการประชุมผ่าน MCU (Multipoint control unit) โดย MCU สามารถแบ่งย่อยระบบประชุมออนไลน์ได้อีก 2 ห้องสามารถใช้งานพร้อมกันได้ โดยประชุมคนละเรื่อง เมื่อจะมีการประชุมเกิดขึ้น หน่วยงานต่างๆที่ต้องการที่จะใช้ห้องประชุม ต้องมาติดต่อที่ กองการสื่อสาร เพื่อให้จัดหาห้องประชุมตามความประสงค์

ทั้งนี้การจองห้องประชุมที่ใช้งานอยู่ปัจจุบัน ยังไม่มีความสะดวกในการจัดการเท่าที่ควร คือใช้การโทรมาที่ กองการสื่อสารและแจ้งความประสงค์การใช้ห้องประชุม และจัดทำเอกสารแจ้งความประสงค์การใช้งานมายังกองการสื่อสาร เมื่อมีการแจ้งความประสงค์การใช้งานมา เจ้าหน้าที่จะทำการจดบันทึกลงในสมุดบันทึกการจองห้องประชุม บางครั้งการจดบันทึกและการเก็บข้อมูลจะไม่เป็นทางการ และทำจัดเก็บข้อมูลได้ยาก จึงได้จัดทำระบบการจองห้องประชุมขึ้นมาเพื่อจัดการระบบการจองห้องประชุมเพื่อให้ง่ายต่อการจัดการ การบันทึกข้อมูล และการเก็บข้อมูลเพื่อให้เป็นแบบแผนมากขึ้น และสามารถเรียกดูข้อมูลย้อนหลัง และรายงานต่างๆ ได้ตลอดเวลา อีกทั้งยังสามารถลด ระยะ เวลา การดำเนินการด้านต่างๆได้มากขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบระบบฐานข้อมูลเพื่อใช้สำหรับจัดการห้องประชุมสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมพื้นที่ศรีสมาน
2. พัฒนาระบบจัดการห้องประชุมสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมพื้นที่ศรีสมาน
3. ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบจองห้องประชุมสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมพื้นที่ศรีสมาน

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาทำความเข้าใจและการรวบรวมข้อมูล

2) การวิเคราะห์

3) ออกแบบ

4) การพัฒนาและ

5)การประเมินความพึงพอใจการใช้งาน

ขั้นตอนที่ 1 ถึง 4 เป็นวิธีการวิเคราะห์และระบบตามหลักการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์เพื่อให้ได้ระบบจองห้องประชุมสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมพื้นที่ศรีสมาน เพื่อให้ได้ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย ข้อที่ 1 และ 2

ส่วนขั้นตอนที่ 5 การประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการเมื่อระบบจองห้องประชุมสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมพื้นที่ศรีสมาน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. **ประชากร** คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ ที่ใช้งานระบบจองห้องประชุมสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมพื้นที่ศรีสมาน
2. **กลุ่มตัวอย่าง ..**ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ ที่ใช้งานระบบจองห้องประชุมสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมพื้นที่ศรีสมานเลือกโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 3 คน

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา คือ ภาษา HTML CSS,ภาษา SQLภาษาPHPและ ฐานข้อมูล MySQLส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ คือ แบบสอบถามวัดความพึงพอใจการใช้งาน 4 ด้านประกอบด้วย ด้านความสามารถในการทำงานตามระบบของผู้ใช้งานด้านผลลัพธ์ที่ได้จากระบบด้านการใช้งานของโปรแกรมและด้านความปลอดภัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษามาจากผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ ที่เป็นอาจารย์และพนักงานคอมพิวเตอร์จากมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรีการเลือกผู้ใช้ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 3คน ให้ทดลองใช้งานแล้ว ทำแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ

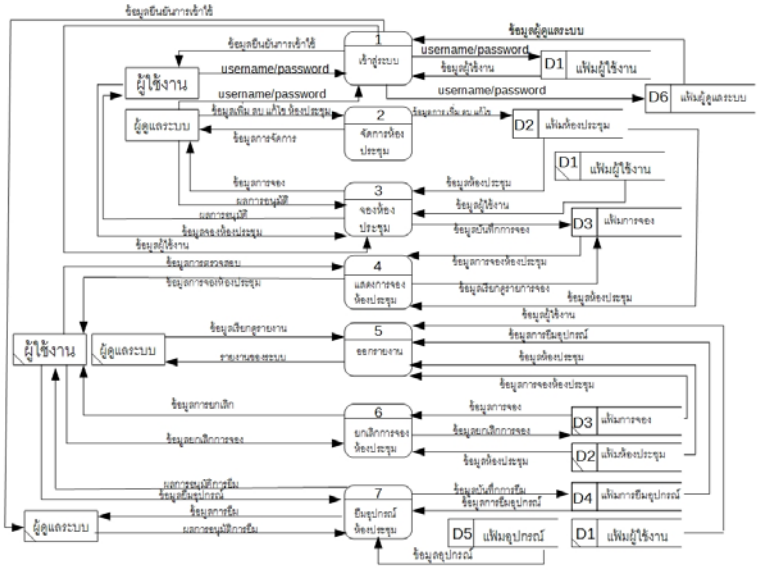
การวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความพึงพอใจการใช้งานระบบได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

สรุปผล

1.ผลการวิเคราะห์ระบบ

สามารถสรุปเป็นแผนภาพรูปแบบการทำงานระบบจองห้องประชุมสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมพื้นที่ศรีสมาน ได้ดังภาพที่ 1และ2 ดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงภาพ Data Flow Diagram

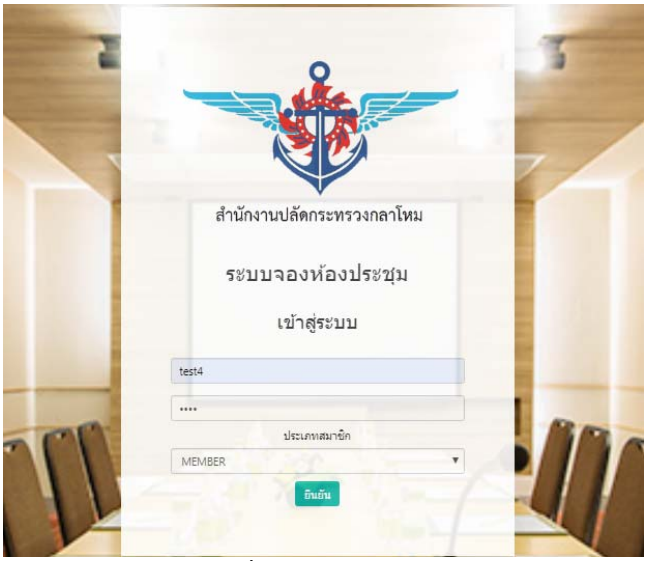
2.ผลการออกแบบฐานข้อมูล

ผู้วิจัยออกแบบฐานข้อมูล ประกอบไปด้วย 6 ตารางคือ ตารางผู้ใช้งาน (member) ตารางห้องประชุม(meetingroom) ตารางการจอง (booking) ตารางการยืมอุปกรณ์ (equipment_use) ตารางอุปกรณ์ (eqiupment) ตารางผู้ดูแลระบบ (admin)

3.ผลการออกแบบหน้าจอ

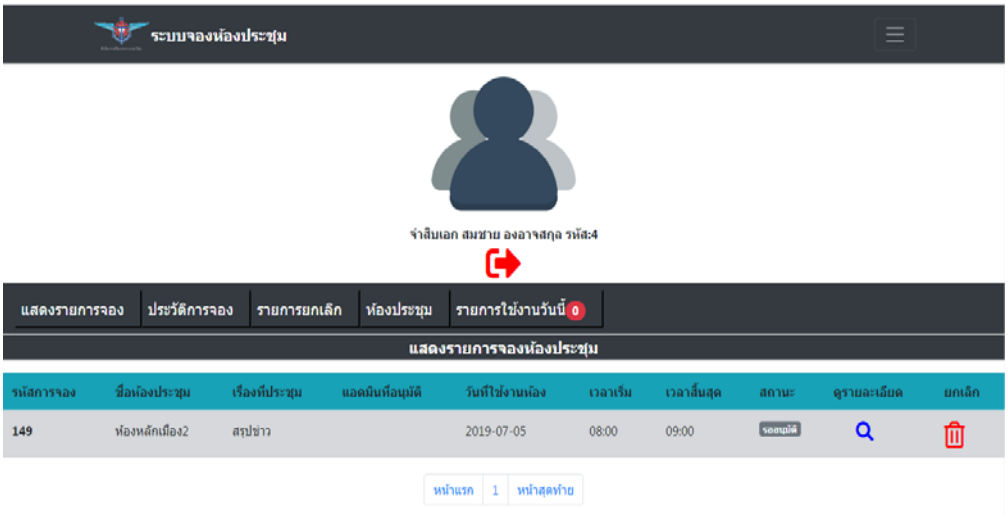
สามารถสรุปผลการออกแบบหน้าจอ เป็นหน้าจอต่างๆ ได้ดังนี้

3.1 หน้าจอเข้าสู่ระบบ



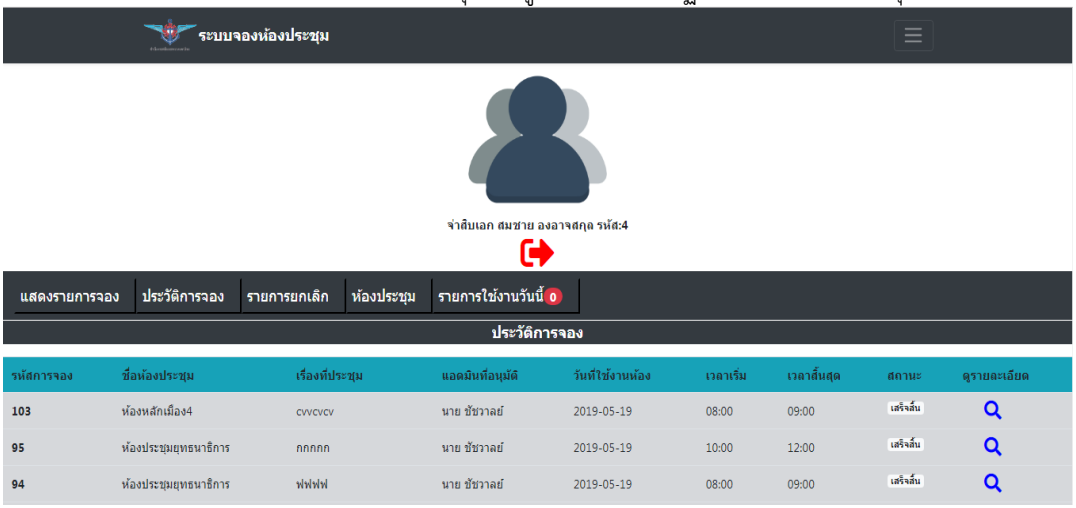
ภาพที่ 2 หน้าจอเข้าสู่ระบบ

3.2 หน้าจอแสดงรายการจองห้องประชุมของผู้ใช้งาน จะปรากฏรายการจองของผู้ใช้งานว่ามีการจองห้องใดเวลาใดบ้าง



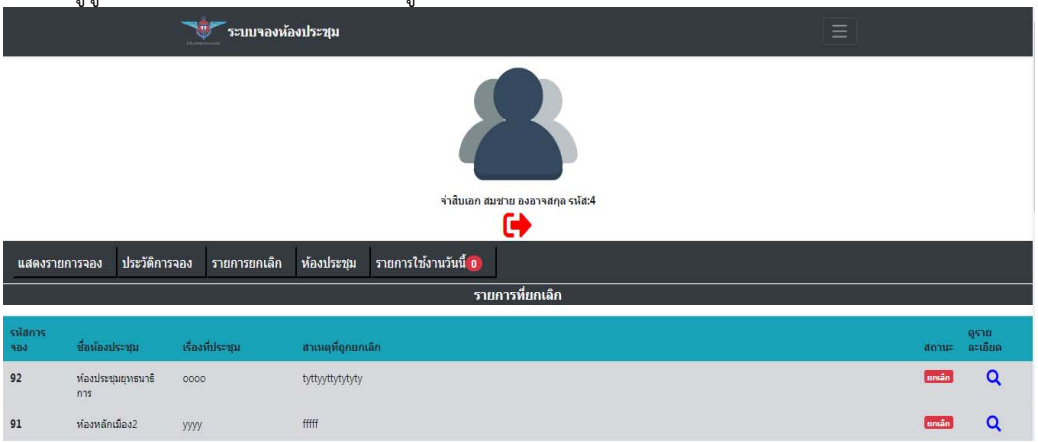
ภาพที่ 3 หน้าจอแสดงรายการจองห้องประชุมของผู้ใช้งาน

3.3 หน้าจอประวัติการจองห้องประชุมของผู้ใช้งาน จะปรากฏรายการจองห้องประชุมที่เสร็จสิ้นไปแล้ว



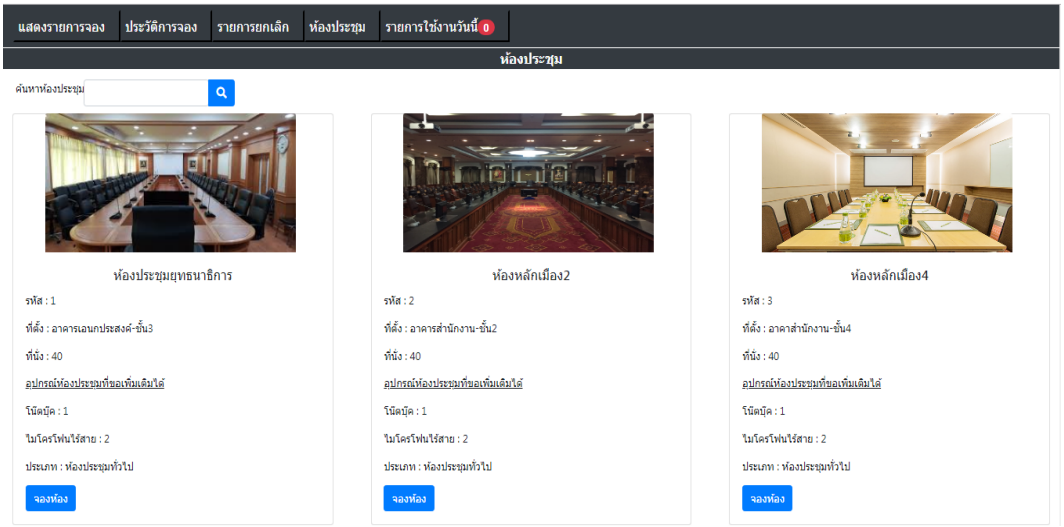
ภาพที่ 4 หน้าจอประวัติการจองห้องประชุมของผู้ใช้งาน

3.4 หน้าจอรายการยกเลิกการจองห้องประชุมของผู้ใช้งาน จะปรากฏรายการจองห้องประชุมที่ถูกยกเลิก ทั้งการยกเลิกโดยผู้ดูแลระบบ และ การยกเลิกโดยตัวผู้ใช้งานเอง



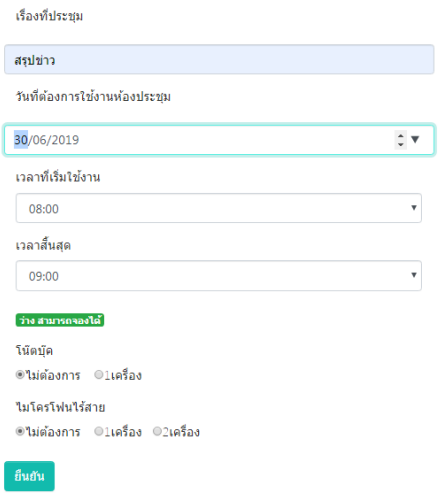
ภาพที่ 5 หน้าจอรายการยกเลิกการจองห้องประชุมของผู้ใช้งาน

3.5 ห้องจอแสดงรายการห้องประชุม จะแสดงรายการห้องประชุมทั้งหมดในระบบ ผู้ใช้งานสามารถกดที่ปุ่มจองห้อง เพื่อทำรายการจองห้องประชุมที่ต้องการใช้งานได้



ภาพที่ 6 ห้องจอแสดงรายการห้องประชุม

3.6 หน้าจอทำรายการจองห้องประชุม หลังจากกดปุ่มจองห้องในหน้าจอห้องประชุมแล้ว จะปรากฏเป็นหน้าจอทำรายการจองห้องประชุม ผู้ใช้งานจะต้องกรอกรายละเอียดในการจองห้องประชุมให้ครบและเลือกเวลาที่ต้องการใช้งานห้อง ถ้าหากวัน เวลาที่เลือก ไม่ซ้ำกับรายการที่มีมาก่อนหน้านี้ ระบบจะขึ้นข้อความ “ว่าง สามารถจองได้” จากนั้นผู้ใช้งานจะต้องกดปุ่ม ยืนยัน เพื่อทำรายการจอง



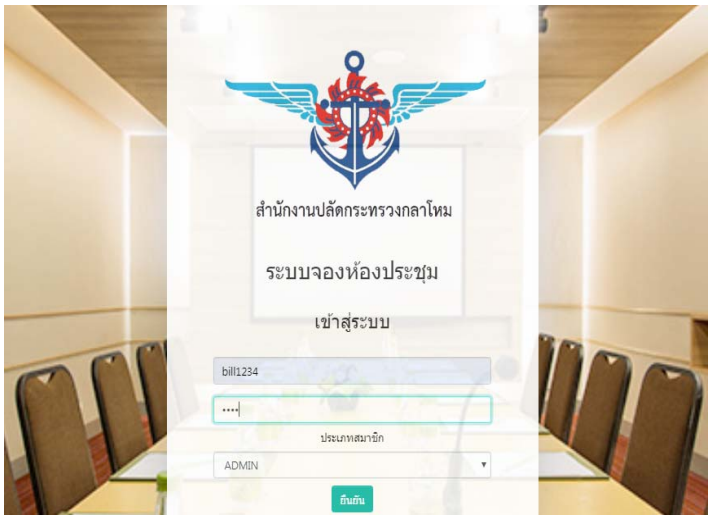
ภาพที่ 7 หน้าจอทำรายการจองห้องประชุม

3.7 หน้าจอรายการใช้งานวันนี้ จะแสดงรายการจองห้องประชุมที่วัน เวลาการใช้งาน ตรงกับวัน เวลาปัจจุบัน เพื่อให้ผู้ใช้งานทราบว่าห้องประชุมที่ทำรายการจองมาก่อนหน้านั้นพร้อมที่จะใช้งานแล้ว



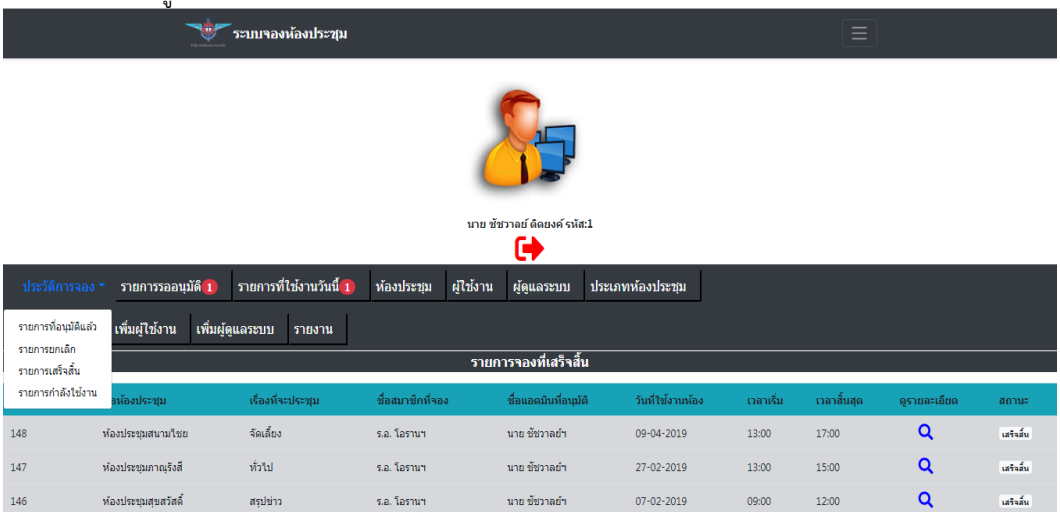
ภาพที่ 8 หน้าจอรายการใช้งานวันนี้

3.8 หน้าจอเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบ จะมีให้กรอก username และ password จากนั้นเลือกประเภทเป็น adminและกดปุ่มยืนยัน



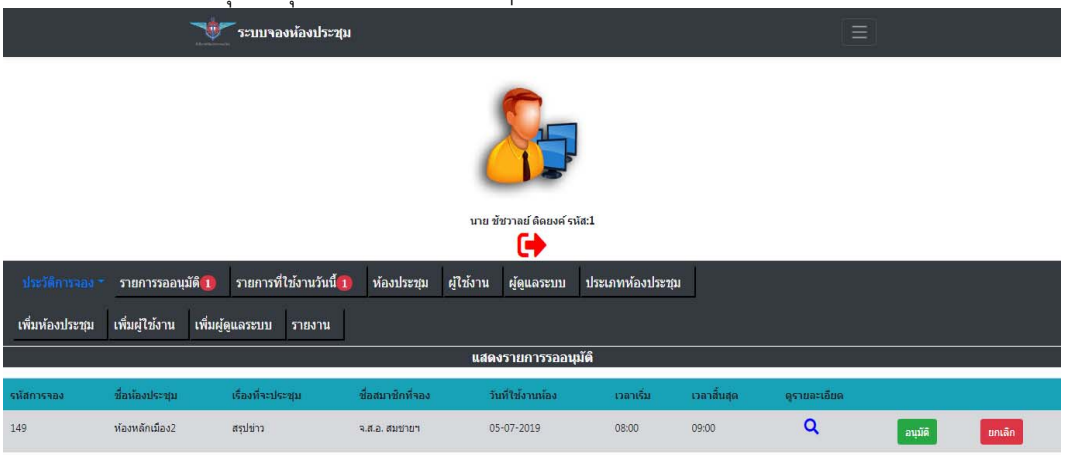
ภาพที่ 9 หน้าจอเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบ

3.9 หน้าจอประวัติการจอง จะรวบรวมประวัติการจองห้องประชุมของผู้ใช้งานทุกคน ทุกสถานะ สามารถกดเข้าไปดูรายการที่ต้องการดูได้



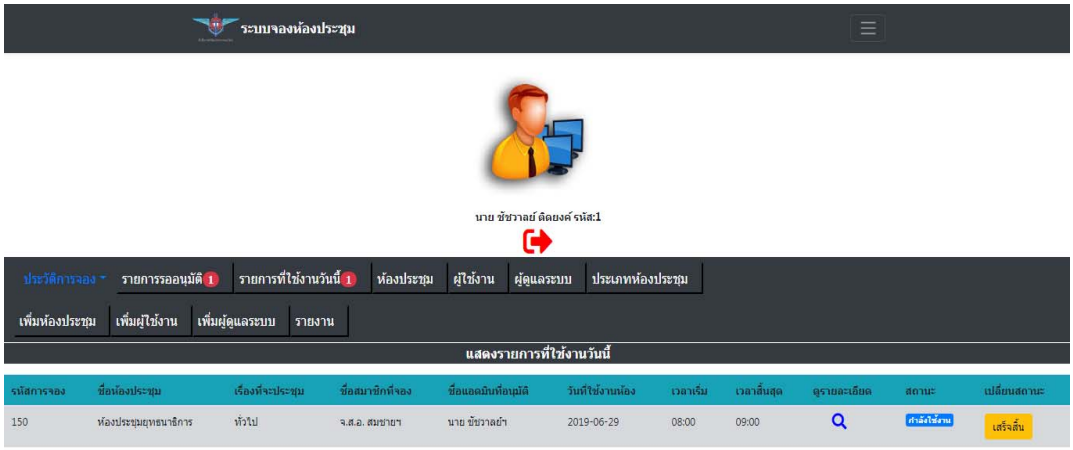
ภาพที่ 10 หน้าจอประวัติการจอง

3.10 หน้าจอรายการรออนุมัติ จะแสดงรายการจองห้องประชุมของผู้ใช้งานทุกคนที่ทำรายการจองเข้ามาเพื่อรอผู้ดูแลระบบอนุมัติ ผู้ดูแลระบบสามารถกดที่ปุ่ม อนุมัติ เพื่ออนุมัติการจอง หรือ กดปุ่ม ยกเลิก เพื่อยกเลิกรายการนั้น พร้อมระบุสาเหตุการยกเลิกรายการนั้นๆด้วย



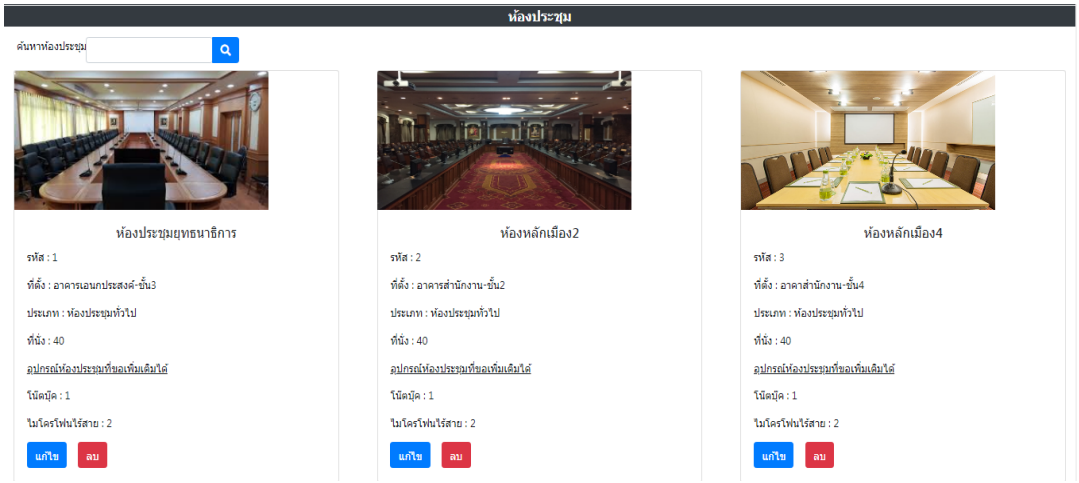
ภาพที่ 11 หน้าจอรายการรออนุมัติ

3.11 หน้าจอรายการใช้งานวันนี้ จะแสดงรายการจองที่มีวัน เวลา การใช้งานตรงกับวัน เวลา ปัจจุบัน ของผู้ใช้งานทั้งหมด



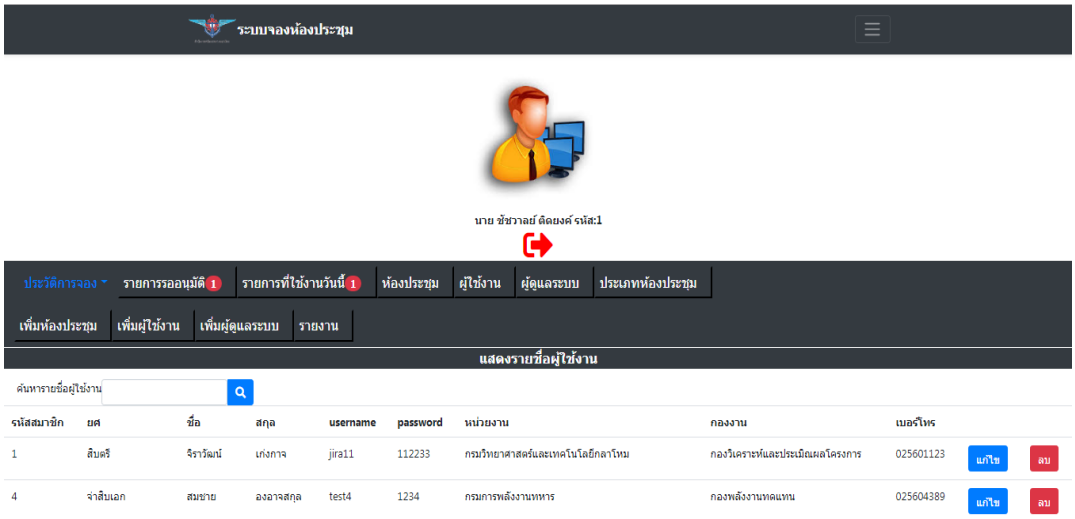
ภาพที่ 12 หน้าจอรายการใช้งานวันนี้

3.12 หน้าจอห้องประชุม จะแสดงห้องประชุมทั้งหมดในระบบ ผู้ดูแลระบบสามารถ ลบ หรือ แก้ไข ห้องประชุมที่ต้องการได้



ภาพที่ 13 หน้าจอห้องประชุม

3.13 หน้าจอผู้ใช้งาน จะแสดงรายชื่อพร้อมรายละเอียดของผู้ใช้งานทั้งหมดในระบบ ผู้ดูแลระบบ สามารถ ลบ และ แก้ไข ข้อมูลข้องผู้ใช้งานได้



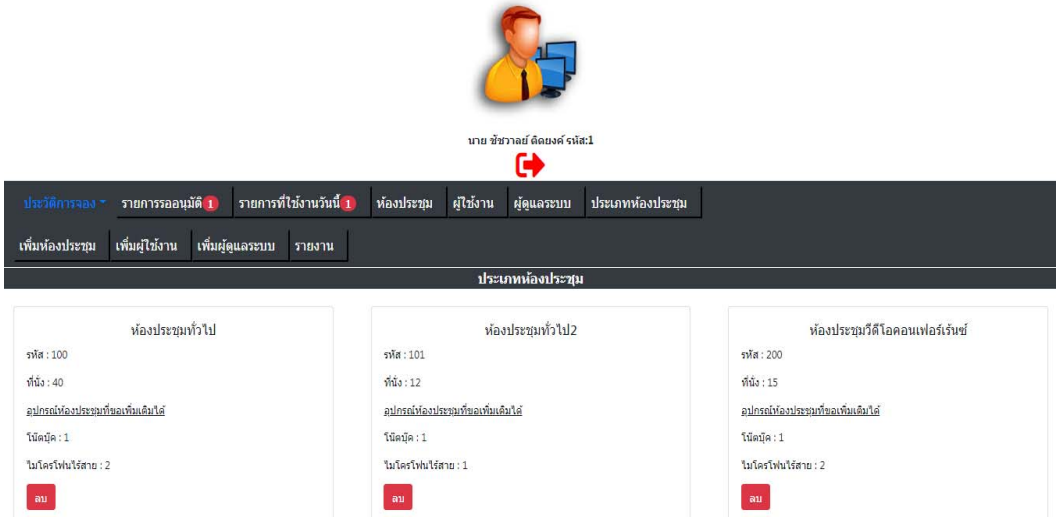
ภาพที่ 14 หน้าจอผู้ใช้งาน

3.14 หน้าจอผู้ดูแลระบบ จะแสดงรายชื่อผู้ดูแลระบบทั้งหมด ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขข้อมูลของตนเองได้



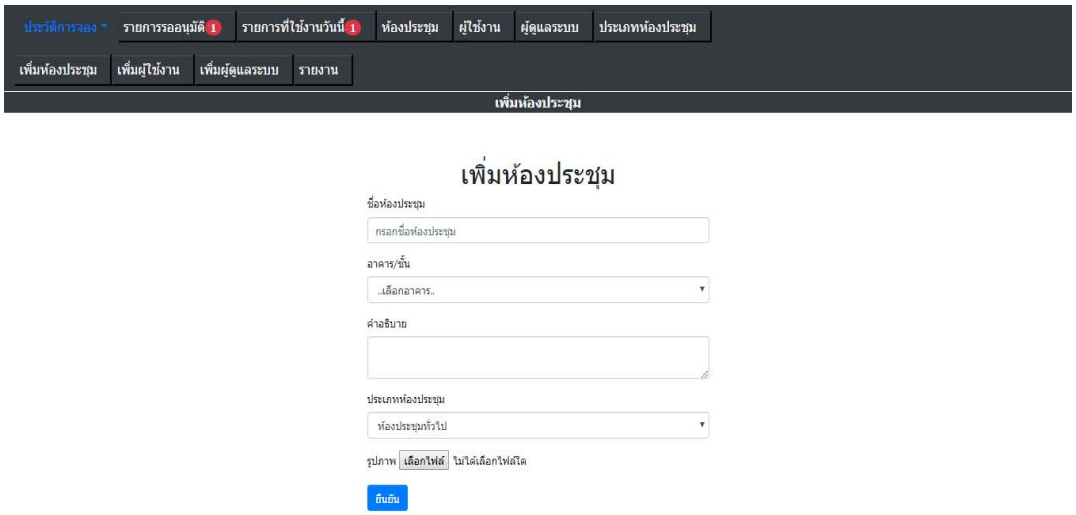
ภาพที่ 15 หน้าจอผู้ดูแลระบบ

3.15 หน้าจอประเภทห้องประชุม จะแสดงประเภทห้องประชุมที่มีในระบบ สามารถเพิ่ม และ ลบประเภทห้องประชุมได้



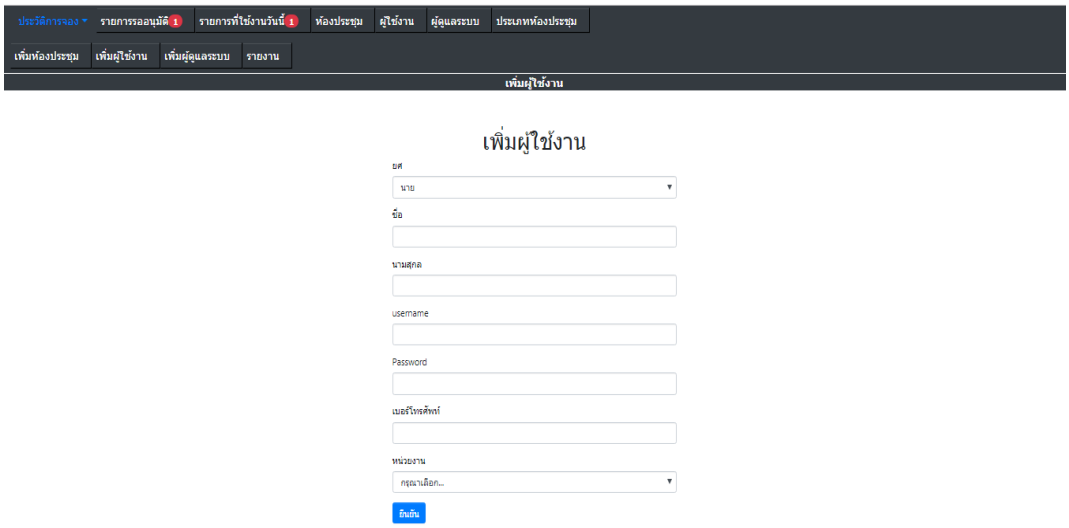
ภาพที่ 16 หน้าจอประเภทห้องประชุม

3.16 หน้าจอเพิ่มห้องประชุม ผู้ใช้งานสามารถ เพิ่ม ห้องประชุมได้ โดยกรอกรายละเอียดต่างๆให้ครบถ้วน จากนั้นกดปุ่มยืนยันเพิ่มทำการเพิ่มห้องประชุม



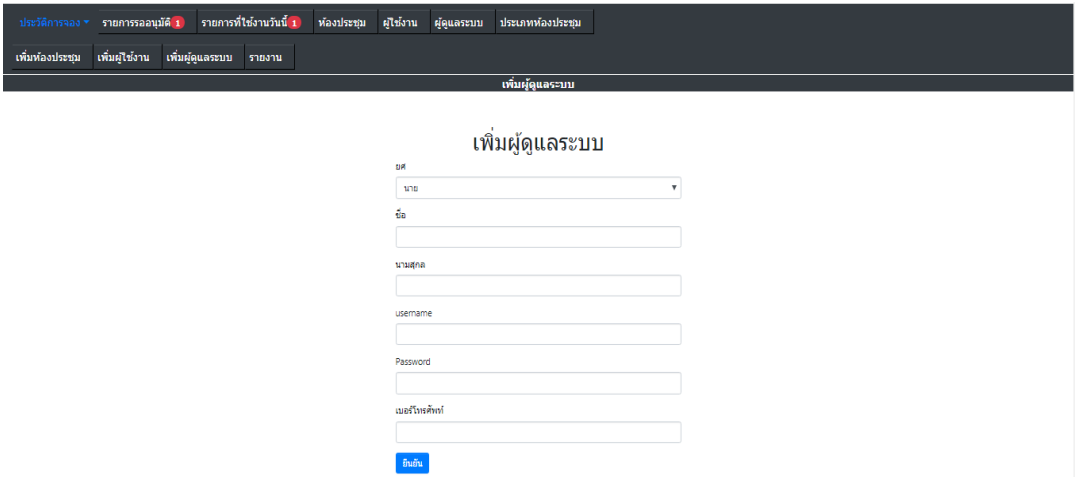
ภาพที่ 17 หน้าจอเพิ่มห้องประชุม

3.17 หน้าจอเพิ่มผู้ใช้งาน ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มผู้ใช้งานได้ โดยการกรอกรายละเอียดต่างๆให้ครบถ้วน และกดปุ่ม ยืนยัน



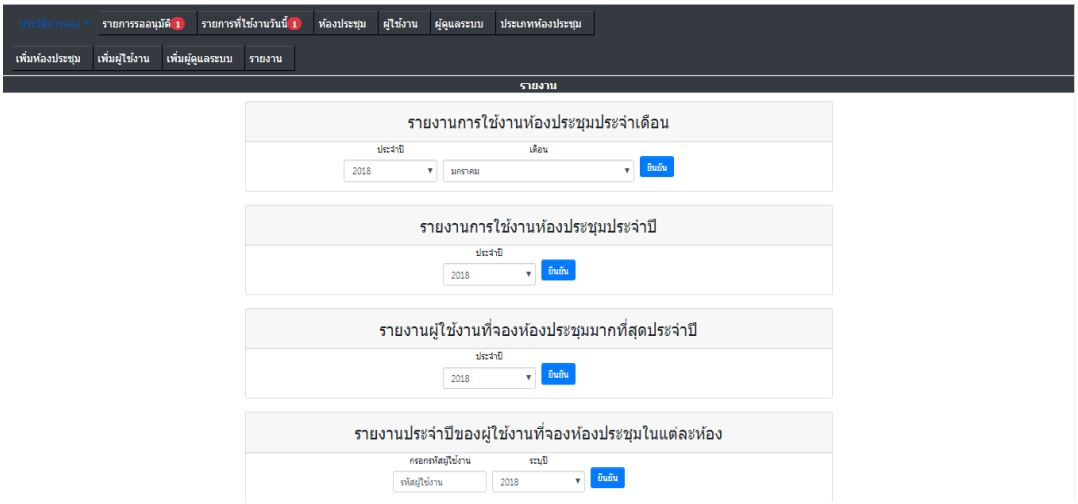
ภาพที่ 18 หน้าจอเพิ่มผู้ใช้งาน

3.18 หน้าจอเพิ่มผู้ดูแลระบบ สามารถเพิ่มผู้ดูแลระบบคนอื่นๆ ได้



ภาพที่ 19 หน้าจอเพิ่มผู้ดูแลระบบ

3.19 หน้าจอรายงาน ผู้ดูแลระบบสามารถเรียกดูรายงานต่างๆ ที่มีในระบบได้



ภาพที่ 20 หน้าจอรายงาน

ตาราง 1 ผลสรุปการประเมินการใช้งานระบบโดยผู้ใช้งาน

รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
	$\overline{X}$	S.D.	แปลความหมาย
1. ด้านความสามารถในการทำงานตามระบบของผู้ใช้งาน	4.59	0.64	ดีมาก
2. ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ	4.58	0.72	ดีมาก
3.ด้านการใช้งานของโปรแกรม	4.55	0.20	ดีมาก
4.ด้านความปลอดภัย	4.45	0.72	ดี
สรุป	4.54	0.24	ดีมาก

จากตาราง 1 เมื่อพิจารณาผลสรุปการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5ตัวอย่าง พบว่าการประเมินด้านความสามารถในการทำงานตามระบบของผู้ใช้งานการประเมินด้านผลลัพธ์ที่ได้จากระบบการประเมินด้านการใช้งานของโปรแกรมและการประเมินด้านความปลอดภัยมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งค่าเฉลี่ยโดยรวม ($\overline{X}$) เท่ากับ 4.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 สรุปได้ว่าการพัฒนาระบบจองห้องประชุมสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมพื้นที่ศรีสมานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก

อภิปรายผล

1.ผลการวิเคราะห์ระบบในเบื้องต้น ระบบนี้เป็นไปตามระเบียบการจองห้องประชุม เน้นการจองห้องประชุมเป็นหลัก

2.ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่พึงพอใจในเรื่องประโยชน์ในการใช้งาน เพราะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในหน่วยงาน

กล่าวโดยสรุป งานวิจัยชิ้นนี้พบว่าระบบจองห้องประชุมสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมพื้นที่ศรีสมาน ช่วยให้ผู้ใช้งานที่จองห้องประชุมสามารถจองห้องประชุมผ่านระบบจองห้องประชุมได้ได้ ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในระบบงานนี้อยู่ในระดับดีมาก แต่ก็ยังมีจุดด้อยที่จะต้องพัฒนา คือ เพิ่มฟังก์ชันแสดงปฏิทินรายการจองห้องประชุมประจำวัน จำอำนวยความสะดวกในการวางแผนและตัดสินใจจองห้องประชุมของผู้ใช้งานได้ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

1.ควรเพิ่มฟังก์ชันปฏิทินแสดงรายการจองห้องประชุมประจำวัน เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งานมากขึ้น

2.ควรพัฒนาให้มีฟังก์ชันเลือกห้องประชุมอัตโนมัติตามลักษณะความต้องการของผู้ใช้งานได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

1.เพิ่มความสามารถให้กับระบบงาน เพิ่มในส่วนของรายงานให้หลากหลาย

2.เพิ่มส่วนฟังก์ชันการทำงานที่เป็นอัตโนมัติ โดยอ้างจากการใช้งานซ้ำๆในรูปแบบเดิมๆของผู้ใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล. (2552). **PHP**. กรุงเทพฯ:เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

ประชา พฤกษ์ประเสริฐ. (2553). **สร้างเว็บและเพิ่มลูกเล่นด้วย HTML&XHTML**.กรุงเทพฯ:รีไวว่า.

สิทธิชัย ประสานวงศ์. (2559). **สร้างเว็บไซต์(ด้วย HTML5& CSS3**. กรุงเทพฯ :ซอฟท์เพรส.

โอภาส เอี่ยมศิริวงศ์ .(2555). **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ระบบบริหารจัดการร้านซักรีด
Laundry service management system

ณัฏฐ์ สุภาโสต[1] วิวัฒน์ จูวราหะวงศ์[2] และ เอกรัตน์ สุขะสุคนธ์[3]
Nuth Supasod[1] Wiwat Juwarahawong[2] and Eakarat Sukasukont[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษา ออกแบบ และพัฒนาระบบบริหารจัดการร้านซักรีด และ 2) ประเมินประสิทธิภาพของระบบ ขั้นตอนการพัฒนาระบบใช้หลักการของวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ซึ่งมี 7 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) เข้าใจปัญหา (Problem Recognition) 2) ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) 3) วิเคราะห์ (Analysis) 4) ออกแบบ (Design) 5) พัฒนาระบบ Construction) 6) การปรับเปลี่ยน (Conversion) 7) บำรุงรักษา (Maintenance) เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ 1) เครื่องมือบริหารจัดการฐานข้อมูลแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System: RDBMS) ด้วยฐานข้อมูล Microsoft SQL server 2017 2) ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ Microsoft Visual Studio 2017 และ 3) แบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้ระบบสารสนเทศบริหารจัดการร้านซักรีด และ 2) การประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า ระบบงานที่พัฒนามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ =4.45,S.D. = 0.56)

คำสำคัญ: ระบบฐานข้อมูล ระบบจัดการร้านซักรีด ร้านซักรีด

Abstract

The objectives of this research were 1) to study, design and develop laundry service management system and 2) to evaluate forms for system efficiency by experts. System Development Life Cycle was used to develop the laundry service management system which comprised of 7 stages 1) Problem Recognition, 2) Feasibility Study, 3) Analysis, 4) Design, 5) Construction, 6) Conversion and 7) Maintenance. The Development Tools were 1) Microsoft SQL server 2017, 2) Microsoft Visual Studio 2017 and 3) Evaluate forms for system efficiency by experts.

The results were: 1) laundry service management system has been developed, and 2) the system performance evaluated by 5 experts indicates the effectiveness of the management system to be at a good level ($\bar{x}$ =4.45, S.D. = 0.56)

Keywords: Database System, Laundry Service Management System, Laundry Service

---

[1] นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
[2] อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
[3] อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิถีการดำรงชีวิตของผู้คนในปัจจุบันได้เปลี่ยนไป คนส่วนใหญ่ต้องออกไปทำงานนอกบ้านส่งผลให้มีเวลาในการทำงานบ้านน้อยลง เช่นการซักรีดเสื้อผ้าเป็นงานที่ต้องอาศัยเวลาในการดำเนินการ จึงจำเป็นต้องอาศัยบริการร้านซักรีด โดยเฉพาะอย่างยิ่งคนในเขตธุรกิจที่ต้องทำงานแข่งกับเวลา ดังนั้นการใช้บริการร้านซักรีดจะสามารถช่วยอำนวยความสะดวกได้อย่างดียิ่ง และมีแนวโน้มการใช้บริการร้านซักรีดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ธุรกิจร้านซักรีดเป็นธุรกิจประเภทหนึ่งที่ได้รับความนิยมมากขึ้นแต่มีการแข่งขันทางการตลาดสูง ซึ่งร้านซักรีดยังใช้วิธีการจดบันทึกข้อมูลลงในสมุดจดบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการซักของลูกค้า ทำให้การค้นหาข้อมูลใช้เวลานาน มีความยุ่งยาก และเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย

เทคโนโลยีในปัจจุบันมีความก้าวหน้าเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วทำให้เกิดเทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน และเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และประหยัดเวลามากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบการบริหารจัดการร้านซักรีด เพื่อลดปัญหาการจัดการข้อมูลภายในร้านซักรีด ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญส่งผลต่อธุรกิจร้านซักรีด ผู้วิจัยจึงนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาประยุกต์ใช้ภายในธุรกิจร้านซักรีด เพื่อให้เกิดความสะดวกในการจัดการข้อมูล และค้นหาข้อมูลต่างๆ ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษา ออกแบบ และพัฒนาระบบบริหารจัดการร้านซักรีด
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือการวิจัย

1. ศึกษา ออกแบบ และพัฒนาระบบ โดยใช้หลักการของวงจรการพัฒนาระบบ ดังนี้ 1) เข้าใจปัญหา (Problem Recognition) 2) ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) 3) วิเคราะห์ (Analysis) 4) ออกแบบ (Design) 5) พัฒนาระบบ (Construction) โดยใช้เครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล Microsoft SQL server 2017 และใช้ภาษา Microsoft Visual Studio 2017 ในการเขียนโปรแกรม 6) การปรับเปลี่ยน (Conversion) และ 7) บำรุงรักษา (Maintenance)

2. ประเมินประสิทธิภาพของระบบ เพื่อหาประสิทธิภาพ 4 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านการทำงานได้ตรงตามความต้องการ 2) ด้านการทำงานตามหน้าที่ของระบบ 3) ด้านการใช้งานระบบ และ4) ด้านความปลอดภัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

นำระบบที่พัฒนาไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน โดยใช้แบบประเมินประสิทธิภาพ

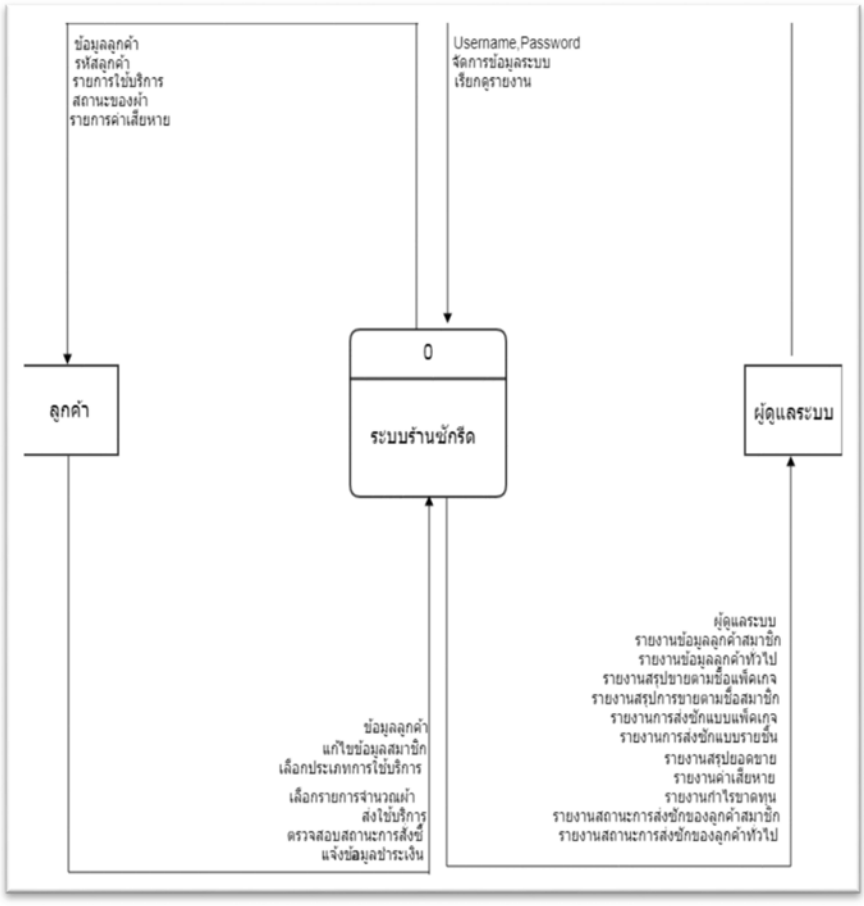
การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติการวิจัย ดังนี้

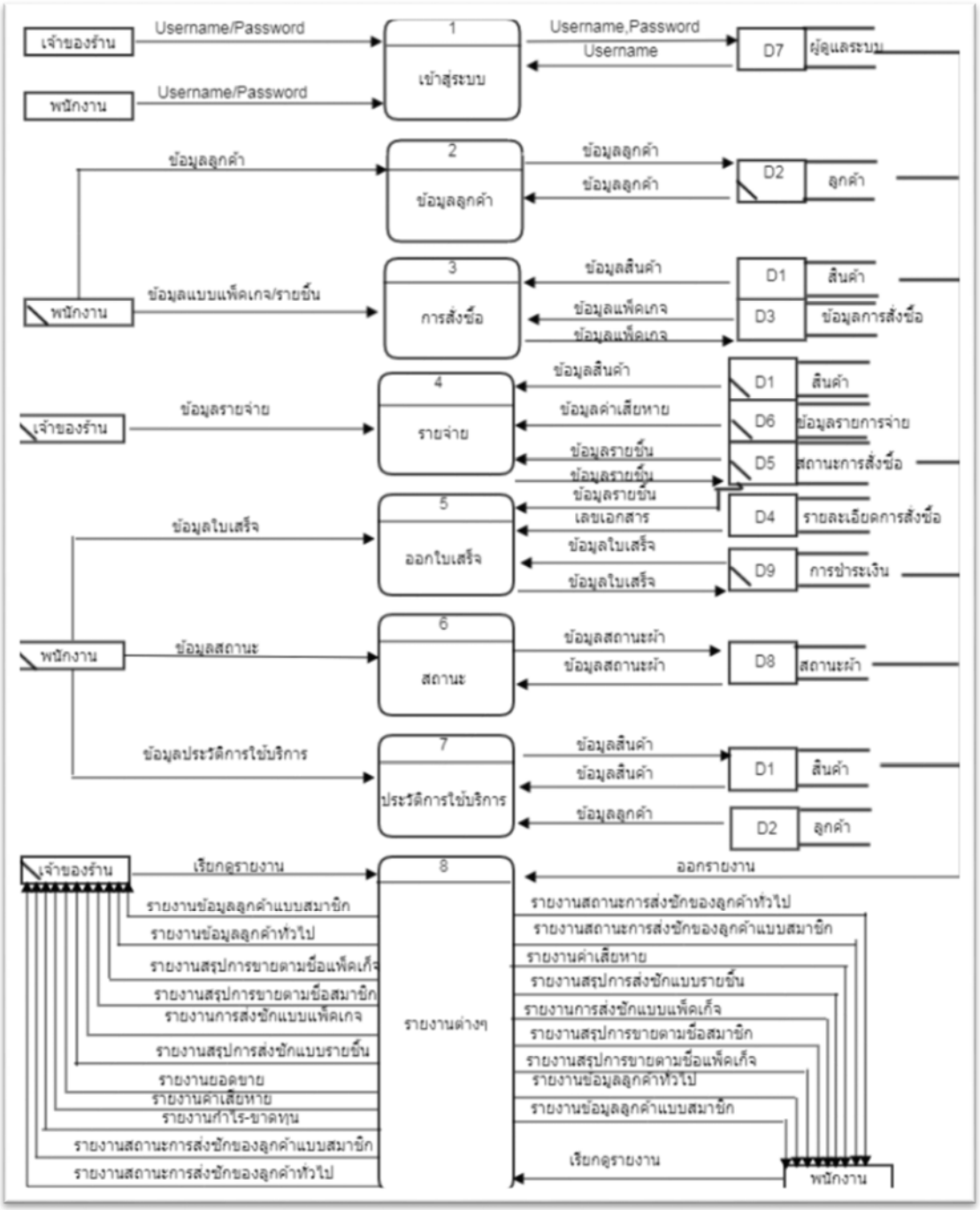
1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean)
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

สรุปผล

1. ผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบบริหารจัดการซักรีด โดยใช้หลักการของวงจรการพัฒนาระบบ ได้เป็นแผนภาพกระแสข้อมูลดังภาพที่ 1 และ ภาพที่ 2

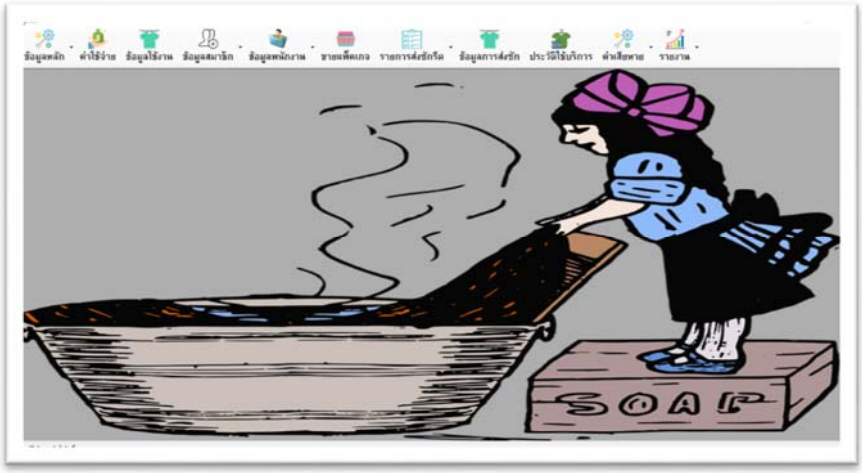


ภาพที่ 1 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับศูนย์

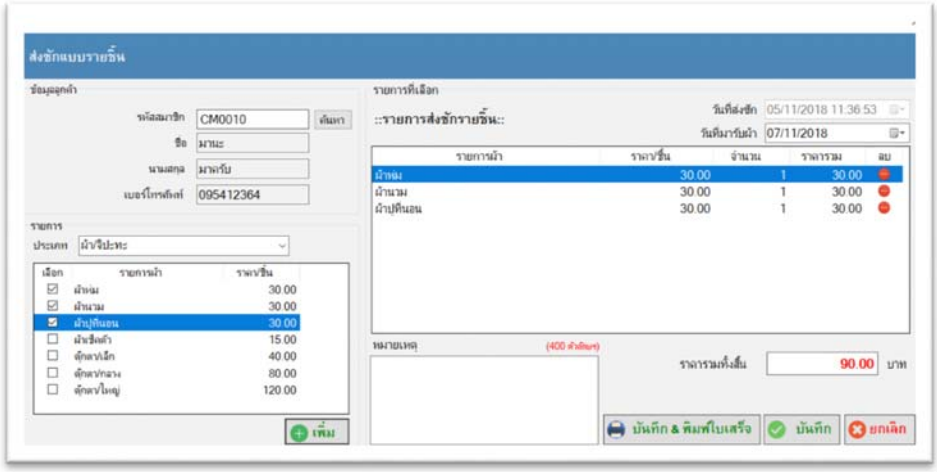


ภาพที่ 2 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับหนึ่ง

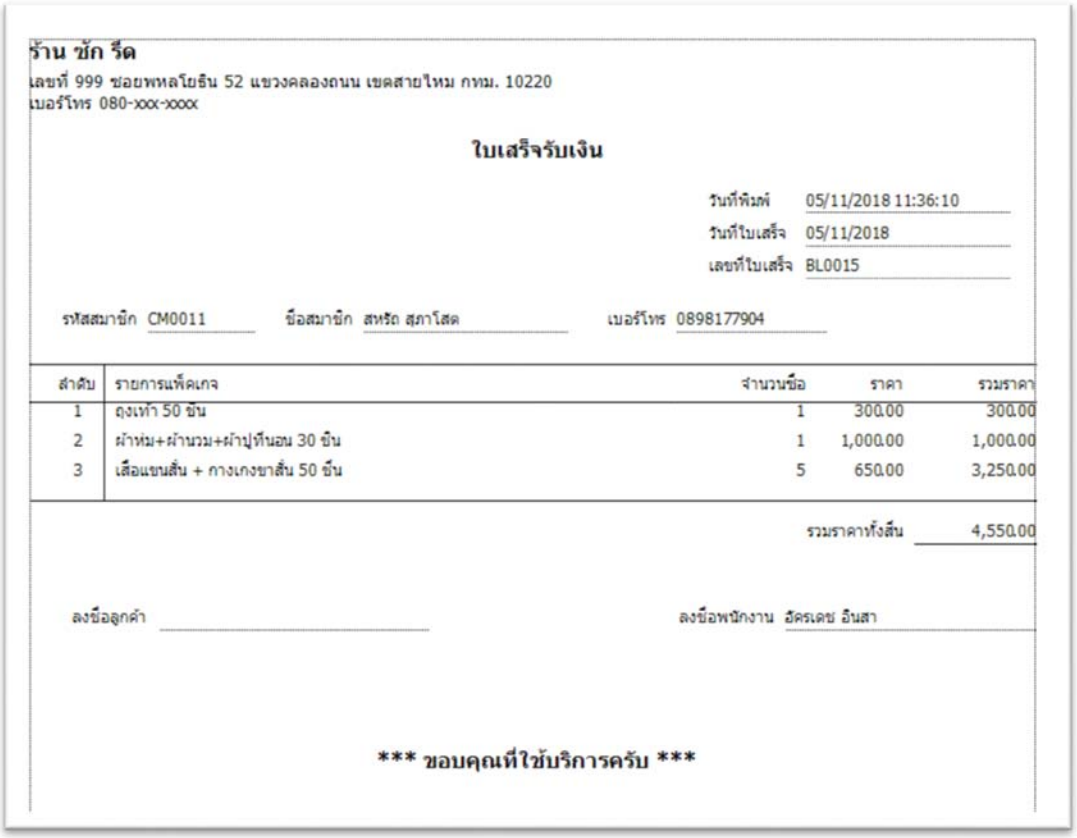
2. ผลการพัฒนาระบบบริหารจัดการร้านซักรีด โดยมีรายละเอียดดังนี้ 1) ข้อมูลหลัก 2) ค่าใช้จ่าย 3) ข้อมูลใช้งาน 4) ข้อมูลสมาชิก 5) ข้อมูลพนักงาน 6) ขายแพ็คเกจ 7) รายการส่งซักรีด 8) ข้อมูลการส่งซัก 9) ประวัติใช้บริการ 10) ค่าเสียหาย และ 11) รายงาน ดังแสดงในภาพที่ 3 แบบกรอกข้อมูลเพื่อใช้ในการให้ลูกค้าเลือกส่งซักผ้าแบบรายชิ้น ดังแสดงในภาพที่ 4 และรายงานใบเสร็จ ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 3 หน้าจอหลัก



ภาพที่ 4 แบบกรอกข้อมูลเพื่อใช้ในการให้ลูกค้าเลือกส่งซักผ้าแบบรายชิ้น



ร้าน ซัก รีด
เลขที่ 999 ซอยพหลโยธิน 52 แขวงคลองถนน เขตสายไหม กทม. 10220
เบอร์โทร 080-xxx-xxxx

ใบเสร็จรับเงิน

วันที่พิมพ์ 05/11/2018 11:36:10
วันที่ใบเสร็จ 05/11/2018
เลขที่ใบเสร็จ BL0015

รหัสสมาชิก CM0011 ชื่อสมาชิก สหรัถ สุภาโสด เบอร์โทร 0898177904

ลำดับ	รายการแพ็คเกจ	จำนวนชิ้น	ราคา	รวมราคา
1	ถุงเท้า 50 ชิ้น	1	300.00	300.00
2	ผ้าห่ม+ผ้านวม+ผ้าปูที่นอน 30 ชิ้น	1	1,000.00	1,000.00
3	เสื้อแขนสั้น + กางเกงขาสั้น 50 ชิ้น	5	650.00	3,250.00

รวมราคาทั้งสิ้น 4,550.00

ลงชื่อลูกค้า _____ ลงชื่อพนักงาน อัครเดช อินสา

*** ขอบคุณที่ใช้บริการครับ ***

ภาพที่ 5 รายงานใบเสร็จ

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบงานโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมดอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.44, S.D.=0.56) ในด้านการทำงานได้ตรงตามความต้องการอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.53, S.D.=0.52) ด้านการทำงานตามหน้าที่ของระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.42, S.D.=0.51) ด้านการใช้งานระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.42, S.D.=0.51) และด้านความปลอดภัยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.38, S.D.=0.67) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบงานโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความหมาย
1. ด้านการทำงานได้ตรงตามความต้องการ	4.53	0.52	มากที่สุด
2. ด้านการทำงานตามหน้าที่ของระบบ	4.42	0.51	มาก
3. ด้านการใช้งานระบบ	4.42	0.51	มาก
4. ด้านความปลอดภัย	4.38	0.67	มาก
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**4.44**	**0.56**	**มาก**

อภิปรายผล

1. การพัฒนาระบบบริหารจัดการร้านซักรีด โดยสร้างและพัฒนาระบบโดยใช้หลักการตามวงจรการพัฒนาระบบ อ้างอิงตามทฤษฎีในหนังสือของศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย (2552, หน้า 29-42) และสมจิตร อาจอินทร์ และงามนิจ อาจอินทร์ (พิสิษฐเจริญทัต. 2549, หน้า 30-38) ซึ่งระบบที่พัฒนาสามารถใช้งานได้ตามที่ต้องการมีทั้งสิ้น 11 กระบวนการหลักคือ 1) ข้อมูลหลัก 2) ค่าใช้จ่าย 3) ข้อมูลใช้งาน 4) ข้อมูลสมาชิก 5) ข้อมูลพนักงาน 6) ขายแพ็คเกจ 7) รายการส่งซักรีด 8) ข้อมูลการส่งซัก 9) ประวัติใช้บริการ 10) ค่าเสียหาย และ 11) รายงาน กระบวนการทั้ง 11 กระบวนการหลักมีการแบ่งหน้าจอการใช้งานออกเป็น 3 ส่วน คือการออกแบบส่วนนำเข้า ส่วนนำออก และการออกรายงาน
2. การประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการร้านซักรีด ผู้วิจัยนำระบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของระบบ ผลการประเมินอยู่ในระดับมากมีค่าคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.44 สามารถนำระบบที่พัฒนาไปใช้ประโยชน์ได้จริง

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยระบบบริหารจัดการร้านซักรีด เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดจากงานวิจัยและการนำไปประยุกต์ใช้มีข้อเสนอแนะจากการวิจัย คือควรพัฒนาให้เป็นรูปแบบของเว็บแอพพลิเคชันจะทำให้สามารถให้บริการผ่านเครือข่ายได้ เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถเข้ามาตรวจสอบการใช้บริการจากร้านได้ และสามารถเก็บความพึงพอใจในการเข้าใช้บริการได้

เอกสารอ้างอิง

ชนวัฒน์ ศรีสอ้าน. (2542). **การออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูล**. นครราชสีมา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี:

วรรณวิภา ติตถะสิริ. (2545). **คู่มือเรียน SQL ด้วยตนเอง.** สถานที่พิมพ์ บริษัท โปรวิชั่น จำกัด.

ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย. (2552). **การออกแบบและบริหารฐานข้อมูล.** กรุงเทพมหานคร: ดวงกมลสมัย.

ศุภกฤษฎิ์ นิวัฒนากูล. (2545). **การออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูล.** นครราชสีมา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี:

สมจิตร อาจอินทร์ และงามนิจ อาจอินทร์ (พิสิษฐเจริญทัต). (2549). **หลักการวิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูล**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2548). **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.** กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

Liew Voon Kiong. (2008). **Visual Basic 2017 Tutorial.** Retrieved October 15, 2017, from http://www.vbtutor.net/vb2017/vb2017tutor.html

แนวทางการปรับปรุงการจัดการคลังสินค้าสำเร็จรูป กรณีศึกษาโรงงานผลิตข้าวสารบรรจุถุงแห่งหนึ่งในจังหวัดนครปฐม

Guidelines for Improvement of the Finished Warehouse Management: A Case Study of a Pre-packed Rice Manufacturer in Nakhonpathom Province

ณัฐชัย เปลี่ยนวิจารณ์[1*], พงศ์ หรดาล[1], สร้อยสุดา เลาะหมุด[1], และ วิภาวรรณ นิยมเวช[1]
Nattachai Plienvijarn[1*], Pong Horadal[1], Soisuda Lohmood[1], and Wipawan Niyomwat[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นในการจัดการคลังสินค้าสำเร็จรูป 2) เสนอแนวทางการปรับปรุงการจัดการคลังสินค้าของโรงงานผลิตข้าวสารบรรจุถุงแห่งหนึ่งในจังหวัดนครปฐม โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจาก การสัมภาษณ์พนักงาน ศึกษาเอกสารดำเนินงานคลังสินค้า และสำรวจข้อมูลการปฏิบัติงานในคลังสินค้า จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา การใช้ผังก้างปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และสังเคราะห์แนวทางการปรับปรุงการจัดการคลังสินค้าด้วยการระดมสมองของผู้ที่เกี่ยวข้อง ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัญหาและสาเหตุของปัญหา ได้แก่ การจัดวางสินค้าปะปนกัน การหยิบสินค้าไม่ตรงกับใบสั่งซื้อ จำนวนสินค้าไม่ตรงกับกับรายการสินค้าที่มีอยู่จริง เสียเวลาค้นหาสินค้า ทำให้ส่งมอบสินค้าไม่ทันเวลา และมีสินค้าที่เสื่อมสภาพ 2) แนวทางการปรับปรุงการจัดการคลังสินค้า ได้แก่ การปรับปรุงขั้นตอนการจัดการคลังสินค้า แบ่งเป็น 4 ขั้น คือ การรับสินค้า การตรวจสอบสินค้า การเบิกจ่ายสินค้า และการตรวจนับสินค้าคงคลัง กำหนดพื้นที่และวิธีการจัดวางสินค้า การเบิกจ่ายสินค้าตามหลักการเข้าก่อนออกก่อน (FIFO) และควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual control) โดยจัดทำป้ายบ่งชี้เพื่อระบุตำแหน่งการจัดเก็บที่ชัดเจน ปรับปรุงรูปแบบเอกสารการบันทึกข้อมูลสินค้าที่สอดคล้องกับระบบการควบคุม และจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน (Procedure manual) คลังสินค้าเพื่อเป็นแนวปฏิบัติงานของพนักงานคลังสินค้า ซึ่งจะทำให้การจัดการคลังสินค้ามีประสิทธิภาพสูงขึ้น

คำสำคัญ : การปรับปรุงการจัดการคลังสินค้า สินค้าสำเร็จรูป ข้าวสารบรรจุถุง

Abstract

This research is operation research. The aim is to Study the causes of problems in warehouse management. to guidelines for improving the warehouse management in Nakhon Pathom province. Which collecting data by interviewing employees And study warehouse operation documents. After that, data analysis using content analysis techniques. From then, analyzing the cause of the problem using fishbone charts. And synthesize approaches to improve warehouse management by brainstorming those involved. The research results showed that. 1) The cause of the problem is the product placement The product picking does not match the sale order. The number of products does not match the actual product item. Takes a long time to search for products Delivery of products on time. And have deteriorated products. 2) Improve the organizational structure in the warehouse. Determining the area and method of product placement. Goods issue according to FIFO. And controlled by visual (Visual control). Create labels to identify storage locations that are easy to see. Updated product data recording documents. And prepare warehouse operation manual. As a guideline for warehouse staff. Which will make warehouse management more efficient.

Keywords: warehouse management improvement, instant products, pre-packed rice

[1] สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรมการผลิตและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

บทนำ

โดยทั่วไปคลังสินค้าจะทำหน้าที่จัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป วัตถุดิบ บางครั้งอาจใช้เก็บชิ้นส่วนหรือสินค้ากึ่งสำเร็จรูป หรืองานระหว่างการผลิต ซึ่งในการจัดเก็บสินค้าหรือวัตถุดิบเหล่านี้ มีความจำเป็นต้องมีระบบการจัดการที่ดี เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในการดำเนินงาน ทั้งต่อกระบวนการทำงานในลำดับถัดไป และภายในคลังสินค้า คลังสินค้ามีบทบาทและความสำคัญ การจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นก็ย่อมมีความสำคัญตามไปด้วย ซึ่งเป้าหมายหลักของการบริหารจัดการคลังสินค้า เพื่อเป็นการควบคุม การจัดเก็บ (Storage) การเก็บรักษา (Holding Goods) การตรวจพิสูจน์ทราบ (Identify Goods) การรับ (Goods Receipt) การเบิกจ่าย (Picking) การจัดส่ง (Shipping) และการควบคุมการปฏิบัติงาน (Controlling) การป้องกันการสูญเสียขณะเก็บสินค้าไว้ในคลังสินค้า รวมถึงการใช้พื้นที่ที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด (คำนาย อภิปรัชญาสกุล ,2553) ซึ่งการปฏิบัติงานในคลังสินค้าต้องมีความถูกต้องแม่นยำในการแสดงสถานะสินค้า มีความรวดเร็วสามารถค้นหาสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสินค้าขณะจัดเก็บในคลังสินค้านั้นไม่เกิดความเสียหาย ซึ่งคลังสินค้าเป็นจุดเชื่อมที่สำคัญภายในสถานประกอบการและกับลูกค้าอีกด้วย งานวิจัยนี้เป็นกรณีศึกษาของโรงงานผลิตข้าวสารบรรจุถุงสำเร็จรูปแห่งหนึ่งในจังหวัดนครปฐม ซึ่งมีเป็นธุรกิจขนาดกลาง ดำเนินงานด้านธุรกิจเป็นผู้ผลิตข้าวสารจ้าว ข้าวสารเหนียวบรรจุถุงตามคำสั่งซื้อของลูกค้าทั้งขายปลีกหน้าโรงงาน ขายส่งให้ลูกค้าในประเทศ ได้แก่ ลูกค้าส่งขายตามห้างสรรพสินค้าทั่วประเทศ ร้านอาหาร ส่งตัวแทนจำหน่าย และรับจ่ายผลิตสำหรับลูกค้าส่งขายต่างประเทศ ดังนั้นจะเห็นได้ว่า โรงงานมีรายการสินค้าจำนวนมากที่ต้องผลิต และรอการส่งมอบตามคำสั่งซื้อของลูกค้า ซึ่งมีข้อมูลรายการสินค้าสำเร็จรูปที่ผลิตเพื่อจำหน่าย ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลรายการสินค้าสำเร็จรูปข้าวบรรจุถุงของบริษัท

ชนิดข้าว	สูตรข้าวที่ผลิต
1) ข้าวหอมมะลิ	ข้าวสีเหลือง ข้าวสีโอรส ข้าวงูสีทอง ข้าวใส่บาตรสีส้ม ข้าวใส่บาตรสีน้ำตาล
2) ข้าวขาว	ข้าวสีฟ้า ข้าวสีเขียว
3) ข้าวเหนียว	ข้าวเหนียวถุงสีเทา ข้าวเหนียวสีน้ำเงิน ข้าวเหนียวอีสาน
4) ข้าวกล้องหอม	ข้าวกล้องถุงน้ำตาล
5) ข้าวเหนียวดำ	ข้าวเหนียวดำ
6) ข้าวเหนียวนิล	ข้าวเหนียวนิล
7) ข้าวไรซ์เบอรี่	ข้าวไรซ์เบอรี่
8) ข้าวหอมมะลิ ผสมเหนียว	ข้าว Inspiration สีฟ้า
9) ข้าวหอมมะลิ ผสมทับทิมและหอมนิล	ข้าว Inspiration สีน้ำตาล
10) ข้าวทับทิมผสมกล้องหอมมะลิและหอมนิล	ข้าว Inspiration สีชมพู
11) ข้าวทับทิม ผสมข้าวหอมนิลผสม เหนียวนิล	ข้าวสีมังคุด
12) ข้าวกล้องแดง	ข้าวกล้องแดง
13) ข้าวหอมมะลิ	ข้าวออร์แกนิค
14) ข้าวกล้องหอมมะลิผสมข้าวทับทิมผสมข้าวหอมนิล	ออร์แกนิคข้าว 3 กษัตริย์
15) ข้าวทับทิม ผสมข้าวกล้องหอมมะลิผสมข้าวหอมนิล ผสมข้าวเหนียวนิล ผสมข้าวกล้องเหนียว	ออร์แกนิค ข้าว 5 กษัตริย์
16) ข้าวหอมใหม่ต้นฤดู	ข้าวสีแดง
17) ข้าวหอมมะลิผสมข้าวไรซ์เบอรี่	ข้าวสีบานเย็น
18) ข้าวเสาไห้	ข้าวสีม่วง

จากข้อมูลในตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงรายการผลิตภัณฑ์ข้าวสารบรรจุถุงสำเร็จรูปของโรงงานที่ต้องผลิตทั้งหมด จำแนกตามชนิดของข้าวทั้งหมด 18 พันธุ์ แบ่งตามสูตร 25 สูตร ขนาดบรรจุ 13 ขนาด ซึ่งโรงงานจะต้องผลิตและส่งมอบให้ลูกค้าตามคำสั่งซื้ออย่างถูกต้องและตรงเวลา จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นพบว่า สินค้าที่ส่งมอบให้ลูกค้าหลายครั้งไม่เป็นไปตามรายละเอียดของรายการสั่งซื้อในใบสั่งซื้อ เช่น จำนวนสินค้าไม่ครบจำนวน พนักงานหยิบสินค้าผิดขนาดบรรจุ หยิบสินค้าไม่ตรงตามรุ่น (วัน เดือน ปี) ที่ผลิต นอกจากนี้ ยังมีพื้นที่การจัดเก็บสินค้าไม่เพียงพอกับปริมาณสินค้า รวมทั้งมีสินค้าบางส่วนเสื่อมสภาพ ทำให้โรงงานต้องใช้เวลาในการจัดการปัญหาดังกล่าวข้างต้น โดยการผลิตและดำเนินงานใหม่เพื่อส่งมอบสินค้าแก่ลูกค้าให้ถูกต้อง ส่งผลกระทบทำให้มีต้นทุนการผลิตและการดำเนินงานเพิ่มขึ้น ซึ่งสถานการณ์ดังกล่าว เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการคลังสินค้าสำเร็จรูป

วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาและสาเหตุที่เกิดจากการจัดการคลังสินค้าสำเร็จรูปของโรงงานผลิตข้าวสารบรรจุถุง
2. เพื่อเสนอแนวทางการปรับปรุงการจัดการคลังสินค้าสำเร็จรูปของโรงงานผลิตข้าวสารบรรจุถุง

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ศึกษาประชากรเป็นพนักงานที่เกี่ยวข้องกับคลังสินค้า โดยเลือกใช้กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาด้วยวิธีเฉพาะเจาะจง ได้แก่ หัวหน้าแผนกคลังสินค้าจำนวน 1 คน เจ้าหน้าที่เอกสารแผนกคลังสินค้าจำนวน 1 คน และพนักงานปฏิบัติการคลังสินค้าจำนวน 2 คน

เครื่องมือการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ ทุติยภูมิ สภาพปัญหาสำหรับงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษากระบวนการดำเนินงานในคลังสินค้า ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ ซึ่งประกอบด้วยประเด็นข้อคำถามได้แก่ หน้าที่หลักในการปฏิบัติงาน ขั้นตอนการทำงาน เอกสารหรือบันทึกที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ปัญหาที่พบในการทำงาน เป็นต้น

2. เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาสำหรับงานวิจัยนี้ ได้แก่ ผังก้างปลา ด้วยการวิเคราะห์ 4M (คน เครื่องจักร วัตถุดิบ กระบวนการ)

3. เครื่องมือการระดมสมอง สำหรับการวิเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุงการจัดการคลังสินค้าสำเร็จรูปของโรงงานผลิตข้าวสารบรรจุถุง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบสัมภาษณ์ ทำการสัมภาษณ์ผู้ให้สัมภาษณ์เป็นรายบุคคล ตามลำดับประเด็นข้อคำถาม

2. สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงของปัญหาด้วยเครื่องมือผังก้างปลา

3. สังเคราะห์แนวทางการปรับปรุงการจัดการคลังสินค้าด้วยการระดมสมองจากกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสารการดำเนินงาน การสัมภาษณ์ มาทำการวิเคราะห์การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) แจกแจงข้อมูลและสังเคราะห์ระบบการจัดการคลังสินค้าของโรงงานกรณีศึกษาในด้านกระบวนการดำเนินงานด้วยแผนภูมิกระบวนการทำงาน (Operation Process Charts) เพื่อศึกษากระบวนการทำงานในคลังสินค้า และเพื่อแจกแจงปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนปฏิบัติในคลังสินค้า

2. ผู้วิจัยได้นำการวิเคราะห์กระบวนการการจัดการคลังสินค้า และกระบวนการทำงาน มาวิเคราะห์สาเหตุ โดยใช้ผังก้างปลามาใช้ในการวิเคราะห์ มีการระดมสมองของผู้ปฏิบัติงานกับผู้วิจัย เพื่อให้ได้ซึ่งสาเหตุของการจัดการคลังสินค้า

3. วิเคราะห์แนวทางการทางการปรับปรุงการจัดการคลังสินค้าสำเร็จรูปของโรงงานผลิตข้าวสารบรรจุถุงจากการระดมสมองของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีความเกี่ยวข้องเพื่อเสนอแนวทางแก้ไขที่เหมาะสมกับ

สรุปผล

1. ผลการศึกษาระบบการจัดการคลังสินค้าข้าวสารบรรจุถุง

จากการศึกษาระบบการจัดการคลังสินค้าข้าวสารบรรจุถุงก่อน พบว่าโรงงานผลิตข้าวสารบรรจุถุง มีขั้นตอนการจัดการสินค้าแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการรับสินค้า ขั้นตอนการจัดเก็บสินค้า ขั้นตอนเบิกจ่ายสินค้า

2. ผลการศึกษาปัญหาและสาเหตุการจัดการคลังสินค้า

2.1 ปัญหาเกิดขึ้นในการจัดการคลังสินค้า จากการศึกษารวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างพบปัญหาที่เกิดขึ้นในคลังสินค้าพบปัญหาอยู่ 2 ขั้นตอน ดังนี้ และแสดงขั้นการจัดการคลังสินค้าดังภาพที่ 1

1) ขั้นตอนการจัดเก็บ ได้แก่

1.1) พนักงานจัดวางสินค้าไม่เป็นที่ ปะปนกัน

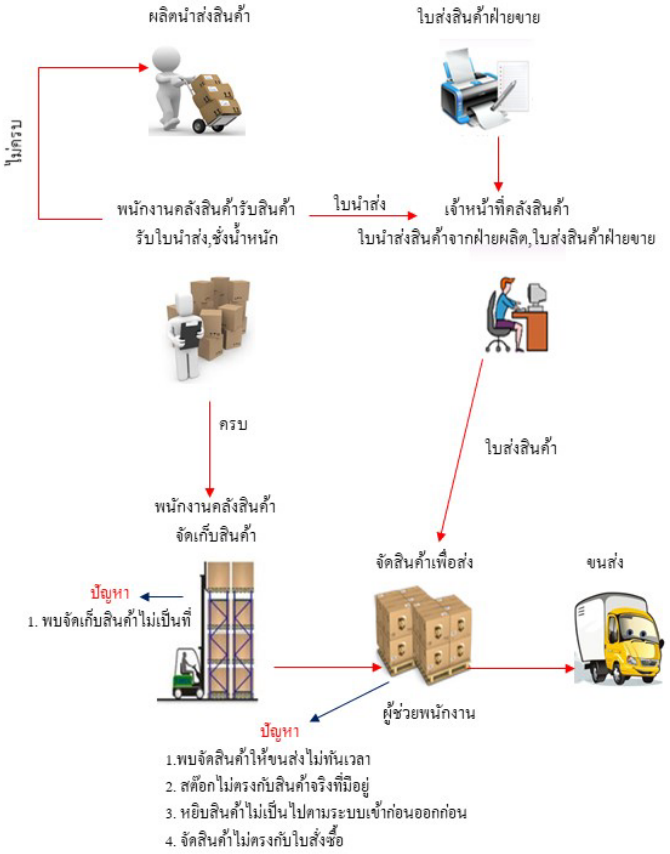
2) ขั้นตอนการเบิกจ่ายสินค้า ได้แก่

2.1) จำนวนสินค้าผิดจากสินค้าที่มีอยู่จริง

2.2) สูญเสียเวลาในการค้นหาสินค้าจนทำให้ไม่สามารถจัดสินค้าเพื่อขายได้ทันเวลา

2.3) ไม่สามารถควบคุมสินค้าที่เสื่อมสภาพได้

2.4) จัดสินค้าไม่ตรงกับใบสั่งซื้อ



ภาพที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหาขั้นตอนการปฏิบัติงานคลังสินค้าสำเร็จรูป

2.2 ผลของการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการจัดการคลังสินค้า สามารถแจกแจงตามขั้นตอนการจัดการคลังสินค้าได้จากตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปปัญหาและสาเหตุการจัดการคลังสินค้า

ขั้นตอนการจัดการคลังสินค้า	การปฏิบัติงาน	ปัญหาที่เกิดขึ้น	สาเหตุ
การรับสินค้า	1.รับสินค้าจากฝ่ายผลิตตามใบสั่งแพ็คกิ้ง 2.ตรวจสอบความถูกต้องของรายการสินค้าทั้งหมด โดยนำสินค้ามาชั่งน้ำหนัก ตรวจสอบขนาดบรรจุ จำนวน วัน เดือน ปี ที่ผลิต ชั่งน้ำหนัก ให้ถูกต้อง และตรวจนับจำนวนสินค้าว่าตรงกับใบสั่งแพ็คกิ้ง	1) การบันทึกรายละเอียดเอกสาร	1) เอกสารไม่สอดคลองกับการปฏิบัติงาน
การจัดเก็บ	1) นำสินค้าไปจัดเก็บที่ชั้นวางสินค้า 2) ทำการบันทึกข้อมูลการรับสินค้าในใบสต๊อกการ์ด 3) นำใบสั่งแพ็คกิ้ง ให้เจ้าหน้าที่คลังสินค้าเพื่อบันทึกรับสินค้าเข้าจัดเก็บในคลังสินค้า	1) จัดวางสินค้า ปะปนกัน	1) ไม่มีป้ายบ่งชี้
การเบิกจ่าย	1) หยิบสินค้าตามใบส่งสินค้า 5) พนักงานคลังสินค้าทำการตัดยอดสินค้าที่เบิกจ่ายออกตามใบส่งสินค้า	1) หยิบสินค้าผิด 2) การส่งมอบสินค้าล่าช้า 3) สินค้าเสื่อมสภาพ	1) วางสินค้าไม่เป็นที่ 2) ค้นหาสินค้า 3) ไม่มีวิธีการทำงาน
การตรวจสอบ	1) การตรวจนับสินค้าคงคลังสินค้า	1) การนับจำนวน	1) วิธีการตรวจนับ

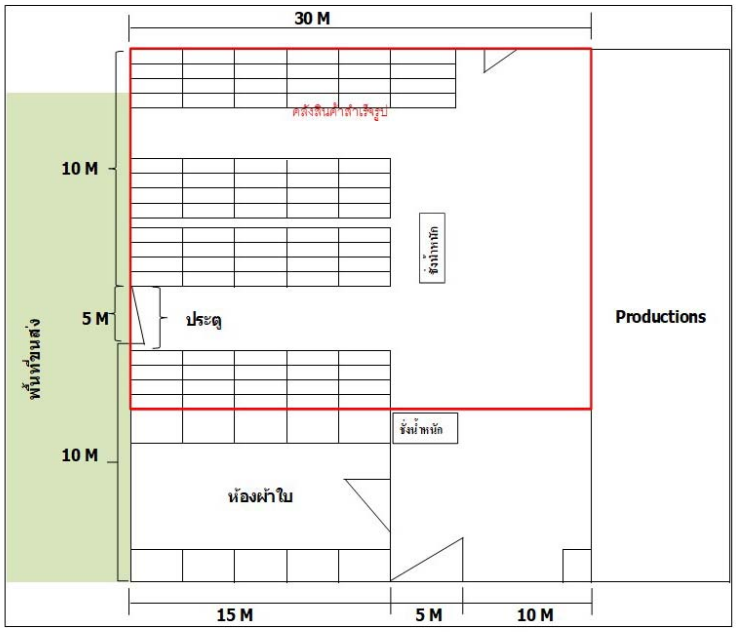
3. ผลการเสนอแนวทางการจัดการคลังสินค้า

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหานั้นผู้วิจัยจึงได้ใช้วิธีการระดมสมองของผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย หัวหน้าแผนกคลังสินค้าจำนวน 1 คน เจ้าหน้าที่เอกสารแผนกคลังสินค้าจำนวน 1 คนและพนักงานปฏิบัติการคลังสินค้าจำนวน 2 คน
ซึ่งได้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

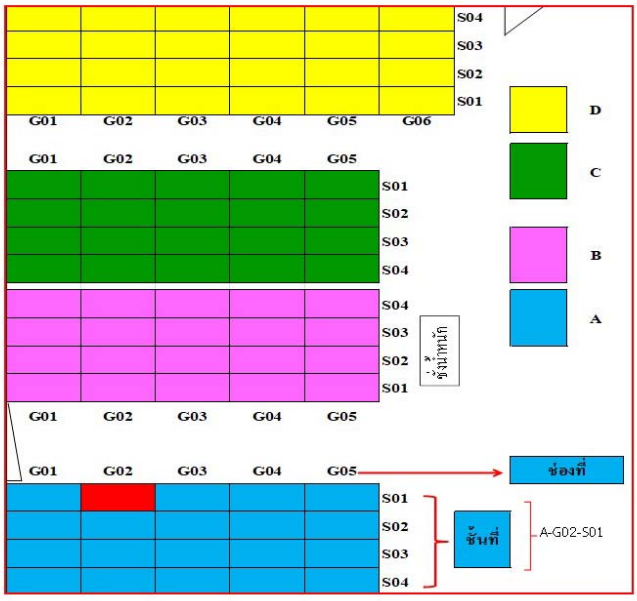
1. ปรับปรุงขั้นตอนการจัดการคลังสินค้า

จากการศึกษาระบบการจัดการคลังสินค้าข้าวสารบรรจุถุงก่อนปรับปรุงพบว่าโรงงานผลิตข้าวสารบรรจุถุงมีขั้นตอนการจัดการสินค้าแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการรับสินค้า ขั้นตอนการจัดเก็บสินค้า ขั้นตอนการเบิกจ่ายสินค้า ทำให้คลังสินค้าแห่งนี้ พบปัญหาการจัดเก็บสินค้าปะปนกัน วางสินค้าไม่เป็นที่ หยิบสินค้าผิดพลาด ส่งมอบสินค้าล่าช้า สินค้าเสื่อมสภาพ ดังนั้นเพื่อให้การบริหารจัดการได้ง่ายมากยิ่งขึ้น จึงได้ทำการจัดแบ่งขั้นตอนการจัดการเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการรับสินค้า ขั้นตอนการจัดเก็บสินค้า ขั้นตอนการเบิกจ่ายสินค้า และขั้นตอนการตรวจนับสินค้า

2. ปรับปรุงการออกแบบพื้นที่และการจัดวางสินค้า การใช้งานพื้นที่จัดเก็บและเป็นระบบที่ถือว่ามีความยืดหยุ่นสูง เหมาะกับคลังสินค้าทุกขนาด ซึ่งจากการศึกษาสภาพการจัดเก็บสินค้าในคลังสินค้าปัจจุบันแล้วนั้น พบว่าเป็นคลังสินค้าขนาดเล็ก หมุนเวียนเร็ว จึงเหมาะกับการการจัดวางตำแหน่งจัดเก็บที่ไม่ได้กำหนดตำแหน่งตายตัว (Random Location System) และทำการบันทึกบอกตำแหน่งด้วยการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 2 สภาพคลังสินค้าก่อนปรับปรุง

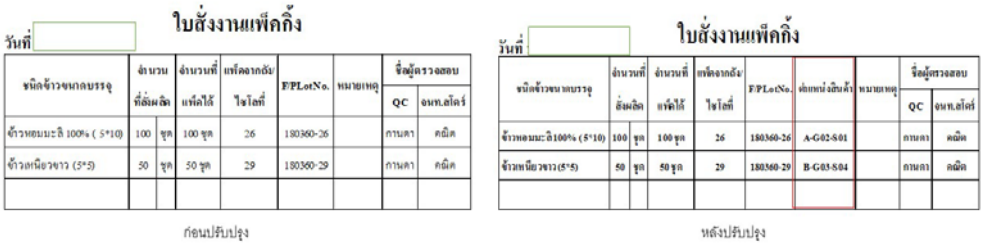


ภาพที่ 3 การจัดตำแหน่งคลังสินค้าหลังปรับปรุง

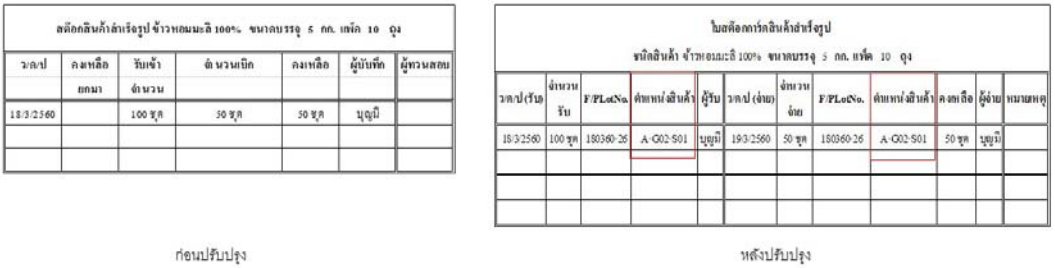
จากภาพที่ 3 สามารถทราบตำแหน่งที่ว่างสินค้าได้อย่างชัดเจน และจากสี่เหลี่ยมสีแดงทำการบันทึกตำแหน่งการจัดวางสินค้าได้ดังนี้ A ชั้นสินค้าที่วางทั้งหมด G ช่องวางสินค้า และ S ชั้นวางสินค้าย่อย

3. ปรับปรุงเอกสาร

เพื่อให้การปฏิบัติงานสอดคล้องกับการจัดวางตำแหน่งคลังสินค้า ผู้วิจัยได้มีการปรับปรุงเอกสารนำส่งใบสั่งงานแพ็คกิ้ง สำหรับเจ้าหน้าที่คลังสินค้าบันทึกรับสินค้าและตำแหน่งสินค้าที่จัดเก็บเข้าจัดเก็บในคลังสินค้า

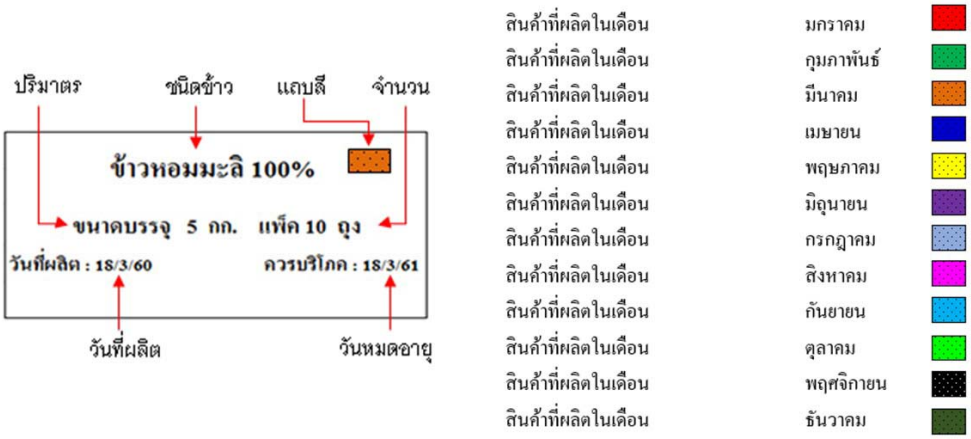


ภาพที่ 4 ใบสั่งงานแพ็คกิ้งก่อนปรับปรุงและใบสั่งงานแพ็คกิ้งหลังปรับปรุง



ภาพที่ 5 ใบสต๊อกการ์ดก่อนปรับปรุงและใบสต๊อกการ์ดหลังปรับปรุง

4. จัดทำป้ายบ่งชี้ที่ติดกับถุงแพ็คข้าวออกแบบโดยการใช้ทฤษฎีเข้าก่อนออกก่อน (FIFO) และการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) มาเป็นหลักการในการออกแบบ เพื่อเสนอการทำป้ายบ่งชี้ให้เหมาะกับการทำงานในปัจจุบันและใช้ชื่อเรียกแทนให้ตรงกับความเข้าใจของผู้ปฏิบัติงาน และได้ใช้แถบสีต่างๆ เพื่อควบคุมการเบิกจ่ายสินค้าที่เข้าก่อนออกก่อน และสามารถควบคุมสินค้าที่เสื่อมสภาพได้



ภาพที่ 6 ป้ายบ่งชี้ติดกับถุงแพ็คข้าวและสถานะแถบสี

ระบุตำแหน่งการจัดเก็บและป้ายบ่งชี้ที่ชัดเจน ทำการปรับปรุงแบบฟอร์มเอกสารที่เอกสารบันทึกที่สอดคล้องกับระบบการควบคุมรวมถึงการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน (Procedure Manual) ในคลังสินค้าสำเร็จรูป เพื่อให้การปฏิบัติงานของพนักงานคลังสินค้า เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการจัดการคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5. จัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน เป็นเอกสารเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของคลังสินค้าสำเร็จรูปและใช้เป็นคู่มือสำหรับการศึกษาการปฏิบัติงานของพนักงานในหน่วยงาน และสามารถปรับปรุงให้สอดคล้องกับระเบียบ วิธี และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปในอนาคต

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการคลังสินค้าของโรงงานผลิตข้าวสารสำเร็จรูปบรรจุถุงมีการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนยังไม่เป็นไปตามระบบอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านการรับสินค้า การจัดเก็บสินค้า เนื่องจากมีขนาดพื้นที่จำกัด สินค้าแต่ละชนิดปะปนกัน จึงมีแนวทางการปรับปรุงระบบการจัดการคลังสินค้าสำเร็จรูปข้าวสารบรรจุถุง ตามหลักการจัดการสินค้าคลังสินค้าแบ่งเป็น 4 ขั้นตอนที่แสดงถึงกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติงานอย่างชัดเจน ได้แก่ ขั้นตอนการรับและตรวจสอบสินค้า ขั้นตอนการจัดเก็บสินค้า ขั้นตอนการเบิกจ่ายสินค้า และขั้นตอนการตรวจนับสินค้าคงเหลือ สอดคล้องกับแนวคิดของ คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2553) และออกแบบพื้นที่การจัดการเก็บสินค้าและวิธีการจัดวางสินค้าในคลัง สอดคล้องกับผลการวิจัยของอมรรัตน์ ปาลกะวงษ์ ณ อยุธยา (2556) ที่ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพคลังสินค้าด้วยการจัดแผนผังคลังสินค้าใหม่ มีการจัดเก็บสินค้าโดยการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) มีการจัดทำป้ายบ่งชี้การกำหนด แถบสีติดกับป้ายบ่งชี้ จัดวางสินค้าตามลำดับเข้าก่อนออกก่อน (FIFO) กำหนดรหัสเพื่อระบุตำแหน่งการจัดเก็บและป้ายบ่งชี้ที่ชัดเจน รวมถึงการจัดทำคู่มือการปฏิบัติบัติงาน สอดคล้องกับผลการวิจัยของสุพัตรา สาคร และปริญ วีระพงษ์ (2558) ที่ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าโดยวางระบบจัดเก็บแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว (Fixed Location) ควบคุมดูแลด้วยการมองเห็น (Visual Control) การจัดวางและเบิกจ่ายสินค้าตามหลักการเข้าก่อน-ออกก่อน (FIFO)สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อนุสรา อติโรจนสกุล (2553)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

1. การเสนอแนวทางการจัดการคลังสินค้าควรได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหาร ทั้งนี้เพื่อสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง
2. การบริหารจัดการคลังสินค้านั้น จะเกิดผลสำเร็จต้องอาศัยความร่วมมือทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง
3. ควรรักษาระบบการจัดการคลังสินค้าไว้ และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

1. ผลจากการทำวิจัยพบว่าโรงงานบรรจุข้าวสารแห่งนี้ไม่มีการจัดวางผังโรงงานที่ดี และเป็นระบบมาก่อน ไม่มีการจัดการคลังสินค้าอย่างเป็นระบบ และมีพื้นที่คลังสินค้าสำเร็จรูปขนาดจำกัด จึงควรพิจารณาวางแผนและปรับปรุงการประกอบการในอนาคต
2. สำหรับผู้ที่จะทำการวิจัยในครั้งต่อไปควรศึกษาถึงข้อจำกัด เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในการเก็บรวบรวมข้อมูล และเพื่อให้ได้รับความร่วมมือจากโรงงานกรณีศึกษาเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

คำนาย อภิปรัชญาสกุล. (2553). **การจัดการคลังสินค้า**, (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: บริษัทโฟกัสมีเดียแอนด์พับลิชชิ่งจำกัด.

คำนาย อภิปรัชญาสกุล. (2557). **การจัดการพื้นที่คลังสินค้า**, (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: บริษัทโฟกัสมีเดีย แอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.

สุนันทา ศิริเจริญวัฒน์. (2555). การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้ากรณีศึกษาบริษัทภูมิไทย คอมซีส จำกัด. มหาบัณฑิต. สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

อมรรัตน์ ปาลกะวงษ์ ณ อยุธยา. (2556). การเพิ่มประสิทธิภาพคลังสินค้าด้วยการจัดแผนผังคลังสินค้าใหม่. บัณฑิตศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.

อชิระ เมธาวัชตกุล. (2557). การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้ากรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน มหาวิทยาลัยบูรพา.

James, A.T. and Jerry, D.S., (1998). The Warehouse Management Handbook, second edition, Tompkins press, pp. 823-848, Retrieved January 27, 2017, from http://www.logisticscorner.com.

ระบบควบคุมราวตากผ้าอัจฉริยะด้วยบอร์ด Arduino

Intelligent Clothesline Control System with Arduino Board

ดำรง ผลาเกตุ[1] เนตรนภา แซ่ตั้ง[2] บุญญาพร บุญชัย[2] และ นิศากร เถาสมบัติ[3]
Damrong Pharlakate[1] Nednapa Saetang[2] Boonyaphorn Boonchai[2] and Nisakorn Thaosombat[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบควบคุมราวตากผ้าอัจฉริยะด้วยบอร์ด Arduino โดยมีการพัฒนา 3 ส่วนได้แก่ 1) การพัฒนาบอร์ดจำลองราวตากผ้า 2) การควบคุมผ่านเว็บเบราว์เซอร์ และ 3) การแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์ การนำเซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นในอากาศที่มีผลต่อสภาพอากาศ โดยใช้วิธีการควบคุมการเลื่อนของราวแบบอัตโนมัติ พร้อมกับการเขียนโปรแกรมภาษาซีในบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อนำค่าปริมาณน้ำฝน ความชื้นในอากาศ และอุณหภูมิที่วัดได้ มาเปรียบเทียบกับค่าที่ตั้งไว้ โดยจะตรวจสอบเรียงลำดับดังนี้ ปริมาณน้ำฝน >= 25% 2) ถ้าความชื้นในอากาศ >= 80% และ 3) อุณหภูมิ >= 35°c

ระบบจะทำงานอย่างอัตโนมัติ และส่งค่าปริมาณน้ำฝน ความชื้นในอากาศ และอุณหภูมิในอากาศตามลำดับ ไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล เพื่อนำมาแสดงผลและควบคุมผ่านทางเว็บไซต์ จากการทดสอบการทำงานของระบบพบว่ามอเตอร์ทำการเลื่อนเก็บผ้าได้ทันท่วงที ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

คำสำคัญ: ราวตากผ้า / Arduino / ไมโครคอนโทรลเลอร์

Abstract

This research aimed to develop an intelligent clothesline control system with Arduino board. The system was developed for 3 parts, namely, 1) development of the clothesline simulating board, 2) controlling via a web browser and 3) displaying on the web browser. The sensors for rain, temperature and humidity in the air that affect the weather were used with an automatic rail shifting control methods. C programming language was used on the microcontroller board to compare the measured amount of rainfall, moisture in the air and the temperature with the value that has been set. These parameters would be compared in this order, 1) the amount of rainfall >= 25%, 2) the humidity in the air >= 80% and 3) the temperature >= 35°C. When the measured parameters met the set values, the motor would move the clothesline into the shady space.

The system would work automatically and sent the amount of rainfall, humidity and temperature to be stored in the database to be displayed and controlled via the website. From the operation trial, it was found that the motor moved the clothesline in time according to the set conditions.

Keywords: clothesline, arduino, microcontroller

---

[1] นักศึกษา สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
[2] อาจารย์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
[3] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ยุคสมัยนี้มีการเปลี่ยนแปลงไปจากอดีตเป็นอย่างมาก ผู้คนต่างทำงานกันนอกบ้าน จึงมีการพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆ ขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน แต่สิ่งที่ยังคงเป็นปัญหาและยากต่อการควบคุมของมนุษย์ คือสภาพดิน ฟ้า อากาศ ซึ่งเราไม่สามารถที่จะคาดการณ์ได้ล่วงหน้า ทำให้คนที่ต้องไปทำงานหรือไปทำธุระนอกบ้านประสบปัญหาต่างๆ เช่น หากอยู่บ้านคนเดียว แล้วเกิดฝนตกจะไม่มีคนมาเก็บผ้าให้ ทำให้ผ้าเปียกฝน ส่งผลให้ผ้ามีกลิ่นเหม็น กลิ่นอับชื้น ผ้าไม่แห้ง

ซึ่งปัจจุบันได้มีการพัฒนาอุปกรณ์ภายในบ้านใช้เทคโนโลยี IoT (Internet of Things) โดยนำไมโครคอนโทรลเลอร์อย่างเช่น Arduino มาประยุกต์ใช้งาน เพราะ Arduino มีและเซ็นเซอร์และไลบรารีจำนวนมากที่มีความสามารถหลากหลาย เช่น เซ็นเซอร์ตรวจจับการกด กระแทก สัมผัส บิดงอ เซ็นเซอร์วัดการเคลื่อนไหว เซ็นเซอร์วัดแสง สี เสียง เซ็นเซอร์วัดค่าความชื้น และอื่นๆอีกมากมาย (Barbon G. et al, 2016, Pages 128)

ดังตัวอย่างงานวิจัยของเชี่ยวชาญ ยางศิลา ที่พัฒนาระบบบ้านอัตโนมัติต้นทุนต่ำโดยใช้แอนดรอยด์ราสเบอรีพาย และอาดูโน่ ส่งข้อมูลโดยใช้การเขียนโปรแกรมแบบซ็อกเก็ตและเอฟซีเอ็ม กรณีศึกษาระบบดูแลสัตว์เลี้ยงผ่านอินเทอร์เน็ตนั้น ระบบสามารถแจ้งเตือนไปยังแอนดรอยด์แอปพลิเคชันผ่านอินเทอร์เน็ตเมื่อน้ำดื่มหรืออาหารสัตว์เลี้ยงหมด และผู้ใช้สามารถใช้แอนดรอยด์แอปพลิเคชันในการสั่งเปิดน้ำให้อาหาร และสอดส่องดูแลสัตว์เลี้ยงผ่านอินเทอร์เน็ตเช่นเดียวกัน การสอดส่องดูแลสามารถดูได้ทั้งแบบภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวและสามารถสั่งหมุนกล้องไปองศาที่ต้องการได้ (เชี่ยวชาญ ยางศิลา, 2561, หน้า 116) และงานวิจัยของเจษฎา ขจรฤทธิ์ ปิยนุช ชัยพรแก้ว และหนึ่งฤทัย เอ้งฉ้วน ที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of Things เพื่อควบคุมระบบส่องสว่างสำหรับบ้านอัจฉริยะ ช่วยให้ผู้ใช้สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านสมาร์ทโฟนได้ จากทุกที่ที่สามารถเข้าถึงระบบอินเทอร์เน็ต การควบคุมสามารถทำได้ทั้งระบบทัชสกรีนและการสั่งงานด้วยเสียง (เจษฎา ขจรฤทธิ์ ปิยนุช ชัยพรแก้ว และหนึ่งฤทัย เอ้งฉ้วน, 2560, หน้า 1)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้แนวคิดใช้เทคโนโลยี IoTในการพัฒนาระบบควบคุมราวตากผ้าอัจฉริยะขึ้นมา เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการตากผ้า เก็บผ้าแบบอัตโนมัติ โดยประดิษฐ์ราวตากผ้าจำลอง ทำการติดมอเตอร์ควบคุมการทำงานบนบอร์ด Arduino และใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำฝน ตรวจวัดค่าความชื้น รวมถึงอุณหภูมิไว้บนบอร์ด และแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์ พร้อมแจ้งเตือนผ่านแอปพลิชันไลน์ (Line) ช่วยให้ตรวจสอบสถานะการทำงานได้ตลอดเวลา และระบบจะเก็บผ้าโดยอัตโนมัติเมื่อตัวเซ็นเซอร์ตรวจวัดพบปริมาณน้ำฝน หรือค่าความชื้นตามที่โปรแกรมกำหนดไว้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างราวตากผ้าที่สามารถเก็บผ้าได้อย่างอัตโนมัติ โดยใช้เซ็นเซอร์ตรวจสอบปริมาณเม็ดฝน อุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ
2. เพื่อใช้อินเทอร์เน็ตเป็นตัวกลางในการสื่อสารระหว่างโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์บอร์ดทดลองที่สร้างขึ้นได้
3. เพื่อศึกษาการออกแบบและพัฒนาราวตากผ้าอัตโนมัติให้สะดวก มีประสิทธิภาพและใช้งานง่าย

วิธีดำเนินการวิจัย

จากการดำเนินงาน ผู้จัดทำงานวิจัยระบบควบคุมราวตากผ้าอัจฉริยะด้วยบอร์ด Arduino โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงทดลอง โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง 2) การออกแบบและพัฒนา และ 3) การทดสอบการทำงาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

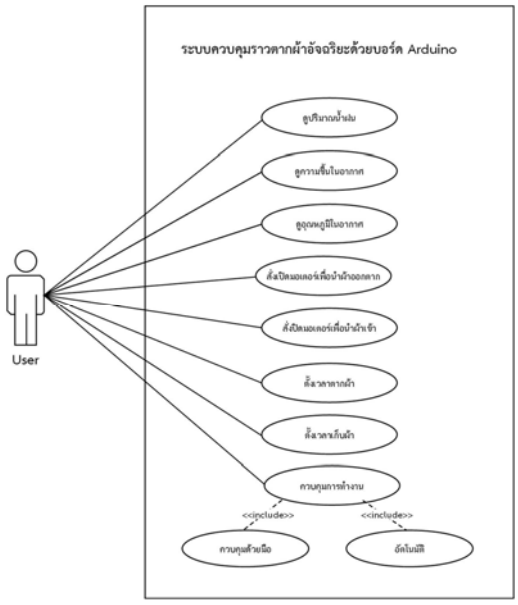
1. ฮาร์ดแวร์
   - CPU Intel core i3 3120 2.5GHz
   - RAM 4 GB
   - Hard Disk 500 GB
2. ซอฟต์แวร์
   - ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 7
   - โปรแกรม Arduino IDE
   - โปรแกรม Microsoft Visio
   - โปรแกรมเว็บบราวเซอร์ Google Chrome
   - Anto.io

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ ตำรา และอินเทอร์เน็ต เพื่อนำข้อมูลมาวิจัยและพัฒนาระบบงาน โดยศึกษาการทำงานของบอร์ด Arduino เซ็นเซอร์อุณหภูมิและความชื้น อุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และทำการแสดงข้อมูลผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์

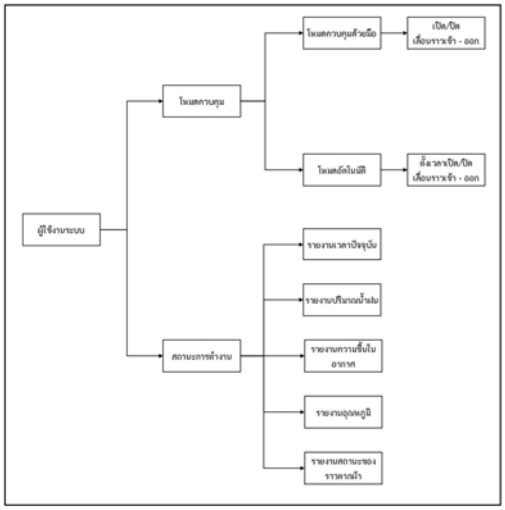
การออกแบบและพัฒนาระบบ

ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบเป็นแผนภาพยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ดังรูปที่ 1



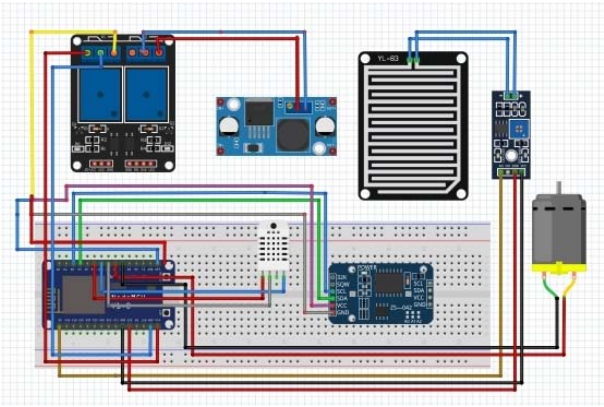
รูปที่ 1 Use Case Diagram

ผู้วิจัยออกแบบภาพรวมของระบบการทำงานโดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) โหมดควบคุม 2) สถานะการทำงาน และ 3) โหมดแจ้งเตือน สำหรับส่วนที่ 1 โหมดควบคุม โดยปกติมีการทำงานแบบอัตโนมัติ และหากมีปัญหาเกิดขึ้นสามารถควบคุมด้วยมือได้ ส่วนที่ 2 สถานะการทำงาน สามารถรายงานอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ รายงานสถานการณ์ทำงานของอุปกรณ์ได้ และส่วนที่ 3 โหมดแจ้งเตือน เป็นการแจ้งเตือนสถานะการสิ้นสุดการทำงานของมอเตอร์ที่ทำการเลื่อนราวเข้าและเลื่อนราวออก ดังรูปที่ 2



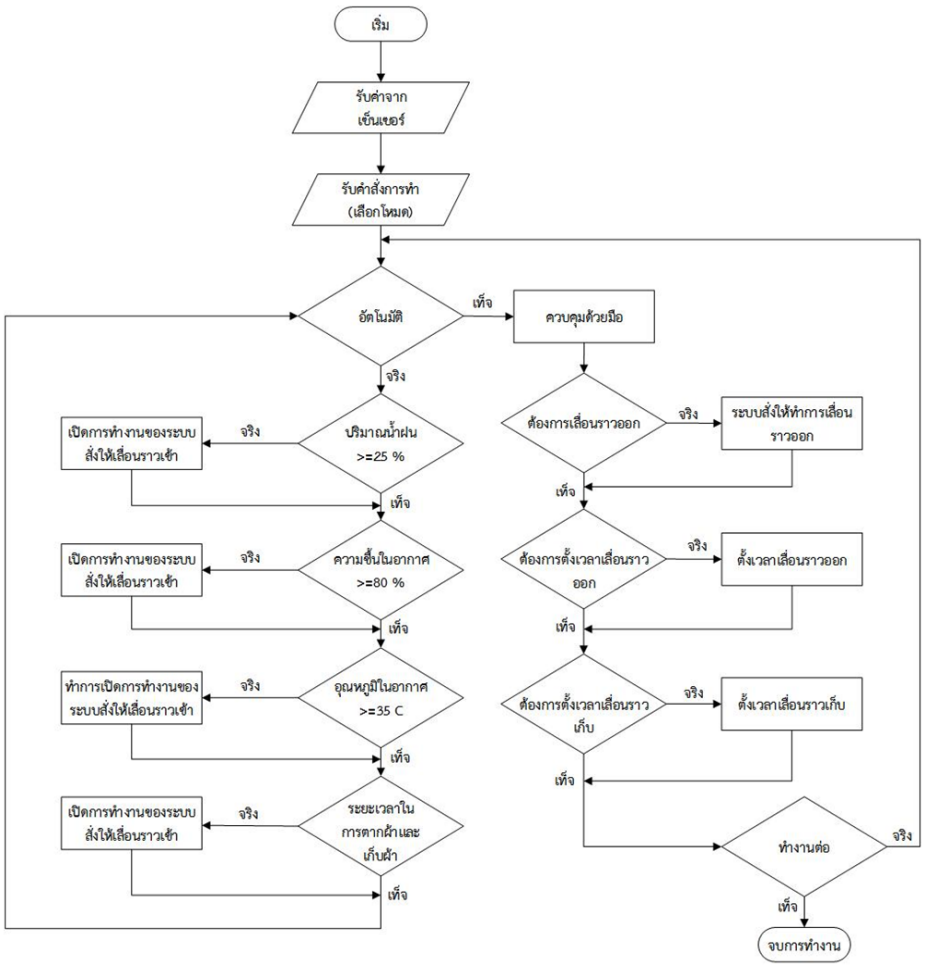
รูปที่ 2 การทำงานภาพรวมของระบบ

หลังจากได้ออกแบบภาพรวมระบบแล้ว ได้ทำการออกแบบวงจรการทำงาน ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การออกแบบวงจรการทำงาน

ภายหลังการออกแบบวงจรการทำงาน ได้ทำการออกแบบผังงาน โปรแกรมควบคุม ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ผังงานโปรแกรมควบคุม

จากรูปที่ 4 ระบบจะให้เลือกโหมดการทำงานได้ 2 ระบบ คือ ระบบอัตโนมัติและระบบควบคุมด้วยมือ มีการตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ เมื่ออุณหภูมิมากกว่า 35°C เซ็นเซอร์โมดูลวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จะทำการส่งค่าไปยัง Relay เพื่อทำการสั่งให้มอเตอร์ทำงาน ถ้าความชื้นในอากาศมีมากกว่าเท่ากับ 80% เซ็นเซอร์โมดูลวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จะทำการส่งค่าไปยัง Relay เพื่อทำการสั่งให้มอเตอร์ทำงานเช่นเดียวกัน สามารถแสดงค่าอุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ และสถานการณ์ทำงานของอุปกรณ์ สามารถตั้งเวลาการตากผ้าและเก็บผ้าได้

ระบบควบคุมราวตากผ้าอัจฉริยะด้วยบอร์ด Arduino มีการพัฒนา 2 ส่วนได้แก่ ส่วนที่ 1 ส่วนพัฒนาบอร์ด และส่วนที่ 2 การควบคุมผ่านเว็บไซต์

1. ส่วนพัฒนาบอร์ด

ใช้ภาษา C ในการพัฒนาโปรแกรมการควบคุมบอร์ด Arduino และทำการเก็บฐานข้อมูลทั้งหมดไว้ใน Anto.io ซึ่งมีข้อดีคือ Anto.io นั้นได้เรียงลำดับในการอธิบายได้ดี ซึ่งเริ่มจาก Introduction จะพูดถึง Anto.io มีหน้าที่ทำอะไร และรองรับอุปกรณ์ใดบ้าง พร้อมทั้งมี Prepare และ Quick Start ที่มีขั้นตอนการอธิบายที่เรียบง่าย ทำให้เราสามารถใช้เวลาทำตามได้อย่างรวดเร็ว

2. ส่วนการควบคุมผ่านเว็บ

ใช้ Anto.io ในการพัฒนาเว็บไซต์ ซึ่งเป็น IoT Platform ที่ทำให้เราสามารถเรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับ IoT ได้อย่างรวดเร็ว ด้วยความที่ Anto.io นั้นได้เรียงลำดับในการอธิบายได้ดี ซึ่งเริ่มจาก Introduction จะพูดถึง Anto.io มีหน้าที่ทำอะไร และรองรับอุปกรณ์ใดบ้าง พร้อมทั้งมี Prepare และ Quick Start ที่มีขั้นตอนการอธิบายที่เรียบง่าย ทำให้เราสามารถใช้เวลาทำตามได้อย่างรวดเร็ว มีการทดสอบระบบและเมื่อเกิดปัญหาจึงทำการแก้ไขในส่วนต่างๆ ได้

การตรวจจับน้ำฝนและการตรวจสอบอุณหภูมิกับความชื้นในอากาศใช้เซ็นเซอร์ 2 ตัว ได้แก่ เซ็นเซอร์ตัวที่หนึ่ง เป็นเซ็นเซอร์โมดูลตรวจจับน้ำฝน (Rain sensor) โดยวัดค่าน้ำฝนที่ตกลงมากระทบกับแผ่นตรวจจับน้ำฝน ส่วนเซ็นเซอร์ตัวที่สองเป็นโมดูลวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (Temperature & relative humidity sensor) รุ่น DHT22 โดยวัดค่าในอากาศ

ผลการวิจัย

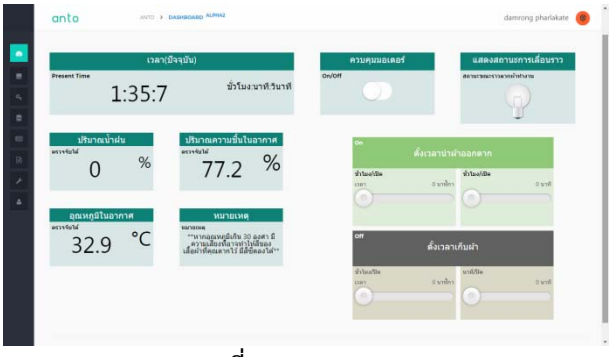
ผลการออกแบบและพัฒนา

ระบบควบคุมราวตากผ้าอัจฉริยะด้วยบอร์ด Arduino ได้มีการออกแบบราวตากผ้าจำลอง



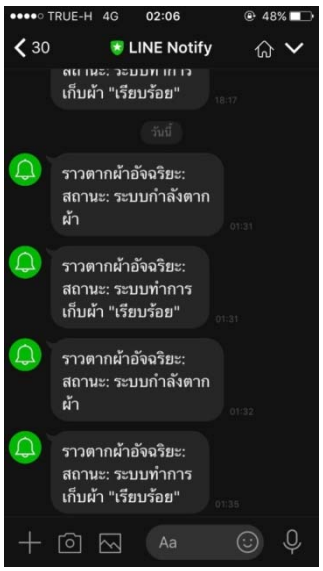
รูปที่ 5 ราวตากผ้าจำลอง

ระบบควบคุมราวตากผ้าอัจฉริยะด้วยบอร์ด Arduino แสดงค่าของปริมาณน้ำฝน ค่าอุณหภูมิกับความชื้นในอากาศ และสถานะของอุปกรณ์



รูปที่ 6 ผลการทดลอง

ระบบมีการแจ้งเตือนสถานะการเลื่อนราวผ้าเข้าเก็บและเลื่อนราวผ้าออกตาก



รูปที่ 7 การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Line

ผลการทดลอง

ระบบจะตรวจสอบปริมาณน้ำฝนถ้าค่า ≥25 % ในขณะที่กำลังตากผ้า มอเตอร์จะทำการหมุนราวเข้าเพื่อเก็บผ้าทันที และหากเราสั่งให้มอเตอร์ทำการเลื่อนราวนำผ้าออกตาก ในโหมดควบคุมด้วยมือหรือโหมดอัตโนมัติ ขณะที่มีปริมาณน้ำฝน ≥25 % มอเตอร์จะไม่ทำงาน

ความชื้นในอากาศ ≥80 % ในขณะที่กำลังตากผ้า มอเตอร์จะทำการหมุนราวเข้าเพื่อเก็บผ้าทันที และหากเราสั่งให้มอเตอร์ทำการเลื่อนราวนำผ้าออกตาก ในโหมดควบคุมด้วยมือหรือโหมดอัตโนมัติ ขณะที่มีปริมาณความชื้นในอากาศ ≥80 % มอเตอร์จะไม่ทำงาน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดลอง

ที่	ปริมาณน้ำฝน (%)	ความชื้นในอากาศ (%)	อุณหภูมิ (℃)	เลื่อนราวไปตากแดด	เลื่อนราวเข้าร่ม
1	63	48	36	off	on
2	33	79	25	off	on
3	0	79	25	on	off
4	43	60	30	off	on
5	0	70	27	on	off
6	98	80	27	off	on
7	24	82	27	off	on
8	0	80	29	off	on
9	76	81	28	off	on
10	50	82	30	off	on
11	51	84	29	off	on
12	45	82.5	28	off	on
13	0	50	34	on	off
14	32	88.1	40	off	on
15	0	47.5	40	off	on

สรุปผล

ระบบควบคุมราวจากผ้าอัจฉริยะด้วยบอร์ด Arduino โดยระบบทำงานด้วยการตรวจจับปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้นในอากาศ ทำงานตามเงื่อนไขได้ตามที่เราต้องการ และสามารถควบคุมราวตากผ้าอัจฉริยะด้วยการกดปุ่มเปิดการทำงานหรือตั้งเวลาการทำงานได้ เพราะส่วนของการตรวจจับปริมาณน้ำฝนควบคุมได้ที่ 25% อุณหภูมิได้ที่ 35 ℃ และความชื้นในอากาศได้ที่ 80% ซึ่งระบบสามารถทำการตรวจสอบปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้น คุณภาพอากาศบริเวณราวตากผ้าได้แบบเรียลไทม์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุระ มีบรรจงและคณะที่พัฒนาระบบการควบคุมฟาร์มพืชอัจฉริยะด้วยบอร์ด Arduino ให้ควบคุมอุณหภูมิในดิน ความชื้นในดินและในอากาศได้อย่างอัตโนมัติ (สุระ มีบรรจง และคณะ, 2561, หน้า 537)

ผู้วิจัยได้ทดลองการทำงานของระบบด้วยระบบ WIFI พบว่าระบบ WIFI มีความสะดวกในการใช้งานมากกว่า ซึ่งในตัวเลือกทั้งนี้ ผู้ใช้งานสามารถเลือกรูปแบบการทำงานของระบบได้ตามความเหมาะสมของการใช้งานจากการกำหนดค่าต่างๆ ในตัวอย่างข้างต้น เมื่อมีค่าใดเกินกว่าที่กำหนดไว้แล้ว ระบบจะสั่งให้อุปกรณ์ทำงาน เช่น ค่าความชื้นในอากาศสูงขึ้นเกินค่าที่กำหนดไว้ หรือค่าปริมาณน้ำฝนมากกว่าที่กำหนดไว้มอเตอร์จะทำงาน เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการทดลองหลายค่า มีการแก้ไขการทำงานของระบบทุกขั้นตอน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

1. พื้นที่ที่ใช้อุปกรณ์จำเป็นต้องมีสัญญาณ WIFI เพื่อเชื่อมต่อกับ NodeMCU และเป็นจุดที่ไม่อับสัญญาณเพื่อความเสถียรของสัญญาณที่ต่อกับ NodeMCU
2. ควรบำรุงรักษาหรือตรวจเช็คอุปกรณ์อย่างน้อยเดือนละครั้ง เพื่อป้องกันการชำรุดของอุปกรณ์

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

1. ควรเปลี่ยนเป็น NodeMCU Esp8266 V3เพราะมีประสิทธิภาพมากกว่า สามารถรับข้อมูลจากเซนเซอร์หรืออุปกรณ์หลายตัวได้ดีกว่า
2. ควรเพิ่มการทำงานเพื่อให้ระบบมีความสมบูรณ์มากกว่าเดิม เช่น

เปิดให้ระบบทำงานโดยมีการเช็คค่าความเข้มของแสงสว่างช่วงเช้าและช่วงค่ำเมื่อแสงสว่างลดลง เป็นต้น

3. ควรเปลี่ยนจาก WIFI เป็น GSM เพื่อให้สามารถทำงานได้ในพื้นที่ที่สัญญาณ WIFI เข้าไม่ถึง

เอกสารอ้างอิง

เจษฎา ขจรฤทธิ์ ปิยนุช ชัยพรแก้ว และหนึ่งฤทัย เอ้งฉ้วน. (2560). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of Things ในการควบคุมระบบส่องสว่างสำหรับบ้านอัจฉริยะ. **วารสารวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ.** ปีที่ 7 (ฉบับที่ 1), หน้า 1-11.

เชี่ยวชาญ ยางศิลา. (2561). ระบบบ้านอัตโนมัติต้นทุนต่ำโดยใช้แอนดรอยด์ราสเบอรีพาย และอาดูโน่ ส่งข้อมูลโดยใช้การเขียนโปรแกรมแบบซ็อกเก็ตและเอฟซีเอ็ม กรณีศึกษา ระบบดูแลสัตว์เลี้ยงผ่านอินเทอร์เน็ต. **วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** ปีที่ 13 (ฉบับที่ 2), หน้า 116-125.

สุระ มีบรรจง และคณะ. (2561). ระบบควบคุมฟาร์มพืชอัจฉริยะด้วยบอร์ด Arduino. **งานประชุมวิชาการระดับชาติ "ราชภัฏกรุงเก่า"** ประจำปี พ.ศ. 2561 "วิจัย นวัตกรรม สู่การไปใช้ประโยชน์". 14 ธันวาคม 2561. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา. จ.พระนครศรีอยุธยา, หน้า 537-543.

Barbon G. et al. (2016). Taking Arduino to the Internet of Things: The ASIP programming model. **Computer Communications**. Volumes 89–90. pp 128-140.

ระบบจัดการการนำเข้าสินค้า กรณีศึกษา บจก.เคพี ชิปปิ้ง
Import Management System : case study of KP Shipping Co.,Ltd.

ทวีศักดิ์ เชี่ยวชาญ[1] และณภัทรกฤต จันทวงศ์[2]
Thaweesak Chiaochan [1] and Napattarakrit Chunthawong [2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อออกแบบระบบฐานข้อมูลเพื่อใช้สำหรับจัดการการนำเข้าสินค้า บจก.เคพี ชิปปิ้ง 2) พัฒนาระบบจัดการการนำเข้าสินค้า บจก.เคพี ชิปปิ้ง และ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบจัดการการนำเข้าสินค้า บจก.เคพี ชิปปิ้ง โดยระบบสารสนเทศต้นแบบพัฒนาในรูปแบบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) ผลจากการศึกษาพบว่า 1) ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาระบบจัดการการนำเข้าสินค้า บจก.เคพี ชิปปิ้ง ตามวงจรชีวิตของระบบ (system development life cycle : SDLC) ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ศึกษาทำความเข้าใจและการรวบรวมข้อมูล 2) การวิเคราะห์ 3) ออกแบบ 4) การพัฒนา และ 5) การประเมินความพึงพอใจการใช้งาน เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา คือ ภาษา HTML CSS SQL PHP และ ฐานข้อมูล MySQL ระบบที่ได้มี 9 ระบบย่อย ประกอบด้วย 1) ระบบการจัดการเอกสารนำเข้าสินค้า 2) ระบบการตรวจสินค้า 3) ระบบการส่งมอบสินค้า 4) ระบบการรับมอบสินค้า 5) ระบบการจัดการข้อมูลลูกค้า 6) ระบบการจัดการข้อมูลพนักงาน 7) ระบบการจัดการข้อมูลบริษัทขนส่ง 8) ระบบการจัดการข้อมูลอื่น ๆ 9) ระบบการออกรายงาน 2) ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน โดยประเมินความพึงพอใจ 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการออกแบบ ด้านเนื้อหา ด้านการใช้งาน และ ด้านประโยชน์ในการใช้ ผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ระบบฐานข้อมูล ระบบจัดการการนำเข้าสินค้า

Abstract

The objectives of this research were 1) to design Database system of Import management of KP Shipping Co.,Ltd. 2) to develop Import management system of KP Shipping Co.,Ltd. 3) to evaluate user satisfaction about using Import management of KP Shipping Co.,Ltd. This system was developed in Web Application. The findings of this research are; 1) Researcher designed and developed this Import management system of KP Shipping Co.,Ltd. using system development life cycle (SDLC) 5 stages comprised 1) studying and collecting data 2) analysis 3) designing 4) implementation and 5) user satisfaction evaluation. The Development Tools were HTML, CSS , SQL, PHP and MySQL Database. This system had 9 subsystem consisted of 1) Document Management for Importing Products 2) Inspection for Importing Products 3) Delivery for Importing Products 4) Acceptation By Customer for Importing Products 5) Managing Customer Information 6) Managing Employee Information 7) Managing Cargo Company Information 8) Managing Other Information 9) reporting for Importing Products. 2) After project implementation, this system was evaluated by 5 experts who used this system. The user satisfaction was evaluated 4 aspects comprised 1) Design feature 2) Content 3) Usability and 4) Benefit. The evaluation result was good.

Keywords: Web Application, Database system, product importing management

---

[1] นักศึกษา สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

[2]อาจารย์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บจก. เคพี ชิปปิ้ง เป็นตัวแทนนำเข้าสินค้าทางเรือ โดยเป็นคนกลางระหว่าง บริษัทลูกค้า กรมศุลกากร และ การท่าเรือแห่งประเทศไทย มีหน้าที่ดำเนินพิธีการทางศุลกากรเพื่อตรวจปล่อยสินค้าและทำการส่งมอบสินค้าให้แก่บริษัทลูกค้า เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันการดำเนินงานจะใช้เอกสารประเภทกระดาษ ทำให้เกิดปัญหาการจัดการเอกสารไม่เป็นระบบ สิ้นเปลืองกระดาษ รวมถึงการดำเนินงาน เช่น การสั่งงาน การตรวจสอบสถานะการนำเข้าสินค้า การตรวจสอบรายงานต่าง ๆ ดังนั้นจึงจัดทำระบบขึ้น เพื่อลดปัญหาในด้านความซ้ำซ้อนของข้อมูล เพื่ออำนวยความสะดวกในการบริหารงาน ภายในบจก. เคพี ชิปปิ้ง ซึ่งจะทำให้การทำงานนั้นดียิ่งขึ้น และระบบสามารถประมวลผลออกมารายงานเพื่อแจ้งให้ผู้บริหารทราบถึงข้อมูลการนำเข้าสินค้า ทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ปัจจุบันระบบคอมพิวเตอร์ได้เป็นที่นิยมเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นในองค์กร ห้างร้าน รวมทั้งหน่วยงานราชการเพราะระบบคอมพิวเตอร์ช่วยทำให้งานที่ยุ่งยาก ซับซ้อนทำได้เร็วมากยิ่งขึ้น ซึ่งในการปฏิบัติงานของ บจก.เคพี ชิปปิ้ง ยังไม่ได้นำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้งาน โดยยังบันทึกข้อมูลโดยใช้กระดาษ ทำให้ยุ่งยากในการจัดเก็บ และรักษาข้อมูลอีกทั้งยังสิ้นเปลืองทรัพยากรอีกด้วย

ด้วยเหตุนี้จึงเห็นควรพัฒนาระบบจัดการการนำเข้าสินค้า บจก.เคพี ชิปปิ้ง ซึ่งสามารถจัดเก็บเอกสารในรูปแบบ File jpeg รวมถึงดูรายละเอียดต่างๆ ได้แก่ ข้อมูลลูกค้า พนักงาน รายเอียดการดำเนินงาน วันที่ส่งมอบและรับมอบสินค้าถึงบริษัทลูกค้า ผ่านระบบจัดการการนำเข้าสินค้าได้โดยง่าย สามารถสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ได้โดยง่าย และสามารถตรวจรายการการนำเข้าสินค้าได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ทั้งนี้ยังทำให้การบันทึกข้อมูลจัดเก็บลงฐานข้อมูลอย่างมีระบบ ง่ายต่อการเรียกดูรายงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบระบบฐานข้อมูลเพื่อใช้สำหรับจัดการการนำเข้าสินค้า บจก.เคพี ชิปปิ้ง
2. เพื่อพัฒนาระบบจัดการการนำเข้าสินค้า บจก.เคพี ชิปปิ้ง
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบจัดการการนำเข้าสินค้า บจก.เคพี ชิปปิ้ง

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาทำความเข้าใจและการรวบรวมข้อมูล

2) การวิเคราะห์

3) ออกแบบ

4) การพัฒนา และ

5) การประเมินความพึงพอใจการใช้งาน

ขั้นตอนที่ 1 ถึง 4 เป็นวิธีการวิเคราะห์และระบบตามหลักการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์เพื่อให้ได้ระบบจัดการการนำเข้าสินค้า เพื่อให้ได้ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย ข้อที่ 1 และ 2

ส่วนขั้นตอนที่ 5 การประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการเมื่อระบบจัดการการนำเข้าสินค้าเสร็จแล้ว

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. **ประชากร** คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ ที่ใช้งานระบบจัดการการนำเข้าสินค้า
2. **กลุ่มตัวอย่าง** คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ ที่ใช้งานระบบจัดการการนำเข้าสินค้า เลือกโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 5 คน

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา คือ ภาษา HTML CSS SQL PHP และ ฐานข้อมูล MySQL ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ คือ แบบสอบถามวัดความพึงพอใจการใช้งาน 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการออกแบบ (design features) ด้านเนื้อหา (content) ด้านการใช้งาน(usability) ด้านประโยชน์ในการใช้ (benefit)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษามาจากผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ ที่เป็นอาจารย์ จากมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี การเลือกผู้ใช้ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 5 คน ให้ทดลองใช้งานแล้ว ทำแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ

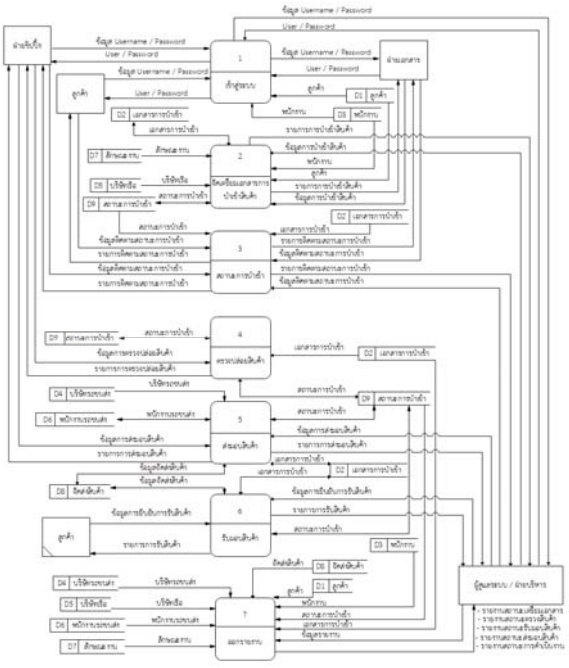
การวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความพึงพอใจการใช้งานระบบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

สรุปผล

1.ผลการวิเคราะห์ระบบ

สามารถสรุปเป็นแผนภาพรูปแบบการทำงานระบบจัดการการนำเข้าสินค้า บจก.เคพี ชิปปิ้ง ได้ดังรูปที่ 1 ดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงภาพ Data Flow Diagram

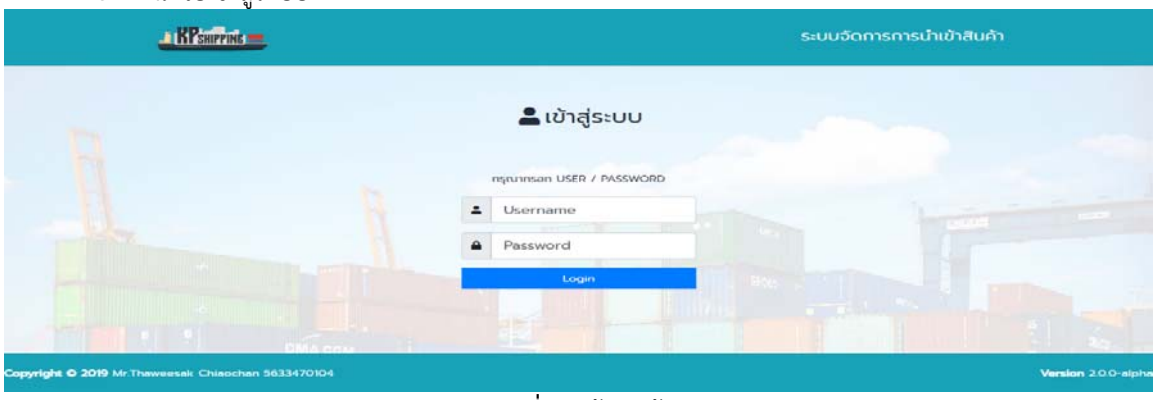
2.ผลการออกแบบฐานข้อมูล

ผู้วิจัยออกแบบฐานข้อมูล ประกอบไปด้วย 9 ตารางคือ ตารางลักษณะงาน (category_type) ตารางข้อมูลลูกค้า (customer) ตารางข้อมูลพนักงาน (employee) ตารางข้อมูลเอกสารนำเข้า (operations) ตารางข้อมูลบริษัทเรือ (ship) ตารางข้อมูลสถานะการนำเข้า (status_op) ตารางข้อมูลพนักงานรถขนส่ง (transport) ตารางข้อมูลบริษัทรถขนส่งสินค้า (transport_company) ตารางข้อมูลจัดส่งสินค้า (transport_operations)

3.ผลการออกแบบหน้าจอ

สามารถสรุปผลการออกแบบหน้าจอ เป็นหน้าจอต่างๆ ได้ดังนี้

3.1 หน้าจอเข้าสู่ระบบ



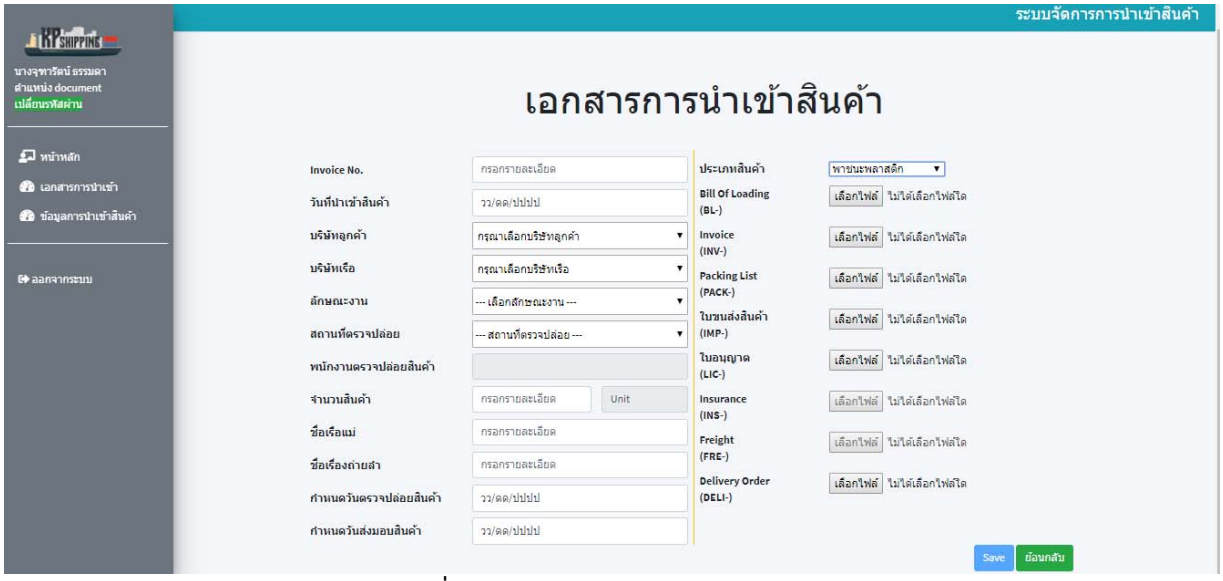
ภาพที่ 2 หน้าจอเข้าสู่ระบบ

3.2 หน้าจอหลัก



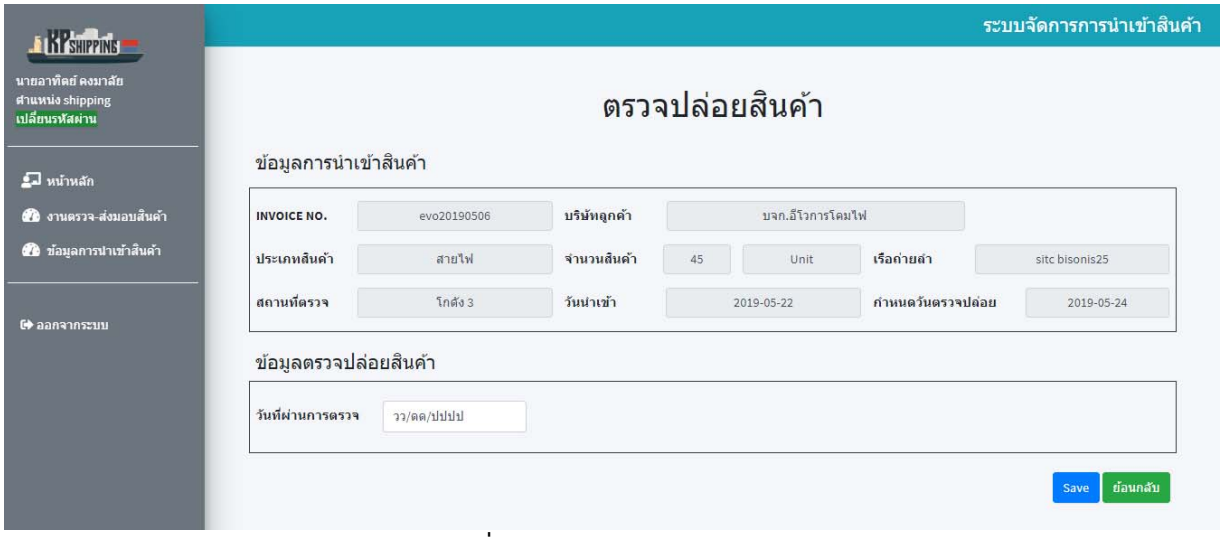
ภาพที่ 3 หน้าจอหลัก

3.3 หน้าจอจัดการเอกสารการนำเข้าสินค้า
ฝ่ายเอกสารสามารถเรียกใช้ เพื่อจัดการข้อมูลเอกสารการนำเข้าสินค้าได้



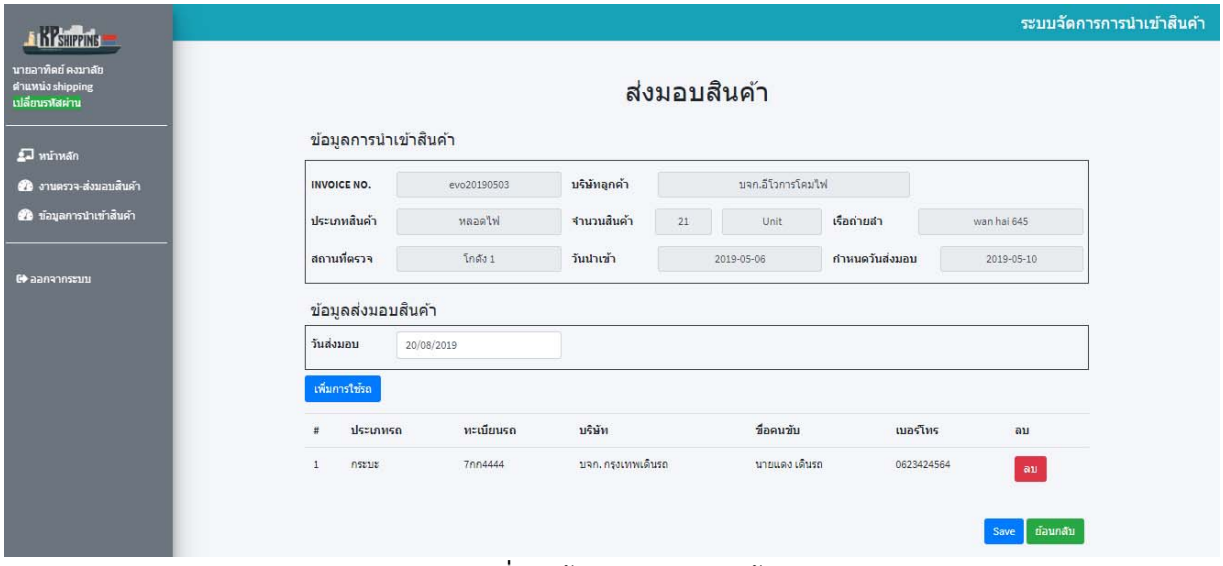
ภาพที่ 4 หน้าจอจัดการเอกสารการนำเข้าสินค้า

3.4 หน้าจอการตรวจปล่อยสินค้า
ฝ่ายชิปปิ้งสามารถเรียกใช้ เพื่อจัดการข้อมูลการตรวจปล่อยสินค้าได้



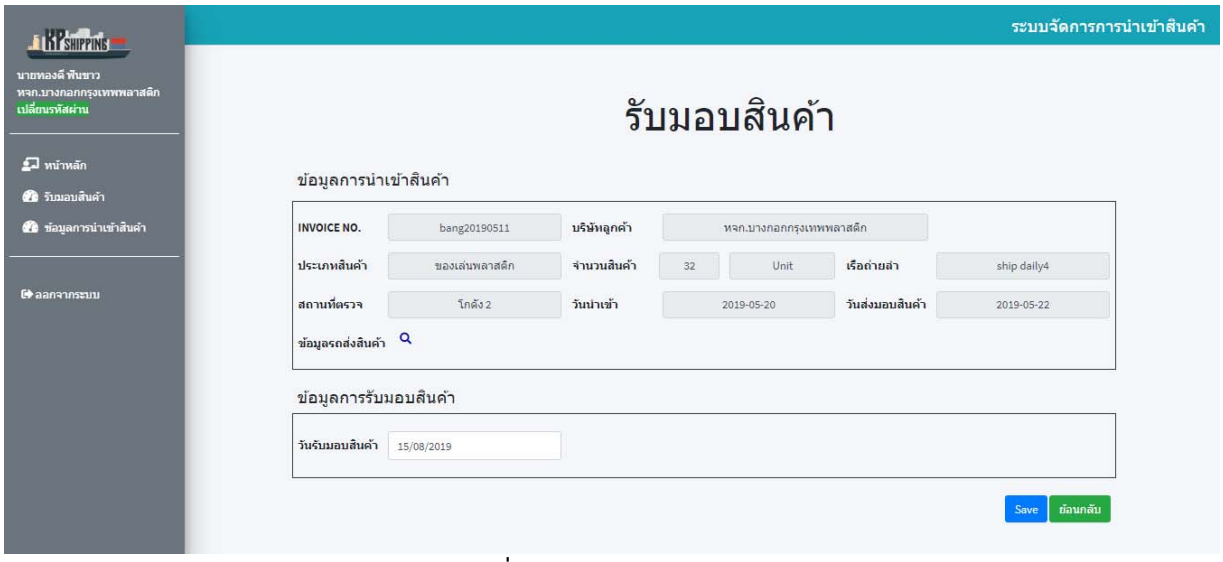
ภาพที่ 5 หน้าจอการตรวจปล่อยสินค้า

3.5 หน้าจอการส่งมอบสินค้า
ฝ่ายชิปปิ้งสามารถเรียกใช้ เพื่อจัดการข้อมูลการส่งมอบสินค้าได้



ภาพที่ 6 หน้าจอการส่งมอบสินค้า

3.6 หน้าจอการรับมอบสินค้า



ภาพที่ 7 หน้าจอการรับมอบสินค้า

3.การประเมินความพึงพอใจ

สรุปผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบโดยผู้เชี่ยวชาญเมื่อได้ทดลองใช้งานระบบนี้ แล้วประเมินการใช้งานของระบบ สามารถสรุปผลการประเมินได้ ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลสรุปการประเมินการใช้งานระบบโดยผู้ใช้งาน

รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
	$\overline{X}$	S.D.	แปลความหมาย
1. ด้านการออกแบบ (Design feature)	4.26	0.26	ดี
2. ด้านเนื้อหา (Content)	4.23	0.27	ดี
3. ด้านการใช้งาน(usability)	4.00	0.34	ดี
4.ด้านประโยชน์ในการใช้(benefit)	4.40	0.23	ดีมาก
สรุป	4.20	0.31	ดี

จากตาราง 1 เมื่อพิจารณาผลสรุปการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 30 ตัวอย่าง พบว่า การประเมินด้านการออกแบบ (Design feature) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี การประเมินด้านเนื้อหา (Content) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี การประเมินด้านการใช้งาน(usability) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี และการประเมินด้านประโยชน์ในการใช้(benefit) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งค่าเฉลี่ยโดยรวม ($\overline{X}$) เท่ากับ 4.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.31 สรุปได้ว่าการพัฒนาระบบจัดการการนำเข้าสินค้า บจก.เคพี ชิปปิ้ง มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดี

อภิปรายผล

1.ผลการวิเคราะห์ระบบในเบื้องต้น ระบบนี้เน้นการจัดการการนำเข้าสินค้าเป็นหลัก จึงไม่มีระบบพฤติกรรมการนำเข้าสินค้า และวิเคราะห์ความต้องการการนำเข้าสินค้า

2.ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่พึงพอใจในเรื่องประโยชน์ในการใช้งาน เพราะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในหน่วยงาน

กล่าวโดยสรุป งานวิจัยชิ้นนี้ พบว่า ระบบจัดการการนำเข้าสินค้า บจก.เคพี ชิปปิ้ง นี้ สามารถช่วยบจก.เคพี ชิปปิ้ง สามารถนำระบบไปใช้งานได้ ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในระบบงานนี้อยู่ในระดับดี แสดงว่าระบบนี้สามารถนำไปใช้อำนวยความสะดวกในการทำงานได้ในระดับดี แต่อย่างไรก็ตามมีจุดที่จะต้องพัฒนา คือ เพิ่มฟังก์ชันการแจ้งเตือนส่งมอบสินค้า เพื่อให้ลูกค้าไม่ต้องเข้าระบบทำการตรวจสอบเอง ก็จะเป็นการอำนวยความสะดวกได้ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

1.ควรเพิ่มฟังก์ชันการแจ้งเตือนส่งมอบสินค้า เพื่อให้ลูกค้าไม่ต้องเข้าระบบทำการตรวจสอบเอง ก็จะเป็นการอำนวยความสะดวกได้ดียิ่งขึ้น

2.ควรพัฒนาให้สามารถใช้งานบนระบบปฏิบัติการอื่นๆให้หลากหลาย เช่น ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ระบบปฏิบัติการไอโอเอส เป็นต้น

3.ควรเพิ่มฟังก์ชันพฤติกรรมนำเข้าสินค้าและวิเคราะห์ความต้องการการนำเข้าสินค้า

4.ควรเพิ่มฟังก์ชันการทำงานที่อัตโนมัติมากขึ้น เช่น การเก็บข้อมูลการการนำเข้าสินค้าโดยอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยี IOT หรือ ปัญญาประดิษฐ์ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

1.ควรหาประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงประสิทธิภาพการใช้งานในรูปแบบอื่นๆ เช่น ประสิทธิภาพการใช้หน่วยความจำ และความเร็วในการประมวลผล

2.วัดประสิทธิภาพของอัลกอริทึมการทำงานระบบคอมพิวเตอร์

เอกสารอ้างอิง

พีรภาส พงศ์กีรติยุต.(2558). phpMyAdmin. [ออนไลน์]. ค้นจาก https://pasaphp.blogspot.com/2015/09/blog-post.html เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 ธันวาคม 2560.

พีรภาส พงศ์กีรติยุต.(2558). พีเอชพี. [ออนไลน์].ค้นจาก https://pasaphp.blogspot.com เข้าถึงเมื่อวันที่ 19 ธันวาคม 2560.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.(2544). ระบบฐานข้อมูล (Database System). [ออนไลน์]. ค้นจาก http://sot.swu.ac.th/Portals/156/sot/CP342/lesson01/cs2t2.htm เข้าถึงเมื่อวันที่ 17 ธันวาคม 2560.

สารานุกรมไทยสาหรับเยาวชน เล่มที่ 25.(2544). ฐานข้อมูล (Database). [ออนไลน์]. ค้นจาก http://kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK25/chapter2/chap2.htm เข้าถึงเมื่อวันที่ 16 ธันวาคม 2560.

Kendall, K. E., and Kendall, J. E. Systems Analysis and Design. 8th (ed) Upper Saddle River, 2011.

Software Park Thailand.(2560). ทฤษฎีการวิเคราะห์และออกแบบระบบ. [ออนไลน์]. ค้นจาก http://www.swpark.or.th/sdlcproject/index.php/14-sample-data-articles/87-2013-08-09-08-39-48 เข้าถึงเมื่อวันที่ 14 ธันวาคม 2560.

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานแจ้งซ่อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ
Information Technology Service Management System

ธนาคม แซ่ย่อง[1] วรรณพร จิตรสังวรณ์[2] และ ศรีสวคนธ์ แดงสอาด[3]
Thanakom Saeyoung [1] Wannaporn Jitsangworn[2] and Srisavakon Dangsaart[3]

บทคัดย่อ

การศึกษาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานแจ้งซ่อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้เว็บแอปพลิเคชั่น (Web Application) เพื่อแก้ไขปัญหาการใช้งานที่พบความบกพร่องจากระบบเดิม โดยระบบนี้จะนำมาใช้กับการแจ้งปัญหาของผู้ใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง การพัฒนานี้ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษาพีเอชพี (PHP) และใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวเอล (MySQL) จากการพัฒนาระบบได้แบ่งการทำงานของระบบออกเป็น 3 ส่วน คือส่วนของผู้ใช้งานทั่วไปที่สามารถแจ้งงานซ่อมและติดตามสถานะงานซ่อมได้ ส่วนของเจ้าหน้าที่เทคนิคที่สามารถรับงานแจ้งซ่อมได้ และสุดท้ายส่วนของผู้ดูแลระบบที่สามารถจัดการข้อมูลภายในระบบรวมไปถึงการออกรายงาน

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบกระบวนการทำงานของระบบ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ทดสอบ เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดที่เกิดขึ้นพร้อมดำเนินการแก้ไข หลังจากนั้นได้ทำการทดสอบการยอมรับระบบด้วยการทดสอบระบบ โดยกลุ่มตัวอย่างและทำการประเมินคุณภาพของระบบจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสามารถจำแนกกลุ่มตัวอย่างได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มของผู้แลระบบ กลุ่มเจ้าหน้าที่เทคนิค และกลุ่มผู้ใช้งานทั่วไป ซึ่งมีจำนวนรวมทั้งสิ้น 47 คน โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพของระบบพบว่า กลุ่มทดสอบทั้ง 3 กลุ่ม มีผลลัพธ์ในส่วนของการประเมินคุณภาพของระบบอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 (ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34) ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ระบบการให้บริการเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้น มีการประเมินคุณภาพของระบบอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: ระบบฐานข้อมูล ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานแจ้งซ่อม แจ้งซ่อม

[1] นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
[2] อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
[3] อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

Abstract

The study of information system for management of information systems is aimed at developing web applications to solve problems in the systems that will be brought to the system. This development was developed using the PHP language and the database management system, MySQL, from the system divided the work to 3 parts: the general user. That can report repair work and track the status of repair work. The technical staff that can receive the repair report able to report their work and finally, system admin that can manage the data within the system, including reporting.

The researcher tested the system by the researcher also tested the operation of the system by himself. To determine the error occurred and corrective action after that, apply the system acceptance test the representative sample and assess quality system. The representative sample which can be classified into three groups Including groups of system integrators Technical staff group And general users Which has a total of 47 people With results in the assessment of the quality of the system is good With an average value of 3.6 (standard deviation is 0.34). Therefore, it can be concluded that Developed technology service system. There is a good quality assessment system.

Keywords: Database System, Information Technology Service Management System, Hire to fix

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบที่ใช้ในการแจ้งปัญหา แจ้งซ่อมในปัจจุบันมีรูปแบบของการพัฒนาในลักษณะของ “งานเดียว - ผู้ใช้หลายท่าน - อุปกรณ์เดียว” (Single Task – Multi User – Single Device) คือ เป็นระบบที่บุคลากรหลายๆ ท่านสามารถใช้งานได้ แต่ตัวระบบนั้นรองรับการใช้งานที่เฉพาะเจาะจงไม่สามารถส่งต่องานให้ส่วนอื่นๆ ได้ รวมไปถึงยังเป็นระบบที่รองรับอุปกรณ์ในการใช้งานได้เพียงชนิดเดียว ผลเสียที่เกิดขึ้นของระบบประเภทนี้คือ ต้องมีเครื่องมือส่วนกลางอีกส่วนหนึ่ง เพื่อใช้ในการติดต่อประสานงาน ส่งมอบงาน รับงาน ตรวจสอบสถานะงานระหว่างหน่วยงาน 2 หน่วยงาน แต่ปัญหาที่พบเจอมากที่สุดคือ การติดต่อประสานงานที่ไม่ต่อเนื่อง ซึ่งเกิดจากเครื่องมือส่วนกลางประสบปัญหา และหากจะใช้งานก็ต้องใช้งานกับอุปกรณ์ที่รองรับระบบนั้นด้วย เป็นต้น

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพต่อการใช้บริการและการให้บริการ จึงต้องมีระบบที่สามารถอำนวยความสะดวกและสามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงคิดค้นระบบ “ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานแจ้งซ่อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ” ซึ่งรูปแบบของการพัฒนานั้นจะเป็นในลักษณะของ “หลายงาน - ผู้ใช้หลายท่าน - อุปกรณ์หลายเครื่อง” (Multi Task – Multi User – Multi Device) คือ การรองรับการใช้งานใน

ทุกๆ ส่วนงานไม่ว่าจะเป็น การส่งต่องาน การตรวจสอบงาน โดยบุคคลากรที่สามารถใช้งานยังคงสถานะเดิม และการรองรับอุปกรณ์ที่ใช้งาน เพียงแค่ผู้ใช้มีอุปกรณ์ที่สามารถเปิดเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ได้และสามารถใช้งานอินเทอร์เน็ต (Internet) ได้ ผู้ใช้สามารถใช้งานระบบดังกล่าวได้อย่างสะดวกสบาย คล่องตัว และระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานซ่อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศนั้น มีการพัฒนาในรูปแบบที่เรียกว่าเว็บแอปพลิเคชั่น (Web Application) ซึ่งก็คือ โปรแกรมประยุกต์ที่เข้าถึงด้วยโปรแกรมค้นหาเว็บผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่างอินเทอร์เน็ต (Internet)

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษา วิเคราะห์ออกแบบ และพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานแจ้งซ่อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

2. เพื่อประเมินคุณภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานแจ้งซ่อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) และบริษัทซินเนอร์จิค เทคโนโลยี จำกัด

กลุ่มตัวอย่าง

โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง ดังนี้

1. กลุ่มของผู้ให้บริการเทคโนโลยี ประกอบไปด้วย ผู้ดูแลระบบ จำนวน 2 คน จากธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด และเจ้าหน้าที่เทคนิคจำนวน 5 คน จากบริษัทซินเนอร์จิค เทคโนโลยี จำกัด

2. กลุ่มของผู้รับบริการเทคโนโลยี ผู้ใช้ทั่วไปจำนวน 40 คน จากธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)

เครื่องมือการวิจัย

1. ศึกษา ออกแบบ และพัฒนาระบบ โดยใช้หลักการของวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2555, หน้า 50) และ (สมจิตร อาจอินทร์ และงามนิจ อาจอินทร์ (พิสิษฐ เจริญทัต), 2549, หน้า 30-38) ดังนี้ 1) เข้าใจปัญหา (Problem Recognition) 2) ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) 3) วิเคราะห์และออกแบบระบบ (Analysis) 4) ออกแบบ (Design) 5) พัฒนาระบบ (Construction) โดยใช้เครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล MySQL (ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย, 2552, หน้า 29-42) และใช้ภาษา PHP ในการเขียนโปรแกรม 6) การปรับเปลี่ยน (Conversion) และ 7) บำรุงรักษา (Maintenance)

2. แบบประเมินคุณภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานแจ้งซ่อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ทั้งกลุ่มผู้ให้บริการและกลุ่มผู้รับบริการ มี 4 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ 2) ด้านหน้าที่ของโปรแกรม 3) ด้านการใช้งานของโปรแกรม และ4) ด้านความปลอดภัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง และอธิบายวัตถุประสงค์ของระบบ

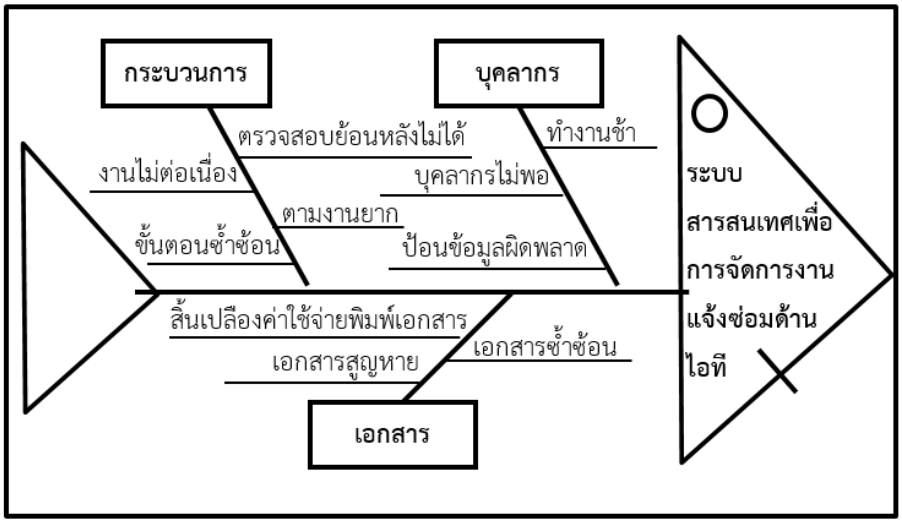
การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) (ธีระพงษ์ กระการดี, 2555, http://www.stvc.ac.th/elearning/stat/csu1.html) ดังนี้

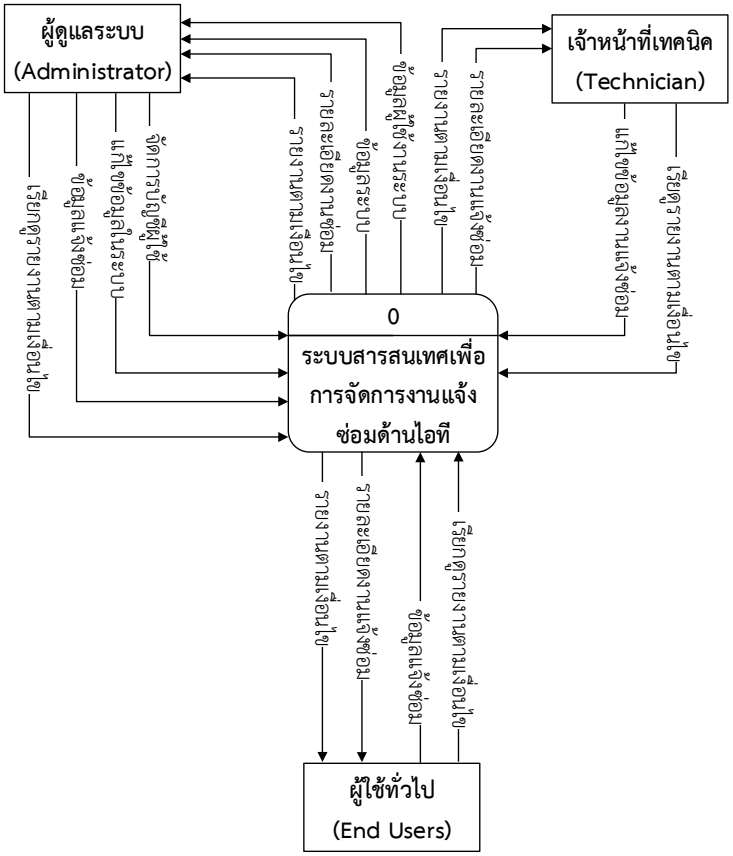
1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean)
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

สรุปผล

1. ผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานแจ้งซ่อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยใช้หลักการของวงจรการพัฒนาระบบ ได้เป็นแผนภาพแสดงปัญหาและสาเหตุของปัญหา (Fish Bone Diagram) ดังภาพที่ 1 และแผนภาพกระแสข้อมูลระดับศูนย์ (อรยา ปรีชาพานิช 2557, หน้า 113) ดังภาพที่ 2



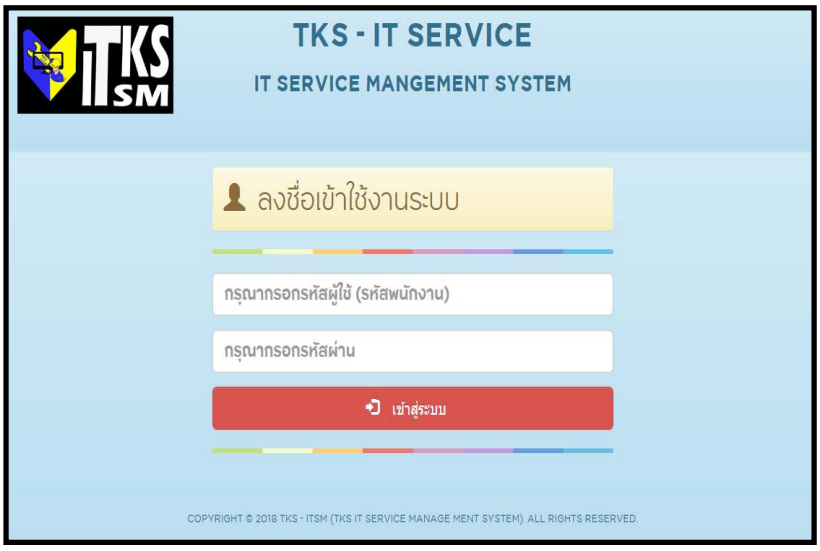
ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงปัญหาและสาเหตุของปัญหา (Fish Bone Diagram)



ภาพที่ 2 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับศูนย์

2. ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานแจ้งซ่อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ พัฒนาโดยอยู่ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชั่น (Web Application) ได้ผลลัพธ์ดังนี้

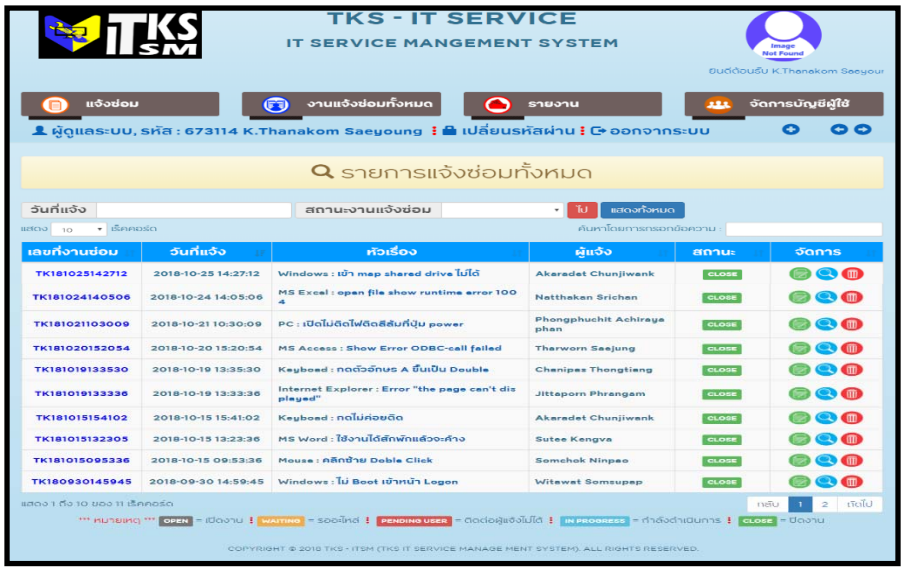
2.1 หน้าจอแสดงผลสำหรับลงชื่อเข้าใช้งานระบบ โดยหน้าจอนี้จะเป็นหน้าแรกของระบบ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 หน้าจอลงชื่อเข้าใช้งานระบบ

2.2 หน้าจอแสดงผลหลักของระบบ โดยหน้าจอนี้จะมีรูปแบบการแสดงผลของเมนูและข้อมูลที่แตกต่างกันตามสิทธิ์ของแต่ละบัญชีผู้ใช้ ซึ่งจะมีการตรวจสอบสิทธิ์ในขณะทำการลงชื่อเข้าใช้งานระบบทุกครั้ง โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังภาพที่ 4 ถึง ภาพที่ 6

กลุ่มผู้ดูแลระบบ (Administrator) สามารถกำหนดสิทธิ์การใช้งานภายในระบบได้สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลภายในระบบได้ และสามารถใช้สิทธิ์เสมือนผู้ใช้งาน



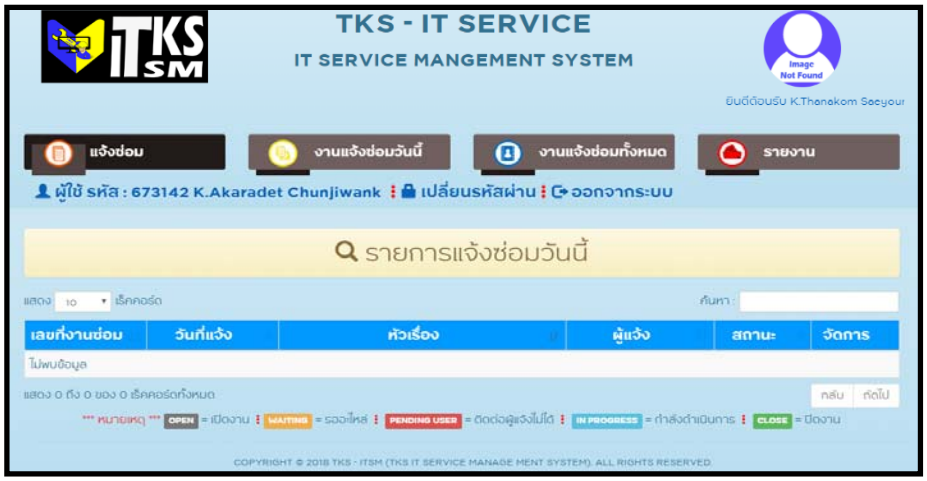
ภาพที่ 4 หน้าจอหลักหลังจากลงชื่อเข้าใช้งานระบบ (ผู้ดูแลระบบ)

กลุ่มเจ้าหน้าที่เทคนิค (Technician) สามารถปรับปรุงแก้ไขข้อมูลงานแจ้งซ่อมที่ได้รับมอบหมายได้ สามารถตรวจสอบงานประจำวันที่ได้รับมอบหมายของตนเองได้ สามารถค้นหางานที่มีการแก้ไขด้วยตนเองทั้งหมดได้ และสามารถจัดพิมพ์ใบงานแจ้งซ่อมได้



ภาพที่ 5 หน้าจอหลังจากลงชื่อเข้าใช้งานระบบ (เจ้าหน้าที่เทคนิค)

กลุ่มผู้ใช้งานทั่วไป (End Users) สามารถแจ้งงานซ่อมได้ สามารถตรวจสอบงานประจำวันที่แจ้งซ่อมของตนเองได้ สามารถตรวจสอบงานแจ้งซ่อมของตนเองทั้งหมดได้ และสามารถจัดพิมพ์ใบงานแจ้งซ่อมได้



ภาพที่ 6 หน้าจอหลังจากลงชื่อเข้าใช้งานระบบ (ผู้ใช้งานทั่วไป)

3. ผลการประเมินคุณภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานแจ้งซ่อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศจากกลุ่มผู้ให้บริการ ดังแสดงในตารางที่ 1 และกลุ่มผู้รับบริการ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 สรุปผลการประเมินคุณภาพของระบบจาก กลุ่มผู้ให้บริการ

รายการประเมิน	ระดับคะแนนคุณภาพ		
	$\bar{X}$	S.D.	เชิงคุณภาพ
1. ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้	4.00	0.33	ดี
2. ด้านหน้าที่ของโปรแกรม	3.33	0.17	ปานกลาง
3. ด้านการใช้งานของโปรแกรม	4.25	0.42	ดี
4. ด้านความปลอดภัย	3.58	0.42	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	3.79	0.34	ดี

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพจากผู้ให้บริการอยู่ในระดับดี ได้แก่ ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33) ด้านการใช้งานของโปรแกรม (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.42) ด้านความปลอดภัย (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.58 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.42) และผลการประเมินคุณภาพในระดับปานกลางได้แก่ ด้านหน้าที่ของโปรแกรม (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.33 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.17) สามารถสรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีคะแนนคุณภาพจากผู้ให้บริการอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.79 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34)

ตารางที่ 2 สรุปผลการประเมินคุณภาพของระบบจากกลุ่มของผู้รับบริการ

รายการประเมิน	ระดับคะแนนคุณภาพ		
	$\bar{X}$	S.D.	เชิงคุณภาพ
1. ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้	3.68	0.24	ดี
2. ด้านหน้าที่ของโปรแกรม	3.65	0.26	ดี
3. ด้านการใช้งานของโปรแกรม	3.72	0.35	ดี
4. ด้านความปลอดภัย	3.68	0.27	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	3.68	0.28	ดี

จากตารางที่ *2* พบว่า ผลการประเมินคุณภาพจากผู้รับบริการอยู่ในระดับดี ได้แก่ ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.68 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24) ด้านหน้าที่ของโปรแกรม (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.65 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.26) ด้านการใช้งานของโปรแกรม (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.72 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35) ด้านความปลอดภัย (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.68 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.27) สามารถสรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีคะแนนคุณภาพจากผู้รับบริการอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.68 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.28)

อภิปรายผล

จากการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานแจ้งซ่อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ สามารถอภิปรายผลการศึกษาของระบบจากการประเมินคุณภาพของระบบทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

1. การประเมินด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ โดยทำการประเมินจากกลุ่มผู้ให้บริการและกลุ่มผู้รับบริการ พบว่าข้อมูลรายงานจากระบบตรงกับความต้องการ มีความถูกต้อง สามารถนำรายงานไปใช้ในการนำเสนอได้ ทั้งยังมีการรองรับการเพิ่มของข้อมูลลงในระบบ และช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานได้ดีมาก

2. การประเมินด้านหน้าที่ของโปรแกรม โดยทำการประเมินจากกลุ่มผู้ให้บริการและกลุ่มผู้รับบริการ พบว่าโปรแกรมมีการประมวลถูกต้อง แม่นยำ การบันทึก การแก้ไขข้อมูล และการแสดงรายงานมีความถูกต้อง

3. การประเมินด้านการใช้งานของโปรแกรม โดยทำการประเมินจากกลุ่มผู้ให้บริการและกลุ่มผู้รับบริการ พบว่าการป้อนข้อมูลลงในโปรแกรมสามารถทำได้ง่าย หน้าจอของโปรแกรมน่าใช้งาน การประมวลผลของโปรแกรมมีความรวดเร็วดี มีการจัดวางช่องสำหรับการบันทึกข้อมูลเป็นระเบียบ เมนูในการใช้งานโปรแกรมใช้งานง่าย

4. การประเมินด้านความปลอดภัยของโปรแกรม โดยทำการประเมินจากกลุ่มผู้ให้บริการและกลุ่มผู้รับบริการ พบว่าระบบมีการตรวจสอบรหัสผ่านก่อนการใช้งาน การเข้าเรียกดูรายงานในระบบต้องกระทำโดยผู้ที่มีสิทธิ์เท่านั้น และผู้ใช้งานแต่ละประเภทสามารถใช้งานได้ตามสิทธิ์ของตนเอง หากจะมีข้อควรปรับปรุงในเรื่องของการแจ้งเตือนในกรณีที่ป้อนรหัสผ่านไม่ถูกต้องให้แจ้งเตือนรายละเอียดให้มากกว่านี้ โดยหัวข้อการประเมินสอดคล้องกับแนวความคิดของ เกรียงศักดิ์ เหล็กดี ได้บรรยายเรื่อง Computer Network Security (เกรียงศักดิ์ เหล็กดี, 2559, www.uni.net.th/UniNet/UniNetKM/Computer Network Security.pdf) ว่าความปลอดภัยของระบบควรจะต้องมีการจำกัดการเข้าถึงข้อมูลด้วยการจัดการสิทธิ์การเข้าถึง และการเข้ารหัสผ่านสำหรับการใช้งานระบบ ซึ่งใช้ป้องกันการโจรกรรมของข้อมูลและการป้องกันความเสียหายของข้อมูล

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการแจ้งเตือนเมื่อผู้ใช้ป้อนข้อมูลที่ไม่ถูกต้องให้ครอบคลุมทุกเมนู
2. ควรแยกการแจ้งปัญหาเรื่องของโปรแกรมและอุปกรณ์ออกจากกัน
3. ควรจะปรับปรุงช่องสำหรับการป้อนข้อมูลให้ทำงานกับอักขระพิเศษได้ดีกว่านี้
4. ควรมีการปรับปรุงในเรื่องของเมนูการเข้าใช้งานหลักของแต่ละกลุ่มผู้ใช้

เอกสารอ้างอิง

เกรียงศักดิ์ เหล็กดี. (2559). **Computer Network Security**. ค้นเมื่อวันที่ 20 มกราคม 2562, จาก www.uni.net.th/UniNet/UniNetKM/Computer Network Security.pdf.

ธีระพงษ์ กระการดี. (2555). **ความหมายของสถิติ.** สืบเมื่อวันที่ 20 มกราคม 2562, จาก http://www.stvc.ac.th/elearning/stat/csu1.html.

ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย. (2552). **การออกแบบและบริหารฐานข้อมูล.** กรุงเทพมหานคร: ดวงกมลสมัย.

สมจิตร อาจอินทร์ และงามนิจ อาจอินทร์ (พิสิษฐเจริญทัต). (2549). **หลักการวิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูล**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรยา ปรีชาพานิช. (2557). **คู่มือเรียนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design) ฉบับสมบูรณ์**. นนทบุรี: ไอดีซี พรีเมียร์.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2555). **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ(ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม).** กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

การพัฒนาระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศวิทยุสื่อสาร
Development of Automated Angle Adjustment of Radio Communication Antenna.

ธเนศ ตั้งจิตเจริญเลิศ[1*] ธัญภพ ศิริมาศเกษม[1] สุชาติ วิภูษณะพันธุ์[1] สมบัติ ชนะใหญ่[1]
สุรินทร์ เจริญจิตร์[2] และสุรศักดิ์ สวัสดิ์รักษ์กุล[2]
ThanetThangjitjaroenlert[1*] Thanyaphob Sirimaskasam[1] Suchat Wiphusanapan[1]
Sombat Chanayai[1] Surin Charoenchit[2] and Surasak Swadrakkul[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศวิทยุสื่อสารเป็นการศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพของการรับสัญญาณของสายอากาศย่านความถี่ 245 Mhz มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและสร้างต้นแบบของระบบปรับมุมอัตโนมัติของเสาอากาศวิทยุสื่อสารย่านความถี่ 245 Mhz และ 2) ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของต้นแบบระบบปรับมุมอัตโนมัติของเสาอากาศวิทยุสื่อสารกับระบบที่ใช้ค้นหาสัญญาณของสายอากาศวิทยุสื่อสารที่ใช้ในปัจจุบัน โดยใช้สายอากาศแบบยากิชนิด 5 อิลิเมนต์ ขนาดความสูงจากพื้น 220 เซนติเมตร ฐานขนาด 60X60 เซนติเมตร สามารถปรับตำแหน่งของทิศทางการเคลื่อนรอบตัวสายอากาศ มุมอะซิมุทได้ 360 องศา และก้ม-เงย มุมแบริ่ง 15 องศา และใช้บอร์ด Arduino Nano V3 เป็นประมวลผลสัญญาณเซนเซอร์และปรับตามทิศของสัญญาณที่แรงที่สุด พร้อมแสดงผลใน LCD ขนาด 20 x 4 โดยการทดสอบความสามารถในการค้นทิศทางสัญญาณที่เหมาะสม และการทดสอบระดับความแรงของสัญญาณที่ได้รับ ผลการวิจัยพบว่า ระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศวิทยุสื่อสารสามารถค้นหาทิศทางสัญญาณที่เหมาะสมได้ใกล้เคียงกับการใช้โปรแกรม Google map โดยค่าความแตกต่างไม่เกิน 5 องศา และระดับความแรงของสัญญาณที่ได้รับมีค่ามากกว่ากว่าสัญญาณที่ได้รับจากการค้นหาสัญญาณของสายอากาศวิทยุสื่อสารที่ใช้ในปัจจุบัน มากกว่า 5 dB

คำสำคัญ: สายอากาศวิทยุสื่อสาร, ระบบปรับมุมอัตโนมัติ.

[1] คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
[2] การไฟฟ้านครหลวง นนทบุรี

Abstract

The research entitled Development of Automated Angle Adjustment of Radio Communication Antenna, for investigating the guidelines for increasing the efficiency of the reception of the antenna with 245 Mhz, possessed two objectives: 1) to design and construct the prototype of the automatic angle adjustment system with the 245 Mhz, and 2) to compare the efficiency of the prototype of the automatic angle adjustment system of the radio communication antenna with the system for searching the signal of radio communication antenna that is currently used. The following things were taken into consideration: Using a 5-element Yagi antenna, height 220 cm, base size 60X60 cm, adjusting the position of movement around the antenna with 360 degrees of azimuth and 15-degree bearing angles, using the Arduino Nano V3 board as the process of sensor signal and adjustment of antenna to strengthen the received signal, and display in the LCD 20 x 4. The research revealed that the automatic angle adjustment system was effectively used to search the right signal direction as the use of Google map program with the difference not more than 5 degrees; and the strength level of the signal received was greater than the signal received from the search signal of the current radio communication antenna more than 5 dB.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การสื่อสารด้วยระบบวิทยุระหว่างสถานีต่อสถานีหรือในการส่งวิทยุกระจายเสียงไปยังเครื่องรับวิทยุมีสายอากาศเป็นส่วนสำคัญเพื่อเชื่อมโยงระหว่างสองจุด สายอากาศนั้นจำเป็นจะต้องมีทั้งทางเครื่องส่งและเครื่องรับ แต่สายอากาศนั้นจะเป็นรูปแบบใด ย่อมขึ้นอยู่กับความเหมาะสมต่องานที่ใช้งานนอกจากสายอากาศจะเป็นตัวทำให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างการส่งและรับวิทยุให้เกิดการเป็นไปได้แล้ว(วิทยุการบินแห่งประเทศไทย, 2562, ออนไลน์). สายอากาศยังเป็นตัวการสำคัญส่วนหนึ่ง ที่จะเป็นตัวกำหนดคุณภาพและความสามารถในการส่งหรือรับวิทยุด้วย

ในระบบของวิทยุสื่อสารจะมีสถานีรับและสถานีส่ง เหมือนกับการส่งสารต้องมีผู้รับสาร ในการรับสัญญาณแต่ละครั้งจะรับชัดหรือไม่ชัดขึ้นอยู่กับระบบภาครับของสายอากาศทิศทางซึ่งจะรับในแต่ละครั้งสายอากาศทิศทางจะต้องหันหน้าของสายอากาศไปยังตำแหน่งของคู่สถานีผู้ส่งเสมอจึงจะรับสัญญาณได้ชัดเจนขึ้น และบวกกับเทคนิคเล็กๆในการตั้งมุมเงยของสายอากาศซึ่งจะทำให้รับส่งสัญญาณได้ไกลกว่าปกติซึ่งในปัจจุบันยังคงเป็นปัญหาและอุปสรรคของสถานีประจำที่ ในแต่ละครั้งจะต้องใช้คนปีนเสาอากาศเพื่อไปปรับสายอากาศรับและส่งสัญญาณไปยังทิศทางของคู่สถานีที่ต้องการติดต่อ จึงทำให้มีความยากลำบากในการค้นหาสัญญาณทิศทางตำแหน่งที่แรงสูงสุดและการปรับตั้งของสายอากาศ (ชมรมวิทยุสมัครเล่นE20ae, 2562, ออนไลน์) เพราะการหมุนในแต่ละครั้งองศาอาจจะไม่เที่ยงตรงจึงเกิดปัญหาการรับสัญญาณไม่ชัดเจนและความแรงสัญญาณที่รับส่งลดน้อยลงและอาจจะเกิดอันตรายความไม่ปลอดภัยในการปีนเสาอากาศอยู่บ่อยครั้ง

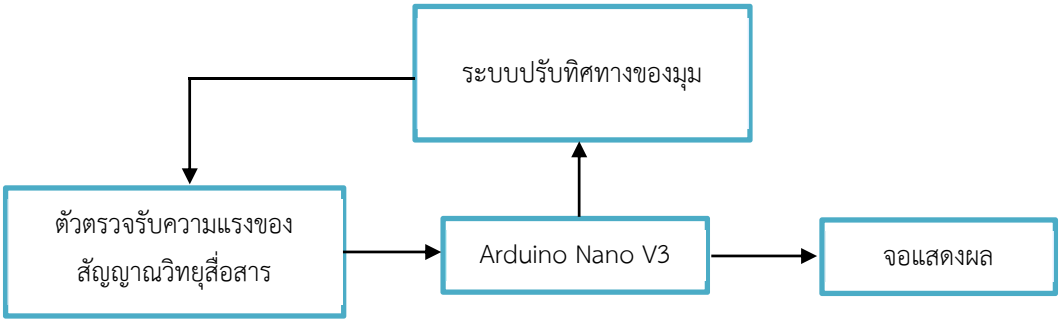
ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาการออกแบบและสร้างระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศวิทยุสื่อสารโดยการใช้บอร์ด Arduino Nano V3 ร่วมกับเซนเซอร์ตรวจจับสัญญาณภาครับวิทยุสื่อสาร เพื่อปรับทิศทางของสายอากาศรับสัญญาณวิทยุสื่อสารเพื่อให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพ ช่วยลดปัญหาความไม่ปลอดภัยในการใช้คนปีนเสาอากาศและสะดวกในการติดตั้งสถานีเสารับสัญญาณวิทยุสื่อสาร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศวิทยุสื่อสาร
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการทำงานของระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศวิทยุสื่อสารกับระบบการค้นสัญญาณวิทยุสื่อสารในปัจจุบัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยประยุกต์ (Applied Research) โดยการออกแบบและสร้างระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศวิทยุสื่อสารเพื่อศึกษาระดับสัญญาณของวิทยุสื่อสารกับระดับสัญญาณของวิทยุสื่อสารระบบปกติทั่วไป โดยมีบล็อกไดอะแกรมการทำงานตามภาพที่ 1



ภาพที่ 1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศวิทยุสื่อสาร

ในการพัฒนาระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศวิทยุสื่อสาร จะเริ่มจากตัวตรวจจับความแรงของสัญญาณวิทยุสื่อสารส่งระดับสัญญาณมายังตัวประมวลผล Arduino Nano V3 จะทำการเปรียบเทียบระดับของสัญญาณในแต่ละทิศทางของสายอากาศ และส่งค่าทิศทางของมุมที่มีสัญญาณสูงที่สุดเพื่อให้ตัวปรับทิศทางของมุมตามค่าสัญญาณที่สูงที่สุด และนำค่าที่ได้จากแสดงผลที่จอแสดงผล

เครื่องมือการวิจัย

ระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศวิทยุสื่อสารมีการใช้เครื่องมือในการดำเนินการวิจัยดังนี้ 1). สายอากาศยากิ 5E 1 แผง 2). เซนเซอร์ตรวจจับสัญญาณภาครับวิทยุสื่อสาร 3).Arduino Nano V3 4). จอ LCD ขนาด 20x4 5). วิทยุสื่อสาร Walkie Talkie 6). Google map 7). แอพพลิเคชั่นที่เปรียบเทียบทิศทางตำแหน่งตามเข็มทิศ 8).ระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศวิทยุสื่อสาร



ภาพที่ 2 สายอากาศยากิ 5 อิลิเมนต์



ภาพที่ 3 เซนเซอร์ตรวจจับสัญญาณ



ภาพที่ 4 บอร์ด Arduino Nano V3



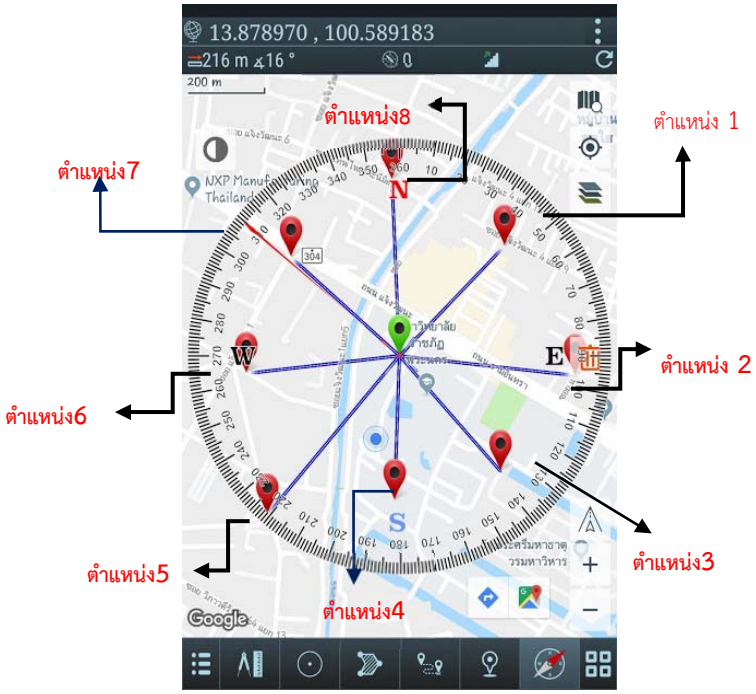
ภาพที่ 5 จอ LCD ขนาด 20x4



ภาพที่ 6 วิทยุสื่อสาร Walkie Talkie



ภาพที่ 7 แอพพลิเคชัน Mgrs&Utm Map



ภาพที่ 8 โปรแกรม Google map



ภาพที่ 9 ระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศวิทยุสื่อสาร

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยทดสอบการทำงานของระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศวิทยุสื่อสาร โดยการดำเนินการทดลองส่งสัญญาณจากตัวส่ง จาก 8 ทิศ การกำหนดตำแหน่งโดยการใช้โปรแกรม Google map ดังนี้ ทิศ NE 45องศา ทิศE 90 องศา,ทิศSE 135 องศา, ทิศS 180 องศา,ทิศSW 225 องศา,ทิศ W 270 องศา, ทิศ NW 315 องศา, ทิศN 0/360 องศา ทำการทดลองแบบทำงานของระบบค้นหาสัญญาณแบบปัจจุบัน และทำการทดลองให้ระบบปรับมุมอัตโนมัติทำงานเพื่อค้นหาสัญญาณ



ภาพที่ 10 การกำหนดทิศเทียบกับมุมรอบ

2. ผู้วิจัยทำบันทึกข้อมูลตำแหน่งทิศทางของมุมตัวส่งสัญญาณ ระยะทางตัวส่งข้อมูลสัญญาณ และความแรงของสัญญาณที่วัดได้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการทดสอบที่ได้จากการเก็บข้อมูลทำการวิเคราะห์ค่าด้วยสถิติ ค่าความแตกต่างของทิศทางมุมที่ได้จากระบบปรับมุมอัตโนมัติกับการอ่านค่าจากโปรแกรม Google map และใช้การค่าเฉลี่ยเพื่อหาระดับสัญญาณที่เกิดขึ้นเพื่อเปรียบเทียบกับระบบปกติ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของระบบปรับมุมอัตโนมัติเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานหรือระบบการทำงานในปัจจุบัน การทำการทดสอบบันทึกค่าจากพื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

สรุปผล

การทดสอบระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศวิทยุสื่อสารที่ดำเนินการทดลองเก็บข้อมูลการทำงานจำนวนทั้งหมด 8 ทิศของตัวส่ง ผลการทดลองในการประสิทธิภาพในการค้นหาตำแหน่งของตัวส่งสัญญาณของระบบปรับมุมอัตโนมัติเมื่อเปรียบเทียบกับโปรแกรมค้นหาตำแหน่ง Google map พบว่าค่าที่ได้อ่านค่าในเป็นมุมโดยใช้โปรแกรมเทียบทิศทางของตำแหน่งแปลงเป็นมุม มีค่าแตกต่างกันไม่เกิน 5 องศา แสดงผลในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ทิศทางมุมของระบบปรับมุมอัตโนมัติกับค่าของโปรแกรม Google map

ทิศทาง	มุมของระบบปรับมุมอัตโนมัติ (°)	มุมของโปรแกรม Google map (°)	ความแตกต่าง (°)
N-E	45	45	0
E	95	90	5
S-E	139	135	4
S	181	180	1
S-W	221	225	-4
W	265	270	-5
N-W	313	315	-2
N	358	360	-2

สำหรับผลการทดลองในการประสิทธิภาพของระดับความแรงของสัญญาณที่รับได้จากตัวส่งเมื่อเปรียบเทียบกับการทำงานของระบบปรับสัญญาณในปัจจุบัน พบว่าค่าที่ได้จะระบบปรับมุมอัตโนมัติมีค่ามากกว่าระบบปรับสัญญาณในปัจจุบัน แสดงผลในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับสัญญาณของเครื่องรับสัญญาณที่รับได้

ทิศทาง	ระดับสัญญาณของระบบปรับมุมอัตโนมัติ (dB)	ระดับสัญญาณของระบบปรับสัญญาณในปัจจุบัน (dB)	ความแตกต่าง (dB)
N-E	19	9	10
E	15	9	6
S-E	15	9	6
S	14	9	5
S-W	16	9	7
W	17	9	8
N-W	17	9	8
N	15	9	6

การออกแบบและสร้างการพัฒนาระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศวิทยุสื่อสาร ได้มีการดำเนินการโดยมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ ระบบของการหมุนเสารับสัญญาณ, ระบบการค้นหาสัญญาณวิทยุสื่อสารในแต่ละทิศ และได้มีการเขียนโปรแกรมสั่งการทำงานให้เป็นไปตามการศึกษาข้อมูลการควบคุมแบบอัตโนมัติ

การหาประสิทธิภาพของการพัฒนาระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศวิทยุสื่อสาร ได้มีการเก็บข้อมูลเวลาการทำงานของระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศ โดยการเก็บผลในแต่ละครั้งสามารถสรุปได้ว่า ระบบระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศได้ออกแบบและสร้าง สามารถค้นหาสัญญาณในแต่ล่ะครั้งจะใช้เวลาเฉลี่ยไม่เกิน 2 นาที ซึ่งมีผลลัพธ์ที่ได้ของทิศN อยู่ที่ 1.54 นาที, ทิศNE อยู่ที่ 1.47 นาที, ทิศE อยู่ที่ 1.40นาทีทิศSE อยู่ที่ 1.34 นาที ทิศS อยู่ที่ 1.28 นาที ทิศSW อยู่ที่ 1.21 นาที ทิศW อยู่ที่ 1.14 นาที และทิศNW อยู่ที่ 1,06 นาที จากประสิทธิภาพของระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศวิทยุสื่อสารที่สามารถค้นหาระดับสัญญาณได้สูงกว่าระบบที่ใช้งานปกติและใช้เวลาในการค้นหาสัญญาณต่อครั้งน้อยกว่า

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยการพัฒนาระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศวิทยุสื่อสารเป็นการนำเสนอผลการวิจัยที่ได้จากการทดสอบการทำงานและประสิทธิภาพของความแรงของสัญญาณที่ได้เมื่อเปรียบเทียบกับระบบปกติที่ใช้งานอยู่ทั่วไป ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่าค่าความแรงของสัญญาณของระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศวิทยุสื่อสารที่ได้จะมีมาก 5 dB (อัครเดช แย้มคลและคณะ, 2561). ตัวแปรของค่าระดับสัญญาณที่เกิดขึ้นจากสภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่ใช้ในการทดสอบ ถ้าพื้นที่ทดสอบเป็นพื้นที่โล่งก็จะทำให้ระดับสัญญาณที่รับได้มีค่าสูงกว่าพื้นที่มีตัวอาคารหรือตึกในทิศทางของการรับสัญญาณ สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครที่บริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันตก เป็นพื้นที่ไม่มีตึกหรืออาคารสูง ส่วนทิศเหนือและทิศใต้มีอาคารสูงจำนวนมากและหนาแน่น จึงส่งผลให้ทั้งสองทิศนี้มีค่าระดับสัญญาณที่รับได้ต่ำกว่าทิศอื่น เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบปรับมุมอัตโนมัติของสายอากาศวิทยุสื่อสารค้นหาสัญญาณ สามารถลดเวลาในการทำการค้นหาสัญญาณจาก 15 นาที ให้เหลือเพียง 2 นาที ซึ่งทำให้ประหยัดเวลาในการค้นหาสัญญาณสอดคล้องกับผลการวิจัยที่ได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

การพัฒนาระบบปรับมุมอัตโนมัติของเสาอากาศวิทยุสื่อสารเพื่อให้เครื่องนั้นมีคุณภาพและประสิทธิภาพที่ดีขึ้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อใช้สำหรับในการพัฒนาระบบปรับมุมอัตโนมัติของเสาอากาศวิทยุสื่อสาร ซึ่งมีต่อไปนี้ 1). ควรพัฒนาในเรื่องของเซ็นเซอร์ตรวจจับภาครับให้มีอัตราเกนขยายเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้เครื่องนั้นที่จะมีความสามารถรับสัญญาณได้ไกลขึ้น 2). ควรลดรอบมอเตอร์ให้ต่ำลง เพื่อทำให้การหมุนมีความเสถียรมากขึ้น 3). พัฒนาซอฟต์แวร์ให้ดีขึ้น เช่น สามารถควบคุมสั่งการผ่านแอปพลิเคชั่นบนมือถือได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้จากทุนสนับสนุนการวิจัย ของกองทุนสนับสนุนการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ชมรมวิทยุสมัครเล่นฟ้าสางดอนเมือง คณาจารย์ บุคลากร นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า รวมถึงผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

ชมรมวิทยุสมัครเล่น E20ae. (2562). **ค่าสัญญาณ S-meter.** ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2562, จาก http://e20ae.blogspot.com/2019/04/study-s-meter-icom-id51e-plus2.html

..... (2562). **การหาประสิทธิภาพความแรงสัญญาณ.** ค้นเมื่อ 8 มกราคม 2562, จาก http://e20ae.blogspot.com/2019/04/study-s-meter-icom-id51e-plus2.html.

วิทยุการบินแห่งประเทศไทย. (2562). **โครงการสายอากาศ VHF(ย่านความถี่ 132. 05 MHz) เพื่อการติดต่อสื่อสารในการบินทดสอบปรับแต่งระบบ/อุปกรณ์เครื่องช่วยการเดินอากาศ.** ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2562, จาก https://www.aerothai.co.th/sites/default/files/files/project/20VHF.pdf.

อัครเดช แย้มคลและคณะ. (2561). ระบบเฝ้าระวังความแรงสัญญาณการออกอากาศวิทยุกระจายเสียงต้นทุนต่ำ. ระบบเฝ้าระวังความแรงสัญญาณการออกอากาศวิทยุกระจายเสียงต้นทุนต่ำ, **การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ครั้งที่ 13**. หน้า 2452-2460

ระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน
Employee Welfare Management System

ธัญญลักษณ์ คงทะมาศ[1] สุปราณี ห้อมา[2] และจุฑามาส ศิริอังกูรวาณิช[2]
Tanyalak Khongthamart [1], Supranee Horma[2] and Juthamas Siriangkulvanic[2]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อศึกษา พัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน ระบบที่พัฒนาขึ้นเป็นแบบเว็บแอปพลิเคชัน พัฒนาตามหลักการของวงจรการพัฒนาระบบ เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ ระบบการจัดการฐานข้อมูล MariaDB ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ PHP, JavaScript, CSS และ HTML ระบบเว็บเซิร์ฟเวร์ NGINX (Web Server) แบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญและแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน ระบบแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ หัวหน้า พนักงาน ฝ่ายบัญชี และฝ่ายการเงิน โดยระบบมีความสามารถในการทำงาน ดังนี้ การจัดการข้อมูลพนักงาน การจัดการข้อมูลบุตร การจัดการข้อมูลประเภทสวัสดิการ การเบิกค่ารักษาพยาบาล การเบิกค่าเล่าเรียนบุตร การตรวจสอบข้อมูลการเบิกสวัสดิการ การอนุมัติการเบิกสวัสดิการ การจ่ายเงินสวัสดิการ การคำนวณเงินกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ และการพิมพ์รายงาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้ระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน 2) การประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่า ระบบงานที่พัฒนามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =4.15, S.D. = 0.70) และ 3) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบหลังจากได้ทดลองใช้งานระบบ ประกอบด้วย หัวหน้า พนักงาน ฝ่ายบัญชี และฝ่ายการเงิน จำนวน 30 คน พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.39, S.D. = 0.52)

คำสำคัญ: ระบบบริหารจัดการ สวัสดิการ การเบิกค่ารักษาพยาบาล การเบิกค่าเล่าเรียนบุตร

Abstract

This research aims to study, to develop and to evaluate the performance of Employee Welfare Management System. The system is developed as a web application. The system development process uses the principles of System Development Life Cycle (SDLC). The system was developed using MariaDB database program, PHP language, JavaScript, CSS and HTML, NGINX web server system, evaluation form for system efficiency by experts and satisfaction assessment form. The system divides users into 4 groups, including manager, employee, the accounting department and the finance department. The system has the ability to work as follows: employee information management, welfare type information management, medical expenses, disbursement of child tuition fees, checking the welfare information, approval of welfare benefits, welfare payments and calculation of provident fund.

The results are 1) the Employee Welfare Management System 2) system performance evaluated by 3 expert's shows the effectiveness of the developed system is at a good level ($\overline{X}$ =4.15, S.D. = 0.70) and 3) after the system trials from 30 of chiefs, general service officers, and staff, user satisfaction is at a good level ($\overline{X}$ = 4.39, S.D. = 0.52).

Keywords: Management System, welfare, medical expenses, disbursement of child tuition fees

---

[1] นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
[2] อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ราชบัณฑิตยสถาน ได้ให้ความหมายของคำว่า “สวัสดิการ” หมายถึง ความพอใจในทรัพยากรหรือผลประโยชน์ต่าง ๆ ที่บุคคลควรจะได้รับในการดำรงชีวิต (จินดารัตน์ โพธิ์นอก, 2562, http://www.royin.go.th) สวัสดิการจึงเป็นสิทธิขั้นพื้นฐานของประชาชนที่ต้องการมีชีวิตที่ดีและมีคุณภาพ (จินตนา กาศมณี, 2557, หน้า 1) สวัสดิการที่หน่วยงานราชการหรือองค์กรธุรกิจเอกชนจัดให้นั้นเพื่อแสดงถึงความมั่นคงในอาชีพ และหลักประกันที่แน่นอนในการดำเนินชีวิตให้กับผู้ที่ปฏิบัติงานอยู่ในองค์กรนั้น ๆ ซึ่งสวัสดิการเป็นผลประโยชน์ที่นอกเหนือจากเงินเดือน หรือค่าจ้างที่ได้รับอยู่เป็นประจำ ทั้งนี้เพื่อเป็นสิ่งจูงใจให้ผู้ปฏิบัติงานมีขวัญและกำลังใจ ส่งผลให้มีการใช้กำลังกาย กำลังใจ และสติปัญญาความสามารถของตนในการปฏิบัติงานให้ดีขึ้นได้ สำหรับสวัสดิการที่สมบูรณ์แบบนั้นอาจหมายรวมถึงสวัสดิการที่ให้แก่ลูกจ้างทั้งในขณะที่ทำงาน และเกษียณอายุการทำงาน นอกจากนี้ยังจะต้องรวมถึงครอบครัวด้วย

บริษัทที่มีบุคลากรจำนวนมาก การจัดการเกี่ยวกับสวัสดิการให้กับพนักงานของบริษัท จึงมีจำนวนมากและซับซ้อนตามไปด้วย เนื่องจากบริษัทต้องดำเนินการจัดสวัสดิการให้พนักงานอย่างทั่วถึง อีกทั้งรายการสวัสดิการที่จัดให้กับพนักงานยังมีหลายประเภท ทำให้ยากต่อการควบคุม บริษัทจึงจำเป็นต้องจัดให้ฝ่ายบุคคลทำหน้าที่ควบคุมการเบิกสวัสดิการ ซึ่งมีการกำหนดขั้นตอนและเงื่อนไขการเบิกไว้ แต่ปัจจุบันพบว่า ขั้นตอนการเบิกสวัสดิการมีความล่าช้า เนื่องจากต้องกรอกข้อมูลส่วนตัวใหม่ทุกครั้งลงในแบบฟอร์มการเบิกที่ตรงกับประเภทการเบิก นอกจากนี้ในส่วนของการตรวจสอบสิทธิการเบิกว่าเป็นไปตามเงื่อนไขหรือไม่ต้องใช้เวลานาน การตรวจสอบสถานะการดำเนินการเบิกเงินสวัสดิการใช้วิธีสอบถามกับทางฝ่ายบุคคลเท่านั้น รวมถึงในบางครั้งหากมีการคำนวณการเบิกเงินสวัสดิการผิดพลาด การส่งคืนเอกสารการเบิกกลับไปกลับมาทำให้เสียเวลา และเกิดความล่าช้า ในส่วนของเงินกองทุนสำรองเลี้ยงชีพบุคลากรจำเป็นต้องรอเอกสารรายงานยอดการรับเงินกองทุนสวัสดิการของบุคลากรและนายจ้างในทุก 6 เดือนจากธนาคาร ทำให้ไม่สามารถตรวจสอบยอดเงินกองทุนสำรองชีพสะสมทั้งที่จ่ายเองและนายจ้างสมทบให้ได้ทันที

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน ซึ่งจะช่วยจัดการข้อมูลการเบิกเงินสวัสดิการของพนักงานอย่างเป็นระบบ ทำให้สามารถค้นหาประวัติการเบิกของพนักงาน สามารถตรวจสอบติดตามข้อมูลการทำรายการเบิกสวัสดิการในระบบ สามารถตรวจสอบยอดการเบิกเงินสวัสดิการแต่ละประเภทได้อย่างรวดเร็ว และการทำรายการอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

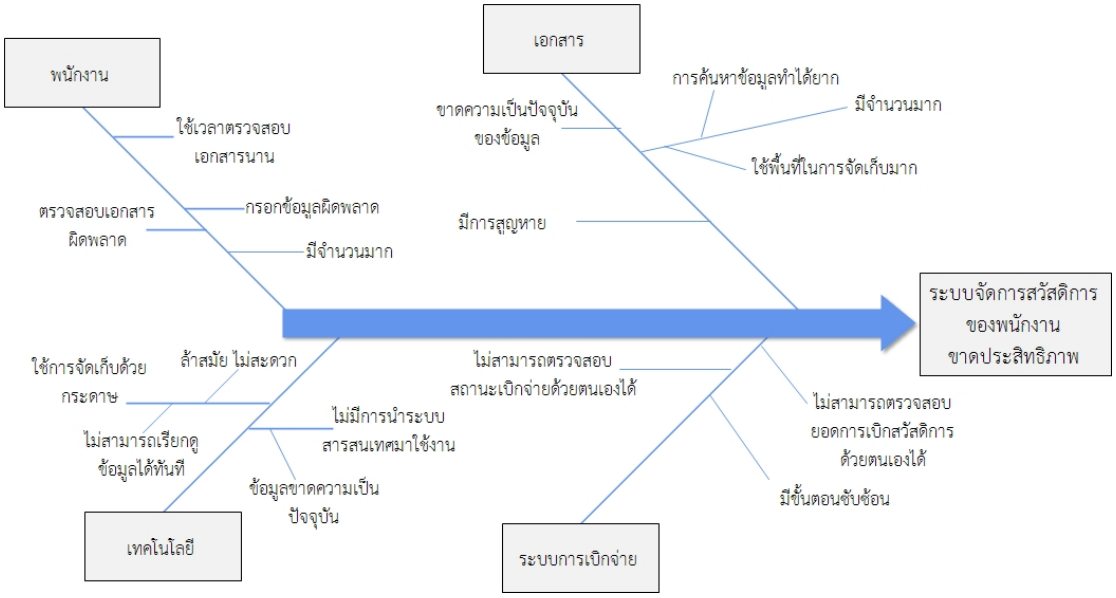
1. เพื่อพัฒนาระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย ได้นำหลักการของวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2548, หน้า 50) เข้ามาใช้ ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา

ในการศึกษาระบบงานเดิมของระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นการตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานที่ทำอยู่เป็นประจำ จากผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ พนักงาน หัวหน้างาน พนักงานบัญชีและพนักงานการเงิน โดยใช้การสัมภาษณ์และศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง สามารถนำมาสรุปประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นได้ดังนี้ เช่น พนักงานกรอกข้อมูลการเบิกจ่ายผิดพลาด การตรวจสอบข้อมูลการเบิกผิดพลาด เอกสารมีการชำรุด สูญหาย ความไม่เป็นปัจจุบันของข้อมูล ขาดระบบ การตรวจสอบการเบิกสวัสดิการด้วยตนเอง เป็นต้น สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุที่เกิดขึ้นในระบบ ได้ดังภาพ 1

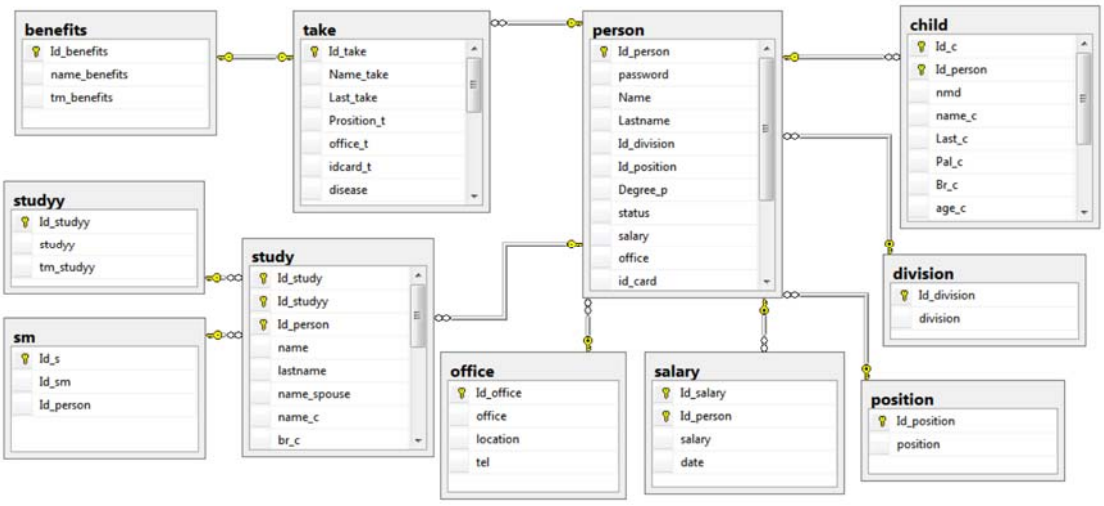


ภาพ 1 แผนภูมิก้างปลาแสดงปัญหาของระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน

2. การวิเคราะห์ระบบและออกแบบระบบ

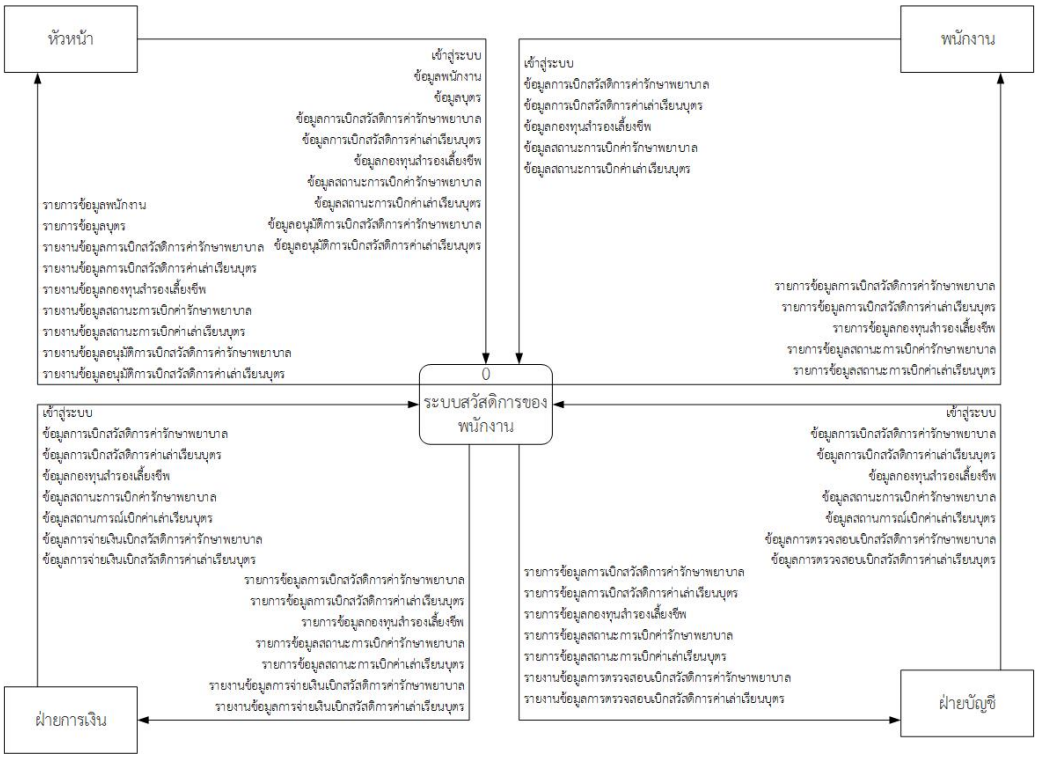
การวิเคราะห์การทำงานของระบบใช้แผนภาพบริบท (Context Diagram) แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) และ ER-Diagram เพื่อแสดงให้เห็นถึงขอบเขตการทำงานโดยรวมของระบบ โดยระบบแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ หัวหน้า พนักงาน ฝ่ายการเงินและฝ่ายบัญชี ในที่นี้ผู้วิจัยได้นำเสนอแผนภาพของทำงานของระบบ ดังนี้

1) ER-Diagram เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่เกิดขึ้นในระบบงาน โดย ER-Diagram ของระบบจัดการสวัสดิการพนักงานประกอบด้วย 11 แฟ้มข้อมูล ได้แก่ พนักงาน (person) การเบิกค่ารักษาพยาบาล (take) ประเภทการเบิก (benefits) การเบิกค่าเล่าเรียนบุตร (study) ข้อมูลบุตร (child) ประเภทค่าเล่าเรียนบุตร (studyy) ข้อมูลแผนก (division) ข้อมูลตำแหน่งงาน (position) ข้อมูลเงินเดือน (salary) ข้อมูลสามี/ภรรยาที่ทำงานในบริษัท (sm) และข้อมูลบริษัท (office) แสดงดังภาพ 2



ภาพ 2 แผนภาพ ER-Diagram ของระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน

2) แผนภาพบริบท (Context Diagram) แสดงถึงขอบเขตของระบบว่ามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมของระบบอย่างไร และข้อมูลที่ไหลเข้าและออกจากระบบหลักโดยไม่สนใจแหล่งเก็บข้อมูล (อรยา ปรีชาพานิช 2557, หน้า 113) แผนภาพบริบทของระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน ระบบแบ่งผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ หัวหน้า พนักงาน ฝ่ายการเงินและฝ่ายบัญชี ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีปฏิสัมพันธ์กับระบบ แสดงดังภาพ 3



ภาพ 3 แผนภาพบริบท (Context Diagram) ระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน

3. การพัฒนาระบบงาน

การพัฒนาระบบ โดยนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์และออกแบบมาทำการเขียนโปรแกรมในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ด้วยภาษา PHP และ HTML ทำงานร่วมกับฐานข้อมูล Maria DB และระบบเว็บเซิร์ฟเวอร์ Apache ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1) จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์และติดตั้งโปรแกรมสำหรับการพัฒนาระบบ ประกอบด้วย

ก. ติดตั้งระบบเว็บเซิร์ฟเวอร์และระบบการจัดการฐานข้อมูล

ข. ติดตั้งโปรแกรม PHP

ค. ติดตั้งเครื่องมือที่ช่วยในการเขียนโปรแกรม

2) สร้างฐานข้อมูลของระบบในฐานข้อมูล Maria DB

3) พัฒนาระบบ โดยการเขียนชุดคำสั่งให้สอดคล้องกับหน้าที่การทำงานของระบบ ด้วยภาษา PHP ร่วมกับ HTML แบ่งการพัฒนาออกเป็น 4 ส่วนได้แก่

ก. หัวหน้า ประกอบด้วยฟังก์ชันการทำงาน ดังนี้ การจัดการข้อมูลพนักงาน การจัดการข้อมูลบุตร การจัดการข้อมูลประเภทเงินสวัสดิการ การเบิกเงินสวัสดิการค่ารักษาพยาบาล/ค่าเล่าเรียนบุตร การตรวจสอบสถานะการเบิกจ่ายเงินสวัสดิการ การอนุมัติการเบิกจ่ายเงินสวัสดิการค่ารักษาพยาบาล/ค่าเล่าเรียนบุตร และการจัดการกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ

ข. พนักงาน ประกอบด้วยฟังก์ชันการทำงาน ดังนี้ การเบิกเงินสวัสดิการค่ารักษาพยาบาล/ค่าเล่าเรียนบุตร การตรวจสอบสถานะการเบิกเงินสวัสดิการค่ารักษาพยาบาล/ค่าเล่าเรียนบุตร และการเรียกดูกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ

ค. ฝ่ายบัญชี ประกอบด้วยฟังก์ชันการทำงาน ดังนี้ การเบิกเงินสวัสดิการค่ารักษาพยาบาล/ค่าเล่าเรียนบุตร การตรวจสอบสถานะการเบิกเงินสวัสดิการค่ารักษาพยาบาล/ค่าเล่าเรียนบุตร การตรวจสอบการเบิกเงินสวัสดิการค่ารักษาพยาบาล/ค่าเล่าเรียนบุตร และการเรียกดูกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ

ง. ฝ่ายการเงิน ประกอบด้วยฟังก์ชันการทำงาน ดังนี้ การเบิกเงินสวัสดิการค่ารักษาพยาบาล/ค่าเล่าเรียนบุตร การตรวจสอบสถานการณ์เบิกสวัสดิการค่ารักษาพยาบาล/ค่าเล่าเรียนบุตร การจ่ายเงินสวัสดิการค่ารักษาพยาบาล/ค่าเล่าเรียนบุตร และการเรียกดูกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ

4. การทดสอบ

หลังจากพัฒนาระบบเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบระบบโดยใช้กระบวนการทดสอบแบบแบล็กบอกซ์ (Black box Testing) โดยแบ่งการทดสอบระบบเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1) การทดสอบระบบขั้นแอลฟา (Alpha Testing) เพื่อทดสอบหาข้อบกพร่องของระบบ โดยผู้พัฒนาระบบ หากพบข้อบกพร่องก็จะแก้ไข ปรับปรุงระบบให้ดีขึ้น เช่น ตรวจสอบการเพิ่มข้อมูล ตรวจสอบ การเชื่อมโยงระหว่างหน้าจอ ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการค้นหา เป็นต้น

2) การทดสอบระบบขั้นเบต้า (Beta Testing) เพื่อทดสอบความสมบูรณ์ของระบบ โดยการติดตั้งระบบและให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ระบบ พร้อมตอบแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ หลังจากนั้นนำแบบประเมินมาการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง

5. การประเมินผล

เกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินหาความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ตามวิธีของไลเคอร์ท (Likert's Scale) ประกอบด้วยมาตรอันดับ (Rating Scale) เชิงคุณภาพ 5 ระดับ และมาตรอันดับเชิงปริมาณ 5 ระดับ

6. สถิติที่ใช้ในการทดสอบ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ในการวัดค่ากลางของข้อมูล โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และการวัดการกระจายของข้อมูลโดยใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

1) ค่าเฉลี่ย (Mean) ดังสมการที่ (1)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n} \qquad (1)$$

2) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ดังสมการที่ (2)

$$\text{S.D.} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(Xi-\bar{X})^2}{n-1}} \qquad (2)$$

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ บุคลากรที่ปฏิบัติงานในบริษัท จำนวนทั้งสิ้น 587 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกแบบการสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 30 คน

3. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ถูกสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน และแบบทดสอบประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญและแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยมีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

1. การพัฒนาระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน มีการดำเนินงาน ดังนี้

1) ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบงานเดิม โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้มาซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งสอบถามถึงความต้องการที่จะให้ระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่สามารถทำงานได้เพิ่มเติม และมีการศึกษาจากเอกสารที่ใช้ระบบงานเดิมเพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์ระบบงานใหม่

2) วิเคราะห์และออกแบบระบบงาน จากการรวบรวมข้อมูลของระบบงานและความต้องการของผู้ใช้งาน นำมาวิเคราะห์โดยใช้แผนภาพบริบทและแผนภาพกระแสข้อมูล เพื่อกำหนดฟังก์ชันการทำงานของระบบในภาพรวมที่ระบบควรจะทำได้ และออกแบบฐานข้อมูล โดยใช้แบบจำลอง ER–Diagram เป็นตัวแทนของฐานข้อมูลในระบบ รวมถึงการออกแบบส่วนติดต่อประสานงานกับผู้ใช้ ทั้งส่วนรับข้อมูลเข้าและส่วนการแสดงผล (Input/output Design)

3) พัฒนาระบบงาน ในขั้นตอนนี้จะเป็นการเขียนโปรแกรมให้สามารถทำงานตามฟังก์ชันการทำงานที่ออกแบบไว้ คือ การพัฒนาระบบในส่วนของหัวหน้า พนักงาน ฝ่ายบัญชีและฝ่ายการเงิน

4) การทดสอบและประเมินระบบ การทดสอบระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การทดสอบในขั้นแอลฟา (Alpha Test) เพื่อทดสอบหาข้อบกพร่องของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และการทดสอบในขั้นเบต้า (Beta Test) เพื่อหาความพึงพอใจในการใช้งานของระบบ โดยทดสอบกับผู้ใช้งานระบบจำนวน 30 คน

2. แบบทดสอบประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญและแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

1) ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามในการทดสอบประสิทธิภาพและแบบสอบถามความพึงพอใจ

2) กำหนดประเด็นหัวข้อที่ต้องการสอบถาม แบ่งการประเมินออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความสามารถในการทำงานตามหน้าที่ของระบบ (Functional Test) ด้านการใช้งานของโปรแกรม (Usability Test) ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ (Result Test) และ ด้านความปลอดภัย (Security Test)

3) ออกแบบและสร้างแบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพของระบบและแบบประเมินความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของลิเคอร์ท (Likert)

4) นำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมและสำนวนภาษาที่ใช้ และปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

5) จัดพิมพ์แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบและแบบประเมินความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ มีรายละเอียดการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดตั้งระบบที่พัฒนาขึ้น โดยถ่ายโอนไฟล์ไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ของหน่วยงาน จากนั้นนัดหมายผู้ใช้งานที่จะทดสอบระบบ จำนวน 30 คน เพื่อทดลองใช้งานระบบ ซึ่งผู้วิจัยมีการจัดทำคู่มือการใช้งานระบบและอบรมการใช้งานระบบให้กับผู้ใช้งาน

2. ผู้วิจัยให้ผู้ใช้งานทดลองใช้งานระบบตามสิทธิ์ของผู้ใช้งาน

3. นำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบไปให้กลุ่มตัวอย่างประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

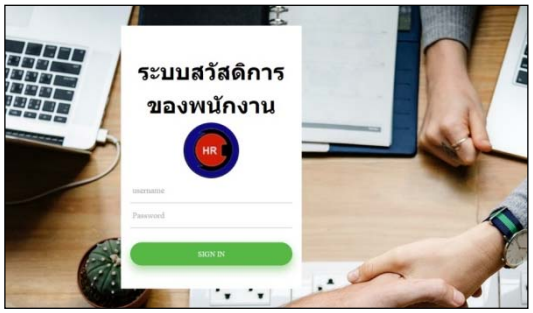
การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน โดยการวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

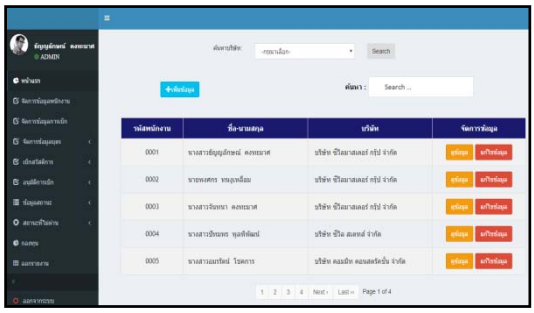
สรุปผล

หลังจากดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์ คือ พัฒนาระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน และวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของระบบและความพึงพอใจของผู้ใช้งานเสร็จเรียบร้อยแล้ว สามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน แบ่งสิทธิ์ผู้เข้าใช้งานระบบออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ หัวหน้า พนักงาน ฝ่ายบัญชี และฝ่ายการเงิน ซึ่งระบบที่พัฒนาได้ประกอบด้วยฟังก์ชันทำงาน 11 ฟังก์ชัน ได้แก่ ตรวจสอบการเข้าสู่ระบบ การจัดการข้อมูลพนักงาน การจัดการข้อมูลบุตร การจัดการข้อมูลประเภทสวัสดิการ การเบิกค่ารักษาพยาบาล การเบิกค่าเล่าเรียนบุตร การตรวจสอบข้อมูลการเบิกสวัสดิการ การอนุมัติการเบิกสวัสดิการ การจ่ายเงินสวัสดิการ การคำนวณเงินกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ และการพิมพ์รายงาน ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะเข้าใช้งานระบบได้ตามสิทธิ์ที่ได้รับ ผลการพัฒนาระบบแสดงได้ดังภาพ 4-9



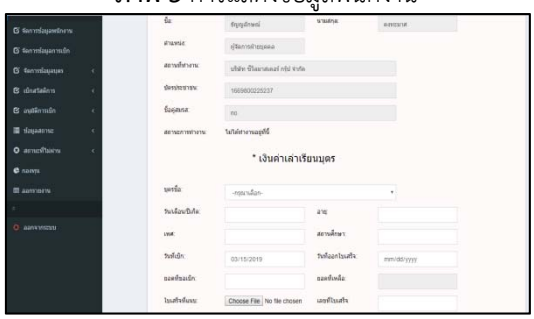
ภาพ 4 หน้าจอการเข้าสู่ระบบ



ภาพ 5 การแสดงข้อมูลพนักงาน



ภาพ 6 หน้าการเบิกค่ารักษาพยาบาล



ภาพ 7 หน้าการเบิกค่าเล่าเรียนบุตร



ภาพ 8 การตรวจสอบการเบิกสวัสดิการของพนักงาน



ภาพ 9 รายงานเบิกสวัสดิการจำแนกตามบริษัท

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบงานโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีทุกด้าน เรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากไปน้อย ดังนี้ ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ ($\overline{X}$ = 4.25, S.D. = 0.73) ด้านการใช้งานโปรแกรม ($\overline{X}$ = 4.16, S.D. = 0.69) ด้านความสามารถในการทำงานตามระบบ ($\overline{X}$ = 4.14, S.D. = 0.73) และด้านความปลอดภัย ($\overline{X}$ = 4.06, S.D. = 0.68) โดยมีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.15, S.D. = 0.70) แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบงานโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านความสามารถในการทำงานตามหน้าที่ระบบ	4.14	0.73	ดี
2. ด้านการใช้งานของโปรแกรม	4.16	0.69	ดี
3. ด้านความปลอดภัย	4.06	0.68	ดี
4. ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ	4.25	0.73	ดี
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.15	0.70	ดี

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน จำนวน 30 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับดีทุกด้าน เรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากไปน้อย ดังนี้ ด้านการใช้งานโปรแกรม ($\overline{X}$ = 4.43, S.D. = 0.54) ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ ($\overline{X}$ = 4.41, S.D. = 0.50) ด้านความสามารถในการทำงานตามหน้าที่ของระบบ ($\overline{X}$ = 4.36, S.D. = 0.52) และด้านความปลอดภัย ($\overline{X}$ = 4.34, S.D. = 0.51) โดยมีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.39, S.D. = 0.52) แสดงดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านความสามารถในการทำงานตามหน้าที่ของระบบ	4.36	0.52	ดี
2. ด้านการใช้งานของโปรแกรม	4.43	0.54	ดี
3. ด้านความปลอดภัย	4.34	0.51	ดี
4. ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ	4.41	0.50	ดี
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.39	0.52	ดี

อภิปรายผล

จากผลการพัฒนาระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน นำมาอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ในการพัฒนาระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบโดยใช้หลักการตามวงจรการพัฒนาระบบซึ่งหลักการของการพัฒนาระบบสารสนเทศ โดยอ้างอิงตามทฤษฎีของ โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2548, หน้า 50) เริ่มตั้งแต่การศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบงานเดิม การวิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่ การพัฒนาระบบ การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยผู้วิจัยนำระบบที่พัฒนาเสร็จแล้วนำไปให้ที่ปรึกษาการพัฒนาระบบทดสอบหาข้อผิดพลาดในการทำงานของระบบ และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2. การประเมินประสิทธิภาพของระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน ผู้วิจัยนำระบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของระบบ ผลการประเมินได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.15 แสดงว่าระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้งานได้จริง มีการจัดเก็บข้อมูลที่ครบถ้วนและเป็นระบบ ส่วนติดกับผู้ใช้งานออกแบบได้เหมาะสมกับผู้ใช้งาน และสามารถเรียกดูข้อมูลสรุปต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

3. การประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อระบบจัดการเงินสวัสดิการพนักงาน ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบ ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.39 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี เนื่องจากสามารถใช้งานระบบได้จากทุกที่และทุกเวลา ทั้งการยื่นเรื่องขอเบิกเงินสวัสดิการ การตรวจสอบสถานะการดำเนินงานของการเบิกเงินสวัสดิการ การเรียกดูข้อมูลการเบิกเงินสวัสดิการ การเรียกดูข้อมูลเงินกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ อีกทั้งยังทำให้การเบิกเงินสวัสดิการมีความรวดเร็วมากกว่าเดิม หัวหน้าหน่วยงานยังสามารถตรวจสอบการเบิกเงินสวัสดิการของพนักงานได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ถือเป็นการเพิ่มความสะดวกสบายให้กับพนักงานเพราะฉะนั้นอาจถือว่าเป็นสวัสดิการอย่างหนึ่งที่หน่วยงานจัดให้กับพนักงานได้ใช้งานอีกด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ วุฒิภัทร บุตรธนู (2552, บทคัดย่อ) ที่ทำการพัฒนาระบบกรเบิกจ่ายค่าตอบแทนการสอนนอกเวลาของครู กรณีศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี เนื่องจากระบบการเบิกจ่ายในรูปแบบเดิมมีความล่าช้าในการกรอกข้อมูล การเบิกจ่ายเงินและการจัดทำงานรายงาน โดยระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นนี้ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในการใช้อยู่ในระดับมากที่สุด เพราะช่วยให้การเบิกจ่ายเงินทำได้สะดวกและรวดเร็ว และงานวิจัยของ มนพัทธ์ เกษมโกสินทร์ (2556, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ ระบบทำงานรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน เป็นการเพิ่มช่องทางการบริการให้กับพนักงานเป็นการเพิ่มความสะดวกและรวดเร็วในการบริการกับพนักงาน โดยในการใช้งานระบบผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

1. จัดการอบรมการใช้งานและจัดทำคู่มือการใช้งานให้กับพนักงาน
2. หน้าจอระบบหลังจากเข้าสู่ระบบให้แสดงข้อมูลการเบิกหรือข้อมูลที่ต้องตรวจสอบและอนุมัติ
3. ปรับแต่งตัวอักษรให้มีขนาดที่ใหญ่ขึ้น
4. ปรับแต่งไอคอนของแต่ละเมนูให้สื่อความหมาย

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

1. พัฒนาให้รองรับการทำงานกับอุปกรณ์สมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ตในรูปแบบของแอปพลิเคชันที่รองรับการทำงานในระบบปฏิบัติต่าง ๆ ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน เพื่อเพิ่มความสะดวกในการทำงาน
2. เพิ่มเติมขอบเขตความสามารถของระบบให้รองรับเกี่ยวกับการให้บริการสวัสดิการด้านอื่น ๆ เช่น การขอลางานผ่านระบบ การบันทึกการเข้า-ออกงานผ่านระบบ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

จินดารัตน์ โพธิ์นอก. **ความหมายถึงรัฐสวัสดิการ.** ค้นเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2562, จาก http://www.royin.go.th.

มนพัทธ์ เกษมโกสินทร์. (2556). **ระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ กรณีศึกษา บริษัท แอมโปรไมโครซิส จำกัด.** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

จินตนา กาศมณี. (2557)**. การจัดสวัสดิการชุมชนโดยภาคประชาชนในกรุงเทพมหานคร: กรณีศึกษา เครือข่ายกองทุนสวัสดิการชุมชน เขตคันนายาว.** รัฐประศาสนศาสตรดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกริก.

วุฒิภัทร บุตรธนู. (2552)**. การพัฒนาระบบการเบิกจ่ายค่าตอบแทนการสอนนอกเวลาของครู กรณีศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี.** ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

อรยา ปรีชาพานิช. (2557). **คู่มือเรียนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design) ฉบับสมบูรณ์**. นนทบุรี: ไอดีซี พรีเมียร์.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2548). **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ** . กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

การพัฒนาระบบลงทะเบียนและบันทึกการจ่ายยาผู้ป่วย กรณีศึกษา ห้องพยาบาล บริษัท ดับเบิ้ลสตาร์ อินดัสตรี้ จำกัด

Development of Drug registration and Recording system Case study of Medical room at DOUBLE STAR CO.,LTD.

นครพัทย์ จิตต์อนงค์[1] และณภัทรกฤต จันทวงศ์[2]

Chief Petty Officer 1st Class Nakornphat Jitanong[1] and Napattarakrit Chunthawong[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อออกแบบระบบลงทะเบียนและบันทึการจ่ายยาผู้ป่วย บริษัท ดับเบิ้ลสตาร์ อินดัสตรี้ จำกัด 2) พัฒนาระบบระบบลงทะเบียนและบันทึการจ่ายยาผู้ป่วย บริษัท ดับเบิ้ลสตาร์ อินดัสตรี้ จำกัด และ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบระบบลงทะเบียนและบันทึการจ่ายยาผู้ป่วย บริษัท ดับเบิ้ลสตาร์ อินดัสตรี้ จำกัด โดยระบบสารสนเทศต้นแบบพัฒนาในรูปแบบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application)

ผลจากการศึกษาพบว่า

1) ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาระบบลงทะเบียนและบันทึการจ่ายยาผู้ป่วย บริษัท ดับเบิ้ลสตาร์ อินดัสตรี้ จำกัด ตามวงจรชีวิตของระบบ (system development life cycle : SDLC) ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ศึกษาทำความเข้าใจและการรวบรวมข้อมูล 2) การวิเคราะห์ 3) ออกแบบ 4) การพัฒนา และ 5) การประเมินความพึงพอใจการใช้งาน เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา คือ ภาษา HTML, CSS , SQL, PHP, Bootstrap Framework และ ฐานข้อมูล MySQL ระบบที่ได้มี 6 ระบบย่อย ประกอบด้วย 1) เวชระเบียน 2) จ่ายยา 3) การจัดการข้อมูลเจ้าหน้าที่ 4) การจัดการข้อมูลโรค 5) การจัดการข้อมูลยา 6) การออกรายงาน

2) ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน และผู้ใช้ระบบได้แก่เจ้าหน้าที่พยาบาล จำนวน 15 คน โดยประเมินความพึงพอใจ 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการออกแบบ ด้านเนื้อหา ด้านการใช้งาน และ ด้านประโยชน์ในการใช้ ผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ: โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ระบบฐานข้อมูล ระบบลงทะเบียนและบันทึกการจ่ายยาผู้ป่วย

[1]นักศึกษา สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

[2]อาจารย์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

Abstract

The objectives of this research were 1) to design Database system of Drug registration and recording system, 2) to develop Drug registration and recording system 3) to evaluate user satisfaction about using Drug registration and recording system. This system was developed in Web Application.

The findings of this research were;

1) Researcher designed and developed this Drug registration and recording system using system development life cycle (SDLC) 5 stages comprised 1) studying and collecting data 2) analysis 3) designing 4) implementation and 5) user satisfaction evaluation. The Development Tools were HTML, CSS, SQL, PHP, Bootstrap Framework and MySQL Database. This system had 6 subsystems consisted of 1) Medical record 2) Drug Registration 3) Nurse Information Management 4) Disease Information Management 5) Drug and Medical Supply Information Management 6) Treatment report

2) After project implementation, this system was evaluated by 5 experts who used this system. The user satisfaction was evaluated 4 aspects comprised 1) Design feature 2) Content 3) Usability and 4) Benefit. The evaluation result was good.

Keywords: Web Application, Database system, Drug registration and Recording system

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากในการใช้งานชีวิตประจำวัน เนื่องจากเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทุกวันนี้ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องให้มีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดีขึ้นใช้พลังงานน้อยลง รวมไปถึงการพัฒนาคอมพิวเตอร์ให้มีขนาดเล็กลงและบางเบาขึ้น ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าไปอยู่ในรูปแบบของสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตมากขึ้น ทำให้มีความสะดวกในการพกพามากขึ้น และคอมพิวเตอร์ได้ถูกนำมาช่วยอำนวยความสะดวกในงานด้านต่าง ๆ เพื่อให้การบันทึกข้อมูล เรียกดูข้อมูล หรือค้นหาข้อมูลเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้งานแล้ว บางครั้งอาจต้องมีการพึ่งพาเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลและทำงานได้ทุกที่ทุกเวลา และช่วยให้ใช้งานโปรแกรมบนอุปกรณ์ที่หลากหลายได้อย่างไร้ขีดจากัด

ระบบการรักษาพยาบาลและจ่ายยาในปัจจุบัน ยังไม่มีการพัฒนาและยังใช้การจดบันทึกข้อมูลผู้ป่วยลงในรูปแบบเอกสารที่เป็นกระดาษ ทำให้การเข้ามาติดต่อของผู้ป่วยที่เข้ามารับการรักษาไม่ได้รับความสะดวกเนื่องจากการค้นหาแฟ้มประวัติการรักษาของผู้ป่วยนั้นเป็นไปด้วยความล่าช้า และนอกจากนั้นเมื่อทำการรักษาผู้ป่วยตามอาการแล้วยังต้องมีการจดบันทึกข้อมูลการรักษา รวมถึงการจ่ายยาลงกระดาษด้วยลายมือ บางครั้งทำให้เกิดความยากต่อการอ่านลายมือของเจ้าหน้าที่ ส่งผลให้การรักษาอาจจะเกิดความคลาดเคลื่อนได้ ทำให้มีการศึกษาเทคโนโลยีเพื่อเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวก ในการบันทึกประวัติการรักษา ของผู้ป่วยให้เกิดความละเอียดและถูกต้องมากขึ้น และยังสามารถจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันได้

ระบบการรักษาและจ่ายยา กรณีศึกษา ห้องพยาบาล บริษัท ดับเบิ้ลสตาร์ อินดัสตรี้ จำกัด ในปัจจุบัน ยังไม่มีการพัฒนาและยังมีการจดบันทึกข้อมูลผู้ป่วยลงในรูปแบบเอกสารที่เป็นกระดาษ ทำให้การติดต่อขอรับ บริการของผู้ป่วยที่ต้องการเข้ามาใช้บริการในการรักษาพยาบาลไม่ได้รับความสะดวก เนื่องจากการค้นหาข้อมูล ในแฟ้มประวัติการรักษาของผู้ป่วยที่จัดเก็บในรูปแบบกระดาษนั้นเป็นไปด้วยความล่าช้า และนอกจากนั้นเมื่อ ทำการรักษาผู้ป่วยตามอาการแล้วต้องมีการจดบันทึกข้อมูลการรักษา รวมถึงการจ่ายยาลงกระดาษด้วย ลายมือ ทำให้เกิดปัญหาการอ่านลายมือของเจ้าหน้าที่เป็นไปด้วยความลำบาก ดังนั้น เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นใน ระบบการรักษาและจ่ายยา กรณีศึกษา ห้องพยาบาล บริษัท ดับเบิ้ลสตาร์ อินดัสตรี้ จำกัด แบบเดิม จำเป็นต้อง อาศัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชั่นเข้ามาช่วยซึ่งจะทำให้การจัดการห้องพยาบาลทำ ได้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

จากปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้นนั้น ได้เล็งเห็นการพัฒนาซอฟต์แวร์บนเว็บแอปพลิเคชัน เนื่องจากสามารถทำงานได้บนอุปกรณ์และระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย เช่น บนคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน เป็นต้น ทำให้การทำงานมีความยืดหยุ่นสูง เพื่อให้สามารถตรวจสอบ บันทึก และค้นหาแฟ้มประวัติการรักษาของผู้ป่วยมีความสะดวกรวดเร็วมากขึ้น การเรียกดูประวัติการรักษาของผู้ป่วยย้อนหลังทำได้สะดวกรวดเร็ว รวมไปถึงการดูรายงานจำนวนยาคงเหลือได้จากทุกที่ผ่านอุปกรณ์ที่มีการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบระบบลงทะเบียนและบันทึกการจ่ายยาผู้ป่วย กรณีศึกษา ห้องพยาบาล บริษัท ดับเบิ้ลสตาร์ อินดัสตรี้ จำกัด

2. พัฒนาระบบลงทะเบียนและบันทึกการจ่ายยาผู้ป่วย กรณีศึกษา ห้องพยาบาล บริษัท ดับเบิ้ลสตาร์ อินดัสตรี้ จำกัด

3. ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบลงทะเบียนและบันทึกการจ่ายยาผู้ป่วย กรณีศึกษา ห้องพยาบาล บริษัท ดับเบิ้ลสตาร์ อินดัสตรี้ จำกัด

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาทำความเข้าใจและการรวบรวมข้อมูล

2) การวิเคราะห์

3) ออกแบบ

4) การพัฒนา และ

5) การประเมินความพึงพอใจการใช้งาน

ขั้นตอนที่ 1 ถึง 4 เป็นวิธีการวิเคราะห์และระบบตามหลักการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์เพื่อให้ได้ระบบลงทะเบียนและบันทึกการจ่ายยาผู้ป่วย เพื่อให้ได้ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย ข้อที่ 1 และ 2

ส่วนขั้นตอนที่ 5 การประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการเมื่อระบบลงทะเบียนและบันทึกการจ่ายยาผู้ป่วยเสร็จแล้ว

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ และผู้ใช้งานระบบลงทะเบียนและบันทึกการจ่ายยาผู้ป่วย
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน และผู้ที่ใช้งานระบบลงทะเบียนและบันทึกการจ่ายยาผู้ป่วย เลือกโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 15 คน

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา คือ ภาษา HTML, CSS, SQL, PHP, Bootstrap Framework และ ฐานข้อมูล MySQL ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ คือ แบบสอบถามวัดความพึงพอใจการใช้งาน 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการออกแบบ (design features) ด้านเนื้อหา (content) ด้านการใช้งาน(usability) ด้านประโยชน์ในการใช้ (benefit)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษามาจากผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และผู้ใช้งานระบบลงทะเบียนและบันทึกการจ่ายยาผู้ป่วย จากกรมแพทย์ทหารเรือ การเลือกผู้ใช้ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 5 คน ให้ทดลองใช้งานแล้ว ทำแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ

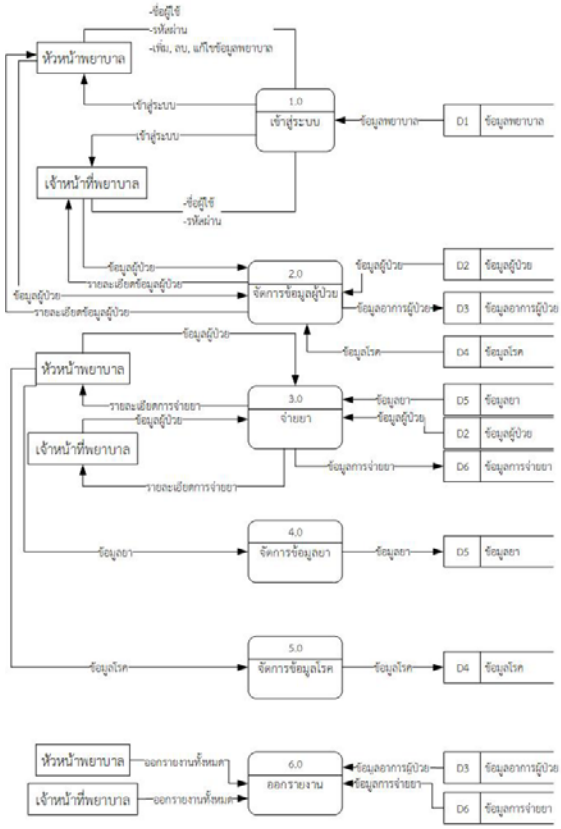
การวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเตราะห์ความพึงพอใจการใช้งานระบบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

สรุปผล

1.ผลการวิเคราะห์ระบบ

สามารถสรุปเป็นแผนภาพรูปแบบการทำงานระบบลงทะเบียนและบันทึกการจ่ายยาผู้ป่วย กรณีศึกษา ห้องพยาบาล บริษัท ดับเบิ้ลสตาร์ อินดัสตรี้ จำกัด ได้ดังรูปที่ 1 ดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงภาพ Data Flow Diagram

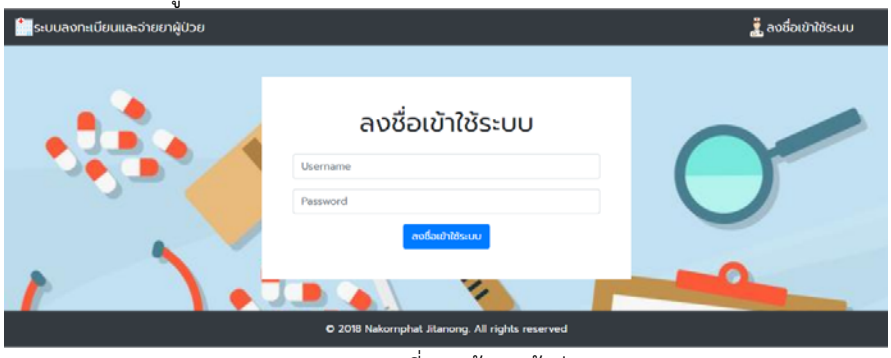
2.ผลการออกแบบฐานข้อมูล

ผู้วิจัยออกแบบฐานข้อมูล ประกอบไปด้วย 6 ตารางคือ ตารางข้อมูลพยาบาล (nurse) ตารางข้อมูลผู้ป่วย (patient) ตารางข้อมูลโรค (disease) ตารางข้อมูลยา (drug) ตารางข้อมูลการรักษา (treatment) ตารางข้อมูลการจ่ายยา (patientcare)

3.ผลการออกแบบหน้าจอ

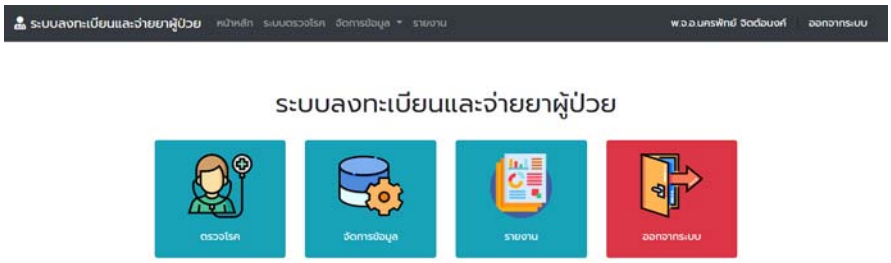
สามารถสรุปผลการออกแบบหน้าจอ เป็นหน้าจอต่างๆ ได้ดังนี้

3.1 หน้าจอเข้าสู่ระบบ



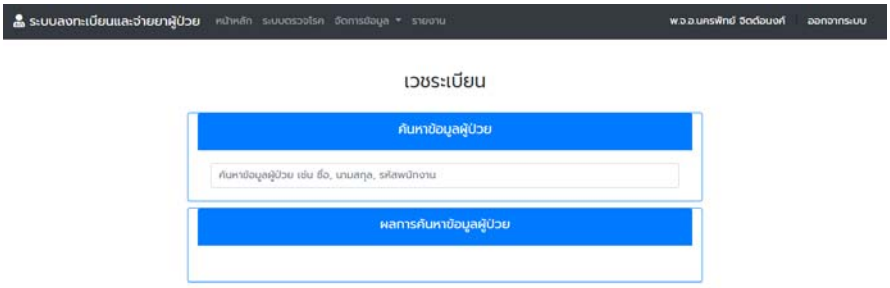
ภาพที่ 2 หน้าจอเข้าสู่ระบบ

3.2 หน้าจอรายการหลัก



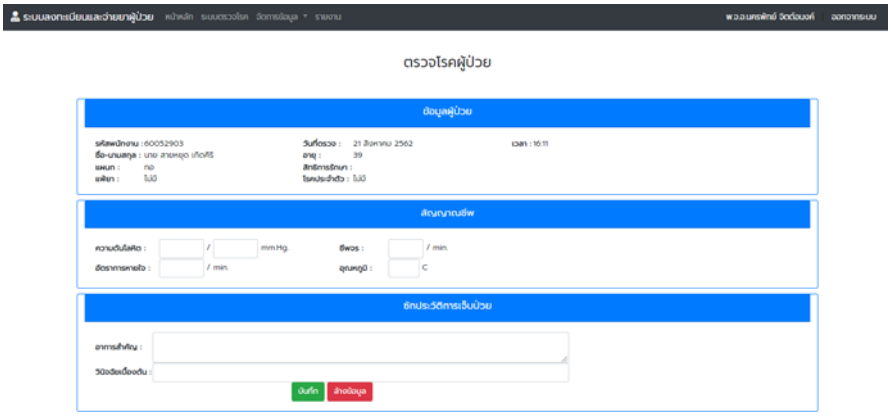
ภาพที่ 3 หน้าจอรายการหลัก

3.3 หน้าจอค้นหาข้อมูลผู้ป่วย
เจ้าหน้าที่พยาบาลสามารถค้นหาชื่อผู้ป่วยได้



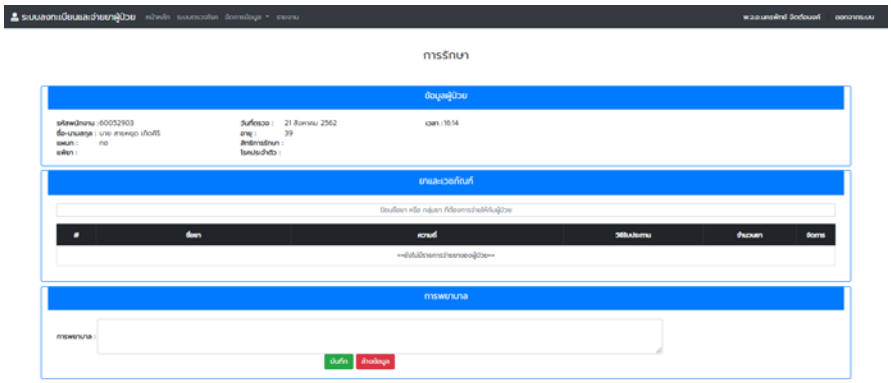
ภาพที่ 4 หน้าจอค้นหาข้อมูลผู้ป่วย

3.4 หน้าจอซักประวัติการเจ็บป่วยและวินิจฉัยโรคเบื้องต้น
เจ้าหน้าที่พยาบาลทำการซักประวัติการเจ็บป่วยของผู้เข้ารับบริการ



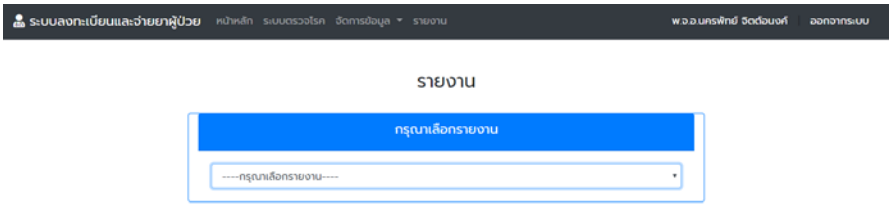
ภาพที่ 5 หน้าจอการซักประวัติการเจ็บป่วยและวินิจฉัยโรคเบื้องต้น

3.5 หน้าจอบันทึกรายละเอียดการจ่ายยาและการให้การรักษาพยาบาล



ภาพที่ 6 หน้าจอบันทึกรายละเอียดการจ่ายยาและการให้การรักษาพยาบาล

3.6 หน้าจอการเรียกดูรายงานต่าง



ภาพที่ 7 หน้าจอการเรียกดูรายงานต่างๆ

4.การประเมินความพึงพอใจ

สรุปผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบโดยผู้เชี่ยวชาญเมื่อได้ทดลองใช้งานระบบนี้ แล้วประเมินการใช้งานของระบบ สามารถสรุปผลการประเมินได้ ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลสรุปการประเมินการใช้งานระบบโดยผู้ใช้งาน

รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
	$\overline{X}$	S.D.	แปลความหมาย
1. ด้านการออกแบบ (Design feature)	4.73	0.46	ดีมาก
2. ด้านเนื้อหา (Content)	4.73	0.46	ดีมาก
3. ด้านการใช้งาน(usability)	4.87	0.35	ดีมาก
4.ด้านประโยชน์ในการใช้(benefit)	4.67	0.49	ดีมาก
สรุป	4.75	0.06	ดีมาก

จากตาราง 1 เมื่อพิจารณาผลสรุปการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ตัวอย่าง พบว่า การประเมินด้านการออกแบบ (Design feature) การประเมินด้านเนื้อหา (Content) การประเมินด้านการใช้งาน(usability) และการประเมินด้านประโยชน์ในการใช้(benefit) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งค่าเฉลี่ยโดยรวม ($\overline{X}$) เท่ากับ 4.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.06 สรุปได้ว่าการพัฒนาระบบลงทะเบียนและบันทึกการจ่ายยาผู้ป่วย มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก

อภิปรายผล

1.ผลการวิเคราะห์ระบบในเบื้องต้น ระบบนี้เน้นการบันทึกข้อมูลเป็นหลัก จึงไม่มีการตรวจสอบจำนวนยาที่คงเหลือ หรือการตัดสต็อกของยาและเวชภัณฑ์

2.ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่พึงพอใจในเรื่องประโยชน์ในการใช้งาน เพราะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในหน่วยงาน

3.เพิ่มระบบคลังยาเพื่อให้สามารถเช็คจำนวนเม็ดยา หรือจำนวนเวชภัณฑ์ต่างๆ ได้ และสามารถแจ้งเตือนเมื่อยาใกล้หมดคลัง

กล่าวโดยสรุป งานวิจัยชิ้นนี้ พบว่า ระบบลงทะเบียนและบันทึกการจ่ายยาผู้ป่วยสามารถนำระบบไปใช้งานได้ ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในระบบงานนี้อยู่ในระดับดีมาก แสดงว่าระบบนี้สามารถนำไปใช้อำนวยความสะดวกในการทำงานได้ในระดับดีมาก แต่อย่างไรก็ตามมีจุดที่จะต้องพัฒนา คือ เพิ่มฟังก์ชันการแจ้งเตือนเมื่อเจ้าหน้าที่จะทำการจ่ายยาที่ผู้ป่วยมีอาการแพ้ เพิ่มระบบคลังยาเพื่อตรวจสอบจำนวนยาและเวชภัณฑ์คงเหลือในระบบได้ และการเพิ่มฟังก์ชันการวินิจฉัยโรคอัตโนมัติเมื่อ พยาบาลทำการกรอกอาการเบื้องต้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

1.ควรเพิ่มฟังก์ชันการแจ้งเตือนยาที่ผู้ป่วยแพ้ เพื่อป้องกันการจ่ายยาที่ส่งผลอันตรายต่อผู้ป่วย

2.ควรเพิ่มฟังก์ชันการทำงานที่อัตโนมัติมากขึ้น เช่น การวินิจฉัยโรคผู้ป่วยโดยอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยี IOT หรือ ปัญญาประดิษฐ์ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

1.ควรหาประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงประสิทธิภาพการใช้งานในรูปแบบอื่นๆ เช่น ประสิทธิภาพการใช้หน่วยความจำ และ ความเร็วในการประมวลผล

2.วัดประสิทธิภาพของอัลกอริทึมการทำงานระบบคอมพิวเตอร์

เอกสารอ้างอิง

ชาญชัย ศุภอรรถกร. **จัดการฐานข้อมูลด้วย MySQL ฉบับสมบูรณ์**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : รีไวว่า, 2557.

ประธาน ด่านสกุลเจริญกิจ. **แผนวงจรการพัฒนาระบบ**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://goo.gl/SWsUaV. (วันที่ค้นข้อมูล : 1 พฤษภาคม 2562).

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. **ระบบฐานข้อมูล (Database Systems)**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2551.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม)**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2555.

โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล. ผังงาน (Flowchart). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://goo.gl/StTGvd. (วันที่ค้นข้อมูล : 1 พฤษภาคม 2562).

การศึกษาความหลากหลายของแบคทีเรียที่ผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจากดินตะกอนป่าชายเลน
Biodiversity of biosurfactant-producing bacteria from mangrove sediment

นฤมล มีบุญ[1] และ อทิพันธ์ เสียมไหม[2]
Naruemon Meeboon[1] and Atipan Saimmai[2]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้แยกกลุ่มเชื้อแบคทีเรียที่สามารถผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจากดินตะกอนป่าชายเลนในจังหวัดภูเก็ตโดยใช้วิธี serial dilution method โดยใช้น้ำมันปาล์มที่ใช้แล้วเป็นแหล่งคาร์บอน ได้แบคทีเรียที่สามารถใช้น้ำมันปาล์มที่ใช้แล้ว 1042 ไอโซเลท จากตัวอย่างดินตะกอนป่าชายเลน 102 ตัวอย่าง หลังจากทำ primary screening โดยใช้กลูโคสหรือน้ำมันปาล์มใช้แล้วความเข้มข้นร้อยละ 2 โดยน้ำหนักเป็นแหล่งคาร์บอนด้วยวิธี drop-collapsing test พบว่า มีเชื้อที่สามารถผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพได้ 144 ไอโซเลท นำเชื้อที่ได้รับคัดเลือกมาทดสอบ secondary screening เพื่อวัดกิจกรรมการลดแรงตึงผิวโดยวัดค่าแรงตึงผิวและความสามารถในการเกิดอิมัลชั่น (EA) ผลพบว่าสามารถคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียจำนวน 30 ไอโซเลทที่มีค่าความสามารถลดแรงตึงผิวและเกิดอิมัลชั่นได้ดีที่สุด โดยเชื้อแบคทีเรีย KB3 และ AS6 มีความสามารถในการลดค่าแรงตึงผิวได้สูงที่สุดเท่ากับ 40.5 และ 37.7 mN/m ตามลำดับ และเชื้อแบคทีเรีย15 และ NA1 มีความสามารถในการเกิดอิมัลชั่นสูงสุดเท่ากับร้อยละ 60.50 และ 58.07 ตามลำดับ

คำสำคัญ: แบคทีเรีย, สารลดแรงตึงผิวชีวภาพ, ดินตะกอน, ป่าชายเลน

Abstract

In this study, we characterized biosurfactant producing microbial populations from mangrove sediment in Phuket province by serial dilution method using used palm oil as a sole carbon source. A total of 1042 oil-utilizing microorganisms were isolated from the 102 sediment samples. After primary screening using glucose or used palm oil (2 percent by weight) as a sole carbon source by drop-collapsing test showed 144 isolates that could produce biosurfactant. The selected bacteria were tested for secondary screening to measure surfactant activity by measuring the surface tension and emulsion activity (EA). The results showed that 30 isolates of the bacteria with the best ability to reduce surface tension and emulsion activity were able to select. The KB3 and AS6 bacteria were able to reduce the surface tension at the highest level of 40.5 and 37.7 mN/m, respectively, and the 15 and NA1 bacteria had the highest emulsion activity of 60.50 and 58.07%, respectively.

Keywords: bacteria, biosurfactant, sediment, mangrove

[1] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช อ. เมือง จ. นครศรีธรรมราช 80280
[2] สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต อ. เมือง จ. ภูเก็ต 83000
*Corresponding author : nam_monna@hotmail.com

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพสามารถพบได้จาก หลายๆ แหล่ง โดยจุลินทรีย์ที่มาจากสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันจะผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ มีคุณสมบัติแตกต่างกันไปด้วย ป่าชายเลนมีสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปที่แตกต่างไปจากบริเวณ อื่น โดยเฉพาะลักษณะของดินที่มีสภาพเป็นดินเลน ซึ่งจะมีความอุดมสมบูรณ์สูงจากธาตุอาหารที่ไหลมาจากแหล่งต่างๆ อีกทั้งยังมีการขึ้น-ลงของน้ำทะเลทำให้เกิดความหลากหลายทาง ชีวภาพสูง สารลดแรงตึงผิวที่ผลิตโดยจุลินทรีย์ในตะกอนดินป่าชายเลนจึงมีความหลากหลาย สูงไปด้วย อีกทั้งรายงานการศึกษาจุลินทรีย์ที่ผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจากดินตะกอนป่าชายเลนยังมีอยู่น้อยมาก การศึกษาในครั้งนี้จะเป็นการสร้างพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตโดยจุลินทรีย์ในตะกอนดินป่าชายเลน

ป่าชายเลน เป็นบริเวณที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตหลายชนิดทั้งพืชและสัตว์ซึ่งมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ประเทศไทยมีป่าชายเลนกระจายอยู่ตลอดแนวชายฝั่งทะเลทั้งทางด้านทิศตะวันออกและตะวันตก โดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดภูเก็ตซึ่งมีป่าชายเลนกระจายตัวอยู่รอบๆ จังหวัด (Frith et al., 1972) สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของป่าชายเลนมีความแตกต่างออกไปอย่างมากจากป่าชนิดอื่นๆ โดยเฉพาะดินเนื่องจากมีสภาพเป็นดินเลน ดินเหล่านี้จะมีความอุดมสมบูรณ์สูงจากธาตุอาหารที่ไหลมาจากแหล่งต่างๆ เช่น จากการกัดเซาะตามชายฝั่งและแหล่งน้ำลำธาร อีกส่วนหนึ่งมาจากซากพืชซากสัตว์ โดยเฉพาะใบไม้ที่ร่วงทับถมกันเป็นจำนวนมาก การสลายตัวของซากพืชซากสัตว์จะอาศัยจุลินทรีย์เป็นผู้ย่อยสลาย ซึ่งกลไกหนึ่งที่ส่งเสริมการย่อยสลายได้แก่ การผลิตสารลดแรงตึงผิว สารนี้เป็นสารชีวโมเลกุลที่มีสมบัติลดแรงตึงผิวและเป็นอิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier) ที่ดี ซึ่งสร้างโดยสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะจุลินทรีย์ต่างๆ เช่น แบคทีเรีย รา และยีสต์ที่พบได้ทั้งในน้ำจืด น้ำเค็มและบนพื้นดิน ปัจจุบันการผลิตสารลดแรงตึงผิวส่วนใหญ่จะใช้กระบวนการทางเคมี ซึ่งพบว่าย่อยสลายในธรรมชาติได้ยากจึงเป็นสาเหตุให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม (จันทร์เพ็ญ อิสลาม, 2544) ในขณะที่สารลดแรงตึงผิวชีวภาพนั้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลาย มีความเป็นพิษต่ำ สามารถย่อยสลายได้ง่ายในธรรมชาติ มีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และสามารถทำงานภายใต้สภาวะที่วิกฤติได้ การคัดเลือกจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจึงเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญเพื่อให้ได้มาซึ่งสารที่มีสมบัติเหมาะสมเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากสารลดแรงตึงผิวชีวภาพต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายของแบคทีเรียที่สามารถผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจากป่าชายเลยจังหวัดภูเก็ต
2. เพื่อคัดเลือกแบคทีเรียสามารถผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจากตะกอนดินป่าชายเลน

สมมุติฐาน

ป่าชายเลนในจังหวัดภูเก็ตมีความหลากหลายของแบคทีเรียที่สามารถผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพสูง

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. **ประชากร** แบคทีเรียในเขตพื้นที่ป่าชายเลน
2. **กลุ่มตัวอย่าง** แบคทีเรียสามารถผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพในตะกอนดินป่าชายเลนในจังหวัดภูเก็ต

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ชนิดต่าง ๆ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ตัวอย่างตะกอนดิน

สุ่มเก็บตัวอย่างตะกอนดินป่าชายเลนจากอำเภอต่างๆ ในจังหวัดภูเก็ต โดยกระจายให้ครอบคลุมทั่วทั้งบริเวณๆ ละ 5 - 10 จุด เก็บที่ความลึก 0 - 5 ซม. จากผิวดิน ก่อนเก็บตัวอย่างดินต้องกวาดเศษพืชหรือวัสดุที่อยู่ผิวหน้าดินออกเสียก่อน นำดินทุกจุดใส่รวมกันในถุงพลาสติกหรือภาชนะที่เตรียมไว้ เก็บตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และนำตัวอย่างดินมาทำการแยกเชื้อแบคทีเรียที่สามารถผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพในห้องปฏิบัติการ

2. อาหารเลี้ยงเชื้อ

อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้มี 2 ชนิด คือ Minimal Salt Medium (MSM) และ Nutrient Broth (NB) โดยอาหาร MSM ใน1 ลิตร ประกอบด้วย (กรัม): K_2HPO_4 0.8; KH_2PO_4 0.2; $CaCl_2$ 0.05; $MgCl_2$ 0.5; $FeCl_2$ 0.01; $(NH_4)_2SO_4$ 1.0; NaCl 5.0; ปรับปริมาตรให้ได้ 1 ลิตรด้วยน้ำกลั่น และปรับ pH ให้ได้ 7.0 (Saimmai et al., 2012) และอาหารNB ใน 1 ลิตร ประกอบด้วย (กรัม): Beef extract 3; Peptone 5; ปรับปริมาตรให้ได้ 1 ลิตรด้วยน้ำกลั่น (สำหรับ Nutrient Agar เติม agar 15 กรัม)

3. วิธีการวิเคราะห์

3.1 การทดสอบ Drop collapse ของหยดน้ำมัน (Bodour and Maier, 1998)

ทดสอบค่ากิจกรรมการลดแรงตึงผิวโดยการหยดน้ำมันปาล์ม 2 ไมโครลิตร ลงในหลุม 96-microwell plate ตั้งไว้ 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้องเติมตัวอย่างส่วนใสที่ได้จากการเลี้ยงเชื้อ 5 ไมโครลิตร บ่มนาน 1 นาที สังเกตลักษณะการแผ่ออกของหยดตัวอย่างโดยการแผ่ออกของสารตัวอย่างจะแสดงถึงการมีสารลดแรงตึงผิวในตัวอย่าง เปรียบเทียบเส้นผ่านศูนย์กลางการแผ่ออกของสารของชุดควบคุมกับตัวอย่างที่ใช้ โดยใช้น้ำกลั่นหรืออาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ทดสอบเป็นชุดควบคุม

3.2 การทดสอบความสามารถในการเกิด Emulsification activity (EA) (Cooper and Goldenberg, 1987)

นำตัวอย่างที่ต้องการทดสอบ 2 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำมันปาล์มปริมาณ 2 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง เขย่าด้วยเครื่องเขย่าที่ความเร็วสูงสุดเป็นเวลา 2 นาที วางทิ้งไว้ 10 นาที คำนวณค่าความสามารถในการเกิดอิมัลชั่น (EA) โดยดูจากความสูงของชั้นอิมัลชั่นต่อความสูงทั้งหมดของสารละลาย

$$EA = [\text{ความสูงของชั้นอิมัลชั่น} / \text{ความสูงทั้งหมดของสารละลาย}] \times 100$$

3.3 การวัดค่าแรงตึงผิว (Surface tension)

นำตัวอย่างสารละลายส่วนใสปริมาตร 10 มิลลิลิตร มาวัดวัดค่าแรงตึงผิวด้วยเครื่อง Ring tension meter (Torsion balance Model OS, Torsion Balance Supplies, Warwickshire, England) ตามวิธีของ Kim และคณะ (2002) อ่านค่าแรงตึงผิวที่ได้เป็นหน่วยมิลลินิวตัน/เมตร (mN/m)

4. การแยกและคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียจากตัวอย่างตะกอนดินป่าชายเลน

ใส่ตัวอย่างดิน 1 กรัม ลงใน 0.85% NaCl ปริมาตร 5 มิลลิลิตร เขย่าเป็นเวลา 10 วินาที ปิเปตสารละลายส่วนใส ปริมาตร 100 ไมโครลิตร มา spread plate บนอาหาร NA ที่มีน้ำมันปาล์มร้อยละ 1 โดยน้ำหนักเป็นแหล่งคาร์บอน บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (30±3 องศาเซลเซียส) 4-5 วัน สุ่มเลือกโคโลนีที่สามารถเจริญได้บนอาหารดังกล่าวมา streak บนอาหาร MSM agar ที่มีน้ำมันปาล์มร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก ให้ได้เชื้อแบคทีเรียโคโลนีเดี่ยวๆ นำเชื้อแบคทีเรียที่เลือกได้เลี้ยงในอาหาร NB ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เขย่าด้วยความเร็ว 150 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วเก็บเชื้อที่ได้ในอาหาร NB ที่มีกลีเซอรอลร้อยละ 30 ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

5. การเตรียมกล้าเชื้อ

นำเชื้อที่เก็บไว้ในกลีเซอรอลที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ร้อยละ 5 โดยปริมาตร เลี้ยงในอาหาร NB ปริมาตร 5 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิห้อง เขย่าด้วยความเร็ว 150 รอบต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบเวลา วัดการเจริญเติบโตของเชื้อตามวิธีการวิเคราะห์ข้างต้น และปรับความเข้มข้นของกล้าเชื้อเริ่มต้นด้วยอาหาร NB ที่ฆ่าเชื้อแล้วให้มีค่า OD660 เท่ากับ 0.5

6. การทำ primary screening

ถ่ายกล้าเชื้อที่เตรียมไว้ตามวิธีการทดลองข้อ 2 ร้อยละ 5 โดยปริมาตร ลงในอาหาร MSM ที่มีน้ำมันปาล์มร้อยละ 1 โดยน้ำหนักและอาหาร MSM ที่มีน้ำตาลกลูโคสร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก ปริมาตร 2 มิลลิลิตร เขย่าด้วยความเร็ว 150 รอบต่อนาที 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อครบเวลานำเชื้อแบคทีเรียที่เลี้ยงในอาหาร MSM ที่มีแหล่งคาร์บอนต่างกัน

6.1 เชื้อแบคทีเรียที่เลี้ยงไว้ในอาหาร MSM ที่ใช้แหล่งคาร์บอนที่ไม่ละลายน้ำ

นำไปสกัดน้ำมันออกด้วยเฮกเซนในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 ไปหมุนเหวี่ยงโดยใช้ความเร็ว 8,500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที (Binazadeh et al., 2009)

6.2 เชื้อแบคทีเรียที่เลี้ยงในอาหาร MSM ที่ใช้แหล่งคาร์บอนที่ละลายน้ำ

นำไปหมุนเหวี่ยงโดยใช้ความเร็ว 8,500 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำส่วนใสที่ได้ไปทดสอบ drop-collapsing test ตามวิธีการวิเคราะห์ข้างต้น เลือกเชื้อที่พบกิจกรรมการลดแรงตึงผิวที่มีความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 3 มิลลิเมตร เพื่อคัดเลือกในขั้นตอนต่อไป

7. การทำ secondary screening

ถ่ายกล้าเชื้อที่เตรียมไว้ตามวิธีการทดลองข้างต้นร้อยละ 5 โดยปริมาตร ลงในอาหาร MSM ที่มีน้ำมันปาล์มร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก และอาหาร MSM ที่มี กลูโคสร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก ปริมาตร 10 มิลลิลิตร เขย่าด้วยความเร็ว 150 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 20-24 ชั่วโมง วิเคราะห์การผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ ตามวิธีการวิเคราะห์ข้างต้นเลือกเชื้อที่มีกิจกรรมการลดแรงตึงผิวที่ดีที่สุดจำนวน 30 ไอโซเลทเพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

8.ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

นำเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพสูงสุด 20 ไอโซเลท มาเลี้ยงบนอาหาร NA บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำโคโลนีที่ขึ้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อมา re-streak บนอาหารเลี้ยงเชื้อแบบเดิม 2-3 ครั้งเพื่อให้ได้เชื้อบริสุทธิ์ แล้วนำเชื้อที่ได้มาศึกษาลักษณะของโคโลนี รูปร่างเซลล์ การเรียงตัว และการติดสีแกรม (Gram staining)

9. การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป R (https://cran.r-project.org/bin/windows/base/) SPSS version 3.5.0 (Venables et al., 2009)

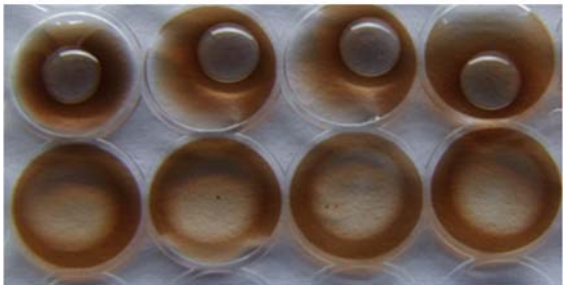
การวิเคราะห์ข้อมูล

การคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียที่มีความสามารถในการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจากตะกอนดินป่าชายเลนในจังหวัดภูเก็ต โดยเก็บตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 102 ตัวอย่าง จากอำเภอกะทู้ (32 ตัวอย่าง) อำเภอถลาง (28 ตัวอย่าง) และ อำเภอเมือง (42 ตัวอย่าง) โดยนำตัวอย่างมาแยกเชื้อโดยเจือจางใน 0.85% NaCl จากนั้น ปิเปตสารละลายมา spread plate บนอาหาร MSM agar ที่มีน้ำมันปาล์มใช้แล้วร้อยละ 2 โดยน้ำหนักเป็นแหล่งคาร์บอน บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 48-96 ชั่วโมง สุ่มเลือกโคโลนีมา streak บนอาหาร MSM agar ที่มีน้ำมันปาล์มใช้แล้วร้อยละ 2 โดยน้ำหนัก ให้ได้เชื้อโคโลนีเดี่ยว เลือกเชื้อที่มีลักษณะโคโลนีแตกต่างกัน และสุ่มเลือกเชื้อให้มากที่สุด ได้เชื้อแบคทีเรียทั้งหมด จำนวน 1,042 ไอโซเลท ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงแหล่งตัวอย่าง การเจริญ (G) และการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ (B) ของแบคทีเรียที่คัดแยก ได้จากตะกอนดินป่าชายเลนในจังหวัดภูเก็ตหลังจากเลี้ยงในอาหาร MSM ที่มีกลูโคส หรือน้ำมันปาล์มใช้แล้วเป็นแหล่งคาร์บอน

			กลูโคส			น้ำมันปาล์มใช้แล้ว		
แหล่งตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	จำนวนไอโซเลท	G	B	%	G	B	%
อำเภอกระทู้	32	320	205	21	10	115	38	33
อำเภอถลาง	28	254	156	17	11	98	17	17
อำเภอเมือง	42	468	286	25	9	182	26	14
รวม	102	1,042	647	63	10	395	81	21

นำเชื้อแบคทีเรียที่คัดเลือกได้มาทำ primary screening โดยเลี้ยงเชื้อในหลอดทดลอง ที่บรรจุอาหาร MSM ที่มีแหล่งคาร์บอนแตกต่างกัน ได้แก่ น้ำตาลกลูโคส และน้ำมันปาล์มใช้แล้ว ปริมาตร 5 มิลลิลิตร เขย่าด้วยความเร็ว 200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นเหวี่ยงแยกเซลล์ออกด้วยความเร็ว 8,500 รอบต่อนาที ที่ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ในกรณีที่ใช้น้ำมันปาล์มใช้แล้วเป็นแหล่งคาร์บอน นำส่วนใสที่ได้ไปกำจัดน้ำมันออกโดยการสกัดด้วยเฮกเซนปริมาตรเท่ากับส่วนใส ทำการสกัด 2 ครั้ง ตรวจหากิจกรรมของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพด้วยวิธี drop collapsing test (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ผลการตรวจหากิจกรรมของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพด้วยวิธี drop collapsing test; แถวบน: ตัวควบคุมลบ (อาหารเพาะเลี้ยงเชื้อ); แถวล่าง: ตัวอย่างที่มีกิจกรรมของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ

นำเชื้อแบคทีเรียที่ผ่านการคัดเลือกเบื้องต้นทั้ง 144 ไอโซเลทมาทำ secondary screening โดยเลี้ยงเชื้อในหลอดทดลองที่บรรจุอาหาร MSM ที่มีแหล่งคาร์บอนแตกต่างกัน ได้แก่ น้ำตาลกลูโคส และน้ำมันปาล์มใช้แล้ว ปริมาตร 10 มิลลิลิตร เขย่าด้วยความเร็ว 200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาวัดค่าแรงตึงผิวและความสามารถในการเกิดอิมัลชั่น (EA) ในกรณีที่ใช้น้ำมันปาล์มใช้แล้วเป็นแหล่งคาร์บอน นำส่วนใสที่ได้ไปกำจัดน้ำมันออกโดยการสกัดด้วยเฮกเซนปริมาตรเท่ากับส่วนใส ทำการสกัด 2 ครั้ง คัดเลือกเชื้อแบคทีเรียที่สามารถลดแรงตึงผิวได้ดีที่สุดจำนวน 30 ไอโซเลท ไปศึกษาการย้อมติดแกรมเพื่อจำแนกกลุ่มแบคทีเรีย จากการทดลองพบว่าเชื้อแบคทีเรียที่สามารถลดแรงตึงผิวของอาหารเลี้ยงเชื้อได้สูงสุด 30 ไอโซเลท ได้แก่ 15, 17, 18, AS4, AS5, AS6, AS21, AS31, CT1, CT2, CT3, CT4, KB2, KB3, LC19, LC10, LC12, LC16, NA1, NA2, NA3,

NA4, SA1, SA2, SA3, SB7, SB8, TD4, TF19 และ TG9 (ตารางที่ 2) เมื่อย้อมแกรมแบคทีเรียยี่คัดแยกได้พบว่าเชื้อแบคทีเรียที่คัดเลือกได้พบว่าโดยส่วนใหญ่ คือ ร้อยละ 80 (6 จาก 30 ไอโซเลท) เป็นแบคทีเรียแกรมลบ เชื้อแบคทีเรียที่สามารถลดแรงตึงผิวได้สูงสุดเมื่อใช้กลูโคสและน้ำมันปาล์มใช้แล้วเป็นแหล่งคาร์บอน คือ เชื้อ KB3 และ AS6 โดยมีความสามารถในการลดค่าแรงตึงผิวเท่ากับ 40.5 และ 37.7 mN/m ตามลำดับ ส่วนเชื้อแบคทีเรียที่ค่าความสามารถในการเกิดอิมัลชั่นสูงสุดเมื่อใช้กลูโคสและน้ำมันปาล์มใช้แล้วเป็นแหล่งคาร์บอน คือ เชื้อ 15 และ NA1 โดยมีค่า EA เท่ากับร้อยละ 60.50 และ 58.07 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แหล่งที่มา แหล่งคาร์บอน ลักษณะของเชื้อแบคทีเรีย ความสามารถในการลดค่าแรงตึงผิวของอาหารเลี้ยง (surface tension reduction: SR) และความสามารถในการเกิดอิมัลชั่น (EA)

ไอโซเลท	แหล่งที่มา	แหล่งคาร์บอน	การย้อมแกรม	SR (mN/m)	EA (%)
15	อำเภอกระทู้	กลูโคส	แกรมลบ	30.1±1.9*	60.50±5.82*
17	อำเภอกระทู้	น้ำมันปาล์มใช้แล้ว	แกรมลบ	10.5±0.5	22.95±5.32
18	อำเภอกระทู้	กลูโคส	แกรมลบ	8.7±2.1	10.18±4.54
AS4	อำเภอกระทู้	กลูโคส	แกรมลบ	21.5±0.7	24.74±6.01
AS5	อำเภอกระทู้	น้ำมันปาล์มใช้แล้ว	แกรมลบ	22.0±2.5	55.05±7.52
AS6	อำเภอกระทู้	กลูโคส	แกรมลบ	40.5±1.5	28.29±2.08
AS21	อำเภอกระทู้	น้ำมันปาล์มใช้แล้ว	แกรมลบ	13.5±2.7	35.45±5.21
AS31	อำเภอกระทู้	น้ำมันปาล์มใช้แล้ว	แกรมลบ	22.0±4.0	30.84±2.52
CT1	อำเภอกระทู้	กลูโคส	แกรมบวก	32.5±0.5	34.65±2.10
CT2	อำเภอกระทู้	กลูโคส	แกรมลบ	12.0±5.0	30.55±2.00
CT3	อำเภอกระทู้	น้ำมันปาล์มใช้แล้ว	แกรมลบ	18.7±2.7	32.07±7.35
CT4	อำเภอกระทู้	น้ำมันปาล์มใช้แล้ว	แกรมลบ	14.7±0.9	64.84±9.01
KB2	อำเภอถลาง	น้ำมันปาล์มใช้แล้ว	แกรมลบ	12.3±2.7	30.21±5.32
KB3	อำเภอถลาง	กลูโคส	แกรมลบ	37.7±3.0	45.84±4.55
LC19	อำเภอถลาง	น้ำมันปาล์มใช้แล้ว	แกรมบวก	10.8±2.7	22.54±8.08
LC10	อำเภอถลาง	กลูโคส	แกรมบวก	8.5±1.4	27.98±3.00
LC12	อำเภอเมือง	กลูโคส	แกรมบวก	33.0±2.7	25.00±2.08
LC16	อำเภอเมือง	กลูโคส	แกรมบวก	11.7±4.1	20.00±5.34
NA1	อำเภอเมือง	น้ำมันปาล์มใช้แล้ว	แกรมลบ	18.7±4.2	58.07±8.10
NA2	อำเภอเมือง	น้ำมันปาล์มใช้แล้ว	แกรมบวก	13.8±.80	24.28±3.18
NA3	อำเภอเมือง	น้ำมันปาล์มใช้แล้ว	แกรมลบ	8.5±1.7	28.54±3.82
NA4	อำเภอเมือง	น้ำมันปาล์มใช้แล้ว	แกรมลบ	11.7±2.5	22.87±4.50
SA1	อำเภอเมือง	กลูโคส	แกรมลบ	34.5±2.7	32.82±2.41
SA2	อำเภอเมือง	น้ำมันปาล์มใช้แล้ว	แกรมลบ	10.7±1.8	60.27±7.52
SA3	อำเภอเมือง	น้ำมันปาล์มใช้แล้ว	แกรมลบ	21.9±2.1	30.54±5.00
SB7	อำเภอเมือง	กลูโคส	แกรมลบ	35.7±2.9	29.88±5.08
SB8	อำเภอเมือง	น้ำมันปาล์มใช้แล้ว	แกรมลบ	15.7±1.0	27.52±7.54
TD4	อำเภอเมือง	น้ำมันปาล์มใช้แล้ว	แกรมลบ	8.4±1.7	33.54±4.88
TF19	อำเภอเมือง	น้ำมันปาล์มใช้แล้ว	แกรมลบ	16.8±1.9	25.25±6.51
TG9	อำเภอเมือง	น้ำมันปาล์มใช้แล้ว	แกรมลบ	20.7±2.7	23.42±5.21

สรุปผล

จากการศึกษาความหลากหลายของแบคทีเรียที่ผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจากดินตะกอนป่าชายเลน พบว่า สามารถแยกเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดจำนวน 1,042 ไอโซเลท จากตัวอย่างดินตะกอนป่าชายเลนในจังหวัดภูเก็ตจำนวน 102 ตัวอย่าง เมื่อนำเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้มาทำ primary screening โดยเลี้ยงเชื้อในอาหาร minimal salt medium (MSM) ที่มีน้ำตาลกลูโคสหรือน้ำมันปาล์มใช้แล้วความเข้มข้นร้อยละ 2 โดยน้ำหนักเป็นแหล่งคาร์บอน วัดกิจกรรมการลดแรงตึงผิวโดยวิธี drop collapsing test พบเชื้อแบคทีเรียที่มีกิจกรรมการลดแรงตึงผิวจำนวน 144 ไอโซเลท จากนั้นนำเชื้อแบคทีเรียทั้ง 144 ไอโซเลทมาทำ secondary screening โดยเลี้ยงเชื้อในอาหาร MSM ที่มีน้ำตาลกลูโคสหรือน้ำมันปาล์มใช้แล้วความเข้มข้นร้อยละ 2 โดยน้ำหนักเป็นแหล่งคาร์บอน วัดกิจกรรมการลดแรงตึงผิวโดยวัดค่าแรงตึงผิว ความสามารถในการเกิดอิมัลชั่น (EA) คัดเลือกเชื้อแบคทีเรียที่สามารถลดแรงตึงผิวได้ดีที่สุดจำนวน 30 ไอโซเลท โดยเชื้อแบคทีเรียที่สามารถลดแรงตึงผิวได้สูงสุด คือ เชื้อ KB3 และ AS6 โดยมีความสามารถในการลดค่าแรงตึงผิวเท่ากับ 40.5 และ 37.7 mN/m ตามลำดับ ส่วนเชื้อแบคทีเรียที่ค่าความสามารถในการเกิดอิมัลชั่นสูงสุด คือ เชื้อ 15 และ NA1 โดยมีค่า EA เท่ากับร้อยละ 60.50 และ 58.07 ตามลำดับ

อภิปรายผล

จากผลการทดลองการตรวจหากิจกรรมของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพด้วยวิธี drop collapsing test พบว่าเชื้อแบคทีเรียส่วนใหญ่ (ร้อยละ 62) สามารถเจริญเมื่อใช้กลูโคสเป็นแหล่งคาร์บอน เนื่องจากน้ำตาลกลูโคสเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว แบคทีเรียจึงสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งคาร์บอนและพลังงานได้ง่าย (Saimmai, 2011) ในขณะที่เมื่อใช้น้ำมันปาล์มใช้แล้วเป็นแหล่งคาร์บอน มีแบคทีเรียร้อยละ 38 ที่สามารถเจริญเติบโตได้ เนื่องจากในน้ำมันปาล์มใช้แล้วนั้นมีส่วนประกอบที่อาจเป็นพิษ ต่อเซลล์ของแบคทีเรีย เช่น กรดไขมันอิสระเป็นต้น (Katemai, 2009) จากข้อข้อมูลข้างต้นให้เห็นว่าชนิดของแหล่งคาร์บอนมีผลต่อการเจริญและการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ

เมื่อวัดกิจกรรมการผลิตสารลดแรงตึงผิวพบเชื้อแบคทีเรียที่มีกิจกรรมทั้งหมดจำนวน 144 ไอโซเลท โดยมีเชื้อแบคทีเรียที่สามารถเจริญและผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจำนวน 63 และ 81 ไอโซเลท เมื่อใช้กลูโคสและน้ำมันปาล์มใช้แล้วเป็นแหล่งคาร์บอนตามลำดับ (ตารางที่ 2) ร้อยละของเชื้อแบคทีเรียที่มีกิจกรรมเมื่อใช้น้ำมันปาล์มใช้แล้วเป็นแหล่งคาร์บอนมีมากกว่าการใช้กลูโคสเป็นแหล่งคาร์บอน (ร้อยละ 21 และ 10 ตามลำดับ) เนื่องจากเมื่อเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียโดยใช้แหล่งคาร์บอนที่ไม่ละลายน้ำ เช่น น้ำมัน เชื้อแบคทีเรียที่สามารถเจริญเติบโตได้โดยส่วนใหญ่จะผลิตสารที่มีความสามารถในการอิมัลซิไฟด์น้ำมันให้มีขนาดเล็กเพื่อให้สามารถนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานได้ง่าย สารเหล่านี้ได้แก่สารลดแรงตึงผิวชีวภาพ (Maneerat, 2006)

จากการย้อมแกรมแบคทีเรียพบว่าเชื้อแบคทีเรียที่คัดเลือกได้พบว่าโดยส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรียแกรมลบ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Bicca และคณะ (1999), Bodour และคณะ (2003), Batista และคณะ (2006) และ Saimmai และคณะ (2012) ที่พบว่าแบคทีเรียที่แยกได้จากบริเวณที่มีการปนเปื้อนของน้ำมันหรือผลิตภัณฑ์จากน้ำมันโดยส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรียแกรมลบ เนื่องจากแบคทีเรียกลุ่มนี้สามารถอยู่รอดในสภาพแวดล้อมที่ขาดแคลนสารอาหารได้ดีกว่ากลุ่มอื่นๆ

เชื้อแบคทีเรียทั้งหมดที่คัดแยกมาได้นั้นมีความสามารถในการอิมัลซิไฟด์น้ำมันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของแบคทีเรีย สายพันธุ์ และแหล่งคาร์บอน ค่าความสามารถในการอิมัลซิไฟด์น้ำมันเชื้อแบคทีเรียส่วนใหญ่อยู่ในช่วง ร้อยละ 20 ถึง 35 สารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่มีศักยภาพจะนำไปใช้เป็นสารอิมัลซิไฟเออร์ได้ควรมีค่าการอิมัลซิไฟด์น้ำมันมากกว่าร้อยละ 50 (Willumsen and Karlson, 1997) จากการทดลองในครั้งนี้มีเชื้อแบคทีเรีย 5 ไอโซเลท (15, AS5, CT4, NA1 และ SA2) ที่มีค่าการอิมัลซิไฟด์น้ำมันมากกว่าร้อยละ 50 โดยเชื้อแบคทีเรีย CT4 มีค่าการอิมัลซิไฟด์น้ำมันมากที่สุด (ร้อยละ 64.84) ค่าการลดแรงตึงผิวของสารละลายส่วนใสของเชื้อแบคทีเรียทั้ง 5 ไอโซเลท แสดงให้ถึงศักยภาพที่จะสามารถนำสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจากเชื้อแบคทีเรียไปประยุกต์ใช้เป็นอิมัลซิไฟเออร์ทางการค้าได้

หลังจากการเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียไอโซเลทต่างๆ ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดยใช้กลูโคสหรือน้ำมันปาล์มใช้แล้ว ความเข้มข้นร้อยละ 2 โดยน้ำหนักเป็นแหล่งคาร์บอน วัดค่าการลดแรงตึงผิวของสารละลายส่วนใส (surface tension reduction) พบว่า เชื้อแบคทีเรียทั้งหมดที่คัดแยกมาได้นั้นมีความสามารถในการลดแรงตึงผิวของอาหารเลี้ยงเชื้อ ซึ่งค่าความสามารถในการลดแรงตึงผิวนี้มีค่าแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของจุลินทรีย์ สายพันธุ์ แหล่งอาหาร และสภาวะในการเพาะเลี้ยง (Desai and Banat, 1997) จากการทดลองพบว่ามีเชื้อแบคทีเรีย 7 ไอโซเลท (15, AS6, CT1, KB3, LC12, SA1 และ SB7) ที่มีค่าการลดแรงตึงผิวของสารละลายส่วนใสมากกว่า 30 mN/m ซึ่งเทียบเท่าค่าการลดแรงตึงผิวของสารละลายด้วย สารลดแรงตึงผิวทางการค้า (SDS และ Tween 80) (Bodour and Maier, 1998) ค่าการลดแรงตึงผิวของสารละลายส่วนใสของเชื้อแบคทีเรียทั้ง 7 ไอโซเลท แสดงให้ถึงศักยภาพที่จะสามารถนำสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจากเชื้อแบคทีเรียไปประยุกต์ใช้เป็นสารลดแรงตึงผิวทางการค้าได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

สารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้จากเชื้อแบคทีเรียสามารถไปประยุกต์ใช้ในการยับยั้งเชื้อก่อโรค หรือใช้ในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มและสิ่งแวดล้อมได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

ควรศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตและการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจากเชื้อแบคทีเรียที่คัดแยกได้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ

เอกสารอ้างอิง

จันทร์เพ็ญ อิสลาม. (2544). **การคัดเลือกแบคทีเรียที่ผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพและสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิต**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Batista, S. B., Mounteer, A. H., Amorim, F. R. and Totola, M. R. (2006). Isolation and characterization of biosurfactant/bioemulsifier-producing bacteria from petroleum contaminated sites. **Bioresource Technology.** 97, pp. 868-875.

Bicca, F. C., Fleck, L. C. and Ayub, M. A. Z. (1999). Production of biosurfactant by hydrocarbon degrading *Rhodococcus ruber* and *Rhodococcus erythropolis*. **Revista de Microbiologia**. 30 (3), pp. 231-236.

Binazadeh, M., Karimi, I. A. and Li, Z. (2009). Fast biodegradation of long chain n-alkanes and crude oil at high concentrations with *Rhodococcus* sp. Moj-3449. **Enzyme and Microbial Technology**. 45 (3), pp. 195-202.

Bodour, A. A. and Maier, R. M. (1998). Application of a modified drop-collapse technique for surfactant quantitation and screening of biosurfactant-producing microorganisms. **Journal of Microbiological Methods**. 32 (3), pp. 273-280.

Bodour, A. A., Drees, K. P. and Raina, M. M. (2003). Distribution of biosurfactant-producing bacteria in undisturbed and contaminated arid southwestern soils. **Applied and Environmental Microbiology**. 69 (6), pp. 3280-3287.

Cooper, D. G. and Goldenberg, B. G. (1987). Surface-active agents from two Bacillus species. **Applied and Environmental Microbiology**. 53 (2), pp. 224-229.

Desai, J. D. and Banat, I. M. (1997). Microbial production of surfactants and their commercial potential. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**. 61 (1), pp. 47-64.

Frith, D. W., Tantanasiriwong, R. and Bhatia, C. (1972). Zonation of macrofauna on a mangrove shore, Phuket island Thailand. **Phuket Marine Biological Center Research Bulletin**. 10, p. 37.

Katemai, W. (2009). **Screening of biosurfactant-producing yeast, purification, characterization and application**. Ph.D. thesis in Biotechnology, Graduate School, Prince of Songkla University.

Kim, H. S., Jeon, J. W., Lee, H. W., Park, Y., Seo, W. T., Oh, H. M., Katsuragi, T., Tani, Y. and Yoon, B. D. (2002). Extracellular production of a glycolipid biosurfactant, mannosylerythritol lipids, from Candida antarctica. **Biotechnology Letters**. 24 (3), pp. 225-229.

Maneerat, S., Bamba, T., Harada, K., Kobayashi, A., Yamada, H. and Kawai, K. (2006). A novel crude oil emulsifier extracted in the culture supernatant of a marine bacterium, *Myroides* sp. SM7. **Applied Microbiology and Biotechnology**. 70 (2), pp. 254-259.

Saimmai, A., Sobhon, V. and Maneerat, S. (2011). Molasses as a whole medium for biosurfactants production by Bacillus strains and their application. **Applied Biochemistry and Biotechnology**. 165 (1), pp. 315-335.

Saimmai, A., Tani, A., Sobhon, V. and Maneerat, S. (2012). Mangrove sediment, a new source of potential biosurfactant producing bacteria. **Annals of Microbiology.** 62 (4), pp. 1669-1679.

Venables, W. N., Smith, D. M. and The R Development Core Team. (2009). **An Introduction to R.** Notes on R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics Version 3.5.0. Retrieved 23 April-2018, from: http://cran.rproject.org.

Willumsen, P. A. and Karlson, U. (1997). Screening of bacteria isolated from PAH-contaminated soils for production of biosurfactants and bioemulsifiers. **Biodegradation**. 7 (5), pp. 415-423.

Yakimov, M. M., Timmis, K. N., Wray, V. and Fredrickson, H. L. (1995). Characterization of a new lipopeptide surfactant produced by thermotolerant and halotolerant subsurface *Bacillus licheniformis* BAS50. **Applied and Environmental Microbiology**. 61 (5), pp. 1706-1713.

แอปพลิเคชันควบคุมป้ายไฟประชาสัมพันธ์

Application for Controlling of LED Publicity Sign Board

บุญญฤทธิ์ สังข์ทอง[1] นิศากร เถาสมบัติ[2] บุญญาพร บุญชัย[3] และเนตรนภา แซ่ตั้ง[3]

Boonyarit Sangthong[1] Nisakorn Thaosombat[2] Boonyaphorn Boonchai[3] and Nednapa Saetang[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมป้ายไฟประชาสัมพันธ์จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันเรื่องด้านการพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์กิจกรรมป้ายไฟวิ่ง LED โดยมีการใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวสั่งการและควบคุมการทำงาน โดยภาษาที่ใช้ในการพัฒนาคือภาษา C และใช้สมองกลฝังตัว (Arduino Broad) โดยมีการป้อนข้อมูลตัวอักษรและรูปแบบการแสดงผลต่าง ๆ ด้วย Application ผ่านเครือข่าย Internet เข้ากับตัวแผงวงจรของป้ายไฟวิ่งประชาสัมพันธ์ จากนั้นทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบ พัฒนาโปรแกรมโดยใช้ Arduino IDE ภาษา C สำหรับ Arduino และใช้โปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูล Blynk Server ควบคุมป้ายไฟประชาสัมพันธ์ แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนผู้ใช้งาน คือ ควบคุมป้ายไฟประชาสัมพันธ์บนแอปพลิเคชัน ส่วนของป้ายไฟประชาสัมพันธ์ ได้แก่ การแสดงผลบนป้ายไฟประชาสัมพันธ์

ผลการประเมินความเหมาะสมของซอฟต์แวร์จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่าการประเมินความเหมาะสมของซอฟต์แวร์ ด้านเทคนิค มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด และมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันเล็กน้อย การประเมินความเหมาะสมของซอฟต์แวร์ ด้านการออกแบบการนำเข้าข้อมูล มีความเหมาะสมมากที่สุด และมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันเล็กน้อย การประเมินความเหมาะสมของซอฟต์แวร์ ด้านกระบวนการในการทำงานของซอฟต์แวร์ มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด และมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันเล็กน้อย การประเมินความเหมาะสมของซอฟต์แวร์ ด้านการออกแบบผลลัพธ์ มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด และมีความเห็นที่คล้ายคลึงกัน

คำสำคัญ : แอปพลิเคชัน, ไมโครคอนโทรลเลอร์, ป้ายไฟ LED

---

[1] นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

[3] อาจารย์สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

Abstract

This research was the development of an application for controlling of LED publicity sign board to convey LED moving text for public relations. Computer was used to command and control the operations using C programming language and Arduino Broad. Information and various display formats were input through the application via internet to the circuit board of the publicity sign. After that, the system was analyzed and designed. The program was developed using Arduino IDE and C programming language for Arduino. In addition, Blynk Server database system was applied to control the publicity sign. The function of the application was divided into 2 parts consisting of user's part to control the publicity sign and the board part to display the information to the public.

The evaluation for software suitability by 3 specialists indicated that the suitability of software for technique aspect was at the highest level with insignificantly different opinion. For the aspect of data input design, the suitability was at the highest level with insignificantly different opinion. For the aspect of software functional process, the suitability was also at the highest level with insignificantly different opinion. For the aspect of output design, the suitability was at the highest level with similar opinion.

Keywords : application, microcontroller, LED sign board

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันอุปกรณ์หรือเครื่องมือสมัยใหม่ได้นำเทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) เข้ามาใช้ควบคุมการทำงานทำให้ได้อุปกรณ์ต่างๆ สามารถประมวลผลและควบคุมการทำงานที่มีความซับซ้อนได้ ระบบสมองกลหรือคอมพิวเตอร์ที่อยู่ภายในอุปกรณ์มีหลักการทำงานเหมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ คือประกอบด้วยส่วนฮาร์ดแวร์ของหน่วยประมวลผลโดยใช้ไมโครโพรเซสเซอร์หรือไมโครคอนโทรลเลอร์ ส่วนซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมการทำงานที่ได้โปรแกรมไว้ โดยมุ่งเน้นสำหรับการเรียนรู้การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง ป้ายไฟที่เห็นกันอยู่ทั่วไปทุกเมืองและแทบทุกประเทศในโลก มีจุดกำเนิดขึ้นครั้งแรกๆ ในยุค 1960 ป้ายไฟยุคแรกใช้ในการโฆษณาสินค้า ซึ่งเป็นช่วงเวลาเดียวกับที่การโฆษณาสินค้าในรูปแบบต่างๆ ถือกำเนิดและเฟื่องฟูขึ้น หลังยุคสงครามโลกครั้งที่ 2 ประเทศต่างๆ เริ่มกลับมาฟื้นฟูจากความบอบช้ำภัยสงคราม ประเทศทางฝั่งยุโรปและอเมริกาส่วนใหญ่ผู้หญิงขึ้นมามีบทบาทในบ้านการจับจ่ายซื้อของมักเป็นหน้าที่ของแม่บ้านการโฆษณาสมัยนั้นจึงมุ่งเน้นไปที่ผู้หญิงจากการป่าวประกาศขายสินค้าไปตามถนน ก็เปลี่ยนรูปแบบมาเป็นการแจกใบปลิวโฆษณา จนกระทั่งมีการคิดป้ายโฆษณาเพื่อปิดตามถนนหนทางขึ้นมีรูปแบบที่น่าสนใจมากขึ้น โดยรถยนต์ยี่ห้อโฟล์คสวาเก้น เป็นผู้บุกเบิกการโฆษณาที่มีภาพและสโลแกนดีๆ ติดเป็นป้ายคัทเอ้าท์ขนาดใหญ่เป็นเจ้าแรก

เนื่องจากในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ เล็งเห็นด้านการพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์กิจกรรมป้ายไฟวิ่งประชาสัมพันธ์ โดยมีการใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวสั่งการและควบคุมการทำงาน โดยภาษาที่ใช้ในการพัฒนาคือภาษา C และใช้สมองกลฝังตัว (Arduino Broad) โดยมีการป้อนข้อมูลตัวอักษรและรูปแบบการแสดงผลต่างๆด้วย Application ผ่านเครือข่าย Internet เข้ากับตัว Arduino NodeMCU ESP8266 ที่ต่อแผงวงจรของป้ายไฟวิ่ง (Kodali & Mahesh, 2016, pp. 779-782) นำเทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) เข้ามาใช้ควบคุมการทำงานทำให้ได้อุปกรณ์ต่างๆ สามารถประมวลผลและควบคุมการทำงานที่มีความซับซ้อนได้ ระบบสมองกลหรือคอมพิวเตอร์ที่อยู่ภายในอุปกรณ์มีหลักการทำงานเหมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ (Singh & Saikia, 2016, pp.

1-4) และเนื่องจากหลอด LED (Light Emitting Diode) เป็นแหล่งกำเนิดแสงสว่างมีคุณสมบัติที่คมชัด การพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้งจนกลายเป็นหลอดไฟที่แพร่หลายไปทั่วโลก ทั้งทางด้านประสิทธิผลและ คุณภาพสี โดย เฉพาะเมื่อต้องการใช้แสงที่มีสีสันสดใส จึงมีการนำ ไปใช้ทดแทนหลอดไฟชนิด เดิมเกือบทุกประเภท Internet of Things เป็นเทรนด์ที่กำลังเกิดขึ้นในสังคมปัจจุบัน หมายถึง เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สามารถสื่อสารกันได้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต(ประภาพร กุลลิ้มสรัตน์ชัย, 2559, หน้า 29) เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ รถยนต์ ตู้เย็น โทรทัศน์ และอื่นๆ เข้าไว้ด้วยกัน โดยเครื่องมือต่างๆ จะสามารถเชื่อมโยงและสื่อสารกันได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (Sundresan, et al., 2015, pp.19-23) การพัฒนาให้ไทยก้าวสู่ยุค THAILAND 4.0 จึงเป็นจุดเริ่มต้นของการใช้ทรัพยากร คือ ลดการทำร้ายธรรมชาติ ใช้ทรัพยากรเท่าที่จำเป็น (สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2559)

ดังนั้นผู้วิจัย จึงจัดทำขึ้นเพื่อเพิ่มความสะดวกในการป้อนข้อมูลป้ายไฟวิ่งและยังลดเวลาในขณะที่ป้อนข้อมูลให้กับป้ายไฟวิ่ง LED จากเดิมที่จำเป็นต้องมีสายเพื่อเชื่อมป้ายไฟเข้าคอมพิวเตอร์เพื่อที่จะทำการป้อนข้อความเพื่อที่จะให้แสดงไปยังป้ายไฟได้ แต่ผู้วิจัยทำระบบนี้ขึ้นเพื่อสามารถที่จะแก้ไขข้อความบนป้ายไฟจากสถานที่อื่นๆที่มีสัญญาณ Internet ได้

ขอบเขตการวิจัย

1. ระบบผู้ใช้งาน
   1) ระบบ Login
   2) ป้อนข้อความป้ายไฟวิ่งผ่าน Application ได้
   3) ป้อนข้อความภาษาไทยและอังกฤษ
   4) ป้อนตัวอักษรแบ่งได้ข้อความตามลำดับ
   5) เปิด - ปิดตามช่วงเวลาที่กำหนดผ่านหน้า Application ได้
   6) เพิ่ม/ลบ/แก้ไขข้อความได้ตามต้องการ
   7) กำหนดคิวในการแสดงข้อความได้
2. ระบบการแสดงผล
   1) แสดงข้อความก่อนส่งไปยังป้ายไฟวิ่งได้
   2) เลือกประเภทการแสดงผลได้ดังนี้
      - ข้อความอย่างเดียว
      - ข้อความและวันที่
      - ข้อความ วันที่และเวลา
   3) กำหนดสีตัวอักษรได้

วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. ฮาร์ดแวร์
   1) เครื่องคอมพิวเตอร์ CPU Intel(R) Core(TM) i7-6700HQ CPU @ 2.60Hz 2.59Hz RAM 8 GB และพื้นที่ว่างในฮาร์ดดิสค์ 1 TB
   2) สมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการ Android 5.0
   3) ป้ายไฟขนาด 16x64
   4) ไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 V2
2. ซอฟต์แวร์
   1) โปรแกรม Arduino IDE 1.8.5 สำหรับเขียนโปรแกรมและคอมไพล์ลงบอร์ด IDE
   2) โปรแกรม Visual Studio Code สำหรับเขียนโปรแกรมภาษาซีเพื่อควบคุมบอร์ด
   3) แอปพลิเคลชัน Blynk สำหรับการเชื่อมต่อระหว่าง ESP8266 กับระบบอินเทอร์เน็ตและนำมาแสดงผลที่แอปพลิเคชัน
   4) โปรแกรม Google Chrome สำหรับทดสอบการแสดงผลผ่านเบราเซอร์

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ 1) การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง 2) การวิเคราะห์ระบบ 3) การออกแบบระบบ และ 4) การพัฒนาระบบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ ตำรา และอินเทอร์เน็ต เพื่อนำข้อมูลมาพัฒนาระบบงาน โดยศึกษาการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 V2 แอปพลิเคชัน Blynk ป้ายไฟวิ่ง และการเขียนโปรแกรมควบคุมป้ายไฟวิ่ง

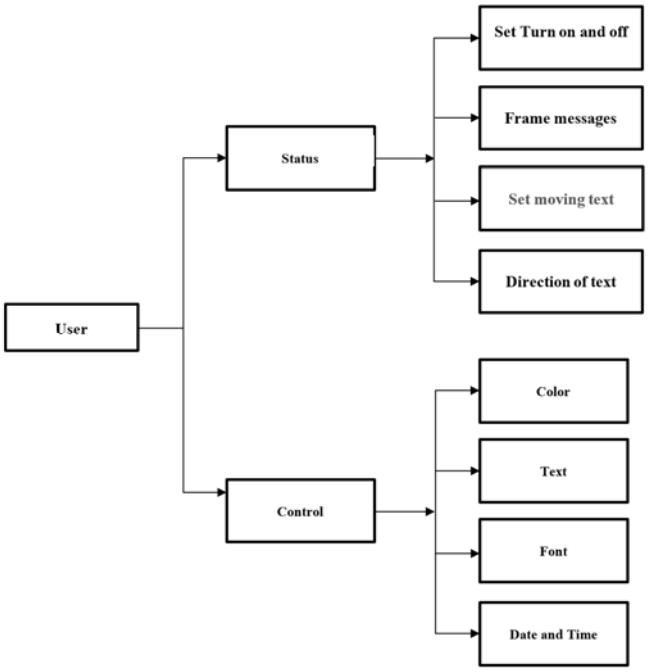
การวิเคราะห์ระบบ

ในการวิเคราะห์แอปพลิเคชันควบคุมป้ายไฟประชาสัมพันธ์ ได้เก็บข้อมูลด้านการพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์กิจกรรมป้ายไฟวิ่งประชาสัมพันธ์ต่างๆ โดยมีการใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวสั่งการและควบคุมการทำงาน โดยภาษาที่ใช้ในการพัฒนาคือภาษา C และใช้สมองกลฝังตัว (Arduino Broad) โดยมีการป้อนข้อมูลตัวอักษรและรูปแบบการแสดงผลต่างๆด้วย Application ผ่านเครือข่าย WiFi เข้ากับตัว Arduino NodeMCU ESP8266 ที่ต่อแผงวงจรของป้ายไฟประชาสัมพันธ์ ซึ่งแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนหลักๆคือ ด้านฮาร์ดแวร์และด้านซอฟต์แวร์ ในส่วนของฮาร์ดแวร์นั้น จะอธิบายถึงขั้นตอนการใช้งาน และเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในโครงงาน ในส่วนของซอฟต์แวร์นั้น จะอธิบายถึงการทำงานในเชิงซอฟต์แวร์ของระบบต่างๆในโครงงาน

การวิเคราะห์ด้านป้ายไฟสื่อประชาพันธ์ โดยรวมในการควบคุมป้ายไฟวิ่งประชาสัมพันธ์แสดงผลผ่านแอปพลิเคชันควบคุมป้ายไฟประชาสัมพันธ์ ป้ายไฟวิ่งขนาด 16x64 Dot ผ่านทางแอปพลิเคชัน โดยจะมี NodeMCU ESP8266 V2 เป็นตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ ป้ายไฟวิ่งประชาสัมพันธ์ ขนาด 16x64 ผ่านเครือข่าย WiFi

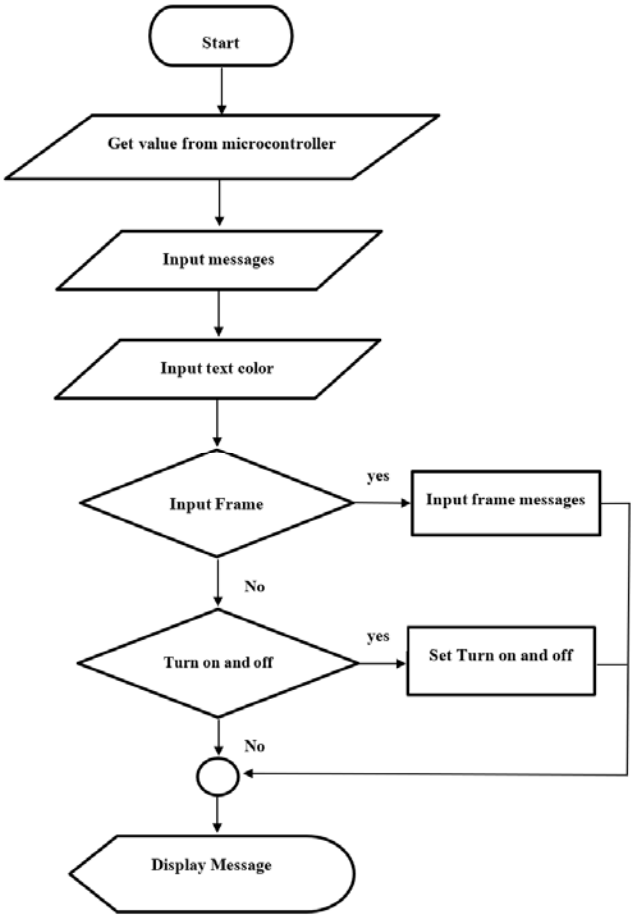
การออกแบบระบบ

ผู้วิจัยออกแบบภาพรวมของระบบการทำงานโดยแบ่งเป็น 2 ส่วนได้แก่ ส่วนพัฒนาบอร์ดและการแสดงผล กับส่วนของการควบคุมผ่านแอปพลิเคชัน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ภาพรวมของระบบ

หลังจากได้ออกแบบภาพรวมระบบแล้ว ได้ทำการออกแบบผังงานของผู้ใช้งานระบบ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ผังงานของผู้ใช้ระบบ

การพัฒนาระบบ

แอปพลิเคชันควบคุมป้ายไฟประชาสัมพันธ์มีการพัฒนาระบบ 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนพัฒนาบอร์ด ส่วนการควบคุมผ่านแอปพลิเคชัน และส่วนการแสดงผล

1. ส่วนพัฒนาบอร์ด

ใช้ภาษา C ในการพัฒนาโปรแกรมควบคุมบอร์ด Arduino และเก็บฐานข้อมูลใน Blynk Server ซึ่งมีจุดเด่น คือ ไม่มีค่าใช้จ่าย เป็นฐานข้อมูลเรียลไทม์ซึ่งมี API ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้อย่างอิสระ

ชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ ป้ายไฟวิ่งประชาสัมพันธ์ประกอบไปด้วย ชุดบอร์ดฝังตัว (Embedded board) ในที่นี้จะใช้ Embedded board รุ่น NodeMCU ESP8266 V2 ทำหน้าที่เป็นเครื่องควบคุมในการรับส่งข้อมูลจากผู้ใช้งานทาง Application ไปยังป้ายไฟวิ่งประชาสัมพันธ์ขนาด 16x64 Dot

2. ส่วนการควบคุมผ่านแอปพลิเคชัน

ใช้ภาษา C ในการพัฒนาโปรแกรมควบคุมบอร์ด Arduino และการใช้งาน App Blynk ในการควบคุมการทำงานของป้ายไฟวิ่งประชาสัมพันธ์

3. ส่วนการแสดงผล

สามารถแสดงข้อความก่อนส่งไปยังป้ายไฟวิ่งได้และเลือกประเภทการแสดงผลอย่างน้อย 4 ประเภท ดังนี้

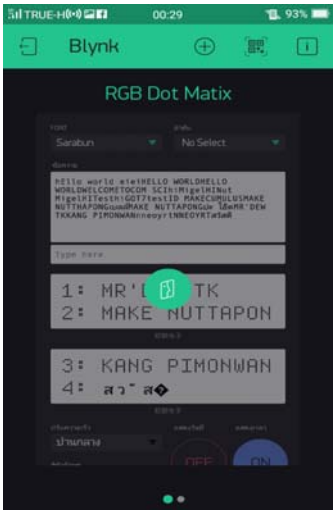
- แสดงข้อความอย่างเดียว
- แสดงข้อความและวันที่
- แสดงข้อความ,วันที่และเวลา
- สามารถกำหนดสีได้

ที่หน้าแอปพลิเคชันควบคุมป้ายไฟประชาสัมพันธ์

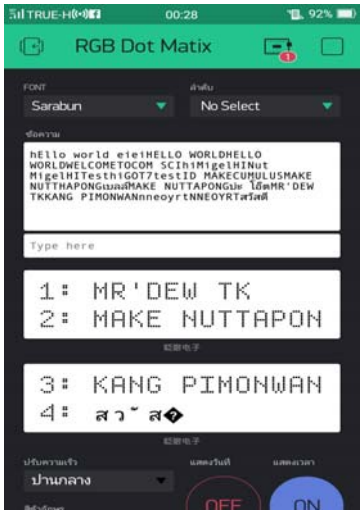
- มีหน้า Application สำหรับ Login เพื่อป้องกันบุคคลภายนอก
- ป้อนข้อความป้ายไฟวิ่งผ่าน Application ได้
- ป้อนข้อความทั้งแสดงไทยและอังกฤษ
- ป้อนตัวอักษรแบ่งได้ข้อความตามลำดับ
- เปิด - ปิดตามช่วงเวลาที่กำหนดผ่านหน้า Application ได้
- เพิ่ม/ลบ/แก้ไขข้อความได้ตามต้องการ
- กำหนดคิวให้การแสดงข้อความได้
- กำหนดสีข้อความได้ทุกโทนสี

ผลการวิจัย

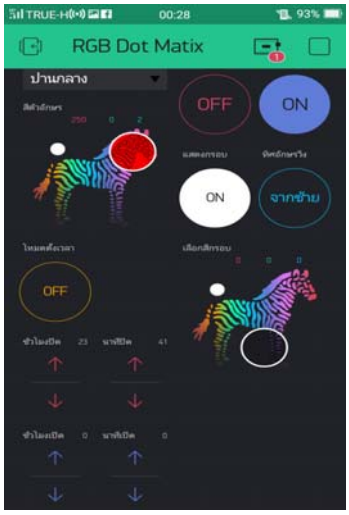
ผลการออกแบบด้านซอฟต์แวร์



ภาพที่ 3 หน้าจอสำหรับผู้ใช้งาน

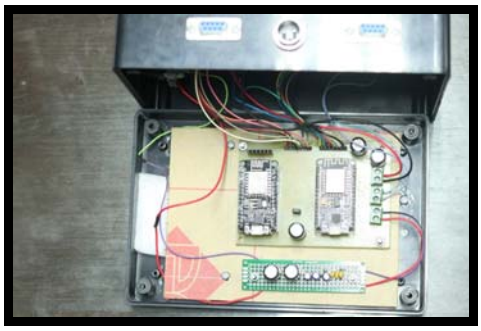


ภาพที่ 4 ข้อมูลที่จะแสดงผลที่ป้ายไฟ

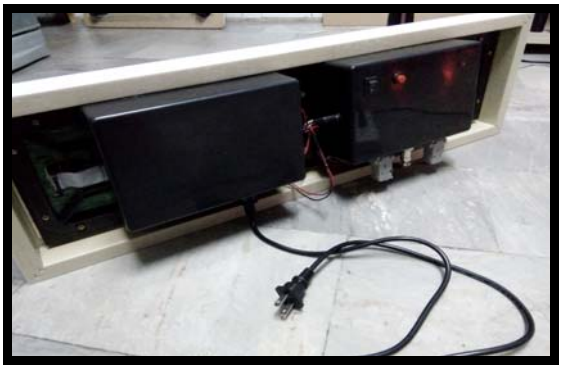


ภาพที่ 5 การเลือกสีของข้อความ

ผลการออกแบบด้านฮาร์ดแวร์



ภาพที่ 6 ชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ ป้ายไฟวิ่งประชาสัมพันธ์



ภาพที่ 7 ด้านหลังของป้ายไฟวิ่ง



ภาพที่ 8 การแสดงวันที่บนป้ายไฟวิ่ง

ผลการทดสอบ

ผลการทดสอบการทำงานของป้ายไฟวิ่ง

1) สามารถส่งข้อความแสดงที่ป้ายไฟได้สูงสุด 4 ข้อความ โดยแสดงข้อความที่ 1 ตามด้วยข้อความที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

2) ข้อความสามารถเปลี่ยนแปลงสีได้ตามที่ผู้ใช้ระบุเลือก

3) มีหน้า Application สำหรับ Login เพื่อป้องกันบุคคลภายนอก

4) ป้อนข้อความป้ายไฟวิ่งผ่าน Application ได้

5) ป้อนข้อความทั้งแสดงไทยและอังกฤษ

6) ป้อนตัวอักษรแบ่งได้ข้อความตามลำดับ

7) เปิด - ปิดตามช่วงเวลาที่กำหนดผ่านหน้า Application ได้

8) เพิ่ม/ลบ/แก้ไขข้อความได้ตามต้องการ

9) กำหนดคิวให้การแสดงข้อความได้

10) กำหนดสีข้อความได้ทุกโทนสี

สรุปผล

จากผลการดำเนินงานของ แอปพลิเคชันควบคุมป้ายไฟประชาสัมพันธ์ด้วยบอร์ด Arduino ESP8266 สามารถออกแบบให้ระบบพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ผ่านระบบเครือข่ายไร้สายเพื่อควบคุมอุปกรณ์ป้ายไฟประชาสัมพันธ์ โดยทดลองการทำงานผ่านแอปพลิเคชัน โดยพัฒนาจาก App Blynk ส่งสัญญาณควบคุมผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล ESP8266 นั้นนำมาควบคุมป้ายไฟวิ่ง LED โดยการทดสอบใช้งานได้ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพบนขีดจำกัด การทำงานของระบบเครือข่ายไร้สาย อีกทั้งยังง่ายต่อการควบคุม ดังนั้นบทความนี้จึงเป็นการประยุกต์ใช้งานซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ได้ผลสำเร็จตามขอบเขตและเงื่อนไขของงาน

ผลการประเมินความเหมาะสมของซอฟต์แวร์จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านพบว่าการประเมินความเหมาะสมของซอฟต์แวร์ ด้านเทคนิค มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด และมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันเล็กน้อย การประเมินความเหมาะสมของซอฟต์แวร์ ด้านการออกแบบการนำเข้าข้อมูล มีความเหมาะสมมากที่สุด และมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันเล็กน้อย การประเมินความเหมาะสมของซอฟต์แวร์ ด้านกระบวนการในการทำงานของซอฟต์แวร์ มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด และมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันเล็กน้อย การประเมินความเหมาะสมของซอฟต์แวร์ ด้านการออกแบบผลลัพธ์ มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด และมีความเห็นที่คล้ายคลึงกัน

ผลการประเมินความพึงพอใจโดยแบบสอบถามจากผู้ใช้งาน จำนวน 30 คน พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจด้านการออกแบบการนำเข้าข้อมูลมีความพึงพอใจมากที่สุด และมีความคิดเห็นที่คล้ายคลึงกัน ผลการประเมินความพึงพอใจด้านกระบวนการในการทำงานของซอฟต์แวร์ มีระดับความพึงพอใจมาก และมีความคิดเห็นที่คล้ายคลึงกัน ผลการประเมินความพึงพอใจด้านการออกแบบผลลัพธ์ มีระบบความพึงพอใจมากที่สุด และมีความคิดเห็นที่คล้ายคลึงกัน

เอกสารอ้างอิง

ประภาพร กุลลิ้มสรัตน์ชัย. (2559). Internet of Thing แนวโน้มเทคโนโลยีปัจจุบันกับการใช้งานในอนาคต. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย.** 10 (1), หน้า 29-36.

สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. (2559). **ประเทศไทย 4.0.** ค้นเมื่อ 24 ตุลาคม 2561, จาก https://library2.parliament.go.th/ejournal/content_af/2559/jul2559-5.pdf

Kodali, R.K. and Mahesh, K. (2016). Low cost ambient monitoring using ESP8266. **International Conference on Contemporary Computing and Informatics (IC3I).** pp. 779-782.

Singh, P. and Saikia, S. (2016). Arduino-based smart irrigation using water flow sensor, soil moisture sensor, temperature sensor and ESP8266 Wifi module. **2016 IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference (R10-HTC).** pp. 1-4.

Sundresan P., Norita Md N. and Valliappan R. (2015). Internet of Things (IoT) digital forensic investigation model: Top-down forensic approach methodology. **2015 Fifth International Conference on Digital Information Processing and Communications (ICDIPC).** pp. 19-23.

ความแปรปรวนของผลผลิตข้าวพื้นเมืองในแปลงเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกร
Variation of Local Rice Yield in Farmers' Organic Fields

ประทีป อูปแก้ว[1]
Prateep Oupkaew[1]

บทคัดย่อ

ข้าวพื้นเมืองเป็นพันธุ์ข้าวที่พบทั่วไปในประเทศไทยและมีคุณค่าทางโภชการสูง ปัจจุบันการปลูกข้าวแบบอินทรีย์เป็นที่ต้องการของตลาด ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวพื้นเมืองในแปลงข้าวเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกร ที่บ้านม่วง ตำบลสมสะอาด อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี จากการทดสอบพันธุ์ข้าวพื้นเมืองจำนวน 18 สายพันธุ์และพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานจำนวน 2 พันธุ์ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อค (RCBD) และทำซ้ำจำนวน 3 ซ้ำ จากนั้นประเมินความสูง จำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ และผลผลิตต่อไร่ ผลการทดลองพบว่าข้าวพื้นเมืองมีความแตกต่างของความสูง จำนวนต้นต่อกอ และผลผลิตต่อไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างของจำนวนรวงต่อกอ โดยมีความแปรปรวนของความสูงระหว่าง 90-138 เซนติเมตร จำนวนต้นต่อกอระหว่าง 5.58-9.83 ต้นต่อกอ และผลผลิตระหว่าง 107-561 กิโลกรัมต่อไร่ ตัวอย่างข้าวสายพันธุ์ BUUSK31 มีผลผลิตต่อไร่มากที่สุด แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัยทางสถิติกับข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUUB2 BUUUB11 BUUSK17 BUUSK22 BUUSK26 BUUSK28 BUUSK33 BUUSK48 และพันธุ์เปรียบเทียบทั้งสองพันธุ์คือ KDML105 และ RD6 ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าความแปรปรวนในลักษณะความสูง จำนวนต้นต่อกอ และผลผลิตต่อไร่พบได้ในข้าวพื้นเมืองในการผลิตข้าวอินทรีย์

คำสำคัญ: ข้าวพื้นเมือง ผลผลิต ความแปรปรวน

Abstract

Local rice varieties are found wildly distributed throughout Thailand and they have high nutritional value. Currently, the organic rice farming has a high marketing value. Therefore, this study was conducted to study the potential yield of local rice in farmers' organic fields at Ban Muang village, Somsaard sub-district, Detudom district, Ubon Ratchathani province. The assessment was done on 18 local rice varieties and 2 standard check varieties. The experiment was designed according to Randomized Complete Block Design model (RCBD) with three replications. The assessment included the plant height, the number of plants per hill, the panicles per hill and the yield per rai. The results showed that the plant height, number of plants per hill, and the yield per rai differed among the local rice varieties, but the panicles per hill was not differ. The variation of the plant height ranged 90-138 cm, the number of plants per hill ranged 5.58-9.83 plants per hill, and the yield ranged 107-561 kg per rai. The BUUSK31 rice variety had the highest yield per rai, but it not statistically different from those of BUUUB2, BUUUB11, BUUSK17, BUUSK22, BUUSK26, BUUSK28, BUUSK33, BUUSK48 and two standard check varieties (KDML105 and RD6). In summary, the variation of the plant height, the number of plants per hill, and the rice yield per rai is found among local rice varieties in organic rice production.

Keywords: local rice, yield, variation

---

[1]อาจารย์ สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ข้าวพื้นเมืองเป็นพันธุ์ข้าวที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรม ซึ่งความหลากหลายดังกล่าวเป็นความแตกต่างของลักษณะที่พบระหว่างต้นข้าวพื้นเมืองภายในประชากรหรือพันธุ์เดียวกัน นอกจากนี้ลักษณะต่างที่พบยังมีความหลากหลายระหว่างพันธุ์ด้วย แต่อย่างไรก็ตามข้าวพื้นเมืองนอกจากจะปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมที่แตกต่างแล้วยังถูกคัดเลือกโดยเกษตรกรในแต่ละท้องที่ ทำให้ข้าวพื้นเมืองสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นที่มีความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันได้ จึงทำให้ข้าวพื้นเมืองในแต่ละท้องที่มีลักษณะที่แตกต่างกัน (อนุพงศ์ วงค์ตามีและคณะ, 2560, หน้า 335)ข้าวพื้นเมืองในแต่ละพื้นที่อาจมีชื่อเรียกที่แตกต่างกัน เช่น ข้าวพื้นเมืองในจังหวัดน่านที่เกษตรกรนิยมปลูกจำนวน 7 พันธุ์ ได้แก่ ข้าวมะเคาะ ข้าวชิวก้นจ้ำ ข้าวหนอนแคบ ข้าวเต่ย ข้าวหก ข้าวดอกตอง และข้าวบรา (กิตติศักดิ์ศรีทุมมา, 2552, หน้า 3) ข้าวพื้นเมืองในจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 11 พันธุ์ ได้แก่ บือเหน่อเม่อ (ข้าวหอม) บืออ่องเจ่อ บือโว (ข้าวแดง) บือพองอั่ว ข้าวคูมัว บือกี้ก่าย (ข้าวหมีลาย) บือม้งไอ่คือกเพ่บือพือท่อง (ข้าวหมี) ข้าวเหลือง และอิเว่อหว่อง (ปิ่นธิดาปิ่นธิดา ณ ไธสง และคณะ, 2560, หน้า 805) พื้นเมืองในจังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ ข้าวหอมแก่นจันทร์ ข้าวหางหมู ข้าวเหลืองลอดหนี้ ข้าวเหลืองสองคลอง ข้าวเมล็ดมะเขือ และข้าวเหลืองนาขวัญ (ดวงพรภู่ผะกา, 2559, หน้า 566)พันธุ์ข้าวพื้นเมืองต่างพันธุ์จะมีผลต่อผลผลิตข้าวและคุณภาพข้าว (มานัส ลอศิริกุลและคณะ, 2559, หน้า 433) อย่างไรก็ตามในปัจจุบันความต้องการอาหารปลอดภัยหรือพืชที่ปลูกแบบอินทรีย์ที่สูงขึ้น ซึ่งการปลูกข้าวแบบอินทรีย์การปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์ให้ผลตอบแทนสูงกว่าเกษตรเคมี รวมทั้งมีต้นทุนเฉลี่ยของการปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์ต่ำกว่า (อรกช เก็จพิรุฬห์, 2556, หน้า 171) ดังนั้นการวิจัยนี้จึงได้ศึกษาความแปรปรวนของผลผลิตในข้าวพื้นเมืองในแปลงอินทรีย์ของเกษตรกรเพื่อคัดเลือกพันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตสูงและส่งเสริมให้กับเกษตรกรต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินผลผลิตของข้าวพื้นเมืองในแปลงเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกร

กรอบแนวความคิด

งานวิจัยโครงการนี้เป็นการนำเมล็ดพันธุ์ข้าวพื้นเมืองของเกษตรกรที่คัดเลือกเบื้องต้นจำนวน 18 สายพันธุ์ในพื้นที่จังหวัดที่มีเขตติดต่อกับประเทศกัมพูชา นำมาประเมินความแปรปรวนผลผลิตของข้าวพื้นเมืองที่มีความหลากหลายชนิดพันธุ์ในแปลงเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกร เพื่อใช้ในการคัดเลือกสายพันธุ์เป็นประโยชน์ทางการค้าและการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่อยอดต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

นำเมล็ดพันธุ์ข้าวพื้นเมืองโดยทำการคัดเลือกพันธุ์ที่ดีจำนวน 18 สายพันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน 2 พันธุ์คือขาวดอกมะลิและกข6 (ตารางที่ 1) นำมาปลูกทดสอบในสภาพแปลงที่ผ่านการรับรองมาตรฐานในระบบอินทรีย์ โดยมีการบริหารจัดการโดยเกษตรกรเจ้าของแปลงที่ในพื้นที่บ้านม่วง ตำบลสมสะอาด อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานีโดยนำเมล็ดข้าวมาเพาะกล้าข้าวในแปลงทดสอบที่มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว จากนั้นเมื่อกล้าข้าวอายุ 30 หลังจากหว่าน จึงนำไปปลูกในแปลงทดสอบที่จังหวัดอุบลราชธานี โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อค (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยทดสอบในพื้นที่ขนาด 3 x 4 ตารางเมตร ระยะปลูก 25 x 25 เซนติเมตร ปลูกจำนวน 3 ต้นต่อหลุ่ม เมื่อครบระยะการเจริญเติบโตได้ประเมินการเจริญเติบโตโดยการวัดความสูง จำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ และผลผลิตที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) และจะเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสิ่งที่ทดลองโดยใช้วิธี (Least significant difference, LSD) ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์($P<0.05$)

สรุปผล

ข้าวพื้นเมืองมีความแตกของของลักษณะความสูง จำนวนต้นต่อกอ และผลผลิตอย่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$) โดยความสูงข้าวพื้นเมืองมีความสูงระหว่าง 90-138 เซนติเมตร โดยตัวอย่างข้าวสายพันธุ์ BUUSK5 มีความสูงมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับตัวอย่างข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUBR3 BUUSK28 และ BUUSK30 ส่วนจำนวนต้นต่อกอพบว่าข้าวพื้นเมืองมีจำนวนต้นต่อกอระหว่าง 5.58-9.83 ต้นต่อกอ โดยตัวอย่างข้าวสายพันธุ์ BUUSR21 มีจานวนต้นต่อกอมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับตัวอย่างข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUUB8 BUUSK5 BUUSK17 BUUSK26 BUUSK33 และ BUUSK48 ส่วนผลผลิตต่อไร่พบว่าข้าวพื้นเมืองมีผลผลิตระหว่าง 107-561 กิโลกรัมต่อไร่ โดยตัวอย่างข้าวสายพันธุ์ BUUSK31 มีผลผลิตต่อไร่มากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUUB2 BUUUB11 BUUSK17 BUUSK22 BUUSK26 BUUSK28 BUUSK33 BUUSK48 และพันธุ์เปรียบเทียบทั้งสองพันธุ์คือ KDML105 และ RD6 แต่เมื่อเปรียบเทียบลักษณะจานวนรวงต่อกอพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ชื่อสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองจำนวน 18 ตัวอย่างและพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานจำนวน 2 พันธุ์ที่นำมาทดสอบ

ตัวอย่าง	ชื่อพันธุ์ข้าว	แหล่งที่มา
BUUBR3	ข้าวเนียงกาว	จังหวัดบุรีรัมย์
BUUBR8	ข้าวมะลิแดง	จังหวัดบุรีรัมย์
BUUUB2	ข้าวเหนียวบักหม่วย	จังหวัดอุบลราชธานี
BUUUB8	ข้าวเหนียวลืมผัว	จังหวัดอุบลราชธานี
BUUUB11	ข้าวเหนียวเขี้ยวงู	จังหวัดอุบลราชธานี
BUUSR21	ข้าวไก่(ข้าวแดง)	จังหวัดสุรินทร์
BUUSK5	ข้าวตาแห้งกลาง	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK17	ข้าวหอมดง	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK22	ข้าวเหนียวเบา	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK26	ข้าวหอมนิล	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK28	ข้าวหอมดง	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK30	ข้าวเหลืองปะทิว	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK31	ข้าวหอมเสงี่ยม	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK33	ข้าวก่ำ	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK41	ข้าวเหนียวพื้นบ้าน	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK46	ข้าวเจ้าดำ	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK47	ข้าวดำ	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK48	ข้าวแดง	จังหวัดสระแก้ว
KDML105	ขาวดอกมะลิ105	มหาวิทยาลัยบูรพาวิทยาเขตสระแก้ว
RD6	กข6	มหาวิทยาลัยบูรพาวิทยาเขตสระแก้ว

ตารางที่ 2 ความสูง จำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ และผลผลิตผลผลิตที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ ของข้าวพื้นเมือง 18 สายพันธุ์และข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์

ตัวอย่าง	ความสูง (เซนติเมตร)	จำนวนต้นต่อกอ	จำนวนรวงต่อกอ	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)
BUUBR3	126^{AB}	6.91^{DEFGHI}	7.66	195^{EFG}
BUUBR8	112^{BCDEF}	7.41^{BCDEFG}	7.25	203^{EFG}
BUUUB2	92^{GH}	6.00^{GHI}	7.08	410^{ABCD}
BUUUB8	98^{FGH}	8.66^{ABC}	7.08	397^{BCD}
BUUUB11	99^{FGH}	5.66^{HI}	6.75	418^{ABCD}
BUUSR21	116^{BCDE}	9.83^{A}	5.91	281^{DEF}
BUUSK5	138^{A}	8.16^{ABCDE}	6.66	107^{G}
BUUSK17	121^{BCD}	8.41^{ABCDE}	6.41	529^{AB}
BUUSK22	90^{H}	6.16^{FGHI}	6.41	461^{ABC}
BUUSK26	117^{BCDE}	8.25^{ABCDE}	6.25	449^{ABC}
BUUSK28	128^{AB}	7.41^{BCDEFG}	6.25	463^{ABC}
BUUSK30	125^{ABC}	5.58^{I}	6.25	136^{FG}
BUUSK31	106^{DEFGH}	7.08^{CDEFGHI}	6.16	561^{A}
BUUSK33	106^{DEFGH}	8.83^{AB}	6.16	406^{ABCD}
BUUSK41	104^{EFGH}	7.83^{BCDEF}	6	392^{BCD}
BUUSK46	101^{EFGH}	7.33^{BCDEFGH}	5.75	287^{DEF}
BUUSK47	115^{BCDE}	6.83^{DEFGHI}	5.66	344^{CDE}
BUUSK48	105^{DEFGH}	8.50^{ABCD}	5.41	451^{ABC}
KDML105	109^{CDEFG}	7.33^{BCDEFGH}	5.33	516^{AB}
RD6	121^{BCD}	6.75^{EFGHI}	4.6667	513^{AB}
F-test	*	*	NS	*

หมายเหตุ: nd = ไม่มีข้อมูล

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ P<0.05ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ P<0.05

อภิปรายผล

ข้าวพื้นเมืองต่างสายพันธุ์มีความแตกต่างทางพันธุกรรมทำให้มีความแตกต่างในการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตต่างกัน (มานัส ลอศิริกุล และคณะ, 2559, หน้า 433) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองที่พบความแตกต่างของข้าวพื้นเมืองที่มีควาวมสูง จำนวนต้นต่อกอ และผลผลิตต่อไร่ที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าผลผลิตพื้นเมืองจำนวน 9 พันธุ์คือ BUUUB2 BUUUB11 BUUSK17 BUUSK22 BUUSK26 BUUSK28 BUUSK31 BUUSK33 และ BUUSK48 มีผลผลิตเทียบเท่ากับพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และกข6ที่เป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกซึ่งข้าวที่เป็นพันธุ์พื้นเมืองที่นำมาทดสอบเป็นข้าวเก็บรวบรวมได้จากเกษตรกรที่ปลูกในพื้นที่จังหวัดที่ใกล้เคียงกับจังหวัดอุบลราชธานี ที่มีลักษณะทางภูมิศาสตร์ อุณหภูมิใกล้เคียงกัน และเกษตรกรมีการคัดเลือกมาเป็นเวลานานส่งผลให้มีผลผลิตเทียบเท่ากับข้าวพันธุ์ปรับปรุง ซึ่งจาการศึกษาของพจนีย์ สุภามงคล, (2549, หน้า 45) ข้าวพื้นเมืองจะมีศักยภาพการให้ผลผลิตที่สูงกว่าพันธุ์ปรับปรุงนอกจากนี้ผลการทดลองที่ได้มีความแปรปรวนของลักษณะความสูง จำนวนต้นต่อก และผลผลิตต่อไร่ของข้าวพื้นเมือง 18 สายพันธุ์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ทรายแก้ว มีสิน (2547,หน้า 106) ได้ศึกษาความแปรปรวนของของข้าวพื้นเมืองบือซอมีพบว่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองมีความหลากหลายภายในประชากรและระหว่างประชากร ในลักษณะทางคุณภาพและลักษณะทางปริมาณ ซึ่งผลผลิตของข้าวบือซอมีต่างแหล่งกันจะมีความแตกต่างทางพันธุกรรม ส่งผลให้มี ข้าวพื้นเมืองที่มีชื่อเหมือนจะมีความแตกต่างพันธุกรรมและไม่มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับการคัดเลือกและการเลือกสายพันธุ์ของเกษตรกร ซึ่งจากประเมินผลผลิตในข้าวพื้นเมืองเหมยนองที่มีชื่อเหมือนกันบางตัวอย่างจะมีผลผลิตไม่แตกต่างกันและบางตัวอย่างจะมีความแตกต่างกัน (พจนีย์ สุภามงคล, 2549, หน้า 45)

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยจึงสรุปว่าข้าวพื้นเมืองที่ได้จากเกษตรกรที่นำมาทดสอบในแปลงเกษตรอินทรีย์จำนวน 18 สายพันธุ์ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีมีความแปรปรวนของความสูง จำนวนต้นต่อกอ และผลผลิตต่อไร่ โดยศักยภาพการให้ผลผลิตขึ้นอยู่กับตัวอย่างสายพันธุ์ข้าวพื้นเมือง โดยพันธุ์ข้าวที่ศักภาพในให้ผลผลิตสูงในสภาพการปลูกแบบอินทรีย์คือ BUUUB2 BUUUB11 BUUSK17 BUUSK22 BUUSK26 BUUSK28 BUUSK31 BUUSK33 และ BUUSK48 โดยมีผลผลิตไม่แตกต่างกับข้าว KDML105 และ RD6 โดยงานวิจัยนี้มีข้อเสนอแนะคือจะดาเนินการประเมินคุณภาพทางโภชนาการและคุณภาพการหุงต้มของข้าว เพื่อพัฒนาต่อยอดในการใช้ในการเพิ่มมูลค่าในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นต่อไปข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้วที่สนับสนุนสถานที่ดำเนินการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กิตติศักดิ์ ศรีทุมมา. (2552). **การศึกษาพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมืองที่มีศักยภาพเพื่อใช้ในระบบเกษตรยั่งยืนของอำเภอเฉลิมพระเกียรติจังหวัดน่าน.** ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ดวงพร ภู่ผะกา. (2559). ความหลากหลายของพันธุ์ข้าวพื้นเมืองเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมอาหารและอาหารสุขภาพของจังหวัดฉะเชิงเทรา. **วารสารวิทยาศาสตร์ มข.** 44 (3), หน้า 566-578.

ทรายแก้ว มีสิน. (2547). **โครงสร้างความหลากหลายทางพันธุกรรมของเชื้อพันธุ์ข้าวพื้นเมืองไทย.** ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปิ่นธิดา ณ ไธสง, สุวิมล กะตากูล, จินดารัตน์ โตกมลธรรมและณัฐณิชา ทวีแสง. (2560). การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีและสารต้านอนุมูลอิสระของข้าวพื้นเมืองในหมู่บ้านทิพุเย อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. 25 (4), หน้า 805-8012.

พจนีย์ สุภามงคล. (2549). **ความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวพื้นเมืองพันธุ์เหมยนอง.** ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มานัส ลอศิริกุล, นันทิยา หุตานุวัตร, นพมาศ นามแดง, สุกัญญา คลังสินศิริกุล และ ประสิทธิ์ กาญจนา. (2559). ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดของข้าวพื้นเมือง 20 พันธุ์ในพื้นที่นาทามน้ำท่วมฤดูนาปรัง. **วารสารแก่นเกษตร**. 44(2), หน้า 295-304.

อนุพงศ์ วงค์ตามี, พิชัย บุตรสีภูมิ และต่อนภา ผุสดี. (2560). ความหลากหลายทางพันธุกรรมและโครงสร้างประชากรของเชื้อพันธุ์ข้าวพื้นเมืองในภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย. **นเรศวรวิจัย ครั้งที่13: วิจัยและนวัตกรรม ขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคม.** (หน้า 335-342). พิษณุโลก. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

อรกช เก็จพิรุฬห์. (2556). การเปรียบเทียบโครงสร้างต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกข้าวแบบเกษตรเคมีและเกษตรอินทรีย์: กรณีศึกษา ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร. **แก่นเกษตร**. 41(2), หน้า 171-180.

การมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร กรณีศึกษา เทศบาลตำบลบ้านดอน อำเภออู่ทองจังหวัดสุพรรณบุรี

Participation in Water Resource Management for Agriculture: A Case Study of Bandon, U–thong, Suphanburi

ประไพพร สำเนียงล้ำ[1] และ กิติยา โต๊ะทอง[2]

Prapaiporn Samnianglam[1] and Kitiya Totong[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาทัศนคติต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำ และเพื่อศึกษาระดับของการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำของชาวเกษตรกรในเขตเทศบาลตำบลบ้านดอน อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยกลุ่มตัวอย่างคือ ชาวเกษตรกรที่ทำนาในพื้นที่เทศบาลตำบลบ้านดอน จำนวน 291 คน ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย ผลการศึกษา พบว่า จากการสอบถามข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 55.00) มีอายุ 61 ปีขึ้นไป (ร้อยละ 41.90) จบการศึกษาระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 76.30) มีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 10,000 บาท (ร้อยละ 96.20) ชาวเกษตรกรในเขตเทศบาลตำบลบ้านดอนส่วนใหญ่เคยได้รับทราบข้อมูลข่าวสารหรือกิจกรรมเกี่ยวกับการจัดการน้ำ (ร้อยละ 82.80) เมื่อรับทราบข้อมูลข่าวสารหรือกิจกรรมเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำแล้วกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมประชุมหรือทำกิจกรรมเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำเป็นบางครั้งเพียง (ร้อยละ 38.50) แต่มีทัศนคติต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32) และการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำของชาวเกษตรกรในเขตเทศบาลตำบลบ้านดอน อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.92) ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการวางแผนและเสนอแนะแนวทางที่เหมาะสมเพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้เกษตรกรเข้ามามีส่วนร่วมมากขึ้น โดยอาจแสดงให้เห็นถึงผลประโยชน์ที่เกษตรกรจะได้รับเมื่อเข้ามามีส่วนร่วม เป็นต้น

คำสำคัญ: การมีส่วนร่วม เกษตรกร การจัดการทรัพยากรน้ำ การเกษตร

Abstract

This research aimed to study the attitude on and the participation level in water resource management of farmers in Bandon, U–thong, Suphanburi. The samples of 291 farmers were selected by purposive sampling. Interviews were used as a tool for data collection. The data were statistically analyzed for frequency, percentage and mean. The results showed that most of the samples were female (55.00%) and their age were more than 61 years old (41.90%). They were educated with primary school level (76.30%) and their income per month were less than 10,000 baht (96.20%). The majority of farmers in Bandon area used to receive news or activities about water management (82.80%). However, they only participated in meeting and activities occasionally (38.50%). Nevertheless, their overall attitude toward participation in water management for agriculture was at the very high level (mean = 4.32) and their overall participation in water management for agriculture was at the medium level (mean = 1.92). The data from this study can be utilized for planning and offering suitable guidelines to support and encourage farmers to participate more; for example, one may show the benefit the farmers will receive from participating.

Keywords: participation, farmer, water resource management, agriculture

---

[1]นักศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม และอาศัยทรัพยากรน้ำเป็นปัจจัยหลักในการเพาะปลูกหรือเลี้ยงสัตว์ ปัจจุบันเศรษฐกิจขยายตัวเพิ่มสูงขึ้นตามจำนวนประชากร ส่งผลให้ความต้องการด้านปริมาณ การผลิต และการแข่งขันเพิ่มขึ้น ความต้องการใช้น้ำในการเกษตรเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรจึงเพิ่มขึ้นด้วย นอกจากนี้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้ฤดูกาลเปลี่ยนแปลงไปฝนตกไม่ตกต้องตามฤดูกาล ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำหรือปริมาณน้ำมีจำนวนไม่เพียงพอต่อการใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตร เนื่องจากปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำลดลงแต่ความต้องการใช้น้ำมีเพิ่มมากขึ้น (พศพงศ์ ธรรมาภิรัชต์, 2561)

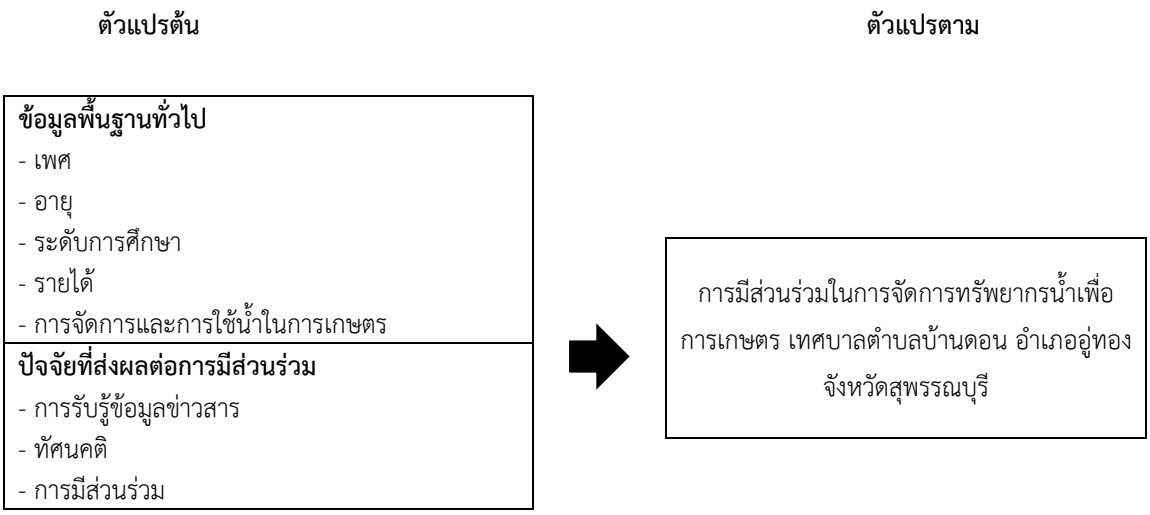
ประชากรในเขตเทศบาลตำบลบ้านดอน อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม เช่น การทำนา ปลูกผัก เลี้ยงสัตว์ และปลูกพืชสมุนไพร ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 90 ของพื้นที่ทำการเกษตร แหล่งน้ำที่ใช้ในการเกษตรส่วนใหญ่มาจากแม่น้ำ ลำคลอง และชลประทาน โดยประชากรในเขตเทศบาลตำบลบ้านดอนนิยมทำนาปัง (ทำนาปีละ 2 ครั้ง) ในช่วงระยะ 5 ปีที่ผ่านมาพบว่า สภาพอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลง ฤดูกาลแปรปรวน ทำให้ในช่วงฤดูแล้งชาวเกษตรกรประสบปัญหาปริมาณน้ำที่ใช้ในการทำการเกษตรไม่เพียงพอต่อความต้องการของคนในพื้นที่ และในช่วงฤดูฝนชาวเกษตรกรในเขตเทศบาลตำบลบ้านดอนส่วนใหญ่ไม่สามารถทำนาได้ตามปกติ เนื่องจากพื้นที่นาส่วนหนึ่งเป็นพื้นที่รับน้ำหรือเป็นแก้มลิงในการรองรับน้ำที่ถูกปล่อยระบายออกมาจากแม่น้ำ ลำคลอง และชลประทานในช่วงนั้น ทำให้ส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตรในพื้นที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพยากรและทรัพย์สินของชาวเกษตรกร

จากสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาว่า ชาวเกษตรกรในเขตเทศบาลตำบลบ้านดอนมีวิธีการหรือแนวทางในการจัดการทรัพยากรน้ำในชุมชนอย่างไร และเข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาหรือหาแนวทางในการป้องกันและจัดการทรัพยากรน้ำอย่างไร เพื่อลดผลกระทบต่อภาคการเกษตร

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาทัศนคติต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำ ของชาวเกษตรกรในเขตเทศบาลตำบลบ้านดอน อำเภออู่ทองจังหวัดสุพรรณบุรี
2. เพื่อศึกษาการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำ ของชาวเกษตรกรในเขตเทศบาลตำบลบ้านดอน อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. **ประชากร** คือ ประชากรกลุ่มที่ใช้น้ำในการทำเกษตรเฉพาะที่ทำนา ในพื้นที่เขตเทศบาลตำบลบ้านดอน หมู่ 1 - 9 อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 1,072 ครัวเรือน

2. **กลุ่มตัวอย่าง** ผู้วิจัยได้กำหนดขนาดกลุ่มประชากรตัวอย่างโดยใช้สูตรของทาโรยามาเน่ ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น จำนวน 291 คน ดังสมการ A

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$ ---------- สมการ A

กำหนดให้ n = ขนาดกลุ่มประชากร
N = จำนวนประชากรทั้งหมด
E = ค่าความคาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง

$$n = \frac{1,072}{1 + (1,072 \times 0.05)^2}$$
$$= \frac{1,072}{3.68}$$
$$= 291$$

เมื่อได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบง่าย ตามสัดส่วนเพื่อให้เกิดการกระจายตัวของกลุ่มตัวอย่างและมีความเหมาะสม ตามสมการ_B และรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1

$$N = n \quad Ni$$

$$N \text{---------- สมการ B}$$

เมื่อ ni = จำนวนกลุ่มตัวอย่างของหมู่บ้าน

n = จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการทั้งหมด

Ni = จำนวนสมาชิกของหมู่บ้าน

N = จำนวนสมาชิกของหมู่บ้านทั้งหมด

ตารางที่ 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มเลือกตามสัดส่วนแต่ละหมู่บ้าน

หมู่บ้าน	กลุ่มประชากรที่ทำนา (คน)	กลุ่มตัวอย่างที่ทำนา (คน)
หมู่ที่ 1 บ้านดอน	102	28
หมู่ที่ 2 บ้านยางลาว	165	45
หมู่ที่ 3 บ้านยางไทย	105	28
หมู่ที่ 4 บ้านหัวทำนบ	227	61
หมู่ที่ 5 บ้านดอนไฟไหม้	15	4
หมู่ที่ 6 บ้านดอนใต้	135	37
หมู่ที่ 7 บ้านดอนปอ	62	17
หมู่ที่ 8 บ้านบ่อ	128	35
หมู่ที่ 9 บ้านดอนไฮ	132	36
รวม	1,072	291

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการและการใช้น้ำในการเกษตร ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ และข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการและการใช้น้ำในการเกษตรจำนวน_15 ข้อ

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการรับรู้ข้อมูลข่าวสารหรือกิจกรรมเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำจำนวน_3 ข้อ

ตอนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับทัศนคติและการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร คำถาม 14 ข้อ แบ่งเป็น 2 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับทัศนคติต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ 5 ข้อ โดยมีคำถามแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ส่วนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร จำนวน 9 ข้อ เป็นคำถามแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก คือ ทุกครั้ง บางครั้ง ไม่เคย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลในพื้นที่ของเทศบาลตำบลบ้านดอน อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ดังนี้

1. กำหนดวันและติดต่อหัวหน้าชุมชนหรือผู้ใหญ่บ้านแต่ละหมู่ในการขออนุญาตเก็บข้อมูล โดยชี้แจงรายละเอียดก่อนลงพื้นที่
2. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากครัวเรือนกลุ่มตัวอย่างและสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างพร้อมชี้แจงรายละเอียดวัตถุประสงค์
3. ตรวจสอบความถูกต้องความครบถ้วนของข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1.วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์และข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการและการน้ำในการเกษตร โดยใช้ค่าสถิติความถี่และร้อยละ

2. ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ค่าสถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับการแปลความหมายจากค่าเฉลี่ยใช้สูตรการคำนวณหาความกว้างของอันตรภาคชั้นดังนี้ (วิเชียร เกตุสิงห์, 2526)

ความกว้างของอันตรภาคชั้น = (คะแนนสูงสุด – คะแนนต่ำสุด)/จำนวนชั้น
= (5 - 1)/5
= 0.80

เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยทัศนคติในการจัดการทรัพยากรน้ำ

ค่าเฉลี่ย	**การแปลผล**
4.21–5.00	มีทัศนคติในระดับดีมาก
3.41 – 4.20	มีทัศนคติในระดับดี
2.61 – 3.40	มีทัศนคติในระดับปานกลาง
1.81 – 2.60	มีทัศนคติในระดับน้อย
1.00 – 1.80	มีทัศนคติในระดับน้อยมาก

3. การมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ค่าสถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับการแปลความหมายจากค่าเฉลี่ยใช้สูตรการคำนวณหาความกว้างของอันตรภาคชั้นดังนี้ (วิเชียร เกตุสิงห์, 2526)

ความกว้างของอันตรภาคชั้น = (คะแนนสูงสุด – คะแนนต่ำสุด)/จำนวนชั้น
= (3 - 1)/3
= 0.67

เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยทัศนคติในการจัดการทรัพยากรน้ำ

ค่าเฉลี่ย	**การแปลผล**
2.34 – 3.00	มีการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับมาก
1.68 – 2.33	มีการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับปานกลาง
1.00 – 1.67	มีการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับน้อย

สรุปผล

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุ 61 ปีขึ้นไปจบการศึกษาระดับประถมศึกษา ส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 10,000 บาท

2. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการและการใช้น้ำในการเกษตร

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ทำปีละ 2 ครั้ง ซึ่งน้ำที่ใช้ในการทำเกษตรมาจากแหล่งชลประทาน โดยกรมชลประทานเป็นหน่วยงานหลักที่ทำหน้าที่ในการดูแลแหล่งน้ำส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างที่ทำการเกษตรจะประสบปัญหาเกี่ยวกับการใช้น้ำ ซึ่งเมื่อประสบปัญหาเกี่ยวกับการใช้น้ำจะแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าด้วยตนเอง และผลจากการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าด้วยตนเอง พบว่าส่วนใหญ่สามารถแก้ไขปัญหาได้แค่เพียงระยะเวลาสั้นๆกลุ่มตัวอย่างเห็นว่าปัญหาเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำในปัจจุบันมาจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปคือ ฝนไม่ตกตามฤดูกาล กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อปริมาณน้ำและการจัดการน้ำในการเกษตรอยู่ในระดับปานกลาง แต่มีความพึงพอใจต่อคุณภาพน้ำที่ใช้ในการเกษตรในระดับมาก

3. การรับรู้ข้อมูลข่าวสารหรือกิจกรรมเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำ

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เคยได้รับข้อมูลข่าวสารหรือกิจกรรมเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำในตำบลและหมู่บ้านโดยได้รับข้อมูลข่าวสารหรือกิจกรรมผ่านช่องทางเสียงตามสาย / หอกระจ่ายข่าว เมื่อทราบข่าวสารหรือกิจกรรมเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำแล้ว กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เข้ามามีส่วนร่วมในการประชุมหรือทำกิจกรรมเป็นบางครั้ง

4. ทัศนคติต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีทัศนคติต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยประเด็นที่มีทัศนคติสูงสุด คือ ประเด็นการจัดการทรัพยากรน้ำเป็นเรื่องที่ต้องให้ความสำคัญ

5. การมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร

การมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ประเด็นที่กลุ่มตัวอย่างมีระดับการมีส่วนร่วมมากที่สุดคือการใช้แหล่งน้ำที่ผ่านพื้นที่เกษตรของตนเองให้เกิดประโยชน์ส่วนประเด็นที่มีระดับการมีส่วนร่วมน้อยที่สุดคือการเสนอให้มีบทลงโทษผู้กระทำผิดเกี่ยวกับการใช้น้ำ

อภิปรายผล

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุ 61 ปีขึ้นไป ส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุและเป็นเกษตรกรดั้งเดิม จบการศึกษาระดับประถมศึกษา มีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 10,000 บาท เนื่องจากรายได้หลักมาจากการทำการเกษตร (ทำนา) จึงทำให้มีรายได้ต่อเดือนไม่แน่นอน เพราะขึ้นอยู่กับฤดูกาลกล่าวคือ การทำนาต้องอาศัยน้ำจากธรรมชาติ เช่น น้ำฝนเมื่อฤดูกาลเปลี่ยนแปลงไปฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาลอันเนื่องมาจากสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ทำให้ผลผลิตลดลง ราคาผลผลิตมีความผันผวนไม่แน่นอน จึงทำให้เกษตรกรมีรายได้น้อยลงด้วย

2. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการและการใช้น้ำในการเกษตร

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ทำนาปีละ 2 ครั้ง (นาปัง) ซึ่งน้ำที่ใช้ในการทำนาส่วนใหญ่มาจากแหล่งชลประทาน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เคยประสบปัญหาเกี่ยวกับการใช้น้ำในการทำการเกษตร ซึ่งเมื่อประสบปัญหาเกี่ยวกับการใช้น้ำ กลุ่มตัวอย่างจะแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าด้วยตนเอง เนื่องจากถ้ารอเจ้าหน้าที่ภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอาจต้องใช้ระยะเวลานานและไม่ทันการณ์ จึงแก้ไขปัญหาเบื้องต้นด้วยตนเอง ซึ่งผลจากการแก้ไขปัญหา พบว่า ส่วนใหญ่สามารถแก้ไขปัญหาได้แค่เพียงระยะเวลาสั้นๆกลุ่มตัวอย่างเห็นว่าปัญหาเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำในปัจจุบันมาจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น ฝนไม่ตกตามฤดูกาลทำให้น้ำมีปริมาณไม่เพียงพอต่อการเกษตรประกอบการบริหารจัดการน้ำของภาครัฐยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุจริตคูณธนากุลวงษ์ (2549) พบว่าปัญหาน้ำแล้ง เกิดจากการจัดหาน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการ ไม่สามารถจัดการน้ำได้ตามสถานการณ์จริง ไม่สามารถตอบสนองต่อภาวะเปลี่ยนแปลงของสภาพภัยแล้งหรือน้ำท่วมได้ ส่งผลให้เกิดปัญหาการจัดสรรน้ำไม่เพียงพอต่อกลุ่มผู้ใช้น้ำในพื้นที่

3. การรับรู้ข้อมูลข่าวสารหรือกิจกรรมเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำ

การได้รับรับข้อมูลข่าวสารหรือกิจกรรมเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำในตำบลและหมู่บ้าน พบว่าโดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างได้รับข้อมูลข่าวสารหรือกิจกรรมผ่านช่องทางเสียงตามสาย / หอกระจ่ายข่าว เนื่องจากเทศบาลตำบลบ้านดอน มีเขตพื้นที่ในความรับผิดชอบทั้งหมด 9 หมู่บ้าน จึงจำเป็นต้องประกาศเสียงตามสาย เพื่อให้ทุกคนได้รับทราบข้อมูลข่าวสารโดยพร้อมเพรียงกัน เมื่อทราบข่าวสารหรือกิจกรรมเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำแล้ว กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เข้ามามีส่วนร่วมในการประชุมหรือทำกิจกรรมเป็นบางครั้ง เนื่องจากไม่สะดวกมาเข้าร่วม หรือไม่มีเวลาว่างไปเข้าร่วมซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยของ ฉัตรพงษ์ สุขเกื้อ, ชาตรี วิระสิทธิ์ และประนอม สุขเกื้อ (2556) ที่พบว่า ชาวชุมชนได้รับทราบข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการอนุรักษ์แหล่งน้ำจากการฟังและดูโทรทัศน์ และส่วนใหญ่ไม่เคยเข้าร่วมกิจกรรม เนื่องจากชาวชุมชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพนอกชุมชนทำให้ไม่สะดวกเข้าร่วมกิจกรรม

4. ทัศนคติต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีทัศนคติต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งประเด็นที่มีทัศนคติสูงสุด คือ ประเด็นการจัดการทรัพยากรน้ำเป็นเรื่องที่ต้องให้ความสำคัญ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ทำการเกษตรจึงให้ความสำคัญต่อเรื่องน้ำมาก เพราะน้ำเป็นปัจจัยหลักและเป็นปัจจัยสำคัญในการทำการเกษตรของคนในพื้นที่ ถ้าหากปริมาณ

น้ำไม่เพียงพอหรือคุณภาพน้ำไม่ดี ก็จะส่งผลต่อผลผลิต อาชีพ รายได้หลักของคนในชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นรวิชญ์ การึกสม (2555) ที่กล่าวว่าคนในชุมชนใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างรู้คุณค่า เห็นถึงความสำคัญในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและลำคลองหรือทรัพยากรที่ตนเองมีอยู่ในชุมชน

5. การมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร

กลุ่มตัวอย่างมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยประเด็นที่มีระดับการมีส่วนร่วมมากที่สุด ได้แก่ ประเด็นการใช้แหล่งน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่เกษตรของตนให้เกิดประโยชน์สูงสุดเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ทำการเกษตรและน้ำก็ถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับใช้ในการเกษตรส่วนประเด็นที่มีระดับการมีส่วนร่วมน้อยที่สุด ได้แก่ ประเด็นการเสนอให้มีบทลงโทษผู้กระทำผิดเกี่ยวกับการใช้น้ำเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีใครเสนอบทลงโทษแต่มักใช้วิธีการบอกกล่าวตักเตือนกันเป็นครั้งคราวเท่านั้นเนื่องจากเป็นคนในชุมชนเดียวกันอยู่ร่วมกันด้วยความโอบอ้อมอารีย์และช่วยเหลือซึ่งกันและกันดุจญาติมิตรสอดคลองกับงานวิจัยของ ฉัตรพงษ์ สุขเกื้อ, ชาตรี วิระสิทธิ์ และประนอม สุขเกื้อ (2556) ซึ่งได้ทำการศึกษาเรื่อง การมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์แม่น้ำเจ้าพระยาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า ประชาชนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์แม่น้ำเจ้าพระยาอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากประชาชนส่วนใหญ่ทำงานนอกชุมชน ทำให้ไม่มีเวลามาเข้าร่วมในการทำกิจกรรมของชุมชนได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

1) ควรส่งเสริมให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการหาสาเหตุของปัญหาในการบริหารจัดการต้นน้ำปลายน้ำร่วมกับหน่วยงานภาครัฐ เพื่อที่จะได้ช่วยกันหาแนวทางในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาได้ตรงตามความต้องการของกลุ่มผู้ใช้น้ำ

2) ควรมีการกระตุ้นให้กลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่อการเกษตรหรือกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้อง เสียสละเวลาเพื่อประโยชน์ของส่วนรวมในการเข้ามามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมหรือประชุมรับฟังและแสดงความคิดเห็น โดยแสดงให้เห็นถึงผลประโยชน์ที่เกษตรกรจะได้รับจากการเข้ามามีส่วนร่วม

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

1) การศึกษาครั้งเป็นเพียงการศึกษาเฉพาะกลุ่มผู้ใช้น้ำในการเกษตร (ทำนา) เท่านั้น ดังนั้นจึงควรศึกษาปัจจัยอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของเจ้าหน้าที่ภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

2) ควรศึกษาเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคที่อาจส่งผลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนและหน่วยงานภาครัฐในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณาจารย์ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรีทุกท่าน ที่กรุณาเสียสละเวลาช่วยเหลือให้แนวคิดและคำแนะนำ และขอขอบคุณชาวเกษตรกรและผู้ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ในเขตเทศบาลตำบลบ้านดอน อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรีทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยความเป็นกัลยาณมิตร

เอกสารอ้างอิง

ฉัตรพงษ์ สุขเกื้อ, ชาตรี วิระสิทธิ์ และประนอม สุขเกื้อ.(2556). **การมีส่วนร่วมของชุมชนต่อการอนุรักษ์แม่น้ำเจ้าพระยาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา**. สถาบันวิจัยและพัฒนา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.

นรวิชญ์ การึกสม. (2555). **การศึกษาทัศนคติและการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนต่อแหล่งท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ กรณีศึกษาเกราะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี**. ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิตมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือวิทยาเขตปราจีนบุรี.

พศพงศ์ ธรรมาภิรัชต์.(2561). **ภาคการเกษตรจะปรับอย่างไร เมื่อสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนไป**. ค้นเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน, 2562, จาก https://www.gistda.or.th/main/th/node/2359.

วิเชียร เกตุสิงห์. (2526). **สถิติวิเคราะห์สำหรับวิจัย**. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

สุจริต คูณธนากุลวงษ์.(2549). **สภาพปัญหาน้ำในจังหวัดระยอง**. ค้นเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม2562, จากwww.project-wre.eng.chula.ac.th/watercu_eng/?q=node/9.

การใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพของแหล่งน้ำในพื้นที่คุ้งบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ

Use of Phytoplankton as Bioindicator of Water Quality in Khung Bang Krachao Phra Pradaeng District Samutprakarn Province

พัชรพร เพ็ชรมณี[1] และ วิชชุดา ประสาทแก้ว[2]
Patcharaporn Petchmanee and Witchuda Prasatkaew

บทคัดย่อ

จากการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและศึกษาคุณภาพแหล่งน้ำในพื้นที่คุ้งบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ โดยใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นตัวชี้วัด โดยเก็บตัวอย่างน้ำจาก 8 สถานี ในช่วงเดือนสิงหาคม 2561 ผลการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืช 5 ดิวิชั่น 35 สกุล โดยดิวิชันที่พบมากที่สุดคือ ดิวิชัน Chlorophyta จำนวน 14 สกุล และชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบมากที่สุด คือ *Euglena* รองลงมาคือ *Cocconeis* และ *Cyclotella* เมื่อนำไปศึกษาคุณภาพน้ำโดยใช้ใช้ลำดับคะแนน AARL-PP score (Applied Algal Research Laboratory- Phytoplankton) พบว่าแต่ละสถานีมีคะแนน AARL-PP Score อยู่ในช่วง 6-7.3 แสดงให้เห็นว่าแหล่งน้ำคุ้งบางกระเจ้ามีสารอาหารปานกลางถึงสูงและคุณภาพน้ำอยู่ในระดับปานกลางถึงไม่ดี

คำสำคัญ: แพลงก์ตอนพืช คุณภาพน้ำ คุ้งบางกระเจ้า ความหลากหลาย

Abstract

The objectives this research were to study the diversity of phytoplankton and the water quality in Khung Bang Krachao, Phra Pradaeng district, Samut Prakarn Province. Phytoplankton were used as a bio-indicator. Water samplings were collected from 8 stations during the month of August, 2018. The result showed that the phytoplankton were of 5 divisions and 35 genus. Phytoplankton in Division Chlorophyta were the dominant group, of which 14 genus were found The most commonly obseved genus were *Euglena*, *Cocconeis* and *Cyclotella*. respectively . The score of Applied Algal Research Laboratory-Phytoplankton (AARL-PP) was in the range of 6-7.3. These data indicat that the water quality in Khung Bang Krachao has moderate to high level of nutrients and water quality was Moderate to low.

Keywords: water quality, phytoplankton, Khung Bang Kao Chao, diversity

---

[1] นักศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
[2] อาจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การตรวจสอบคุณภาพน้ำทางชีวภาพเป็นการนำสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำมาเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำเนื่องจากสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดสามารถเจริญอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน บางชนิดอยู่ได้ในน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูง ความสกปรกในรูปบีโอดี และปริมาณสารอินทรีย์ต่ำเท่านั้น ในขณะที่สิ่งมีชีวิตบางชนิดสามารถเจริญได้ในน้ำที่มีออกซิเจนละลายต่ำ ค่าบีโอดีสูง และปริมาณสารอินทรีย์มาก แต่บางชนิดสามารถเจริญอยู่ได้ในทุกภาวะ ทำให้พบความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันในน้ำที่มีคุณภาพแตกต่างกันทั้งชนิดและปริมาณ ดังนั้นจึงสามารถใช้ความแตกต่างของชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตที่พบในแหล่งน้ำเป็นแนวทางในการบ่งชี้คุณภาพของแหล่งน้ำได้ (ภณัฐญา สุขตลอด และคณะ, 2559 หน้า 16)

แพลงก์ตอนพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญในระบบนิเวศ โดยเป็นผู้ผลิตลำดับแรกในห่วงโซ่อาหาร เนื่องจากมีคลอโรฟิลล์จึงสามารถสังเคราะห์อาหารเองได้และเป็นอาหารของผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ เช่น แพลงก์ตอนสัตว์ หรือสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ โดยชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชมีความแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับคุณภาพของแหล่งน้ำ โดยสามารถนำมาใช้บ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ ตลอดจนมลภาวะในแหล่งน้ำได้ จึงเป็นสิ่งมีชีวิตที่น่าสนใจศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชเพื่อดูความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ ตลอดจนการนำแพลงก์ตอนพืชมาใช้เป็นดัชนีชี้วัดทางชีวภาพ (สิริพร ยศแสน และปริญญา มูลสิน, 2558 หน้า 297)

คุ้งบางกะเจ้ามีลักษณะพื้นที่คล้ายเกาะล้อมรอบด้วยแม่น้ำเจ้าพระยามีลักษณะเป็นพื้นที่สีเขียวขนาดใหญ่และยังเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง นอกจากความอุดมสมบูรณ์ทางธรรมชาติแล้ว คุ้งบางกะเจ้ายังมีความโดดเด่นทางด้านวัฒนธรรม และวิถีชีวิตแบบชาวสวนที่มีความผูกพันกับสายน้ำ แต่ปัจจุบันมีการขยายตัวของชุมชนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่บางกะเจ้าในหลายด้าน ทั้งการลดลงของผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ปัญหาขยะ น้ำเสีย ปริมาณรถยนต์ที่เพิ่มขึ้นจากการท่องเที่ยว การถมที่ดินปิดกั้นการไหลเวียนของน้ำ (รักษ์คุ้งบางกระเจ้า, 2561) ทำให้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในพื้นที่มีความรุนแรงขึ้นตามลำดับ รวมทั้งปัญหาคุณภาพน้ำซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำรงชีวิตส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนและวิถีชีวิตดั้งเดิมของคนในพื้นที่เป็นอย่างมาก ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำในพื้นที่บางกระเจ้าโดยใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ โดยการศึกษาความหลากหลายของชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบจากคลองต่าง ๆ ที่กระจายอยู่โดยรอยพื้นที่ นำมาใช้บ่งชี้คุณภาพน้ำเบื้องต้นและชี้ให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำที่อาจมีผลต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำและคุณภาพชีวิตของประชากรในพื้นที่ได้

วัตถุประสงค์

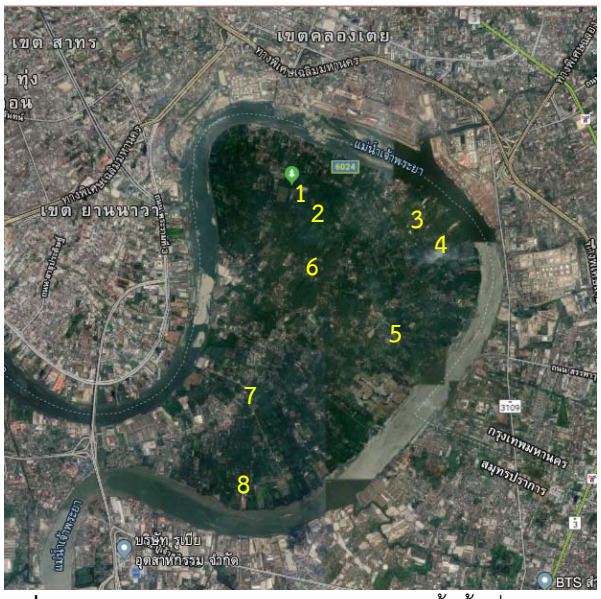
1. เพื่อศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่คุ้งบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ
2. เพื่อศึกษาคุณภาพแหล่งน้ำในพื้นที่คุ้งบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ โดยใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพ

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาความหลากลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพของแหล่งน้ำในพื้นที่คุ้งบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนต่อไปนี้

การสำรวจพื้นที่และการกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำบริเวณโดยรอบคุ้งบางกระเจ้า จำนวน 8 สถานี จากบริเวณสวนสาธารณะและสวนพฤกษชาติศรีนครเขื่อนขันธ์ คลองบางน้ำผึ้ง และคลองลัดบางยอ (ภาพที่ 1) โดยทำการเก็บตัวอย่างในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561



ภาพที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำพื้นที่คุ้งบางกระเจ้า

วิธีการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช

การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชทำได้โดยการตักน้ำที่ผิวน้ำลึกลงไป 30 เซนติเมตร ปริมาตร 20 ลิตร นำน้ำกรองผ่านถุงกรองแพลงก์ตอนพืชขนาดตา 20 ไมโครเมตร เก็บตัวอย่างน้ำที่ผ่านการกรองปริมาตร 200 มิลลิลิตร ใส่ขวดเก็บตัวอย่างและเก็บรักษาสภาพด้วยฟอร์มาลิน 4 เปอร์เซ็นต์

การจำแนกชนิดของแพลงก์ตอนพืช

จำแนกชนิดของแพลงก์ตอนพืชโดยจัดจำแนกถึงระดับสกุล (Genus) ตามวิธีการของลัดดา วงศ์รัตน์ (2544) แล้วนับปริมาณแพลงก์ตอนพืชในห้องปฏิบัติการภายใต้กล้องจุลทรรศน์ นำมาคำนวณหาปริมาณของแพลงก์ตอนพืชต่อน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร นำมาคำนวณค่าความหลากชนิด (Species richness) ความสม่ำเสมอ (Evenness index) และ ค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener's diversity index, H')

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดของ Shannon-Wiener’s diversity index (Shannon and Weaver, 1949) ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของ Shannon-Wiener’s evenness index (Hurlbert, 1971) และค่าดัชนีความหลากชนิด

2. การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ลำดับคะแนน AARL-PP score (Applied Algal Research Laboratory-Phytoplankton) โดยมีคะแนนจาก 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 คะแนนมาตรฐานคุณภาพน้ำโดยอ้างอิงจากระดับสารอาหาร แบ่งออกเป็น 6 ระดับ คือ คุณภาพดี, ดีถึงปานกลาง, ปานกลาง, ปานกลางถึงไม่ดี, ไม่ดี และไม่ดีมาก โดยให้ค่าคะแนนตั้งแต่ 1-10

ส่วนที่ 2 เป็นการให้คะแนนแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบ โดยให้คะแนนตั้งแต่ 1-10 โดยชนิดที่ได้คะแนนน้อยจะบ่งชี้คุณภาพน้ำดี ส่วนชนิดที่มีคะแนนมากหมายถึงคุณภาพน้ำไม่ดีโดยการหาแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น 3 สกุล แล้วให้คะแนนด้วยการเทียบกับตารางมาตรฐาน นำมาหาค่าเฉลี่ยและนำผลลัพธ์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับตารางคะแนนคุณภาพ (ยุวดี พีรพรพิศาล และคณะ, 2550 หน้า 71)

สรุปผล

ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช

ผลการสำรวจแพลงก์ตอนพืชเพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพและใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในบริเวณคุ้งบางกระเจ้า ตำบลบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ในช่วงเดือนสิงหาคม พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 5 ดิวิชั่น 35 สกุล ได้แก่ *Cyclotella, Euglena, Coelastrum, Ankistrodesmus, Spirogyra, Pinnularia, Phacus, Fragilaria, Nitzschia, Cocconeis, Surirella, Vaucheria, Microspora, Ulothrix, Agmenellum, Tabellaria, Diatoma, Gonyostomum, Stauarstrum, Rhizoclonium, Chlorococcum, Tetraspora, Anacystis, Phytoconis, Volvox, Oedogonium, Phormidium, Actinastrum, Oocystis, Tridonema, Oscillatoria, Senedesmus, Synedra, Clcsterilm, Chlorella* โดยพบแพลงก์ตอนพืชในดิวิชัน Chlorophyta มากที่สุด จำนวน 14 สกุล และชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบมากที่สุด คือ *Euglena* รองลงมาคือ *Cocconeis* และ *Cyclotella* (แสดงดังตารางที่ 1)

จากข้อมูลและจำนวนของแพลงก์ตอนพืชที่สำรวจในพื้นที่ทั้งหมด 8 จุด เมื่อนำมาคำนวณค่าหาดัชนีความหลากหลาย พบว่าสถานีที่ 2 บริเวณสวนสาธารณะและสวนพฤษชาติศรีนครเขื่อนขันธ์มีค่าความหลากหลายของแพลงก์ตอนมากที่สุด โดยพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 29 สกุล มีค่าดัชนีความหลากหลาย(Shannon-Winner’s Diversity Index) เท่ากับ 3.04 รองมาคือ สถานีที่ 6 บริเวณคลองบางน้ำผึ้ง มีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 2.81 ส่วนสถานีที่มีความหลากหลายน้อยที่สุดคือสถานีที่ 8 บริเวณคลองลัดบางยอ มีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 1.19 สอดคล้องกับค่าความมากชนิด (Species richness) ที่พบสูงสุดในสถานีที่ 2 เช่นกัน (28.79) รองลงมาคือสถานีที่ 6 และ 8 ซึ่งมีค่าเท่ากันคือ 24.80 เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) ของแพลงก์ตอนพืชซึ่งแสดงถึงการกระจายตัวของแพลงก์ตอน พบสูงที่สุดในสถานีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.90 แสดงว่าที่จุดสำรวจสถานีที่ 2 มีแพลงก์ตอนสกุลต่าง ๆ ในปริมาณใกล้เคียงกัน และมีการกระจายที่เหมือน ๆ กัน รองมาคือสถานีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.87 ส่วนสถานีที่มีค่าความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชน้อยที่สุดคือ สถานีที่ 8 มีค่าเท่ากับ 0.37 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ชนิดแพลงก์ตอนพืช		ปริมาณแพลงก์ตอนพืช (x10^4 เซลล์ต่อลิตร) ในสถานีที่							
ดิวิชัน	สกุล	1	2	3	4	5	6	7	8
Chlorophyta	*Staurastrum*	0.42	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Rhizoclonium	0.42	0.00	12.08	0.00	1.67	0.83	0.42	0.42
	Chlorococcum	1.25	5.83	2.50	5.00	45.00	4.17	5.83	5.00
	Tetraspora	0.00	3.75	0.00	2.50	16.67	4.58	2.50	3.33
	Phytoconis	0.00	0.83	6.25	0.83	20.00	1.67	1.25	0.83
	Ulothrix	0.83	1.25	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Phacus	0.42	0.42	0.00	0.42	0.00	0.42	0.00	1.25
	Volvox	0.00	0.83	0.00	1.67	8.33	2.08	0.83	0.00
	Oedogonium	0.00	0.83	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42
	Actinastrum	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Oocystis	0.00	3.33	5.00	0.83	6.67	0.42	1.25	2.50
	Closterium	0.00	0.00	2.50	3.75	3.33	4.17	3.75	2.08
	Chlorella	0.00	0.00	0.00	2.83	0.00	1.66	2.83	1.25
	Senedesmus	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.83
Chromophyta	*Cyclotella*	13.75	4.17	5.00	3.75	13.33	6.25	7.50	7.08
	Coelastrum	0.42	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Ankistrodesmus	1.25	0.83	0.42	0.42	1.67	1.67	1.25	0.83
	Spirogyra	0.42	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Fragilaria	1.25	0.83	0.00	0.83	0.00	0.42	0.83	2.92
	Nitzschia	4.17	7.08	0.00	0.00	5.00	3.33	4.58	7.50
	Cocconeis	1.25	4.17	7.92	10.00	30.00	9.17	6.67	6.25
	Surirella	0.42	0.83	6.67	10.00	30.00	9.17	6.25	4.58
	Diatoma	0.00	0.00	1.25	5.00	3.33	2.92	0.83	1.25
	Synedra	0.00	0.42	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42
Chrysophyta	*Pinnularia*	0.42	1.25	0.83	0.42	0.00	2.50	1.67	1.67
	Tridonema	0.00	3.33	0.83	5.00	5.00	3.33	1.67	2.50
	Tabellaria	1.67	2.08	0.83	0.42	1.67	0.42	0.00	0.00
	Vaucheria	2.50	2.50	5.42	6.67	11.67	1.67	1.67	2.50
	Gonyostomum	0.83	1.25	0.00	1.67	11.67	2.92	4.17	0.00
Cyanophyta	*Microspora*	0.42	0.00	0.42	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00
	Anacystis	0.00	0.83	0.42	0.83	0.00	0.00	0.00	0.42
	Phormidium	0.00	1.25	0.00	0.00	5.00	3.33	2.50	6.25
	Oscillatoria	0.00	1.25	0.42	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00
	Agmenellum	0.42	0.42	0.00	0.83	0.00	0.42	0.00	0.42
Euglenophyta	*Euglena*	7.08	2.50	8.75	8.75	55.00	13.75	11.67	13.75

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในคุ้งบางกระเจ้า

ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ	สถานีที่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ดัชนีความหลากหลาย	2.24	3.04	1.33	2.70	2.49	2.81	1.30	1.19
ดัชนีความมากชนิด	20.78	28.79	22.79	22.79	18.82	24.80	21.79	24.80
ดัชนีความสม่ำเสมอ	0.73	0.90	0.42	0.86	0.85	0.87	0.42	0.37

การใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพของคุณภาพแหล่งน้ำ

การศึกษาคุณภาพน้ำโดยใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพในพื้นที่คุ้งบางกระเจ้าทั้ง 8 สถานี ด้วยวิธี AARL-PP SCORE โดยนำแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น 3 ชนิดในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมาหาค่าคะแนน แล้ววิเคราะห์คุณภาพน้ำ พบว่าคุณภาพน้ำในคุ้งบางกระเจ้ามีสารอาหารอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง โดยคุณภาพน้ำอยู่ในระดับปานกลางถึงไม่ดี โดยสถานีที่น้ำมีคุณภาพดีที่สุด คือมีค่าคะแนนรวมต่ำที่สุด ได้แก่สถานีที่ 7 บริเวณคลองบางน้ำผึ้ง ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพของคุณภาพแหล่งน้ำโดยใช้ AARL-PP SCORE

สถานีที่	แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น	คะแนน	คะแนนรวม	คุณภาพน้ำ
1	*Cyclotella* *Euglena* *Nitzschia*	2 10 9	7	ปานกลางถึงไม่ดี
2	*Nitzschia* *Chlorococcum* *Cocconeis*	9 6 6	7	ปานกลางถึงไม่ดี
3	*Chlorococcum* *Euglena* *Cocconeis*	6 10 6	7.3	ปานกลางถึงไม่ดี
4	*Cocconeis* *Surirella* *Euglena*	6 6 10	7.3	ปานกลางถึงไม่ดี
5	*Euglena* *Chlorococcum* *Cocconeis*	10 6 6	7.3	ปานกลางถึงไม่ดี
6	*Euglena* *Cocconeis* *Surirella*	10 6 6	7.3	ปานกลางถึงไม่ดี
7	Euglena Cyclotella Cocconeis	10 2 6	6	ปานกลางถึงไม่ดี
8	Euglena Cyclotella Nitzschia	10 2 9	7	ปานกลางถึงไม่ดี

อภิปรายผล

แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบในคุ้งบางกระเจ้าทั้ง 8 สถานี คือ *Euglena* และ *Cyclotella* ซึ่งถือเป็นแพลงก์ตอนที่เจริญได้ดีในแหล่งน้ำที่มีสารอาหารสูง สอดคล้องกับงานวิจัยของ เบญจมาภรณ์ รุจิตร และคณะ (2556) ที่ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและการประยุกต์ใช้ในการตรวจติดตามคุณภาพน้ำในบ่อน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี พบว่าแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นคือ *Closterium sp.*, *Nitzschia sp., Euglena acus* และ *Phacus pleuronectes* เป็นต้น เมื่อนำมาใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำพบว่ามีระดับคุณภาพน้ำที่มีสารอาหารปานกลางถึงสูง ในขณะที่การศึกษาความหลากชนิดของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำของแม่น้ำน่านตอนบน บริเวณจังหวัดน่าน โดย เจนจิรา ลานแก้ว และคณะ (2559) โดยศึกษาความหลากชนิดของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำของแม่น้ำน่านตอนบน จังหวัดน่าน ใน ฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน จำนวน 20 สถานี ผลการศึกษา พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 3 ดิวิชัน 46 สกุล 84 ชนิด ดิวิชันที่พบมากสุดคือ Chlorophyta จำนวน 20 สกุล 39 ชนิด รองลงมาคือดิวิชัน Chromophyta จำนวน 19 สกุล 38 ชนิด ดิวิชันที่พบน้อยที่สุดจำนวนคือ ดิวิชัน Cyanophyta จำนวน 5 สกุล 7 ชนิด ชนิดที่พบได้ทั้ง 3 ฤดูกาล ได้แก่ *Closterium ehrenbergii*, *Closterium tumidum*, *Melosira* sp., *Scenedesmus armatus*, *Eudorina* sp., *Cymbella tumida*, *Pinnularia* sp., *Synedra ulna*, *Ceratium* sp. สามารถใช้บ่งบอกคุณภาพน้ำปานกลาง มีสารอาหารปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับวิจัยของ ภณัฐญา สุขตลอด และคณะ การใช้สาหร่ายเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำในคลองแสนแสบ พบว่า เมื่อวิเคราะห์ คุณภาพน้ำตามวิธี AARL-PP SCORE สามารถแปลผลคุณภาพน้ำในคลองแสนแสบทั้ง 3 ท่าเรือ ได้แก่ ท่าเรืออโศก ท่าเรือประสานมิตร และท่าเรืออิตัลไทย ได้ว่าน้ำมีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลางถึงไม่ดี ในขณะที่คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี แปลผลเป็นคุณภาพน้ำอยู่ในระดับไม่ดี ถึงไม่ดีมากแสดงให้เห็นว่าการใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพสามารถเชื่อมโยงกับคุณภาพน้ำทางเคมีได้ โดยให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

1. ควรมีการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำด้านชีวภาพอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นข้อมูลในการระวังเรื่องสารอาหารในแหล่งน้ำ และเกิดสาหร่ายบูม (Algae boom)

2. ควรศึกษาดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำทางชีวภาพชนิดอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น แพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์หน้าดิน สัตว์น้ำต่าง ๆ เพื่อเป็นข้อมูลบ่งบอกสถานภาพของแหล่งน้ำได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยอาจจะทำการศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านเคมี ด้านกายร่วมด้วย เพื่อให้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำแต่ละประเภท

เอกสารอ้างอิง

เจนจิรา ลานแก้ว, สวาท สายปาระ, ปกรณ์ สุนทรเมธ, อมรชัย ล้อทองคำ และเชาวลีย์ ใจสุข. (2559). ความหลากชนิดของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำของแม่น้ำน่านตอนบนจังหวัดน่าน. **วารสารวิจัย.** 9 (2), หน้า 60-66.

เบญจมาภรณ์ รุจิตร. (2556). **ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและการประยุกต์ใช้ในการตรวจติดตามคุณภาพน้ำ ในบ่อน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี.

ภณัฐญา สุขตลอด, รักษวิชช์ ปรัสพันธ์, สุดา รักชาติ, ธัญญามาศ เพชรพูล, ปิยนุช เกิดสมบัติ และสุรศักดิ์ ละลอกน้ำ. (2559). การใช้สาหร่ายเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำในคลองแสนแสบ. **วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้.** 7 (1), 14-27.

รักษ์คุ้งบางกระเจ้า. **ที่มาและความสำคัญ.** (2561). ค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2561, จาก http://savebangkachao.org

สิริพร ยศแสน และปริญญา มูลสิน. (2558). การใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในการบ่งชี้คุณภาพน้ำในห้วยสำราญ จังหวัดศรีสะเกษ. **วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ.** 38 (3), 295-309.

เครื่องสลัดน้ำมัน
Oil Reducing and Spinning Machine

พูนธนะ ศรีสระคู[1*] กิ่งกาญจน์ สระบัว[2] และ ภูริชญ์ งามคง[2]
Poontana Sresracoo[1], Kingkan Srabua[2] and Phurich Ngamkong[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องเครื่องสลัดน้ำมัน เป็นงานวิจัยเพื่อออกแบบและพัฒนาระบบเครื่องสลัดน้ำมันสำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์กล้วยเบรกแตก “มณฑิพย์” อำเภอโนนสุวรรณ จังหวัดบุรีรัมย์ โดยการทำงานของเครื่องสลัดน้ำมันใช้หลักการหมุนปั่นร่วมกับการให้ความร้อนเพื่อช่วยเร่งให้น้ำมันออกเร็วขึ้น ซึ่งควบคุมการทำงานด้วยบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ สามารถปรับได้ทั้งความเร็วรอบในการปั่นและการควบคุมอุณหภูมิของฮีตเตอร์ เครื่องมีความสามารถในการปรับความเร็ว 3 ระดับ และสามารถปรับความร้อนได้สูงสุด 99 องศาเซลเซียส มีค่าอุณหภูมิปัจจุบันแสดงบนจอ LED และสามารถกำหนดเวลาได้สูงสุด 16 นาที ผลการทดลองเครื่องสลัดน้ำมันโดยการนำกล้วยทอดมาสลัดน้ำมันมีความเร็วที่เต็มพิกัด และที่อุณหภูมิ 80 องศา พบว่าค่าความชื้นที่เหลือในกล้วยทอดเพียง 0.544 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: การเหวี่ยง การดูดซับน้ำมัน การให้ความร้อน

Abstract

The research entitled “Oil Reducing and Spinning Machine” is a research work to design and develop an oil reducing and spinning machine for “MONTHIP” banana chips in Non Suwan distric, Buriram province. The operation of the machine used the principle of spinning and heating to accelerate the oil draining. With a microcontroller board, the spinning speed and the heater could be controlled. The speed can be adjusted to 3 levels and the heater can be adjusted up to 99°C. The current temperature would be displayed on the LED screen and the time can be set to the maximum of 16 minutes. The result of the machine testing with fried banana at the highest speed and 80°C showed that the remaining moisture content in the fried banana was at only 0.544%.

Keywords: centrifuge, oil absorption, heating

[1] อาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
[2] อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กล้วยเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของไทย สามารถนำไปแปรรูปได้อย่างมาก ซึ่งอำเภอโนนสุวรรณ จังหวัดบุรีรัมย์ มีการปลูกกล้วยน้ำว้าเป็นจำนวนมาก และกล้วยน้ำว้าที่ปลูกในเขตนั้นเป็นการปลูกจากดินภูเขาไฟ ทำให้มีรสชาติ หวาน หอม นุ่ม อร่อยเป็นพิเศษ เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยรวมกลุ่มเพื่อแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรขึ้น เพื่อทำผลิตภัณฑ์กล้วยเบรกแตกหรือกล้วยทอดกรอบ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ของตำบลโนนสุวรรณ อำเภอโนนสุวรรณ จังหวัดบุรีรัมย์ ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวใช้กล้วยน้ำว้าจากในท้องถิ่นเป็นวัตถุดิบหลัก และยังทำให้เกิดกิจกรรมที่ทำให้คนในชุมชนมีส่วนร่วมในการช่วยกันผลิตและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกล้วยน้ำว้า เป็นการเพิ่มรายได้ในชุมชนของตนเองได้อย่างดีอีกด้วย

ปัญหาอีกประการหนึ่งจากการที่กลุ่มผลิตภัณฑ์กล้วยเบรกแตก นั้นพบว่า ในกระบวนการผลิตกล้วยเบรกแตกที่ต้องการทอดกล้วยด้วยน้ำมัน โดยชุมชนได้ใช้กระดาษซับมันในการซับน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ ทำให้การซับน้ำมันทำได้ไม่ทั่วถึง ส่งผลกระทบให้ผลิตภัณฑ์ของชุมชน มีความชื้นและมีกลิ่นหืนขึ้น เก็บไว้ได้ไม่นาน ทำให้ผลิตภัณฑ์เสียคุณภาพไป

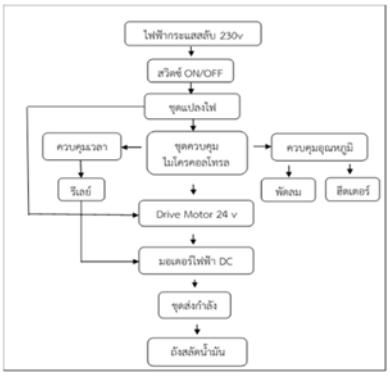
ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดที่จะพัฒนาเครื่องสลัดน้ำมันเพื่อเข้าไปช่วยในการแก้ไขปัญหาทางด้านการสลัดน้ำมันออกจากผลิตภัณฑ์ เพื่อให้คุณภาพของสินค้าดีขึ้น และนอกจากนั้นตัวเครื่องสลัดน้ำมันสามารถนำไปใช้ในอาหารประเภททอดอื่นๆ เพื่อรับรองการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านอาหารประเภททอดของชุมชนที่จะมีการต่อยอดแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องสลัดน้ำมัน
2. เพื่อศึกษาหาประสิทธิภาพของเครื่องสลัดน้ำมัน

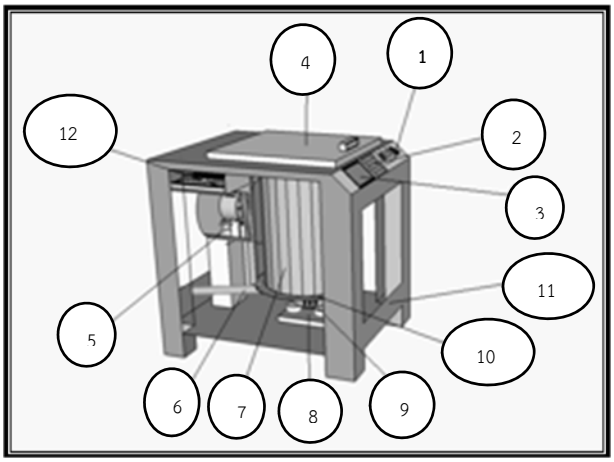
วิธีดำเนินการวิจัย

1. การออกแบบเครื่องสลัดน้ำมัน เน้นออกแบบให้ตัวเครื่องมีขนาดพอเหมาะและง่ายต่อการใช้งาน โดยเครื่องสลัดน้ำมันสามารถปรับความเร็วและอุณหภูมิได้ โดยมีแนวคิดไดอะแกรมของระบบควบคุมการทำงาน แสดงได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ไดอะแกรมการทำงานของเครื่องหั่นกล้วย

จากไดอะแกรมของเครื่องได้นำมาออกแบบรูปทรงของเครื่องสลัดน้ำมัน โดยเน้นออกแบบให้ตัวเครื่องมีขนาดพอเหมาะกับการใช้งาน ซึ่งมีขนาดและรูปทรงของเครื่องแสดงไว้ในแบบจำลอง 3 มิติ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ออกแบบร่างชิ้นงาน

จากภาพที่ 2 หมายเลข 1 ถึง 12 หมายถึง ส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

หมายเลข 1 สวิตซ์
หมายเลข 2 คีย์แพด
หมายเลข 3 หน้าจอแสดงผล
หมายเลข 4 ฝาปิดถังสลัดน้ำมัน
หมายเลข 5 ชุดเป่าลมร้อน
หมายเลข 6 ท่อระบายน้ำมันออก
หมายเลข 7 ถังสลัดน้ำมัน
หมายเลข 8 ชุดฐานรองมอเตอร์ไฟฟ้า
หมายเลข 9 มอเตอร์ไฟฟ้า
หมายเลข 10 เพลา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. **ประชากร** คือ กลุ่มเกษตรกร อำเภอโนนสุวรรณ จังหวัดบุรีรัมย์
2. **กลุ่มตัวอย่าง** ใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง เน้นกลุ่มเป้าหมายที่มีการทำผลิตภัณฑ์กล้วยเบรกแตก ซึ่งกลุ่มที่ลงพื้นที่วิจัยคือ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านดอนสมบูรณ์ หมู่ 1 ตำบลดงอีจาน อำเภอโนนสุวรรณ จังหวัดบุรีรัมย์

เครื่องมือการวิจัย

แบบสำรวจเครื่องสลัดน้ำมัน โครงการออกแบบและพัฒนาเครื่องสลัดน้ำมัน แบ่งเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 ข้อมูลของผลิตภัณฑ์ ตอนที่ 3 ประเด็นที่เป็นปัญหาหรือประเด็นที่ต้องการพัฒนา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยติดต่อกับตัวแทนของกลุ่มผลิตภัณฑ์ กล้วยเบรกแตก อำเภอโนนสุวรรณ เมื่อได้รับอนุญาตในการดำเนินการแล้ว จึงเข้าไปชี้แจงวัตถุประสงค์ในการดำเนินโครงการ การตอบแบบสอบถามและเก็บข้อมูลบริบทในพื้นที่

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามมารวบรวม และประชุมหาข้อสรุปในการออกแบบและพัฒนาเครื่องสลัดน้ำมันเพื่อให้ตรงตามความต้องการของชุมชนเป้าหมาย

สรุปผล

1. ผลการออกแบบและสร้างเครื่องสลัดน้ำมัน ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาเครื่องสลัดน้ำมันโดยเลือกใช้อุปกรณ์สำหรับการสร้างจะประกอบไปด้วยแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า ระบบการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ ระบบควบคุมการปรับอุณหภูมิ ที่สามารถปรับตั้งค่าเวลาและค่าอุณหภูมิได้จากคีย์แพด สามารถแสดงโครงสร้างเครื่องสลัดน้ำมัน ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 โครงสร้างเครื่องสลัดน้ำมัน

2. ผลการทดสอบเครื่องสลัดน้ำมัน แสดงผลการทดสอบเครื่องหั่นกล้วยที่พัฒนาขึ้น โดยได้ทำการทดสอบตาม กระบวนการทั้งหมด 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

- การทดสอบหาความเร็วที่เหมาะสมในการสลัดน้ำมัน
- การทดสอบหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการสลัดน้ำมัน
- การสรุปความเร็ว อุณหภูมิที่ดีที่สุดและหาเวลาที่เหมาะสมในการสลัดน้ำมัน

2.1 การทดสอบหาความเร็วที่เหมาะสมในการสลัดน้ำมัน เป็นการทดสอบการทำงานของเครื่อง ทำการทดสอบโดยการใส่กล้วยที่ทอดในปริมาณน้ำหนักที่ 100 กรัม ในเวลา 5 นาที การสสัดน้ำมันออกจากกล้วยในระดับความเร็วที่กำหนดตามตารางที่ 1 โดยกล้วยทอดที่ยังไม่ผ่านการสลัดน้ำมันค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของกล้วยทอดจะอยู่ที่ 6 เปอร์เซ็นต์ มีผลการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 1 การทดสอบหาความเร็วที่เหมาะสมในการสลัดน้ำมัน

ความเร็ว	ความเร็วของมอเตอร์ (RPM)	แรงดัน (V)	กระแส (A)	ค่าเปอร์เซ็นต์ ความชื้น
10%	235	1.5	1.34	5.355
20%	470	4.8	2.04	5.255
30%	705	7.7	2.46	5.155
40%	940	10	2.82	5.055
50%	1175	11.5	3.02	4.414
60%	1410	12.8	3.35	3.499
70%	1645	14	4.21	3.142
80%	1880	15.3	4.35	2.890
90%	2115	16	4.4	2.527
100%	2350	17.7	4.8	2.485

จากตารางที่ 1 การทดสอบหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการสลัดน้ำมันออกจากกล้วยโดยการใส่กล้วยที่ทอดในปริมาณน้ำหนักที่ 100 กรัม ในการสสัดน้ำมันออกจากกล้วยโดยมีระดับความความเร็วที่ 10 ถึง 100% นำค่าความชื้นที่เหลือน้อยที่สุด 3 ค่านำมาหาค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการสลัดน้ำมันออกจากกล้วยโดยเลือกใช้ค่าความเร็วที่ 80% 90% และ 100% เพื่อนำไปหาค่าอุณหภูมิที่เหมาะสม

2.2 การทดสอบหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการสลัดน้ำมัน

จากข้อมูลการทดสอบความเร็วที่เหมาะสมในตารางที่ 1 ได้เลือกใช้ค่าความเร็วที่ 80% 90% และ 100% ที่พิกัดของมอเตอร์ เพื่อทำการทดสอบการสลัดน้ำมันออกจากกล้วย โดยการใส่กล้วยทอดในปริมาณน้ำหนักที่ 100 กรัม ในการสสัดน้ำมันออกจากกล้วยโดยมีระดับความความเร็วที่ 80% 90% และ 100% ซึ่งผลการทดสอบแสดงได้ตามตารางที่ 2 3 และ 4 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 การทดสอบหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดระดับความความเร็ว 80%

ความเร็ว	อุณหภูมิ (C°)	เวลา (นาที)	แรงดัน (V)	กระแส (A)	ค่าเปอร์เซ็นต์ ความชื้น
80 %	40 C°	4	222.8	4.20	2.890
	50 C°	5	223	4.22	2.714
	60 C°	6	223	4.25	2.144
	70 C°	7	223	4.26	2.001
	80 C°	8	223.3	4.27	1.859

ตารางที่ 3 การทดสอบหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดระดับความความเร็ว 90%

ความเร็ว	อุณหภูมิ (C°)	เวลา (นาที)	แรงดัน(V)	กระแส (A)	ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น
90 %	40 C°	4	222.8	4.20	2.527
	50 C°	5	223	4.22	2.456
	60 C°	6	223	4.25	1.976
	70 C°	7	223	4.26	1.727
	80 C°	8	223.3	4.27	1.680

ตารางที่ 4 การทดสอบหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดระดับความความเร็ว 100%

ความเร็ว	อุณหภูมิ (C°)	เวลา (นาที)	แรงดัน(V)	กระแส (A)	ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น
100 %	40 C°	4	222.8	4.20	2.485
	50 C°	5	223	4.22	2.317
	60 C°	6	223	4.25	1.451
	70 C°	7	223	4.26	1.169
	80 C°	8	223.3	4.27	0.544

2.3 การสรุปความเร็ว อุณหภูมิที่ดีที่สุดและหาเวลาที่เหมาะสมในการสลัดน้ำมันตามข้อมูลในตารางที่ 1 และการปรับอุณหภูมิที่เหมาะสมโดยความเร็วที่ดีที่สุดในความเร็ว 80% 90% และ 100% นำมาหาเวลาที่เหมาะสมโดยกำหนดเวลาจากความร้อนของฮิตเตอร์ มีผลการทดสอบตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การสรุปความเร็ว อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการสลัดน้ำมัน

ความเร็ว	อุณหภูมิ (C°)	เวลา (นาที)	แรงดัน (V)	กระแส (A)	ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น
80%	80 C°	8	223.3	4.27	1.859
90%	80 C°	8	223.3	4.27	1.680
100%	80 C°	8	223.3	4.27	0.544

จากตารางที่ 5 ความเร็วที่ 80% ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของกล้วยทอดอยู่ที่ 1.859 เปอร์เซ็นต์ ความเร็วที่ 90% ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของกล้วยทอดอยู่ที่ 1.680 เปอร์เซ็นต์ ความเร็วที่ 100% ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของกล้วยทอดอยู่ที่ 0.544 เปอร์เซ็นต์ นั่นหมายความว่าที่ค่าความเร็ว 100% และอุณหภูมิ 80 C° เป็นค่าที่บ่งบอกว่าน้ำมันออกจากกล้วยทอดได้มากที่สุด

อภิปรายผล

เครื่องสลัดน้ำมันพัฒนาขึ้นมาใหม่มีความแตกต่างจากเครื่องเดิมที่มีอยู่แล้วโดยมีจอ LED แสดงผลการทำงานของเครื่อง สามารถแสดงเวลาการทำงานของเครื่อง แสดงความเร็วของมอเตอร์ แสดงอุณหภูมิในตัวเครื่องขณะทำงานและพัฒนาให้ใช้คีย์แพดในการป้อนข้อมูลหรือตั้งค่ากำหนดการควบคุมการทำงานของตัวเครื่องและใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ในการควบคุมการทำงานของเครื่องและพัฒนาให้สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องให้มี 2 ระบบ โดยมีระบบแบบแมนนวลและระบบแบบอัตโนมัติ และมีการพัฒนาให้มีการถอดเช็ดล้างทำความสะอาดตัวถังและง่ายต่อการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องให้มีระยะเวลาในการใช้งานได้ยาวนานกว่าเดิม เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องสลัดน้ำมันที่เคยมีการผลิตมาแล้วส่วนใหญ่ไม่มีการเป่าลมร้อนเพื่อไล่น้ำมันออกจากกล้วยทอด แถมยังมีต้นทุนที่ค่อยข้างสูงและไม่มีว่างขายตามท้องตลาดดังนั้นเครื่องสลัดน้ำจึงถูกกว่าเครื่องสลัดน้ำมัน ที่มีอยู่ในปัจจุบัน และยังมีราคาต้นทุนของเครื่องที่ถูกกว่าเครื่องลดความชื้นที่มีอยู่ ในปัจจุบัน คือต้นทุนของเครื่องอยู่ที่ 19,600 บาท ซึ่งต่างจากเครื่องอื่น ๆ ต้นทุนสูงถึง 25,000 – 30,000 บาท

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอด เพราะตัวเครื่องออกแบบมาให้สามารถตั้งค่าความเร็ว เวลา ในการปั่น รวมถึงสามารถปรับค่าอุณหภูมิความร้อนภายในได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

ด้านการวิจัยครั้งต่อไป ควรพัฒนาให้เครื่องในส่วนของการเก็บอุณหภูมิภายในให้ดีกว่านี้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ได้จัดสรรงบประมาณ ประจำปี พุทธศักราช 2562 ให้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง “นวัตกรรมเครื่องสลัดน้ำมันเพื่อการเพิ่มมูลค่าการแปรรูปผลิตภัณฑ์กล้วยเบรกแตกของตำบลโนนสุวรรณ อำเภอโนนสุวรรณ จังหวัดบุรีรัมย์” คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานวิจัยฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อองค์กรและหน่วยงานหรือผู้สนใจ ได้ไม่มากก็น้อย

เอกสารอ้างอิง

ดวงแข ศรีอินทร์อ่อน, (2561). **การพัฒนาชุมชนอำเภอโนนสุวรรณ.**สืบค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2561 จาก : www. http://buriram.cdd.go.th

สุทธิชัย มากมูล (2553). **เครื่องสลัดน้ำดอกดาวเรือง.** สืบค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2561 จาก : http://www.rdi.rmutsb.ac.th

ชัยวัฒน์ เผ่าสันทัดพาณิชย์ (2551), **เครื่องทอดสุญญากาศสำหรับทุเรียน.** สืบค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2561 จาก : http://www.doa.go.th

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) (2558), **เครื่องปั่นและเหวี่ยงแยกน้ำและเมล็ดผลไม้พื้นบ้าน.** สืบค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2561 จาก : https://foodmachinenetwork.wordpress.com

อุทัย ผ่องรัศมี (2559), **เครื่องสลัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอด**. สืบค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2561 จาก : http://intech.pbru.ac.th

ประชา ยืนยงกุล (2555), **เครื่องสลัดน้ำมันออกจากกล้วยทอดกรอบ.** สืบค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2561 จาก : http://beyond.library.tu.ac.th

กัญญ์วรา ฉลากกลาง.(2558)**, บอร์ด Arduino.** สืบค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2561 จาก : www.thaieasyelec.com

การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

Development of Online Computer Maintenance System using Social Media: A Case Study of Faculty of Industrial Technology, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

โพธิเศรษฐ์ โพธิ์ปลอด[1] และณัฐพร เห็นเจริญเลิศ [2]

Photiset Phoplod and Nuttaporn Hencharoentert

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช และ 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์

ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ตามกรอบแนวคิดการวิจัยอ้างอิงมาตรฐาน ITIL การพัฒนาระบบใช้รูปแบบวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) ด้วย ภาษา PHP เก็บข้อมูลรายงานผลเข้าฐาน MYSQL ใช้เทคโนโลยี Line และ Facebook Messenger ในการแจ้งเตือนการรับแจ้งซ่อม และประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ คณาจารย์ จำนวน 34 คน และเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำนวน 6 คน รวมทั้งสิ้น 40 คน

ผลการวิจัย พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมของผู้ใช้ อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.29) ความพึงพอใจสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ (1)ด้านประสิทธิภาพ ($\overline{X}$ = 4.31) (2)ด้านการให้บริการการใช้งาน ($\overline{X}$ = 4.30) (3)ด้านการออกแบบ ($\overline{X}$ = 4.28) และด้านประโยชน์ของระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ($\overline{X}$ = 4.28)

คำสำคัญ: การพัฒนา ระบบแจ้งซ่อม คอมพิวเตอร์ออนไลน์ สื่อสังคมออนไลน์

---

[1] นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช photiset2523@gmail.com

[2] รองศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แขนงวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช Nuttaporn.Hen@stou.ac.th

[1] Graduate student of Science, Program in Information and Communication Technology, Sukhothai Thammathirat Open University. photiset2523@gmail.com

[2] Assoc. Prof. Department of Science and Technology, Program in Information and Communication Technology, Sukhothai Thammathirat Open University. Nuttaporn.Hen@stou.ac.th

Abstract

The purposes of this research were (1) to develop an online computer maintenance system using social media: a case study of faculty of Industrial technology, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University and (2) to evaluate the user satisfaction of online computer maintenance system using social media.

The researcher has developed online computer maintenance system using social media according to the conceptual framework of ITIL. The System Development Life Cycle (SDLC) model was employed to implement the web application By PHP and MySQL database. Line and Facebook Messenger were used for maintenance and the evaluation users' satisfaction of using this system to divide 40 people into 2 groups; 34 instructors and 6 staff of industrial technology, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University.

According to the findings, the satisfaction survey results in general are at the highest level ($\overline{X}$ = 4.29). 3 highest satisfactions were (1) system efficiency ($\overline{X}$ = 4.31), (2) system support ($\overline{X}$ = 4.30), (3) design of the system ($\overline{X}$ = 4.28), usefulness of the system ($\overline{X}$ = 4.28).

Keywords: Development, Online Computer Maintenance System, Social Media

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันอินเทอร์เน็ตมีบทบาทเป็นอย่างมากในการช่วยบริหารจัดการสารสนเทศต่างๆ ทั้งรัฐและเอกชน เนื่องด้วยคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช มีคอมพิวเตอร์เป็นจำนวนมากที่ใช้งานในคณะและหลักสูตรต่างๆ เพื่อจัดการเรียนการสอนในการใช้งานโดยตลอดจึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีการชำรุดเสียหาย ทำให้คอมพิวเตอร์ไม่สามารถทำงานได้เหมือนเดิม เจ้าหน้าที่ฝ่ายผู้ดูแลระบบมีหน้าที่ดูแลและซ่อมแซมคอมพิวเตอร์ และเครือข่ายของคณะ โดยการแจ้งซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันนั้นค่อนข้างยุ่งยาก เมื่อผู้ใช้งานพบว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ชำรุด ก็ต้องดำเนินการจัดทำเอกสารเพื่อแจ้งให้หัวหน้าสำนักงานของคณะทราบ และอนุมัติการแจ้งซ่อมก่อน เมื่อผ่านการอนุมัติจึงจัดส่งเอกสารแจ้งกลับมายังเจ้าหน้าที่ฝ่ายผู้ดูแลระบบ จึงทำให้เสียเวลาในการแจ้งซ่อมแซมดูแลเป็นอย่างมาก

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้จัดทำและพัฒนาระบบแจ้งซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์และเครือข่ายแบบออนไลน์ขึ้นมาใช้เป็นแบบ Web Application และใช้เทคโนโลยี Line และ Facebook Messenger ในการแจ้งเตือนเจ้าหน้าที่ฝ่ายผู้ดูแลระบบในการรับแจ้งซ่อม ทั้งนี้เนื่องจากคอมพิวเตอร์ของคณะ มีความหลากหลายของระบบปฏิบัติการ และคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องสามารถเข้าถึง Internet ได้ จึงได้พัฒนาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ด้วยภาษา PHP และเก็บข้อมูลเข้าฐานข้อมูล MYSQL ทำให้สามารถติดตามความคืบหน้า และสถิติในการแจ้งขอใช้บริการของบุคลากรได้ โดยการแจ้งซ่อมแบบออนไลน์นี้ ยูสเซอร์ หรือ บุคลากรต้องแจ้งโดยผ่านเข้าระบบแจ้งซ่อมผ่านหน้าเว็บไซต์ของคณะ ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ฝ่ายเทคนิคคอมพิวเตอร์ สำนักบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หรือหน่วยงานใด ๆ ก็ล้วนแต่ต้องการนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ในการทำงาน ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดเก็บข้อมูล การประมวลผลข้อมูล เพื่อสะดวกรวดเร็วในการทำงานและความทันสมัยในยุคปัจจุบัน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

กรอบแนวคิด

ตัวแปรต้น คือ การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ตัวแปรตาม คือ

1. ประสิทธิภาพของระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
2. ผลสัมฤทธิ์ของการใช้งานระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
3. ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากร ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากฝ่ายงานบุคลากรของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช มีคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ ประชากร จำนวน 62 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มคณาจารย์ที่มาขอใช้บริการของระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำนวน 54 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานที่มาขอใช้บริการของระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำนวน 8 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามประเมินความเพิ่งพอใจการใช้ระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ มีคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ และแบ่งกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มคณาจารย์ที่มาขอใช้บริการของระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำนวน 34 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานที่มาขอใช้บริการของระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำนวน 6 คน

เครื่องมือการวิจัย

1. เครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์จำนวน 1 เครื่อง ซึ่งมีคุณสมบัติ ดังนี้ Intel(R) Core (TM) i3-3220CPU @3.30GHz 3.30 GHz, RAM 8.00 GB, Linux, และ 64-bit Operating System และ x64-based processor
2. สมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Android และ IOS
3. ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ดังนี้ PHP, MySQL, Macromedia Dreamweaver, Bot Platform, Hbot.io, และ Line Notify
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ขั้นตอนการวิจัย

ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ตามการพัฒนาระบบใช้รูปแบบวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดปัญหา ปัญหาที่พบจากการแจ้งซ่อมในระบบเดิม ที่ใช้การแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ในหน่วยงานเป็นเอกสาร แจ้งให้หัวหน้าสำนักงานของคณะทราบ และอนุมัติการแจ้งซ่อมก่อน เมื่อผ่านการอนุมัติจึงจัดส่งเอกสารกลับมายังเจ้าหน้าที่ฝ่ายไอที เป็นขั้นตอนที่ยุ่งยากและเสียเวลาอย่างมาก มีการรวบรวมสถิติจากกระดาษ ค้นหาข้อมูลย้อนหลังจากแฟ้มเอกสาร ซึ่งอาจเกิดการชำรุด เสียหาย หรือตกหล่น ทำให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินการ มีข้อมูลไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ส่งผลต่อการทำรายงานสรุป จึงได้มีการออกแบบระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากระบบเดิม

2. การวิเคราะห์ ได้รวบรวมเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการมีระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ สามารถเอื้อประโยชน์ในการแจ้งซ่อม มีการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ตรวจสอบข้อมูลและจัดทำรายงานตามต้องการได้ ผู้วิจัยนำข้อมูลไปสร้างแผนภาพกระแสข้อมูล

3. การออกแบบ กำหนดเนื้อหา ออกแบบรูปแบบการแสดงผล และเขียน storyboard แสดงให้เห็นลำดับการทำงานของระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์

4. การพัฒนา ในการพัฒนาระบบนี้ใช้โปรแกรม PHP เก็บข้อมูลรายงานผลด้วย MySQL และเมื่อมีการใช้งานระบบ จะแจ้งเตือนข้อมูลผ่าน Line และ Facebook Messenger ไปยังผู้ดูแลระบบ เมื่อมีผู้แจ้งซ่อมปัญหาเข้ามาในระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์

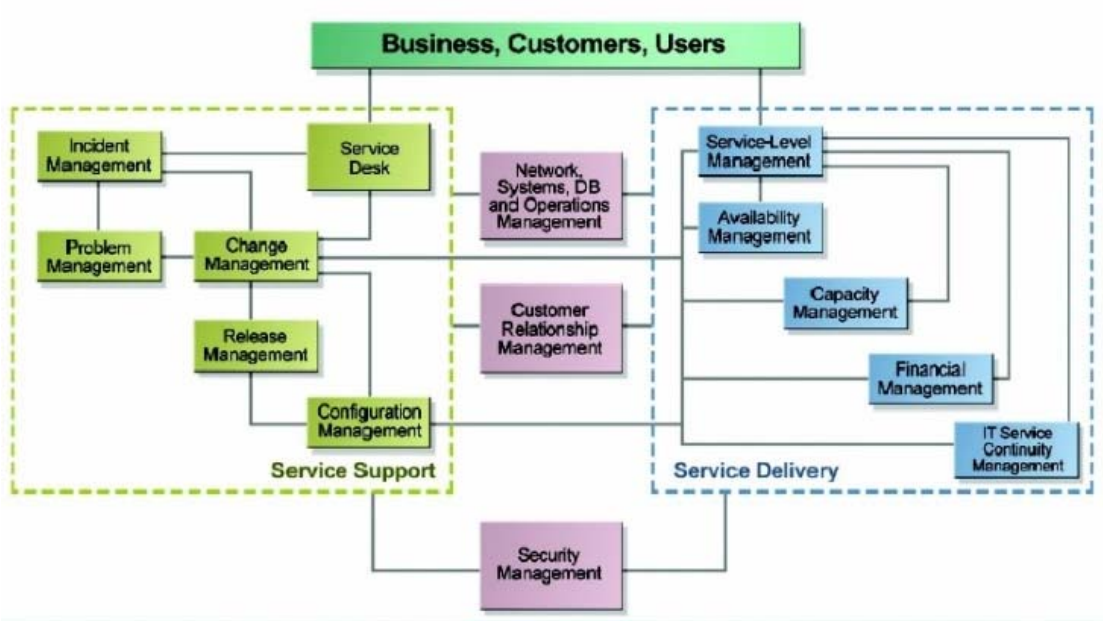
5. การทดสอบ นำระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ที่พัฒนาเสร็จแล้ว มาทดสอบการทำงานของระบบและการแจ้งเตือนไปยังสื่อสังคมออนไลน์ ปรับปรุงแก้ไขให้มีการทำงานตรงตามขอบเขตที่ได้วางแผนและออกแบบไว้

6. การติดตั้ง นำระบบไปใช้ในอาจารย์และเจ้าหน้าที่ที่มาขอใช้บริการซ่อมคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งแนะนำวิธีการใช้งานระบบ และสอบถามความพึงพอใจจากผู้ใช้ระบบหลังจากได้ใช้งาน

7. การบำรุงรักษา ตรวจสอบข้อมูลและความผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้งานระบบอยู่เสมอ แก้ไขให้พร้อมใช้งานตลอด

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

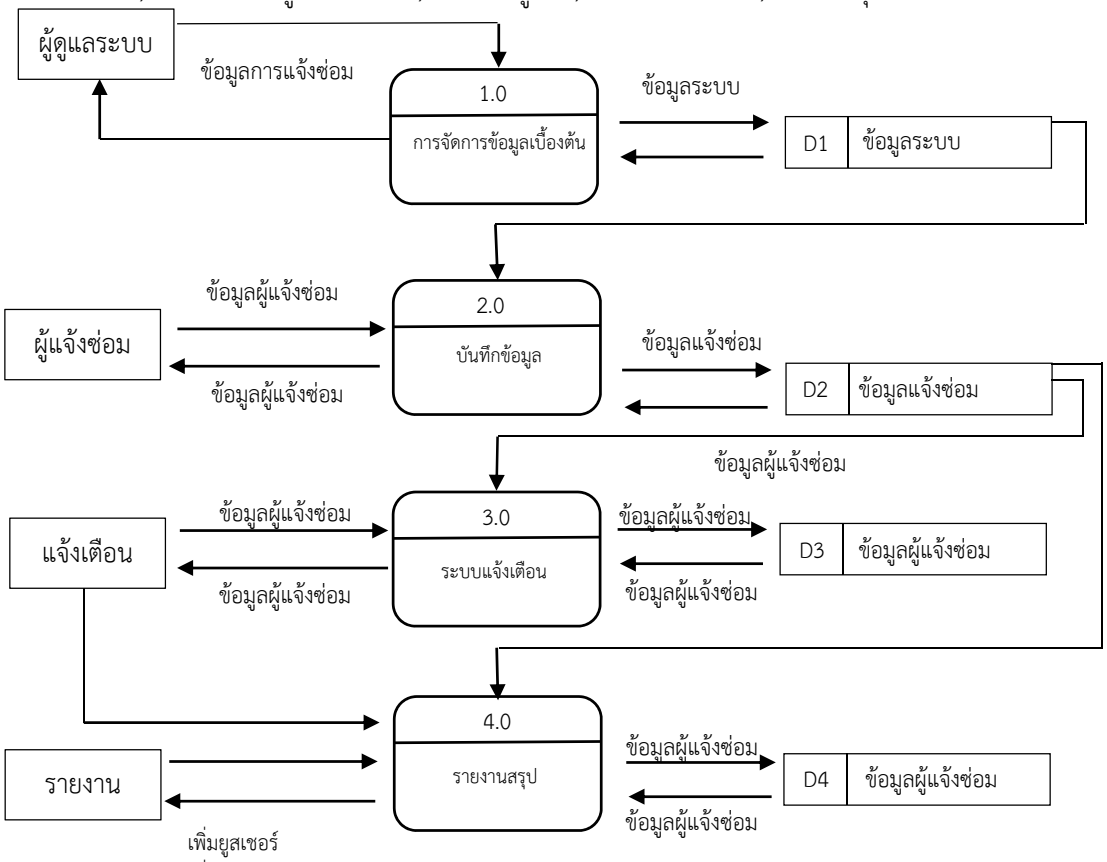
ผู้วิจัยได้ศึกษา และออกแบบระบบ เพื่อพัฒนาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช โดยมีการนำกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เรียกว่า ITIL (Information Technology Infrastructure Library) เป็นมาตรฐานการพัฒนาระบบบริหารจัดการงานบริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางและทั่วโลก มาประยุกต์ใช้กับกระบวนการทำงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ช่วยประสานงานระหว่างหน่วยงานอย่างมีระบบ เป็นกระบวนการที่ช่วยให้องค์กรสามารถพัฒนาแผนงานในการจัดบริหารจัดการเกี่ยวกับการให้บริการของไอที โดยจัดเป็นแนวปฏิบัติที่ดี เป็นมาตรฐานที่ควรนำมาใช้เป็นแนวทางในการเตรียมระบบสารสนเทศ เหมาะสำหรับการบริหารจัดการงานบริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลชัดเจน กระบวนการจัดการการให้บริการ (Service Management Process) ประกอบด้วย การสนับสนุนการให้บริการ (Service Support) และการส่งมอบบริการ (Service Delivery) ซึ่งทั้งสองส่วนจะมีการเชื่อมโยงกัน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 โครงสร้างการทำงานของ ITIL

โดยได้วิเคราะห์และออกแบบตาม หลักการและทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบเป็น 4 โมดูล ดังนี้

1)การจัดการข้อมูลเบื้องต้น 2)บันทึกข้อมูล 3)ระบบแจ้งเตือน 4)รายงานสรุป



เพิ่มยูสเซอร์
เพิ่มบุคลากร
เพิ่มความสำคัญ
เพิ่มปัญหา
รายงานสรุปทั้งหมด
รายงานวันที่
รายงานบุคลากร

ภาพที่ 2 แผนภาพกระแสข้อมูล DFD Level 1

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาสำหรับประเมินผลในครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม(Questionnaire) โดยรูปแบบคำถามจะเป็นแบบปลายปิด (Close-ended Questionnaire) และคำถามปลายเปิด (Open-ended Questionnaire) โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

1. แบบสอบถาม ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยคำถาม จำนวน 5 ข้อ โดยถามเกี่ยวกับเพศ อายุ ตำแหน่ง งานที่ขอรับบริการ และความถี่ในการใช้บริการ

2. แบบสอบถาม ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช พัฒนาขึ้นโดยประกอบด้วยคำถาม จำนวน 20 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านออกแบบ ด้านประสิทธิภาพ ด้านการให้บริการการใช้งาน และด้านประโยชน์ของระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ซึ่งผู้ศึกษาได้เลือกใช้แบบแนวคิดของลิเคิร์ท (Linkert) โดยมีเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยที่ใช้ แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

4.21–5.00	หมายถึง	พอใจมากที่สุด
3.41–4.20	หมายถึง	พอใจมาก
2.61–3.40	หมายถึง	พอใจปานกลาง
1.81–2.60	หมายถึง	พอใจน้อย
1.00–1.80	หมายถึง	พอใจน้อยที่สุด

3. แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น ข้อเสนอแนะอื่นๆ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

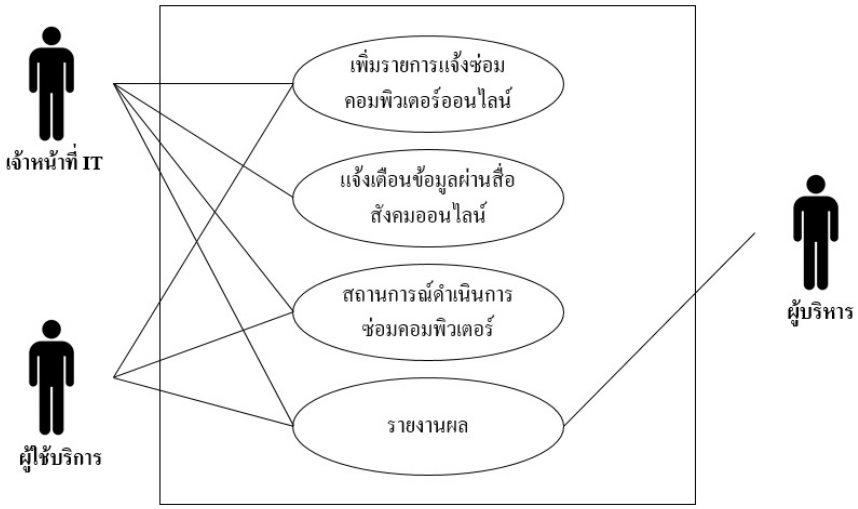
การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผล

1. การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช พบว่า

ผู้ศึกษาวิจัยได้นำส่วนการออกแบบไปพัฒนาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ โดยใช้โปรแกรม PHP และ MySQL สำหรับเก็บข้อมูลรายงานผล และใช้ระบบปฏิบัติการ Androids และ IOS สำหรับให้บุคลากรเข้าใช้ระบบ จากการพัฒนา สามารถสรุปเป็น Use Case Diagram ของระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ด้วยการแจ้งเตือนผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ได้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 Use Case Diagram ของระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์

จากภาพที่ 3 แสดงอธิบายได้ ดังนี้

1.1 เพิ่มข้อมูลแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ได้แก่ ชื่อผู้แจ้งซ่อม ความสำคัญ (ด่วน และปกติ) วันที่ ประเภท (ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ อื่นๆ) เวลา Line ID หรือ Phone บุคลากร (อาจารย์ เจ้าหน้าที่) และรายละเอียดบันทึก เพื่อนำข้อมูลการแจ้งซ่อมเก็บเข้าแฟ้มข้อมูล

1.2 ระบบจะแจ้งเตือนข้อมูลผ่าน Line และ Facebook Messenger หาผู้ดูแลระบบเมื่อมีผู้แจ้งซ่อมปัญหาเข้ามาในระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ทำให้ฝ่ายดูแลระบบทราบปัญหาในทันที

1.3 หลังจากกรอกข้อมูลในการแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ จะส่งข้อมูลผู้แจ้งซ่อมไปยังระบบ และแสดงข้อมูลรายละเอียดต่างๆ หน้าเว็บไซต์ระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผู้ดูแลระบบสามารถค้นหาข้อมูลผู้แจ้งซ่อม เพื่อทำการแก้ไขข้อมูลหรือลบข้อมูลและปรับปรุงแฟ้มข้อมูลผู้แจ้งซ่อมให้เป็นปัจจุบัน รวมทั้งผู้แจ้งซ่อมสามารถตรวจสอบสถานการณ์การดำเนินการซ่อมพร้อมคำแนะนำ

1.4 นำข้อมูลการแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์เก็บเข้าแฟ้มข้อมูล พร้อมรายงานข้อมูลสถิติในแต่ละวัน และสรุปทำเป็นรายงานประจำเดือน/ปี

2. การประเมินความพึงพอใจของระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช พบว่า

2.1 ผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้งานระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ จำนวน 40 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 22 คน (คิดเป็นร้อยละ 55.0) อายุระหว่าง 30-39 ปี จำนวน 18 คน (คิดเป็นร้อยละ 45.0) โดยมีอายุเฉลี่ย 40.55 ปี ดำรงตำแหน่งอาจารย์ จำนวน 34 คน (คิดเป็นร้อยละ 85.0) มาขอรับบริการงานซอฟต์แวร์ จำนวน 22 คน (คิดเป็นร้อยละ 55.0) ความถี่ในการใช้บริการ จำนวน 1-2 ครั้ง/ปี (คิดเป็นร้อยละ 65.0)

2.2 ผู้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ผลการประเมินความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ยด้านการออกแบบ 4.28 อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด ด้านประสิทธิภาพ 4.31 อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด ด้านการให้บริการการใช้งาน 4.30 อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด ด้านประโยชน์ 4.28 อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด และค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้ง 4 ด้านรวม 4.29 อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด

ตารางที่ 1 ระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		การแปลผล
	$\bar{x}$	S.D.	
ด้านการออกแบบ			
1. ความสวยงาม ทันสมัย น่าสนใจของหน้าโฮมเพจ	4.25	0.63	พอใจมากที่สุด
2. ขนาดตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร อ่านง่ายและสวยงาม	4.33	0.62	พอใจมากที่สุด
3. ความเร็วในการแสดงภาพ ตัวอักษร	4.30	0.56	พอใจมากที่สุด
4. การจัดวางรูปแบบในเว็บไซต์ง่ายต่อการอ่านและการใช้งาน	4.25	0.49	พอใจมากที่สุด
5. ระบบการแจ้งซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์ มีความน่าสนใจ ตอบสนองต่อความต้องการ	4.28	0.68	พอใจมากที่สุด
ภาพรวม	**4.28**	**0.47**	**พอใจมากที่สุด**
ด้านประสิทธิภาพ			
6. ความเหมาะสมของเมนูการใช้งาน	4.25	0.78	พอใจมากที่สุด
7. ความง่ายของการใช้งานระบบ	4.53	0.60	พอใจมากที่สุด
8. ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ	4.35	0.62	พอใจมากที่สุด
9. ระบบช่วยทำให้การแจ้งซ่อมรวดเร็วขึ้น	4.35	0.80	พอใจมากที่สุด
10. ภาษาที่ใช้ในระบบเป็นทางการ ตรงประเด็น สื่อความหมายชัดเจน	4.05	0.64	พอใจมาก
ภาพรวม	**4.31**	**0.58**	**พอใจมากที่สุด**
ด้านการให้บริการการใช้งาน			
11. การให้บริการข้อมูลและแก้ไขปัญหา	4.33	0.66	พอใจมากที่สุด
12. ความรวดเร็วในการให้บริการ	4.28	0.72	พอใจมากที่สุด
13. มีช่องทางในการติดต่อ สอบถามเพียงพอ	4.28	0.68	พอใจมากที่สุด
14. ผู้ใช้บริการสามารเข้าถึงระบบได้สะดวก	4.25	0.71	พอใจมากที่สุด
15. การใช้งานมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.38	0.59	พอใจมากที่สุด
ภาพรวม	**4.30**	**0.59**	**พอใจมากที่สุด**
ด้านประโยชน์			
16. สามารถซ่อมบำรุงแก้ไขคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้องตามรายการแจ้งซ่อม	4.38	0.63	พอใจมากที่สุด
17. ระบบแจ้งซ่อม อำนวยความสะดวกในการจัดทำรายงานผล การดำเนินการด้านต่างๆ ให้กับผู้บริหารประกอบการตัดสินใจเชิงนโยบาย	4.38	0.59	พอใจมากที่สุด
18. ผู้บริหารสามารถใช้ประโยชน์จากระบบในการกำกับการดำเนินงานได้อย่างสะดวก	4.03	0.66	พอใจมาก
19. การเผยแพร่ข้อมูลจากการประเมินสถิติที่ได้จากระบบ	4.08	0.62	พอใจมาก
20. ความพึงพอใจในภาพรวมของการซ่อมบำรุง	4.55	0.55	พอใจมากที่สุด
ภาพรวม	**4.28**	**0.50**	**พอใจมากที่สุด**
ภาพรวมทั้ง 4 ด้าน	**4.29**	**0.47**	**พอใจมากที่สุด**

ผลการวิจัย พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมของผู้ใช้ อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.29) ความพึงพอใจสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ (1)ด้านประสิทธิภาพ ($\overline{X}$ = 4.31) (2)ด้านการให้บริการการใช้งาน ($\overline{X}$ = 4.30) (3)ด้านการออกแบบ ($\overline{X}$ = 4.28) และด้านประโยชน์ของระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ($\overline{X}$ = 4.28)

อภิปรายผล

1. การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

การออกแบบและพัฒนาระบบใหม่ เป็นระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ทดแทนการแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ระบบเดิม โดยมีการพัฒนาระบบด้วยภาษา PHP และเก็บข้อมูลเข้าฐานข้อมูล MYSQL สะดวกต่อผู้ใช้งานในการแจ้งซ่อม ผู้ดูแลระบบทราบปัญหาในทันที ผู้แจ้งซ่อมสามารถตรวจสอบสถานการณ์การดำเนินการซ่อม จากการแก้ไขข้อมูลการแจ้งซ่อมจากผู้ดูแลให้เป็นปัจจุบัน ง่ายต่อการติดตามผล ผู้ดูแลนำข้อมูลสถิติการแจ้งซ่อม รวบรวมและสรุปผลทำเป็นรายงานได้ทันที สอดคล้องกับงานวิจัยของพบว่าระบบแจ้งซ่อมอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ออนไลน์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแจ้งซ่อมอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถลดต้นทุน จัดสรรช่างที่เหมาะสม และบริหารเวลาในการประมาณระยะเวลาซ่อมได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พบว่าการจัดทำระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์โดยใช้เทคโนโลยี เป็นการลดต้นทุนในการติดต่อสื่อสาร สามารถตรวจสอบการปฏิบัติงานและรายงานสถิติ สรุปได้ว่าระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพในการใช้งานเป็นอย่างดีนำไปใช้งานได้จริง นำไปประยุกต์ใช้ในองค์กรที่มีหน่วยงานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศได้

2. การประเมินความพึงพอใจของระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

จากการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบ อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด ผลการวิจัย พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมของผู้ใช้ อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.29) ความพึงพอใจสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ (1)ด้านประสิทธิภาพ ($\overline{X}$ = 4.31) (2)ด้านการให้บริการการใช้งาน ($\overline{X}$ = 4.30) (3)ด้านการออกแบบ ($\overline{X}$ = 4.28) และด้านประโยชน์ของระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ($\overline{X}$ = 4.28) สอดคล้องกับงานวิจัยของสิทธิพงษ์ วงษ์คำจันทร์ (2560) พบว่าผู้ใช้งานระบบการแจ้งซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.68) ทั้งในด้านการสนับสนุนและการให้บริการการใช้งานระบบ ($\overline{X}$ = 4.81) ด้านประสิทธิภาพของระบบ ($\overline{X}$ = 4.68) ด้านประโยชน์ของระบบ ($\overline{X}$ = 4.64) และด้านการออกแบบระบบ ($\overline{X}$ = 4.60) และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุปราณี ทัพมงคล และพบว่าผู้ใช้งานมีระดับความพึงพอใจต่อระบบอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.58) และผลการพัฒนาระบบทำให้มีความสามารถในการใช้งานได้ตรงกับความต้องการ มีประสิทธิภาพ สร้างความพึงพอใจ และข้อมูลการใช้งานระบบได้รับการรวบรวมจัดทำเป็นรายงาน นับว่าเป็นประโยชน์กับองค์กรต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

1. ภาษาที่ใช้ในระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ควรเป็นทางการ ตรงประเด็น สื่อความหมายชัดเจน

2. ควรมีการเผยแพร่ข้อมูล ภายหลังจากการประเมินสถิติและจัดทำสรุปรายงานการใช้งานระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

1. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการชี้แจงการใช้งานระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ให้ผู้ใช้งานทราบก่อนการดำเนินการแจ้งซ่อม

2. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการพัฒนาระบบติดตามสถานะการแจ้งซ่อมผ่าน Line และ Facebook Messenger ให้กับผู้ใช้

3. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการพัฒนาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ให้สามารถทำการวิเคราะห์การซ่อมจากลักษณะอาการของคอมพิวเตอร์ เพื่อความรวดเร็วในการดำเนินการและป้องกันความผิดพลาดในการซ่อม

4. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการรวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับการซ่อมอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ในการระบุรายละเอียดของปัญหาอุปกรณ์ และสามารถจัดการคอมพิวเตอร์เบื้องต้นได้

เอกสารอ้างอิง

ไชยยันต์ สกุลไทย. (2554). **ระบบจัดการงานซ่อมบำรุงรักษาคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ กรณีศึกษา สำนักงานไปรษณีย์นครหลวงใต้.** วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

นภัสชล แก้วมงคล. (2559). **การพัฒนาระบบรับแจ้งการซ่อมบำรุงระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ กรณีศึกษาองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ. วารสารสุทธิปริทัศน์,** 4(3), (หน้า 740-747).

พรชัย พัฒธนานุรักษ์, สิริกร กาญจนสุนทร, ชัยรัตน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง, สานิต ฤทธิ์มนตรี, รองใจ กำเหนิดผล, สันทนา ประเสริฐวัฒนา และทิพวัลย์ รามรง. (2560). (รายงานการวิจัย). **การสำรวจความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการของเทศบาลนครปากเกร็ด ประจำปี 2560.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

มนพัทธ์ เกษมโกสินทร์. (2556). **ระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ กรณีศึกษา: บริษัท แอมโปรไมโครซิสจำกัด.** การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ยุพดี ฉิมอ่อง. (2556). **การพัฒนาระบบบริหารการบริการสารสนเทศของศูนย์คอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการไอทิลสำหรับมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง.** การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร นครปฐม.

ศิริสุดา สุภาวรรณ, (2555). **การนำมาตรฐาน ITIL มาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการระบบสารสนเทศ กรณีศึกษา บริษัท ดีคอมพ์กรุ๊ป จำกัด ITIL (Version 2) For Dcom Groups Co., Ltd.** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.

สิทธิพงษ์ วงษ์คำจันทร์. (2560). **การพัฒนาระบบการแจ้งซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์โดยใช้กระบวนการเอ็กซ์ ทรีมโปรแกรมมิ่ง.** การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุปราณี ทัพมงคล และพชรพล ฟุ้งจันทึก. (2559). **การพัฒนาระบบงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์คอมพิวเตอร์** กรณีศึกษาการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต3 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ในการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ราชธานีวิชาการ ครั้งที่ 1. (หน้า 1843-1853). อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชธานี.

แสนศักดิ์ หัสคำ. (2559). **การพัฒนาแอพพลิเคชั่นเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ในการเรียนวิชาการประมวลผลภาพดิจิตอล สำหรับหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต.** ในการประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 7 (หน้า 127-132). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ระบบรับคำสั่งทำป้ายโฆษณา ร้าน เค.สติ๊กเกอร์
Billboard Order System, the case study of “K. Sticker Shop”

ภคิน ศรีศุภกฤติ[1] สุปราณี ห้อมา[2] จุฑามาส ศิริอังกูรวาณิช[3]
Pakin Sisrupragitti[1], Supranee Horma[2], Juthamas Siriangkulvanic[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา พัฒนาและประเมินประสิทธิภาพที่ของระบบรับสั่งทำป้ายโฆษณา ร้าน เค.สติ๊กเกอร์ ระบบที่พัฒนาขึ้นเป็นแบบเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งระบบที่พัฒนาจะครอบคลุมการทำงาน ได้แก่ การจัดการข้อมูลป้ายโฆษณา การรับคำสั่งทำป้ายโฆษณา การแจ้งชำระเงิน การยกเลิกคำสั่งทำป้าย การตรวจสอบสถานการณ์ดำเนินงาน และการพิมพ์รายงาน โดยมีขั้นตอนการพัฒนาระบบตามวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle) ระบบได้รับการพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP ร่วมกับ JavaScript โปรแกรมฐานข้อมูล MySQL และระบบเว็บเซิร์ฟเวอร์ Apache มีการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพที่ของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้ระบบรับสั่งทำป้ายโฆษณา ร้าน เค.สติ๊กเกอร์ 2) การประเมินประสิทธิภาพที่ของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการทำงานตามหน้าที่ของระบบ ด้านการทำงานได้ตรงตามความต้องการ ด้านการใช้งานระบบและด้านความปลอดภัยของระบบ พบว่า ระบบงานที่พัฒนามีประสิทธิภาพที่อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =4.32, S.D. = 0.57)

คำสำคัญ: ระบบบริหารจัดการ ระบบรับคำสั่งทำป้ายโฆษณา ระบบประมวลผลออนไลน์

Abstract

This research aims to study, to develop and to evaluate the performance of Billboard Order System, the case study of “K. Sticker Shop”. The system is developed as a web application and it covers the work areas including billboard information management, accepting billboard orders, payment notification, canceling order, monitoring of operational situations, and printing reports. The system development process tool was the System Development Life Cycle (SDLC). The system was developed using PHP language and JavaScript, MySQL database program, and Apache - web server system. There were testing and evaluating the performance of the system by the experts.

The results are 1) the Billboard Order System of “K. Sticker Shop”2) system performance evaluated by 5 experts, evaluated in four areas: working according to the functions of the system, working to meet the demand, system usage, and system security. The overall result shows the effectiveness of the developed system is at a good level ($\overline{X}$ = 4.32, S.D. = 0.57).

Keywords: Management System, Billboard Order System, Online Processing System

---

[1] นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
[2] อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
[3] อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทสำคัญทั้งในการดำเนินชีวิตประจำวัน การทำงานและการดำเนินงานของบริษัท เพื่ออำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการของมนุษย์โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการดำเนินงานของธุรกิจในปัจจุบันที่มีการแข่งขันด้านการตลาดที่สูง จึงทำให้เทคโนโลยีสารสนเทศมีความจำเป็นอย่างมากต่อธุรกิจ องค์กรที่สามารถจัดเก็บและจัดการสารสนเทศได้ดีภายใต้การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลย่อมจะดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพที่และมีประสิทธิผล มีความได้เปรียบในการแข่งขันและช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความพึงพอใจในการทำงานมากขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่ความสำเร็จในที่สุด จึงเกิดกระบวนการทางธุรกิจที่เรียกว่า การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิภาพที่ในการดำเนินธุรกิจที่มีอยู่โดยอาศัยตัวกลางอิเล็กทรอนิกส์ (ภิเษก ชัยนิรันดร์, 2551, หน้า 4) การนำรูปแบบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เข้ามาใช้ในองค์กร เพื่อเป็น การลดภาระงานบางส่วน เช่น การรับคำสั่งซื้อ การค้นหาข้อมูล การจัดทำรายงาน หรือด้านอื่น ๆ ที่มีความยุ่งยาก อีกทั้งเพื่อเพิ่มความถูกต้อง รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพที่ ซึ่งรวมถึงอาชีพรับทำป้ายโฆษณา นอกจากการใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์แล้ว ต้องมีการเก็บข้อมูลการใช้บริการของลูกค้า ข้อมูลสถานะการดำเนินงานของการสั่งงาน ประวัติพนักงาน การรับชำระเงินจากลูกค้า รวมถึงกำหนดการส่งงานให้แก่ลูกค้า เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการบริหารจัดการจึงควรมีการนำระบบสารสนเทศเข้ามาใช้ในธุรกิจ

กรณีศึกษาร้านป้าย เค.สติ๊กเกอร์ เป็นร้านรับพิมพ์หรือตัดงานพิมพ์ต่าง ๆ เช่น พิมพ์ไวนิล พิมพ์สติ๊กเกอร์ งานพิมพ์อิงค์เจ็ท งานตัดสติ๊กเกอร์ เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันในการรับคำสั่งงานจากลูกค้าจะใช้วิธีการ จดบันทึกลงในกระดาษแล้วจัดเก็บไว้ในแฟ้มเอกสาร ทำให้เกิดปัญหาการสูญหายของใบงาน การค้นหาข้อมูล การสั่งงานการผลิตป้ายล่าช้า การคำนวณค่าบริการไม่ได้มาตรฐาน สิ้นเปลืองกระดาษ และขาดการเก็บบันทึกข้อมูลของลูกค้า จำเป็นต้องนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการร้าน เพื่อทำให้เกิดความถูกต้องและป้องกันการสูญหายของข้อมูล เนื่องจากข้อมูลประวัติของลูกค้า รายการสั่งทำป้าย รายการรับชำระเงินมีจำนวนมาก

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการจัดทำระบบสารสนเทศขึ้น เพื่อลดปัญหาในด้านการสูญหาย ความซ้ำซ้อนของข้อมูล เพื่ออำนวยความสะดวกในการบริหารงานภายในร้านป้าย เค.สติ๊กเกอร์ ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถจัดการข้อมูลวัสดุ เรียกดูตัวอย่างของงาน บันทึกข้อมูลการสั่งทำป้ายพร้อมคำนวณราคา ยกเลิกคำสั่งทำป้าย ตรวจสอบการรับคำสั่งทำป้าย ตรวจสอบการแจ้งชำระเงิน บันทึกกำหนดการรับงาน พิมพ์ใบเสนอราคาและใบเสร็จรับเงินให้แก่ลูกค้า พิมพ์รายงานการดำเนินงานต่าง ๆ ได้ เป็นการอำนวยความสะดวกให้แก่ลูกค้า รวมถึงการเพิ่มประสิทธิภาพที่การทำงานภายในร้านได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์

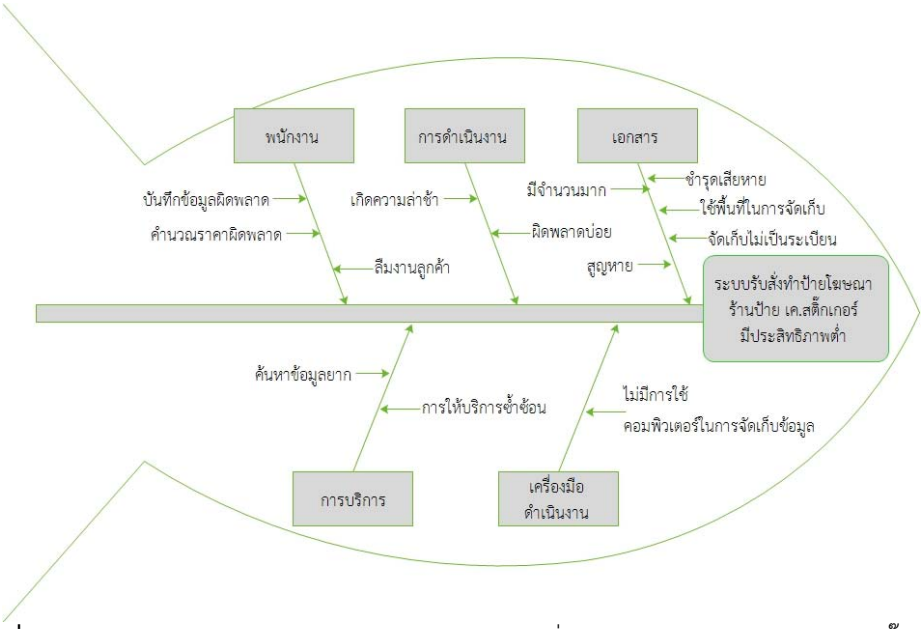
1. เพื่อพัฒนาระบบรับคำสั่งทำป้ายโฆษณา ร้าน เค.สติ๊กเกอร์
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพที่ของระบบรับคำสั่งทำป้ายโฆษณา ร้าน เค.สติ๊กเกอร์

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย ได้นำหลักการของวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) (อรยา ปรีชาพานิช, 2557, หน้า 41) เข้ามาใช้ ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา

ในการศึกษาระบบงานเดิมของร้านป้าย เค.สติ๊กเกอร์ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากบุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของระบบ ได้แก่ เจ้าของร้าน พนักงาน และลูกค้า ด้วยวิธีการสัมภาษณ์ การสังเกตและศึกษาข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบว่าเอกสารในระบบมีการชำรุด สูญหาย จัดเก็บไม่เป็นระเบียบ การค้นหาข้อมูลทำได้ยาก การดำเนินงานของร้านมีความผิดพลาด เช่น ลืมงานของลูกค้า พนักงานทำงานซ้ำซ้อนกัน คำนวณราคางานผิดพลาด เป็นต้น สามารถสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบงานเดิมของระบบได้ ดังภาพที่ 1

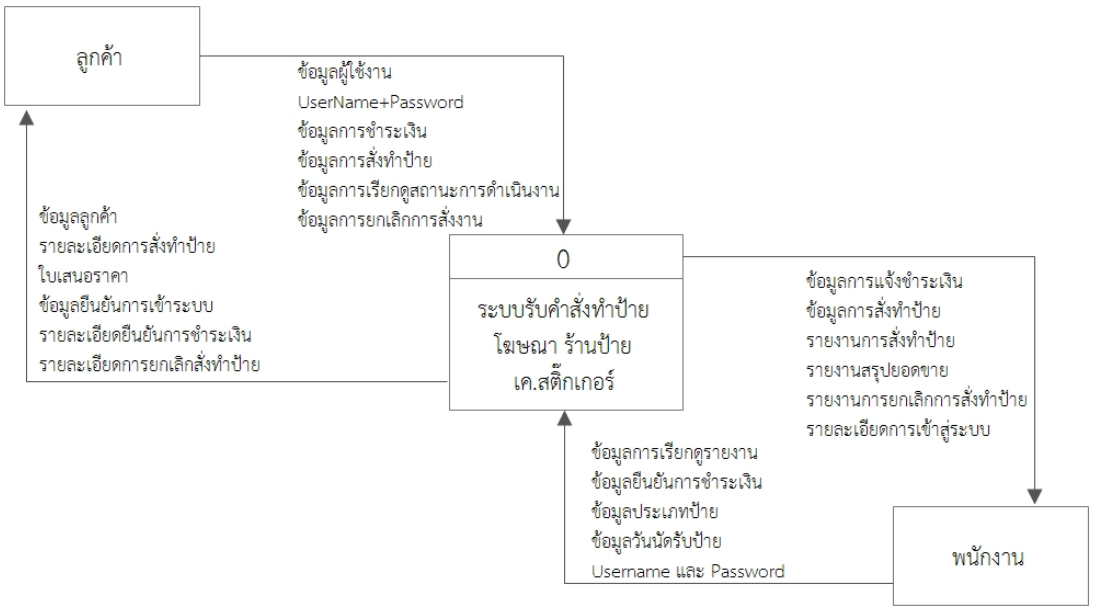


ภาพที่ 1 แผนภูมิก้างปลาแสดงสาเหตุและผลของระบบรับคำสั่งทำป้ายโฆษณาของร้านป้าย เค.สติ๊กเกอร์

2. การวิเคราะห์ระบบและออกแบบระบบ

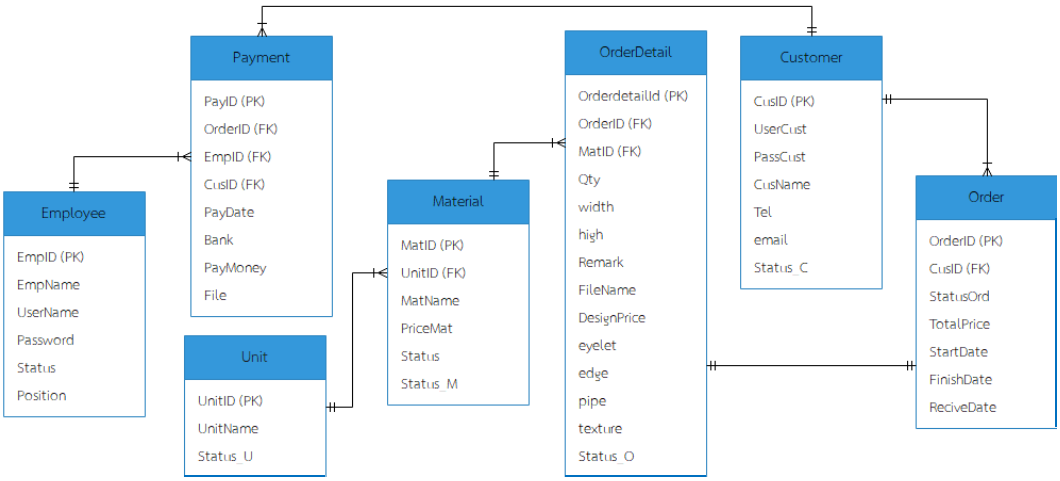
การวิเคราะห์การทำงานของระบบใช้แผนภาพที่คอนเท็กซ์ไดอะแกรม (Context Diagram) แผนภาพที่กระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) และ ER-Diagram เพื่ออธิบายการทำงานของระบบ โดยระบบแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ พนักงาน และลูกค้า

1) คอนเท็กซ์ไดอะแกรม คือ แผนภาพที่กระแสข้อมูลระดับบนสุดที่แสดงภาพที่รวมการทำงานของระบบที่มีความสัมพันธ์กับสภาพที่แวดล้อมภายนอกระบบ ทั้งยังแสดงให้เห็นขอบเขต และเส้นแบ่งเขตของระบบที่ศึกษาและพัฒนา คอนเท็กซ์ไดอะแกรมของระบบรับคำสั่งทำป้ายโฆษณา ร้าน เค.สติ๊กเกอร์ แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 คอนเท็กซ์ไดอะแกรมของระบบรับคำสั่งทำป้ายโฆษณา ร้าน เค.สติ๊กเกอร์

2) ER-Diagram คือ แผนภาพที่แบบจำลองเชิงแนวคิดเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในระบบงาน (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2558) โดย ER-Diagram ของระบบรับสั่งทำป้ายโฆษณา ร้าน เค.สติ๊กเกอร์ ประกอบด้วย 7 แฟ้มข้อมูล ได้แก่ พนักงาน (Employee) ลูกค้า (Customer) วัสดุ (Material) หน่วยนับ (Unit) การสั่งทำป้าย (Order) รายละเอียดการสั่งป้าย (OrderDetail) และการชำระเงิน (Payment) แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แผนภาพที่ ER-Diagram ของระบบรับสั่งทำป้ายโฆษณา ร้าน เค.สติ๊กเกอร์

3. การพัฒนาระบบงาน

การพัฒนาระบบเป็นแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) โดยการเขียนโปรแกรมให้สอดคล้องกับหน้าที่การทำงานของระบบ ด้วยภาษา PHP ทำงานร่วมกับฐานข้อมูล MySQL และระบบเว็บเซิร์ฟเวอร์ Apache ซึ่งแบ่งการพัฒนาระบบออกเป็น 2 ส่วนการทำงาน ดังนี้

1) ลูกค้า ประกอบด้วยฟังก์ชั่นการทำงานดังนี้สมัครสมาชิก ล็อคอินเข้าสู่ระบบ การแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน การสั่งทำป้าย การยกเลิกการสั่งทำป้าย พิมพ์ใบเสนอราคา การแจ้งชำระเงิน และการเรียกดูสถานะการสั่งทำป้าย

2) พนักงาน ประกอบด้วยฟังก์ชั่นการทำงานดังนี้ ล็อคอินเข้าสู่ระบบ จัดการข้อมูลประเภทป้ายโฆษณา พิมพ์ใบเสนอราคา จัดการข้อมูลวัสดุ จัดการข้อมูลรายการสั่งทำป้าย จัดการหน่วยวัดของป้าย และการพิมพ์รายงานต่าง ๆ

4. การทดสอบและประเมินระบบ

หลังจากพัฒนาระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบและประเมินระบบ เพื่อหาประสิทธิภาพที่ของระบบที่พัฒนาขึ้น ดังนี้

1) การทดสอบระบบเพื่อหาข้อบกพร่องของระบบโดยตัวผู้พัฒนาระบบเอง

2) การประเมินระบบ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการทำงานตามหน้าที่ของระบบ (Functional Test) ด้านการทำงานได้ตรงตามความต้องการ (Functional Equipment Test) ด้านการใช้งานระบบ (Usability Test) และด้านความปลอดภัย (Security Test)

5. สถิติที่ใช้ในการทดสอบ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ในการวัดค่ากลางของข้อมูล โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) และการวัดการกระจายของข้อมูลโดยใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

1) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) คือ ค่าคะแนนซึ่งเกิดจากการนำคะแนนทุกตัวมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมดดังสมการที่ (1)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n} \qquad (1)$$

2) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คือ รากที่สองของความแปรปรวน หรือรากที่สองของค่าเฉลี่ยของผลรวมของคะแนนที่เบี่ยงเบนออกจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดนั้นยกกำลัง 2 ดังสมการที่ (2)

$$\text{S.D.} = \frac{\sqrt{n\sum x^2 - (\sum x^2)}}{n(n-1)} \qquad (2)$$

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศ ระบบคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายหรือนักวิชาการ ที่สามารถตรวจสอบการทำงาน ประสิทธิภาพที่ ความถูกต้องในการทำงานและความปลอดภัยของระบบได้

2. กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้เรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน เพื่อให้ประเมินประสิทธิภาพที่การทำงานของระบบ

3. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การพัฒนาระบบรับคำสั่งทำป้ายโฆษณา ร้าน เค.สติ๊กเกอร์ และแบบประเมินประสิทธิภาพที่ของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ มีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

1. การพัฒนาระบบรับคำสั่งทำป้ายโฆษณา ร้าน เค.สติ๊กเกอร์

1) ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาจากการสัมภาษณ์เพื่อสอบถามปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งานในระบบการสังเกต และการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องภายในระบบ

2) วิเคราะห์และออกแบบระบบงานจากการรวบรวมข้อมูลของระบบงานและความต้องการของผู้ใช้งาน นำมาวิเคราะห์โดยใช้แผนภาพที่คอนเท็กซ์ไดอะแกรมและแผนภาพที่กระแสข้อมูลเพื่อกำหนดฟังก์ชันการทำงานของระบบในภาพที่รวม (System Requirement Model) และออกแบบฐานข้อมูล โดยใช้แบบจำลอง ER–Diagram เป็นตัวแทนของฐานข้อมูล รวมถึงการออกแบบส่วนติดต่อประสานงานกับผู้ใช้ทั้งส่วนรับข้อมูลเข้าและส่วนการแสดงผล (Input/output Design)

3) พัฒนาระบบงานในขั้นตอนนี้จะเป็นการเขียนโปรแกรมให้สามารถทำงานตามที่ออกแบบไว้ คือ การพัฒนาระบบในส่วนของลูกค้าและส่วนของพนักงาน

4) การทดสอบและการประเมินประสิทธิภาพที่ของระบบ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การทดสอบระบบเพื่อหาข้อบกพร่องของระบบโดยตัวผู้พัฒนาระบบ และการประเมินประสิทธิภาพที่ของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน เพื่อทดสอบความสามารถของระบบ ความถูกต้องของการทำงาน การใช้งานระบบและความปลอดภัยของระบบ

2. แบบทดสอบประสิทธิภาพที่ของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

1) การรวบรวมข้อมูลโดยศึกษาจากเอกสารงานวิจัยและนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามในการทดสอบประสิทธิภาพที่

2) กำหนดประเด็นของหัวข้อที่ต้องการสอบถาม โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้าน การทำงานตามหน้าที่ของระบบ ด้านการทำงานได้ตรงตามความต้องการ ด้านการใช้งานระบบและด้านความปลอดภัย

3) ออกแบบและสร้างแบบสอบถามการประเมินประสิทธิภาพที่ของระบบ ในรูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยใช้เกณฑ์ของลิเคอร์ท (Likert's Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

4) นำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสมของข้อคำถามและสำนวนภาษาที่ใช้ในแบบสอบถาม และปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

5) จัดพิมพ์แบบประเมินประสิทธิภาพที่ของระบบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการจัดเก็บข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการนำระบบรับคำสั่งทำป้ายโฆษณา ร้าน เค.สติ๊กเกอร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทดลองใช้งาน และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ มีรายละเอียดการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดตั้งระบบที่พัฒนาขึ้น โดยถ่ายโอนไฟล์ไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ จากนั้นนัดหมายผู้เชี่ยวชาญที่จะประเมินประสิทธิภาพที่ของระบบให้ดำเนินการทดสอบการใช้งานระบบ ซึ่งผู้วิจัยได้มีการจัดทำคู่มือการใช้งานระบบให้กับผู้ใช้งาน
2. ผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญทดสอบการใช้งานระบบทั้งหมด
3. นำแบบสอบถามการประเมินประสิทธิภาพที่ของระบบมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์หาประสิทธิภาพที่ของระบบรับคำสั่งทำป้ายโฆษณา ร้าน เค.สติ๊กเกอร์ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพที่ของระบบโดยการวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

สรุปผล

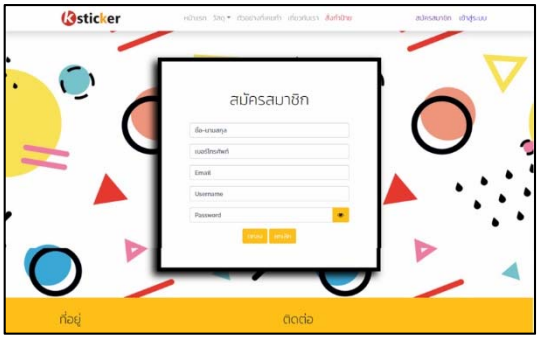
หลังจากดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบรับคำสั่งทำป้ายโฆษณา ร้าน เค.สติ๊กเกอร์ และวิเคราะห์ผลการประเมินประสิทธิภาพที่ของระบบเสร็จสิ้นแล้ว สามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาระบบรับคำสั่งทำป้ายโฆษณา ร้าน เค.สติ๊กเกอร์ แบ่งสิทธิ์ผู้เข้าใช้งานระบบออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ลูกค้า และพนักงาน ซึ่งในแต่ละกลุ่มสามารถใช้งานระบบ ได้ดังนี้

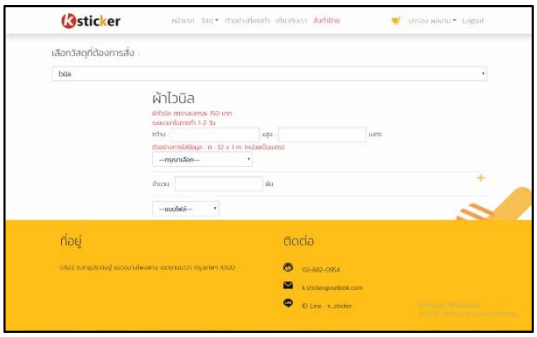
1) ลูกค้า เมื่อเข้าสู่หน้าแรกของเว็บไซต์ของระบบ ประกอบด้วยเมนูการใช้งาน ดังนี้ หน้าแรก วัสดุ ตัวอย่างงานที่เคยทำ เกี่ยวกับเรา สั่งทำป้าย สมัครสมาชิก และเข้าสู่ระบบ ตัวอย่างหน้าจอการใช้งานระบบของลูกค้าแสดงดังภาพที่ 4-7



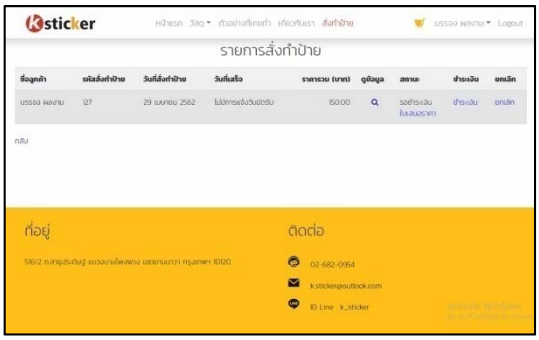
ภาพที่ 4 หน้าแรกของระบบ



ภาพที่ 5 หน้าจอการสมัครสมาชิก

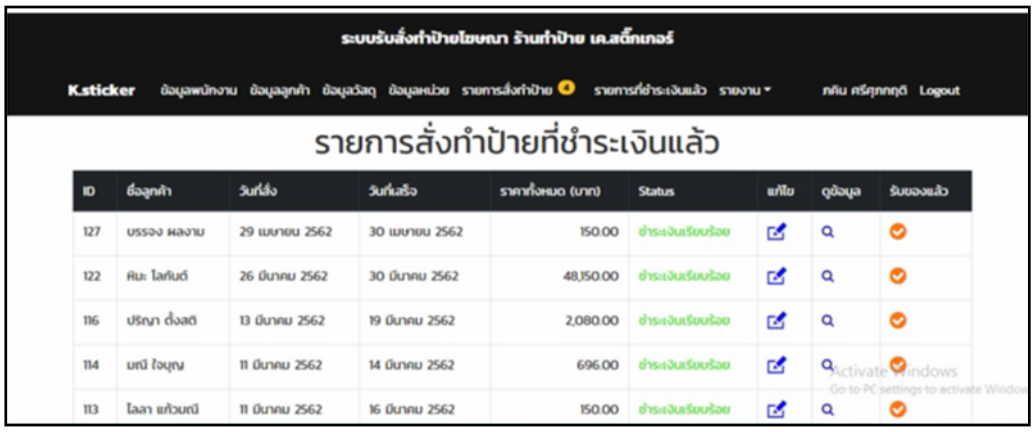


ภาพที่ 6 หน้าจอการสั่งทำป้ายโฆษณา



ภาพที่ 7 การตรวจสอบรายละเอียดและสถานะของงาน

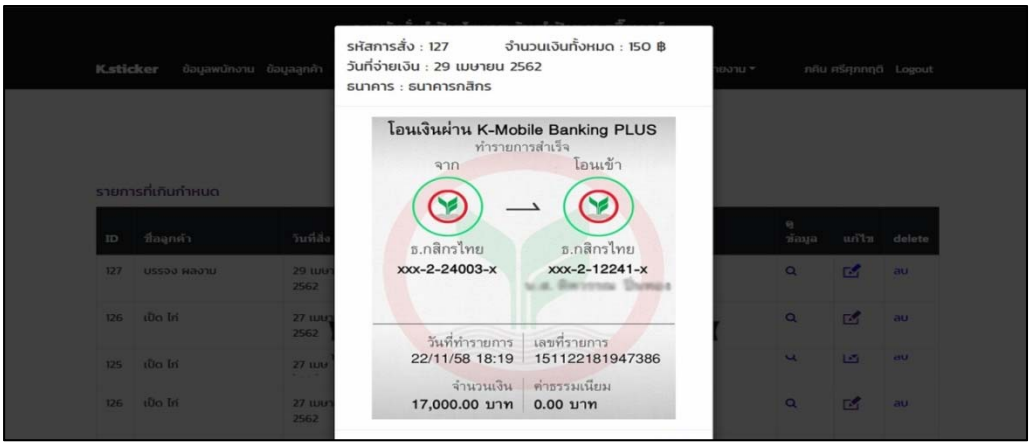
2) พนักงาน เมื่อเข้าสู่หน้าหลักของระบบหลังจากล็อคอินเข้าสู่ระบบแล้ว จะแสดงเมนูต่าง ๆ ได้แก่ ข้อมูลพนักงาน ข้อมูลลูกค้า ข้อมูลวัสดุ ข้อมูลหน่วยวัด รายการสั่งทำป้าย รายการที่ชำระเงินแล้ว และรายงานแสดงตัวอย่างการทำงานของระบบ ได้ดังภาพที่ 8-11



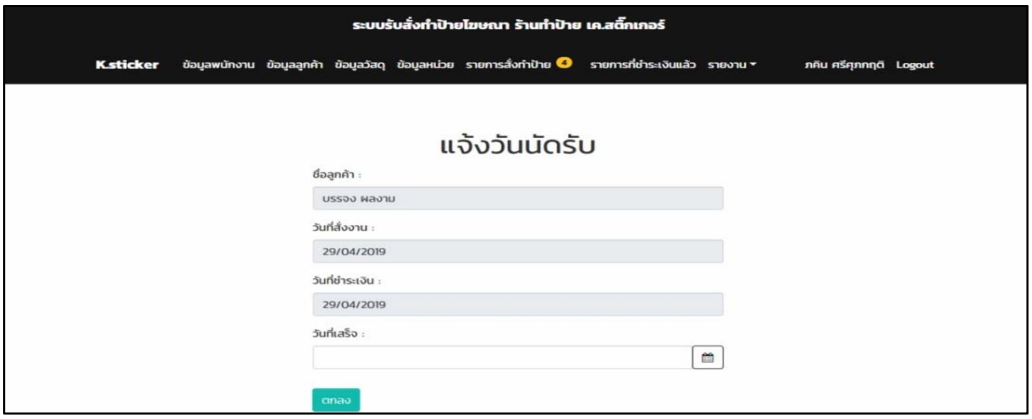
ภาพที่ 8 หน้าจอหลักของระบบในส่วนของพนักงาน



ภาพที่ 9 หน้าจอแสดงรายละเอียดการสั่งทำป้าย



ภาพที่ 10 การเรียกดูหลักฐานการชำระเงิน



ภาพที่ 11 การกำหนดวันนัดรับป้าย

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพที่ของระบบงานโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พบว่า ด้านการใช้งานระบบ มีประสิทธิภาพที่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.52, S.D. = 0.51) รองลงมามีประสิทธิภาพที่อยู่ในระดับดี จำนวน 3 ด้าน เรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านการทำงานได้ตรงตามความต้องการ ($\overline{X}$ = 4.40, S.D. = 0.55) ด้านการทำงานตามหน้าที่ของระบบ ($\overline{X}$ = 4.31, S.D. = 0.51) และด้านความปลอดภัย ($\overline{X}$ = 3.95, S.D. = 0.39) ซึ่งผลการประเมินประสิทธิภาพที่โดยรวมของระบบมีค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.32, S.D. = 0.57) แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพที่ของระบบงานโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับคุณภาพที่
1. ด้านการทำงานตามหน้าที่ของระบบ	4.31	0.63	ดี
2. ด้านการทำงานได้ตรงตามความต้องการ	4.40	0.55	ดี
3. ด้านการใช้งานระบบ	4.52	0.51	ดีมาก
4. ด้านความปลอดภัย	3.95	0.39	ดี
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.32	0.57	ดี

อภิปรายผล

จากผลการพัฒนาระบบรับคำสั่งทำป้ายโฆษณา ร้าน เค.สติ๊กเกอร์ นำมาอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. การพัฒนาระบบรับคำสั่งทำป้ายโฆษณา ร้าน เค.สติ๊กเกอร์ ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบโดยใช้หลักการตามวงจรการพัฒนาระบบอ้างอิงตามทฤษฎีของ อรยา ปรีชาพานิช (2557, หน้า 41) เริ่มตั้งแต่การศึกษาปัญหาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ การพัฒนาระบบ และการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพที่ของระบบ โดยผู้วิจัยได้นำระบบที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ที่ปรึกษาทดสอบหาข้อบกพร่องของระบบ และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ จนได้ระบบรับคำสั่งทำป้ายโฆษณา ร้าน เค.สติ๊กเกอร์ ที่สมบูรณ์พร้อมนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพที่

2. การประเมินประสิทธิภาพที่ของระบบรับคำสั่งทำป้ายโฆษณา ร้าน เค.สติ๊กเกอร์ ผู้วิจัยนำระบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพที่ของระบบ ผลการประเมินได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.32 ระบบมีประสิทธิภาพที่อยู่ในระดับดี เนื่องจากระบบมีความสะดวกในการใช้งาน สามารถรับคำสั่งทำป้ายจากลูกค้าได้ตลอดเวลา สามารถตรวจสอบสถานะการดำเนินงานต่าง ๆ ได้ทุกที่ทุกเวลา มีความถูกต้องในการบันทึกและเรียกดูข้อมูล ระบบมีการแจ้งเตือนเมื่อเกิดข้อผิดพลาดขึ้นในระบบ พนักงานสามารถเรียกดูรายงานสรุปข้อมูลต่าง ๆ ได้เพื่อนำมาใช้ในการบริหารจัดการร้าน เค.สติ๊กเกอร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภัทรา บัวหลวง และ สมจินต์ จันทรเจษฎากร (2560, บทคัดย่อ) ที่ได้พัฒนาระบบร้านขายโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์เสริม กรณีศึกษา ร้านโมบายอีซี่ ผลการพัฒนาระบบพบว่า ระบบสามารถรองรับการขายสินค้านอกสถานที่ได้ ง่ายต่อการใช้งาน ลดความผิดพลาดในการขายและสามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังได้ และงานวิจัยของ วรกานต์ กาญจนพิบูลย์ และสิรินดา พละหาญ (2560, บทคัดย่อ) ที่พัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับบริษัทบ้านจัดสรร โมดูลงานขาย ตั้งแต่การจองบ้านจนถึงการซื้อบ้าน ช่วยให้พนักงานขายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพที่ และลดความผิดพลาดในการจัดเก็บข้อมูลได้ ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.69) สรุปได้ว่า การนำระบบสารสนเทศเข้ามาใช้ในการบริหารจัดการในองค์กรช่วยเพิ่มประสิทธิภาพที่ในการทำงานและลดข้อผิดพลาดได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

1. จัดให้มีประชาสัมพันธ์ให้ลูกค้าทราบถึงการนำระบบการสั่งงานออนไลน์มาใช้งาน พร้อมทั้งจัดทำคู่มือการใช้งานระบบและอัพโหลดเข้าไปยังเว็บไซต์ด้วย
2. จัดการอบรมการใช้งานและจัดทำคู่มือการใช้งานให้กับพนักงาน
3. จัดหาและให้มีการติดตั้งเครื่องเซิร์ฟเวอร์ในร้านเพื่อความสะดวกในการบริหารจัดการ

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

1. พัฒนาเพิ่มเติมในส่วนการเรียกดูตัวอย่างไฟล์การออกแบบป้ายโฆษณาก่อนสั่งพิมพ์งานจริง
2. พัฒนาให้รองรับการทำงานกับเครื่องสมาร์ทโฟนในรูปแบบของแอปพลิเคชันเพื่อเพิ่มความสะดวกในการทำงาน
3. พัฒนาเพิ่มเติมในส่วนของการสนทนาออนไลน์เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างลูกค้ากับพนักงาน
4. เพิ่มเติมส่วนของการแสดงรายงานให้มีความหลากหลายมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ภัทรา บัวหลวง และ สมจินต์ จันทรเจษฎากร. (2560). การพัฒนาระบบร้านขายโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์เสริม กรณีศึกษา ร้านโมบายอีซี่. **การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างสถาบัน (ASTC).** (หน้า 1405-1410). ปีที่ 5 (1).

ภิเษก ชัยนิรันดร์. (2551). **บันทึกความสำเร็จธุรกิจดอทคอม e-Commerce Success case Study มุมมองการตลาดและกรณีศึกษาเว็บไซต์ไทย.** กรุงเทพฯ: ซี เอ็ดยูเคชั่น.

วรกานต์ กาญจนพิบูลย์ และสิรินดา พละหาญ. (2560). ระบบสารสนเทศสำหรับบริษัทบ้านจัดสรร โมดูลงานขาย. **การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างสถาบัน (ASTC).** (หน้า 1346-1351). ปีที่ 5 (1).

อรยา ปรีชาพานิช. (2557). **คู่มือเรียนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design) ฉบับสมบูรณ์**. นนทบุรี: ไอดีซีฯ.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2558). **ระบบฐานข้อมูล Database System.** กรุงเทพฯ: ซี เอ็ดยูเคชั่น.

ระบบบริหารจัดการงานขายร้าน Diamond Pink
Sales Management System Diamond Pink Shop

ภัทรปภา[1] แสงเขียว และ ณภัทรกฤต จันทวงศ์[2]
Phattarapapha Sangkhiew[1] and Napattarakrit Chunthawong[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อออกแบบระบบบริหารจัดการงานขายร้าน Diamond Pink 2) พัฒนาระบบบริหารจัดการงานขายร้าน Diamond Pinkและ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบบริหารจัดการงานขายร้าน Diamond Pink โดยระบบสารสนเทศต้นแบบพัฒนาในรูปแบบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application)

ผลจากการศึกษาพบว่า

1) ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาระบบบริหารจัดการงานขายร้าน Diamond Pink ตามวงจรชีวิตของระบบ (system development life cycle : SDLC) ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ศึกษาทำความเข้าใจและการรวบรวมข้อมูล 2) การวิเคราะห์ 3) ออกแบบ 4) การพัฒนา และ 5) การประเมินความพึงพอใจการใช้งาน เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา คือ ภาษา HTML CSS SQL PHP และ ฐานข้อมูล MySQL ระบบที่ได้มี 10 ระบบย่อย ประกอบด้วย 1) สมัครสมาชิก 2) เข้าสู่ระบบ 3) จัดการข้อมูลลูกค้า 4) สั่งซื้อสินค้า 5) แจ้งชำระเงิน 6) แจ้งจัดส่งสินค้า 7) จัดการข้อมูลการขาย 8) เปิดใบสั่งซื้อ 9) เรียกดูข้อมูลสั่งซื้อสินค้า 10) พิมพ์รายงาน

2) ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน โดยประเมินความพึงพอใจ 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความสามารถในการทำงานตามระบบของผู้ใช้งาน ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ ด้านการใช้งานของโปรแกรม และ ด้านความปลอดภัย ผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ระบบฐานข้อมูล ระบบบริหารจัดการงานขายร้าน Diamond Pink

---

[1]นักศึกษา สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

[2] อาจารย์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

Abstract

The objectives of this research were 1) to design Diamond Pink Shop Sales Management System, 2) to develop Sales Management System Diamond Pink Shop, 3) to evaluate user satisfaction about using Diamond Pink Shop Sales Management System. This system was developed in Web Application.

The findings of this research are;

1) Researcher designed and developed this Diamond Pink Shop Sales Management System using system development life cycle (SDLC) 5 stages comprised 1) studying and collecting data 2) analysis 3) designing 4) implementation 5) user satisfaction evaluation. The Development Tools were HTML, CSS, SQL, PHP and MySQL Database. This system had 10 subsystems consisted of 1) Registration 2) Logging in 3) customer data management 4) products Ordering 5) Payment notification 6) Delivery notification 7) sales data management 8) Opening purchase orders 9) Viewing order information 10) printing report

2) After project implementation, this system was evaluated by 5 experts who used this system. The user satisfaction was evaluated 4 aspects comprised 1) Functional 2) Result 3) Usability and 4) Security. The evaluation result was good.

Keywords: Web Application, Database system, Diamond Pink Shop Sales Management System

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การขายของในปัจจุบันของ ร้าน Diamond Pink จะเป็นการขายของผ่านหน้า Page Facebook ไม่มีระบบขายของบนหน้าเว็บไซต์ และไม่มีระบบจัดเก็บข้อมูลลูกค้า ทำให้เกิดความผิดพลาดในการขายของได้ ทำให้การบริหารงานขายอาจจะเกิดข้อมูลความพลาดได้และ ไม่สามารถนำไปต่อยอดธุรกิจต่อได้ ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบบริหารจัดการงานขายร้าน Diamond Pink แบบเดิมจำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ด้วยเหตุนี้ ผู้พัฒนาจึงจะพัฒนาโครงงานระบบบริหารจัดการงานขายร้าน Diamond Pink ด้วยเทคโนโลยีของระบบการจัดการฐานข้อมูล โดยในการพัฒนาโครงงานระบบระบบบริหารจัดการงานขายร้าน Diamond Pink ครั้งนี้ ผู้พัฒนาใช้ฐานข้อมูล MySQL และเครื่องมือช่วยจัดการฐานข้อมูล PHP Myadmin นอกจากนี้ยังมีการทำงานที่เชื่อมต่อกับผู้ใช้ ด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชั่นซึ่งในการพัฒนาโครงงานระบบบริหารจัดการงานขายร้าน Diamond Pink ครั้งนี้ ผู้พัฒนาใช้โปรแกรมภาษา PHP และสร้างส่วนปฏิสัมพันธ์ในการทำงานระหว่างระบบกับผู้ใช้โดยใช้เทคโนโลยีของระบบการจัดการฐานข้อมูล และเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชั่น ซึ่งทำให้ระบบสามารถรองรับการทำงานของผู้ใช้ได้หลายส่วน และยังช่วยในการรวบรวมข้อมูลให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบระบบบริหารจัดการงานขายร้าน Diamond Pink
2. พัฒนาระบบบริหารจัดการงานขายร้าน Diamond Pink
3. ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบบริหารจัดการงานขายร้าน Diamond Pink

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาทำความเข้าใจและการรวบรวมข้อมูล 2) การวิเคราะห์ 3) ออกแบบ 4) การพัฒนา 5) การประเมินความพึงพอใจการใช้งาน

ขั้นตอนที่ 1 ถึง 4 เป็นวิธีการวิเคราะห์และระบบตามหลักการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์เพื่อให้ได้ระบบบริหารจัดการงานขายร้าน Diamond Pink เพื่อให้ได้ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย ข้อที่ 1 และ 2

ส่วนขั้นตอนที่ 5 การประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการเมื่อระบบบริหารจัดการงานขายร้าน Diamond Pink เสร็จแล้ว

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. **ประชากร** คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ ที่ใช้งานระบบบริหารจัดการงานขายร้าน Diamond Pink
2. **กลุ่มตัวอย่าง** คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ ที่ใช้งานระบบบริหารจัดการงานขายร้าน Diamond Pinkเลือกโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 5 คน

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา คือ ภาษา HTML CSS SQL PHP และ ฐานข้อมูล MySQL ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ คือ แบบสอบถามวัดความพึงพอใจการใช้งาน 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความสามารถในการทำงานตามระบบของผู้ใช้งาน ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ ด้านการใช้งานของโปรแกรม และ ด้านความปลอดภัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษามาจากผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ ที่เป็นอาจารย์และพนักงานคอมพิวเตอร์ จากมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี การเลือกผู้ใช้ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 5 คน ให้ทดลองใช้งาน แล้ว ทำแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ

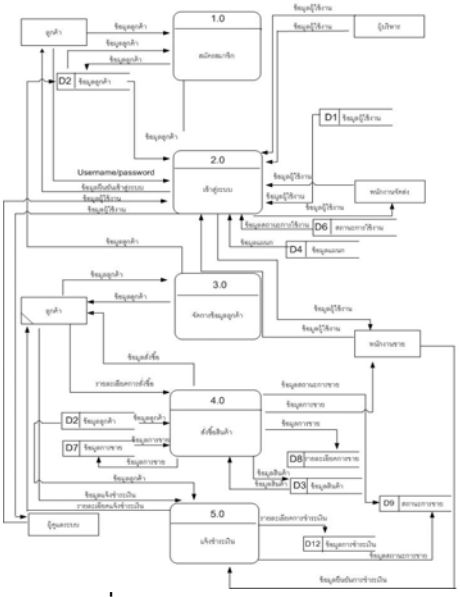
การวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความพึงพอใจการใช้งานระบบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

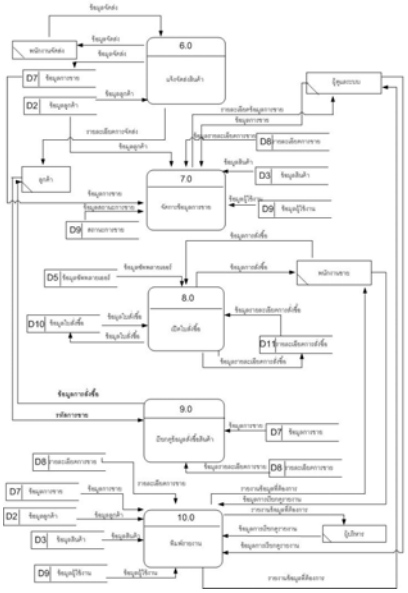
สรุปผล

1.ผลการวิเคราะห์ระบบ

สามารถสรุปเป็นแผนภาพรูปแบบการทำงานระบบบริหารจัดการงานขายร้าน Diamond Pink ได้ดังภาพที่ 1และ 2 ดังนี้



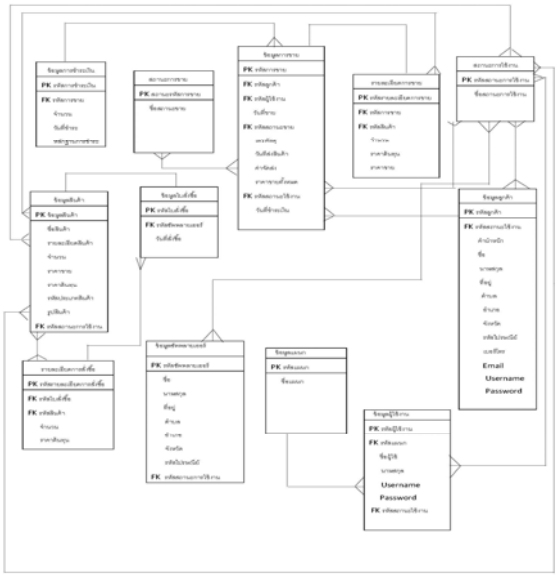
ภาพที่ 1 แสดงภาพ Data Flow Diagram



ภาพที่ 2 แสดงภาพ Data Flow Diagram (ต่อ)

2. ผลการออกแบบฐานข้อมูล

ผู้วิจัยออกแบบฐานข้อมูล ประกอบไปด้วย 12 ตาราง คือ 1. ข้อมูลผู้ใช้งาน 2. ข้อมูลลูกค้า 3. ข้อมูลสินค้า 4. ข้อมูลแผนก 5. ข้อมูลซัพพลายเออร์ 6. สถานะใช้งาน 7. ข้อมูลการขาย 8. รายละเอียดการขาย 9. สถานะการขาย 10. ข้อมูลใบสั่งซื้อ 11. รายละเอียดการสั่งซื้อ 12. ข้อมูลการชำระเงิน

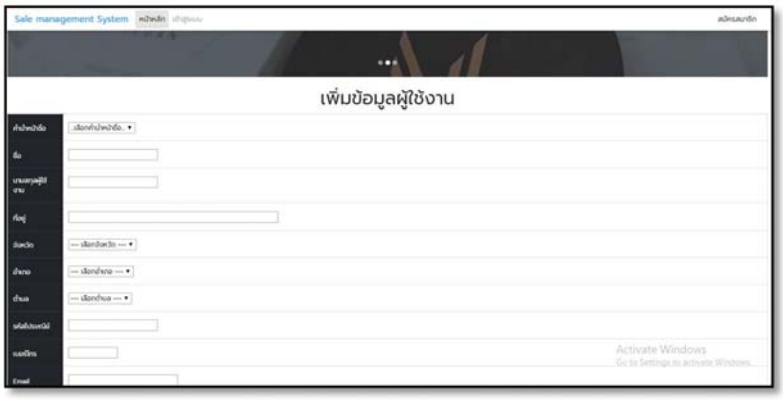


ภาพที่ 3 แสดงภาพ Entity-Relationship Diagram

3. ผลการออกแบบหน้าจอ

สามารถสรุปผลการออกแบบหน้าจอ เป็นหน้าจอต่างๆ ได้ดังนี้

3.1 หน้าจอหน้าแรกของเว็บไซต์สำหรับลูกค้า



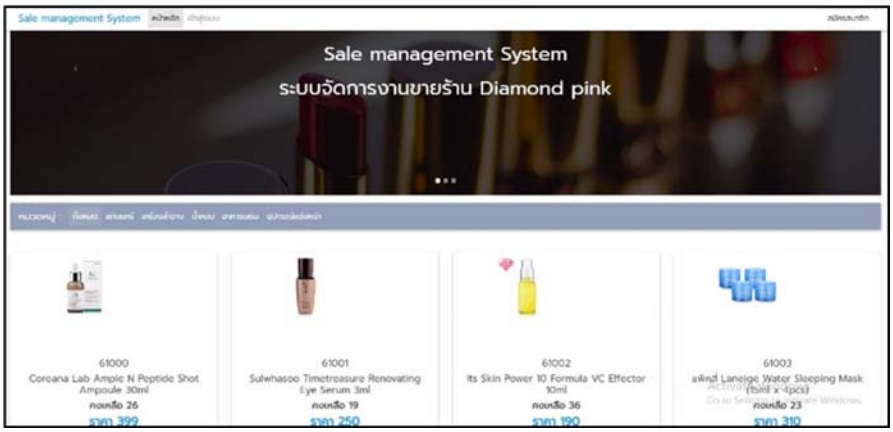
ภาพที่ 4 หน้าจอหน้าแรกของเว็บไซต์สำหรับลูกค้า

3.2 หน้าจอสมัครสมาชิก



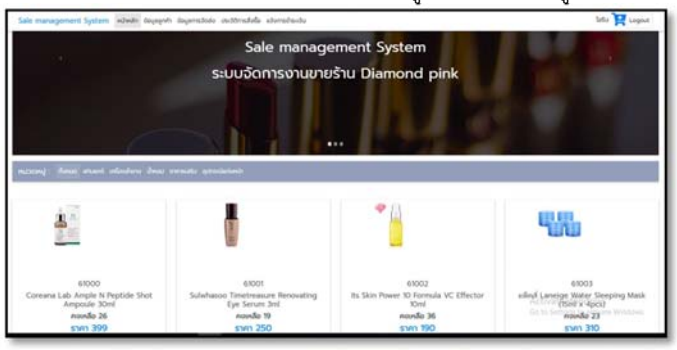
ภาพที่ 5 หน้าจอสมัครสมาชิก

3.3 หน้าจอเข้าสู่ระบบ



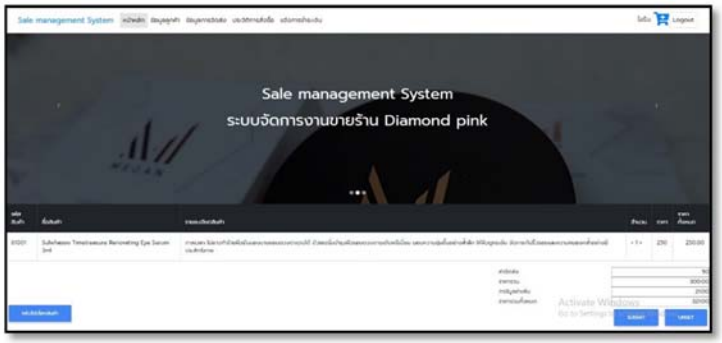
ภาพที่ 6 หน้าจอเข้าสู่ระบบ

3.4 หน้าจอแสดงรายการสินค้าของทางร้านและเมนูจัดการ เพื่อให้ลูกค้าสามารถจัดการการซื้อได้



ภาพที่ 7 หน้าจอแสดงรายการสินค้าของทางร้าน

3.5 หน้าจอแสดงรายการสินค้าของทางร้าน



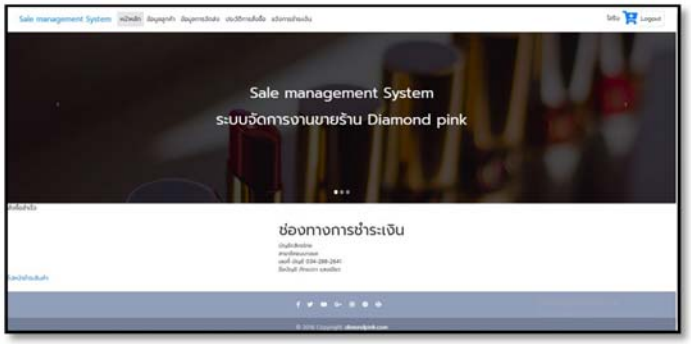
ภาพที่ 8 หน้าจอแสดงรายการสินค้าของทางร้าน

3.6 หน้าจอแสดงตระกร้าสินค้า ที่ลูกค้าลือกสั่งซื้อ



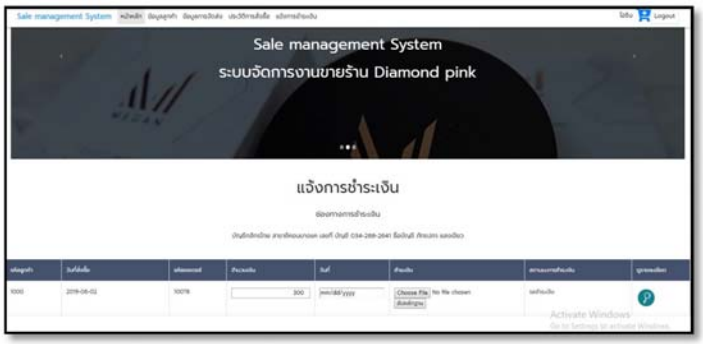
ภาพที่ 9 หน้าจอแสดงตระกร้าสินค้า

3.7 หน้าจอแสดง รายการสินค้าที่สั่งซื้อ พร้อมชื่อที่อยู่จัดส่ง เพื่อกดยืนยันการสั่งซื้อ



ภาพที่ 10 หน้าจอแสดง รายการสินค้าที่สั่งซื้อ

3.8 หน้าจอแสดงการสั่งซื้อสำเร็จ และแจ้งช่องทางการชำระเงิน



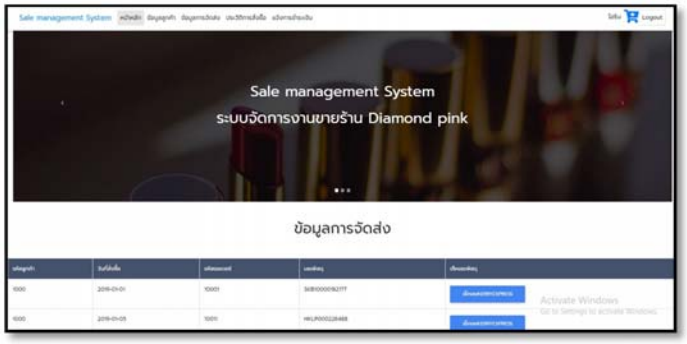
ภาพที่ 11 หน้าจอแสดงการสั่งซื้อสำเร็จ

3.9 หน้าจอแสดงข้อมูลแจ้งการชำระเงิน เพื่อให้ลูกค้าสามารถแจ้งการชำระเงินได้



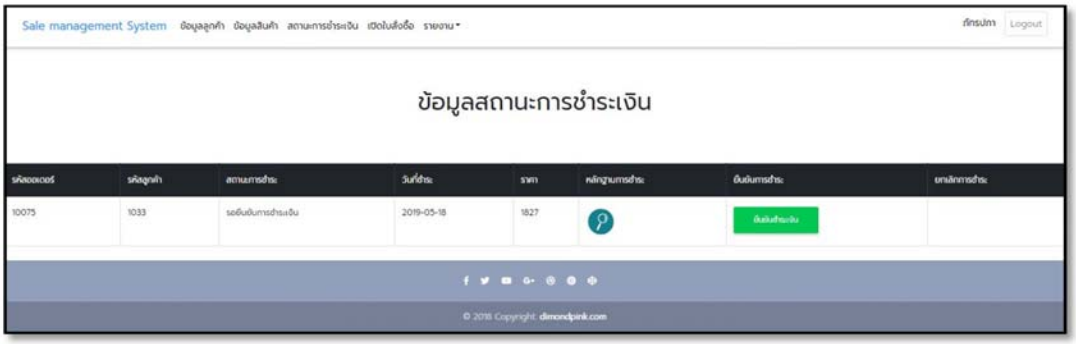
ภาพที่ 12 หน้าจอแสดงข้อมูลแจ้งการชำระเงิน

3.10 หน้าแสดงข้อมูลประวัติ ที่ลูกค้าสั่งซื้อ เพื่อลูกค้าจะได้ดูข้อมูลการสั่งซื้อของตัวเองได้และสามารถพิมพ์ใบเสร็จรับเงินได้



ภาพที่ 13 หน้าจอแสดงข้อมูลประวัติ

3.11 หน้าจอแสดงข้อมูลการจัดส่ง



ภาพที่ 14 หน้าจอแสดงข้อมูลการจัดส่ง

3.12 หน้าจอแสดงข้อมูลสินค้า



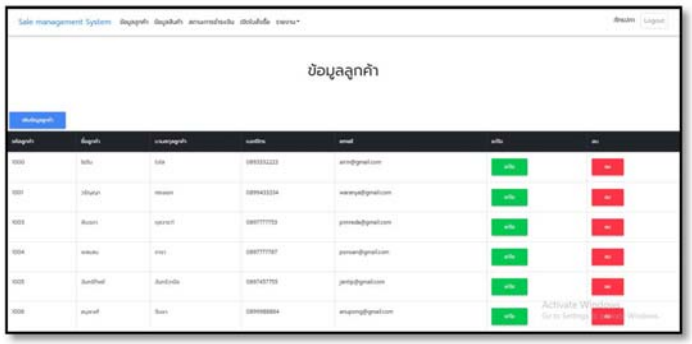
ภาพที่ 15 หน้าจอแสดงข้อมูลสินค้า

3.13 หน้าจอแสดงข้อมูลลูกค้า



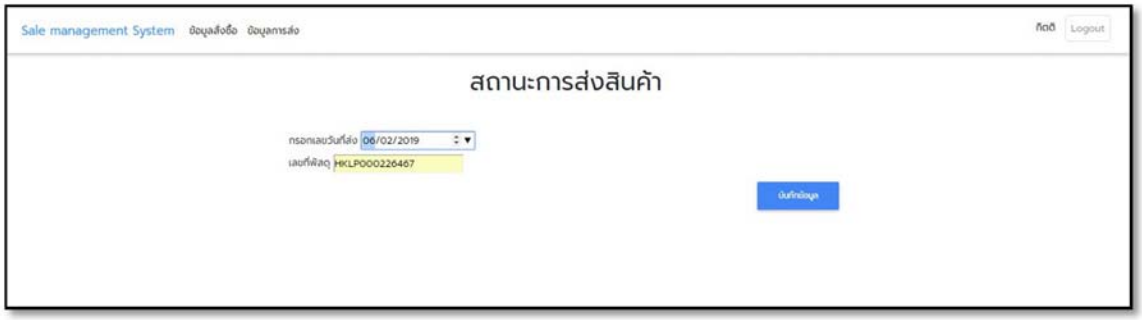
ภาพที่ 16 หน้าจอแสดงข้อมูลลูกค้า

3.14 หน้าจอแสดงข้อมูลการชำระเงิน พนักงานขายสามารถ ยืนยันหรือยกเลิกการชำระเงินได้ถ้าข้อมูลไม่ถูกต้อง



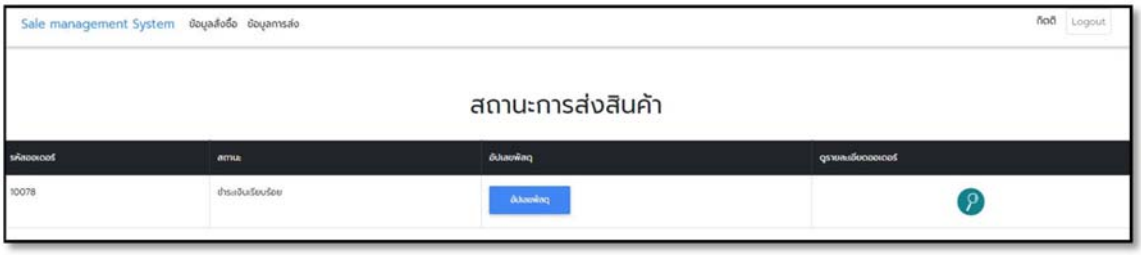
ภาพที่ 17 หน้าจอแสดงข้อมูลการชำระเงิน

3.15 หน้าจอเปิดใบสั่งซื้อสินค้า เพื่อเวลาของหมดสต็อกทางพนักงานสามารถเปิดใบสั่งซื้อได้เลย



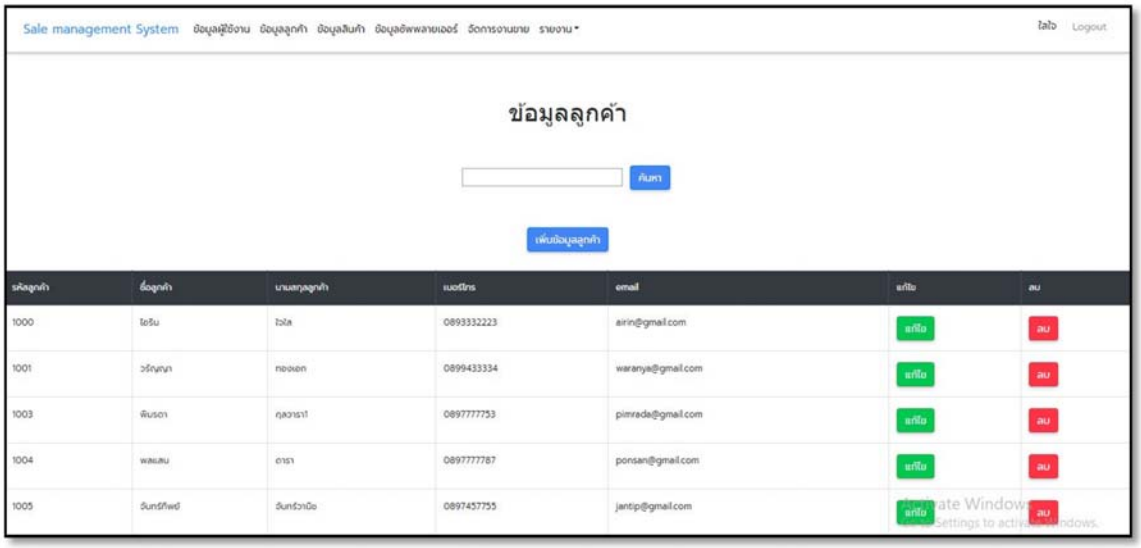
ภาพที่ 18 ข้อมูลใบสั่งซื้อ

3.16 หน้าจอแสดงข้อมูลสถานะการส่ง และพนักงานส่งของสามารถกดเข้าไปอัปเดบเลขพัสดุได้



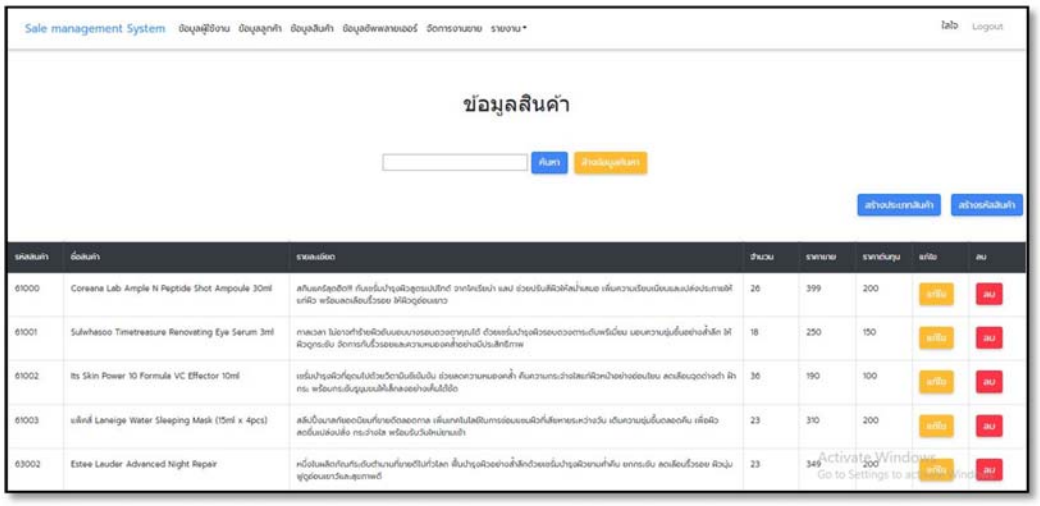
ภาพที่ 19 หน้าจอแสดงข้อมูลสถานะส่ง

3.17 หน้าจอกรอกเลขพัสดุ จัดส่งแล้ว



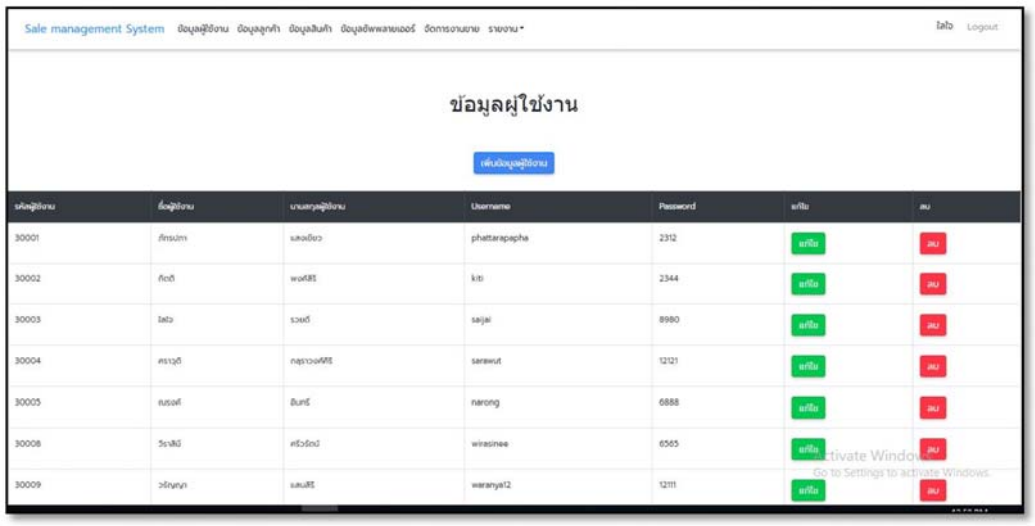
ภาพที่ 20 หน้าจอกรอกเลขพัสดุ

3.18 หน้าจอข้อมูลลูกค้า ทางแอดมินผู้ดูแลระบบสามารถดูข้อมูลลูกค้า



ภาพที่ 21 หน้าจอข้อมูลลูกค้า

3.19 หน้าจอข้อมูลสินค้า ทางแอดมินผู้ดูแลระบบสามารถดูรายการสินค้าคงหลือ และจัดการข้อมูลสินค้าได้



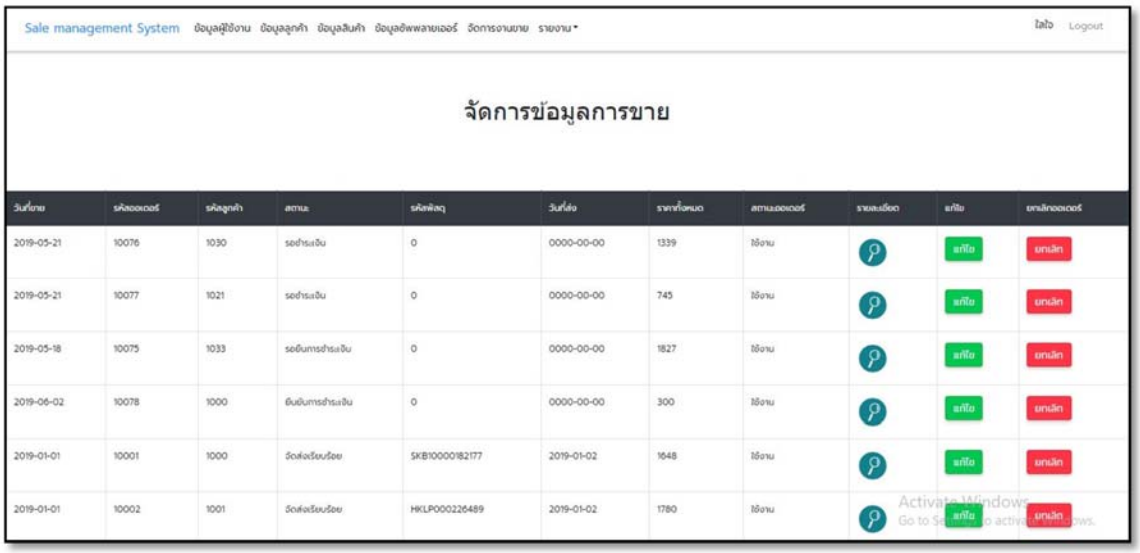
ภาพที่ 22 หน้าจอข้อมูลสินค้า

3.20 หน้าจอข้อมูลผู้ใช้งาน ทางแอดมินผู้ดูแลระบบสามารถดูข้อมูลผู้ใช้งาน และจัดการข้อมูลผู้ใช้งานได้



ภาพที่ 23 หน้าจอข้อมูลผู้ใช้งาน

3.21 หน้าจอข้อมูลซัพพลายเออร์ ทางแอดมินผู้ดูแลระบบสามารถดูซัพพลายเออร์ และจัดการข้อมูลซัพพลายเออร์ ได้



ภาพที่ 24 หน้าจอข้อมูลซัพพลายเออร์

3.22 หน้าจอข้อมูลการขาย ทางแอดมินผู้ดูแลระบบสามารถดูข้อมูลการขาย และจัดการข้อมูลข้อมูลการขาย ได้



ภาพที่ 25 หน้าจอหน้าจอข้อมูลการขาย

3.23 หน้าจอรายงานการขายตามการส่งของ



ภาพที่ 26 หน้าจอรายงานการขายตามการส่งของ

3.24 หน้าจอรายงานการขาย



ภาพที่ 27 หน้าจอรายงานการขาย

3.25 หน้าจอรายงานการขายจากมากไปน้อย



ภาพที่ 28 หน้าจอรายงานการขายจากมากไปน้อย

3.26 หน้าจอรายงานการขายตามประเภทสินค้า

ภาพที่ 29 หน้าจอรายงานการขายตามประเภทสินค้า

3.27 หน้าจอรายงานการขายของพนักงานขาย



ภาพที่ 30 หน้าจอรายงานการขายของพนักงานขาย

3.28 หน้าจอรายงานตามสินค้า



ภาพที่ 31 หน้าจอรายงานตามสินค้า

3.29 หน้าจอรายงานการขายตามไตรมาส



ภาพที่ 32 หน้าจอรายงานการขายตามไตรมาส

3.การประเมินความพึงพอใจ

สรุปผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบโดยผู้เชี่ยวชาญเมื่อได้ทดลองใช้งานระบบนี้ แล้วประเมินการใช้งานของระบบ สามารถสรุปผลการประเมินได้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลสรุปการประเมินการใช้งานระบบโดยผู้ใช้งาน

รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
	$\overline{X}$	S.D.	แปลความหมาย
1. ด้านความสามารถในการทำงานตามระบบของผู้ใช้งาน	4.59	0.64	ดีมาก
2. ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ	4.58	0.72	ดีมาก
3. ด้านการใช้งานของโปรแกรม	4.55	0.20	ดีมาก
4. ด้านความปลอดภัย	4.45	0.72	ดี
สรุป	4.54	0.24	ดีมาก

จากตาราง 1 เมื่อพิจารณาผลสรุปการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ตัวอย่าง พบว่า การประเมินด้านความสามารถในการทำงานตามระบบของผู้ใช้งาน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก การประเมินด้านผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก การประเมินด้านการใช้งานของโปรแกรม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก และการประเมินด้านความปลอดภัย มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ซึ่งค่าเฉลี่ยโดยรวม ($\overline{X}$) เท่ากับ 4.54ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 สรุปได้ว่าการพัฒนาระบบบริหารจัดการงานขายร้าน Diamond Pink มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

อภิปรายผล

1.ผลการวิเคราะห์ระบบในเบื้องต้น ระบบนี้เป็นไปตามระเบียบการขาย และความต้องการของการจัดการงานขาย

2.ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่พึงพอใจในเรื่องประโยชน์ในการใช้งาน เพราะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในหน่วยงาน

กล่าวโดยสรุป งานวิจัยระบบบริหารจัดการงานขายร้าน Diamond Pink นี้ สามารถช่วยแก้ปัญหาการเก็บรายชื่อลูกค้าตกหล่น การจัดเก็บข้อมูลการขายในฐานข้อมูล การค้นหาข้อมูลการขาย และการตรวจสอบการชำระเงิน ช่วยแก้ปัญหาการจัดส่งสินค้าที่ล่าช้า เพราะไม่มีสารสนเทศได้ และช่วยให้งานขายสะดวกมากขึ้นโดยการมีหน้าเว็บให้ลูกค้าได้เลือกซื้อและชำระเงิน และเรียกดูข้อมูลการสั่งซื้อได้ง่ายขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

1.ควรปรับประยุกต์ใช้กับการขายสินค้าประเภทอื่นๆ ต่อไป

2.ควรพัฒนาให้สามารถใช้งานบนระบบปฏิบัติการอื่นๆให้หลากหลาย เช่น ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ระบบปฏิบัติการไอโอเอส เป็นต้น

3.ควรเพิ่มฟังก์ชันการทำงานที่อัตโนมัติมากขึ้น เช่น การเก็บข้อมูลการใช้งานโดยอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยี IOT หรือปัญญาประดิษฐ์ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

1.เพิ่มความสามารถให้กับระบบงาน เพิ่มในส่วนของรายงานให้หลากหลาย

2.ในส่วนของการจ่ายเงิน ควรจัดทำแอพพลิเคชั่นเพื่อการโอนเงินชำระหนี้ได้

เอกสารอ้างอิง

กิตติ ภักดีวัฒนะกุลและคณะ.(2552).**PHP**.ครั้งที่ 1.กรุงเทพฯ:เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

ชัยสมพล ชาวประเสริฐ และคณะ.(2551).**การบริหารงานขาย(Sales Management)**.ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ:ซีเอ็ดยูเคชั่น.

นักขัตภาส เรืองเพิ่มพูน.(2556).**ระบบร้านขายรองเท้าออนไลน์.มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**.

ปรีชานนท์ คุณมี และคณะ .(2551).**การพัฒนาโปรแกรมบริหารงานร้าน ขายกาแฟ**.มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.สำนักวิทยาบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ.

ประชา พฤกษ์ประเสริฐ.(2553).**สร้างเว็บและเพิ่มลูกเล่นด้วย HTML&XHTML**.ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ:รีไวว่า.

มนูญ เฉลิมวัฒน์.(2548).**การพัฒนาระบบสั่งซื้อหนังสือทางออนไลน์.มหาลัยสุโขทัยธรรมาธิ**ราช.

สิทธิชัย ประสานวงศ์.(2559).**สร้างเว็บไซต์(ด้วย HTML5 & CSS3)**.ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ซอฟท์เพรส.

โอภาส เอี่ยมศิริวงศ์.(2555).**การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.**ครั้งที่ 1.กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

การมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะมูลฝอยของครัวเรือน กรณีศึกษา หมู่บ้านวัด ตำบลตาโกน อำเภอเมืองจันทร์ จังหวัดศรีสะเกษ

Participation in Household Waste Separation: A Case Study of Banwad Community, Takon, Muengchan, Srisaket

ภาวิตา สุระ[1] และ กิติยา โต๊ะทอง[2]
Phawita Sura[1] and Kitiya Totong[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะมูลฝอยของครัวเรือน หมู่บ้านวัด ตำบลตาโกน อำเภอเมืองจันทร์ จังหวัดศรีสะเกษ โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ ตัวแทนครัวเรือนที่มีหน้าที่ในการจัดการขยะในครัวเรือน ครัวเรือนละ 1 คน จำนวน 143 ครัวเรือน ทำการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 57.13) มีอายุช่วง 41 - 50 ปี (ร้อยละ 37.06) จบการศึกษาระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 27.27) ประกอบอาชีพเกษตรกรรม (ร้อยละ 54.55) และมีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 5,000 บาท (ร้อยละ 36.36) ชาวบ้านวัดสร้างขยะครัวเรือนมากที่สุดประมาณ 1-2 กิโลกรัมต่อวัน (ร้อยละ 49.65) โดยขยะส่วนใหญ่เป็นประเภทขยะทั่วไป (ร้อยละ 51.74) การจัดการและเก็บรวบรวมขยะจากครัวเรือนส่วนใหญ่มีการคัดแยกขยะ แต่ทิ้งรวมในถังเดียวกัน (ร้อยละ73.47) ชาวหมู่บ้านวัด ตำบลตาโกน อำเภอเมืองจันทร์ จังหวัดศรีสะเกษ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับขยะมูลฝอยและการคัดแยกขยะโดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 91.74) ชาวบ้านวัดมีทัศนคติเกี่ยวกับการคัดแยกขยะของครัวเรือนโดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.63) และมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะมูลฝอยของครัวเรือนโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.21)

คำสำคัญ: การมีส่วนร่วม ครัวเรือน การคัดแยกขยะมูลฝอย

Abstract

This research aims to study participation in household waste separation of local people in Banwad Community, Takon, Muengchan, Srisaket. The 143 samples were representatives from each of 143 households. Questionnaire was a tool for the data collection. The data were analyzed by statistical program for frequency, percentage and mean. The results showed that most of the samples were females (57.13%) in the age range of 41-50 years old (37.06%). They were educated with primary school level (27.27%), worked as farmers (54.55%) and their income per month were less than 5,000 baht (36.36%). The sample in each household produced waste at the maximum of 1-2 kilograms per day (49.65%) and most of the waste were general waste (51.74%). The samples had separated waste but thrown them all in one bin (73.47%). The samples had overall knowledge about waste and waste at high level (91.74%). Their overall attitude toward waste separation was at high level (mean = 2.63) however their overall participation in waste separation in was at medium level (mean = 2.21).

Keywords: participation, household, waste separation

---

[1] นักศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาขยะมูลฝอยเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของประเทศไทยปัญหาหนึ่งและถือเป็นวาระแห่งชาติที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน เพื่อลดผลกระทบที่เกิดขึ้นตามมาทั้งทางด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม การท่องเที่ยว และต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน จากสถิติของกรมควบคุมมลพิษ (2560) พบว่า ประเทศไทยมีปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บรวบรวมได้ทั่วประเทศในปี พ.ศ. 2560 ประมาณ 27.37 ล้าน หรือ 74,998 ตันต่อวัน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี (กรมควบคุมมลพิษ, 2560) โดยสาเหตุสำคัญของปัญหาขยะมูลฝอยเกิดจากการขยายตัวของชุมชนเมืองและการพัฒนาเทคโนโลยีส่งผลให้ทรัพยากรธรรมชาติถูกนำไปใช้ประโยชน์เพิ่มมากขึ้น เพื่อผลิตเครื่องอุปโภคบริโภค อาหาร และที่อยู่อาศัย ทำให้ขยะมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

หมู่บ้านวัด ตำบลตาโกน อำเมืองจันทร์ จังหวัดศรีสะเกษ เป็นอีกหนึ่งชุมชนที่ชุมชนมีการขยายตัวตามภาวะเศรษฐกิจ มีการใช้ทรัพยากรเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้เกิดขยะมูลฝอยเพิ่มมากขึ้น แต่การจัดการขยะในครัวเรือนยังไม่ถูกสุขลักษณะ ชาวหมู่บ้านวัด ตำบลตาโกน อำเภอเมืองจันทร์ จังหวัดศรีสะเกษ ยังมีทัศนคติแบบเก่าๆ โดยมองว่าขยะเป็นเพียงสิ่งที่ไม่ได้ใช้และต้องทิ้ง โดยไม่คำนึงถึงการนำกลับมาใช้ประโยชน์ การกำจัดขยะมูลฝอยครัวเรือนของชาวหมู่บ้านวัด ส่วนใหญ่เป็นแบบเทกองบนพื้นและมีการเผาในที่โล่ง ซึ่งเป็นวิธีการที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ มีเพียงขยะมูลฝอยบางส่วนเท่านั้นที่ถูกนำไปทำเป็นปุ๋ยหมักและนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาการมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะมูลฝอยครัวเรือนของชาวหมู่บ้านวัด ตำบลตาโกน อำเภอเมืองจันทร์ จังหวัดศรีสะเกษ เพื่อเป็นข้อมูลในการหาแนวทางการแก้ไขปัญหาการคัดแยกขยะมูลฝอยของชุมชน และเพื่อให้ปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยลดลง โดยเน้นกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชน

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะมูลฝอยครัวเรือนของชาวหมู่บ้านวัด ตำบลตาโกน อำเภอเมืองจันทร์ จังหวัดศรีสะเกษ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. **ประชากร** คือ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านวัด ตำบลตาโกน อำเภอเมืองจันทร์ จังหวัดศรีสะเกษ
2. **กลุ่มตัวอย่าง** คือ ตัวแทนครัวเรือนที่มีหน้าที่ในการจัดการขยะในครัวเรือน ครัวเรือนละ 1 คน จำนวน 143 ครัวเรือน จากการสุ่มแบบเจาะจง

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการขยะในครัวเรือน

ตอนที่ 3 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับขยะมูลฝอยและการคัดแยกขยะ

ตอนที่ 4 ทัศนคติเกี่ยวกับการคัดแยกขยะของครัวเรือน

ตอนที่ 5 การมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะมูลฝอยของครัวเรือน

การสร้างเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลมีดังนี้

(1) ศึกษาเอกสาร บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(2) สร้างแบบสอบถาม นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบ แล้วนำไปแก้ไข พร้อมทั้งนำไปทดลองใช้

(3) นำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (Try out) และนำมาปรับแก้ไข

(4) จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ เพื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

(5) ติดต่อประสานงานกับผู้นำชุมชน เพื่อเตรียมความพร้อมชุมชน และขอความร่วมมือในการดำเนินงานวิจัย

(6) นำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และทำการเก็บรวบรวมข้อมูล

(7) ทำการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามมีดังนี้

(1) นำข้อมูลที่ได้มาทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

(2) การแปรผล แบบสอบถามตอนที่ 1 และตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติความถี่และร้อยละ

(3) การแปรผล แบบสอบถามตอนที่ 3 มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูก ได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือตอบไม่รู้ได้ 0 คะแนน แล้วจึงพิจารณาระดับความรู้เป็น 3 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

ตอบถูกเท่ากับหรือมากกว่า 70%	หมายถึง ระดับความรู้สูง
ตอบถูกระหว่าง 50 – 69%	หมายถึง ระดับความรู้ปานกลาง
ตอบถูกน้อยกว่า 50%	หมายถึง ระดับความรู้ต่ำ

(4) การแปรผล แบบสอบถามตอนที่ 4 ค่าสถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ซึ่งมีเกณฑ์การพิจารณาการแปลความหมายค่าเฉลี่ยทัศนคติในการคัดแยกขยะ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	**การแปลผล**
2.34 – 3.00	มีทัศนคติในระดับสูง
1.68 – 2.33	มีทัศนคติในระดับปานกลาง
1.00 – 1.60	มีทัศนคติในระดับต่ำ

(5) การแปรผล แบบสอบถามตอนที่ 5 ค่าสถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ซึ่งมีเกณฑ์การพิจารณาการแปลความหมายการมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะมูลฝอย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	**การแปลผล**
2.34 – 3.00	มีการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับมาก
1.68 – 2.33	มีการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับปานกลาง
1.00 – 1.67	มีการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับน้อย

สรุปผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปผลการศึกษาได้ 5 ส่วน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุช่วง 41 - 50 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ประกอบอาชีพเกษตรกรรม และมีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 5,000 บาท

ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการขยะในครัวเรือน ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการขยะในครัวเรือนของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า โดยส่วนใหญ่ชาวชุมชนหมู่บ้านวัดส่วนใหญ่สร้างขยะครัวเรือนมากที่สุดประมาณ 1-2 กิโลกรัมต่อวัน โดยขยะส่วนใหญ่เป็นขยะประเภทห่อขนม ถุงผงซักฟอก กล่องโฟม ถุงใส่อาหาร ซึ่งขยะที่เกิดขึ้นมาจากการซื้อของอุปโภคบริโภค ส่วนการจัดการและเก็บรวบรวมขยะจากครัวเรือน พบว่า ส่วนใหญ่มีการคัดแยกขยะ แต่ทิ้งรวมในถังเดียวกัน

ตอนที่ 3 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับขยะมูลฝอยและการคัดแยกขยะ กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับขยะมูลฝอยและการคัดแยกขยะในภาพรวมอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านประเภทขยะ 2) ด้านการคัดแยกขยะ 3) ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ และ 4) ด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ พบว่า มีความรู้ในระดับสูงทั้ง 4 ด้าน เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีความรู้ระดับสูงทุกข้อ ยกเว้น ประเด็นเรื่องขยะอันตรายเป็นขยะที่จำเป็นต้องแยกเก็บไว้ในภาชนะที่ไม่รั่วซึมและรอหน่วยงานท้องถิ่นมาเก็บไปกำจัด เพียงประเด็นเดียวที่มีความรู้อยู่ในระดับปานกลาง

ตอนที่ 4 ทัศนคติเกี่ยวกับการคัดแยกขยะของครัวเรือน ทัศนคติเกี่ยวกับการคัดแยกขยะของครัวเรือน พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีทัศนคติเกี่ยวกับการคัดแยกขยะของครัวเรือนในภาพรวมอยู่ในระดับสูง ยกเว้น ประเด็นเรื่องการคัดแยกขยะควรเป็นหน้าที่ของภาครัฐและภาคเอกชน เพียงประเด็นเดียวที่มีทัศนคติในระดับปานกลาง

ตอนที่ 5 การมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะมูลฝอยของครัวเรือน การมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะมูลฝอยของครัวเรือนของกลุ่มตัวอย่าง โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการร่วมลดขยะ 2) ด้านการร่วมมือในการคัดแยกขยะ และ 3) ด้านการร่วมมือแก้ไขปัญหาขยะ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีส่วนร่วมอยู่ในระดับมากเพียงด้านเดียว คือ ด้านการร่วมมือในการคัดแยกขยะ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีส่วนร่วมในระดับมาก ยกเว้น ประเด็นเรื่องการใช้หญ้า เศษใบไม้คลุมดินมากกว่าการทิ้งลงในถังขยะหรือเผาเพียงประเด็นเดียวที่มีระดับการมีส่วนร่วมในระดับน้อย

อภิปรายผล

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง เนื่องจากเพศหญิงจะเป็นกลุ่มที่มีความเกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมในการจัดการมูลฝอยในครัวเรือนมากกว่าเพศชาย โดยมีช่วงอายุระหว่าง 41-50 ปี ซึ่งเป็นช่วงวัยทำงาน และมักทำงานอยู่ในชุมชนท้องถิ่นดั้งเดิมของตนเอง และพักอาศัยอยู่ในชุมชนนี้มาเป็นระยะเวลานาน มีระดับการศึกษาสูงสุดระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มักประกอบอาชีพเกษตรกรรมเพราะไม่ต้องอาศัยทักษะและความรู้มากนักแต่อาศัยประสบการณ์และความเชี่ยวชาญ เนื่องจากเป็นอาชีพหลักที่ทำมาตั้งแต่อดีต และได้รับการสืบทอดประสบการณ์ ภูมิปัญญาต่างๆ มาจากบรรพบุรุษ นอกจากนี้การทำเกษตรกรรม (ทำนา) โดยปกติทำนาปีละหนึ่งครั้ง โดยอาศัยน้ำฝนตามฤดูกาล แต่เนื่องจากในสถานการณ์ปัจจุบัน สภาพภูมิอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลงฝนไม่ตกตามฤดูกาล ส่งผลให้ไม่มีน้ำเพียงพอต่อการทำเกษตรกรรมตลอดทั้งปี จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างมีรายได้ต่ำกว่า 5,000 บาทต่อเดือน

ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการขยะในครัวเรือน

การจัดการขยะในครัวเรือน พบว่า ปริมาณขยะที่ชาวหมู่บ้านวัดสร้างขึ้นมากที่สุดอยู่ที่ 1-2 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งสอดคล้องกับสถิติของกรมควบคุมมลพิษ (2560) ที่พบว่า โดยเฉลี่ยประชาชน 1 คนจะสร้างขยะประมาณ 1.14 กิโลกรัมต่อวัน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ขยะที่ชาวบ้านวัดสร้างขึ้นเนื่องมาจากกิจกรรมการซื้อของอุปโภคบริโภคและเป็นขยะประเภทห่อขนม ถุงผงซักฟอก กล่องโฟม และถุงใส่อาหารมากที่สุด ซึ่งขยะที่เกิดขึ้นนี้ส่วนใหญ่มาจากการซื้อของใช้อุปโภคบริโภคภายในครัวเรือน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไพบูลย์ แจ่มพงษ์ (2555) ที่พบว่า ในแต่ละครัวเรือน มีกิจกรรมต่างๆ ที่ก่อให้เกิดขยะมูลฝอยทุกชนิด โดยขยะที่เกิดขึ้นในครัวเรือนนั้นส่วนใหญ่เป็นขยะทั่วไปที่พบมากที่สุด ได้แก่ ถุงพลาสติก ถุงก๊อบแก๊บ และโฟมบรรจุอาหาร การจัดการและเก็บรวบรวมขยะจากครัวเรือนของชาวบ้านวัดส่วนใหญ่มีการคัดแยกขยะ แต่ทิ้งรวมในถังเดียวกัน เนื่องจากในชุมชนยังไม่ได้รับการสนับสนุนเกี่ยวกับถังขยะในหมู่บ้านทำให้ไม่มีถังขยะเพียงพอต่อการเก็บรวบรวม ประชาชนจึงเลือกแยกเฉพาะขยะที่สามารถนำไปขายได้ ส่วนขยะชนิดอื่นก็ถูกทิ้งรวมไว้ในถังเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนัยนา เดชะ (2557) ที่พบว่า ประชาชนในตำบลเลม็ด นิยมกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีทิ้งรวมกับมูลฝอยทุกประเภท ยกเว้นมูลฝอยที่สามารถนำไปจำหน่ายหรือขายได้ ประเภทกระดาษ ขวด กระป๋อง และเศษโลหะประเภทต่างๆ

ตอนที่ 3 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับขยะมูลฝอยและการคัดแยกขยะ

ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับขยะมูลฝอยและการคัดแยกขยะ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับขยะและการคัดแยกขยะโดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง สอดคล้องกับงานวิจัยของสิชล เหมือนเลือน (2550) ที่พบว่า ประชาชนในตำบลฉลอง อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต มีความรู้เกี่ยวกับขยะและการจัดการขยะมูลฝอยระดับครัวเรือนอยู่ในเกณฑ์ดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของสมพงษ์ แก้วประยูร (2558) ที่พบว่า ประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลเมืองควรลัง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ส่วนใหญ่มีความรู้ในการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือนอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในปัจจุบันมีสื่อต่างๆ ได้แก่ วิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ อินเตอร์เน็ต โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Social network ที่ประชาชนสามารถรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือนได้ง่ายขึ้นสะดวกขึ้น เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ชาวบ้านวัดมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับขยะมูลฝอยและการคัดแยกขยะในระดับสูงทุกข้อ ยกเว้นประเด็นเรื่องขยะอันตรายเป็นขยะที่จำเป็นต้องแยกเก็บไว้ในภาชนะที่ไม่รั่วซึมและรอหน่วยงานท้องถิ่นมาเก็บไปกำจัดเพียงประเด็นเดียวที่มีความรู้อยู่ในระดับปานกลาง และเป็นประเด็นที่ควรส่งเสริมและให้ความรู้เพิ่มเติมกับประชาชนเกี่ยวกับขยะอันตราย เพื่อที่จะให้ประชาชนเข้าใจและสามารถจัดการขยะอันตรายได้ถูกวิธี ซึ่งแตกต่างจากผลการวิจัยของสมพงษ์ แก้วประยูร (2558) ที่พบว่า ประชาชนส่วนใหญ่มีความรู้ในการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือนอยู่ในระดับสูง โดยประเด็นที่ประชาชนมีความรู้มากที่สุด คือ มูลฝอยอันตรายที่เกิดขึ้นในครัวเรือน

ตอนที่ 4 ทัศนคติเกี่ยวกับการคัดแยกขยะของครัวเรือน

ทัศนคติเกี่ยวกับการคัดแยกขยะของครัวเรือน โดยภาพรวมกลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติสูงทุกข้อ โดยข้อที่กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติสูงที่สุด ได้แก่ ประเด็นเรื่องการคัดแยกขยะสามารถช่วยให้มีรายได้เสริมจากการขายขยะ เนื่องจากประชาชนคิดว่าการคัดแยกขยะนอกจากช่วยลดขยะในครัวเรือนได้แล้ว ยังสามารถสร้างรายได้เสริมและทำให้ประชาชนมีทัศนคติที่ดีต่อการคัดแยกขยะด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของสมพงษ์ แก้วประยูร (2558) ที่พบว่า ประชาชนมีทัศนคติในการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือนอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยประเด็นที่ประชาชนเห็นด้วยมากที่สุด คือ การรณรงค์เกี่ยวกับการคัดแยกขยะก่อนทิ้งของหน่วยงานราชการต่างๆ

ตอนที่ 5 การมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะมูลฝอยของครัวเรือน

การมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะมูลฝอยของครัวเรือนของชาวบ้านวัด โดยภาพรวมการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับปานกลาง สอดคล้องกับงานวิจัยของจันทร์เพ็ญ มีนคร (2554) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนตำบลนางลี่ อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่า ในภาพรวมระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนด้านการจัดการขยะอยู่ในระดับปานกลาง เช่นเดียวกับงานวิจัยของจรรยา ปานพรม (2554) ได้ทำการศึกษาเรื่องการมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะมูลฝอยของครัวเรือนในเขตเทศบาลตำบลคลองจิก อำเภอบางปะอิน จังหวัดอยุธยา ที่พบว่า การมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะมูลฝอยของครัวเรือนในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่ชาวบ้านวัดที่มีระดับการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านการร่วมมือในการคัดแยกขยะ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่ชาวบ้านวัดมีระดับการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ประเด็นเรื่องการทิ้งขยะลงในถัง ซึ่งเป็นประเด็นที่กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติเป็นประจำเพื่อทำให้ขยะในครัวเรือนลดลงและทำให้ขยะในชุมชนลดลงด้วย ส่วนประเด็นที่มีระดับการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับน้อย ได้แก่ ประเด็นเรื่องการใช้เศษหญ้า เศษใบไม้ไปคลุมดินมากกว่าการทิ้งลงไปในถังขยะหรือเผา เนื่องจากประชาชนส่วนใหญ่จะนำเศษหญ้าไปให้สัตว์เลี้ยง เช่น วัว และควายมากกว่าการนำไปคลุมดิน

แม้ว่าความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับขยะมูลฝอยและการคัดแยกขยะ และทัศนคติเกี่ยวกับการคัดแยกขยะของครัวเรือนอยู่ในระดับสูง แต่การมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะของครัวเรือนยังคงอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนหนึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการที่ประชาชนยังไม่ได้รับการสนับสนุนในด้านอุปกรณ์ในการจัดการขยะหรือถังขยะแยกประเภทมากเพียงพอตามความต้องการ จึงเป็นเหตุให้ชาวบ้านวัดเข้ามามีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะน้อย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

1) ควรให้ความรู้เรื่องการคัดแยกขยะกับประชาชนเพื่อให้ประชาชนได้มีการคัดแยกขยะอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2) รณรงค์อย่างต่อเนื่องในเรื่องการคัดแยกขยะมูลฝอยและการทิ้งมูลฝอย พร้อมทั้งสนับสนุนด้านอุปกรณ์ในการจัดการมูลฝอยให้แก่ชุมชนอย่างพอเพียงตามความต้องการและความเหมาะสมของบริบทพื้นที่

3) ส่งเสริมให้มีการคัดแยกขยะมูลฝอยที่แหล่งกำเนิดในชุมชน เพื่อนำกลับไปใช้ประโยชน์ซึ่งจะเป็นการช่วยลดปริมาณขยะมูลฝอยได้อีกส่วนหนึ่ง

4) ควรให้ความรู้เกี่ยวกับขยะอันตราย และวิธีการจัดการขยะอันตรายเพื่อให้ประชาชนสามารถจัดการขยะอันตรายได้ถูกวิธี และลดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมและผลกระทบต่อสุขภาพ

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

1) การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะในครัวเรือนเท่านั้น ดังนั้นควรทำการศึกษาถึงแหล่งกำเนิดที่ทำให้เกิดขยะมูลฝอยในที่ต่างๆด้วย เพื่อให้สามารถนำข้อมูลมาปรับปรุงการจัดการขยะมูลฝอยในภาพรวมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2) ควรศึกษาปัจจัยอื่นๆ ที่น่าจะมีความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะของครัวเรือนนอกเหนือจากปัจจัยที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ เช่น ปัจจัยด้านการรับรู้ข่าวสาร เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้นำชุมชน และชาวบ้านวัด ตำบลตาโกน อำเภอเมืองจันทร์ จังหวัดศรีสะเกษ ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี และขอขอบคุณคณาจารย์ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมทุกท่านที่ให้คำแนะนำและแนวทางในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ . (2560). **รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ลายเส้น ครีเอชั่น จำกัด.

จันทร์เพ็ญ มีนคร. (2554). **การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการขยะมูลฝอยของ ชุมชนตำบลบางนางลี่ อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม**. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

จรรยา ปานพรม. (2554). **การมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะมูลฝอยของครัวเรือน ในเขตเทศบาลตำบลคลองจิก อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา**. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

นัยนา เดชะ. (2557). **การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน ตำบลเลม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี**. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ไพบูลย์ แจ่มพงษ์. (2555). **การใช้ประโยชน์และการจัดการขยะมูลฝอยของครัวเรือนประชาชน ตำบลสวนหลวง อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม**. รายงงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

สิชล เหมือนเลือน. (2550). **ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการจัดการขยะมูลฝอยระดับครัวเรือน ของประชาชน ตำบลฉลอง อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต**. ปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการปกครองท้องถิ่น บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมพงษ์ แก้วประยูร. (2558). **ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือนของประชาชนในเขตเทศบาลเมืองควนลัง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา**. ปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชน มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

เครื่องกรอไหม
Silk Spinning Machine

ภูริชญ์ งามคง[1*] ชวลิต ปัญญาอิสระ[2] และ กิ่งกาญจน์ สระบัว[1]
Phurich Ngamkong[1], Chawalit Panya-isara[2] and Kingkan Srabua[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องเครื่องกรอไหม มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอการออกแบบและพัฒนาเครื่องกรอไหมที่สามารถกรอไหมจากกงลงอักและกรอไหมจากอักลงหลอดกระสวยรวมทั้งการหาประสิทธิภาพของเครื่องกรอไหมจากการดำเนินการได้ออกแบบและสร้างเครื่องกรอไหม โดยควบคุมการทำงานโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ จากการทดสอบการทำงานของชุดควบคุมทั้งหมดพบว่าเครื่องกรอไหม สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกทั้งลดระยะเวลาในการทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: เส้นไหม, เครื่องกรอไหม, ไมโครคอนโทรลเลอร์

Abstract

The research entitled “Silk Spinning Machine” aimed (1 to present the design and develop a spinning machine which can spin the silk thread from cocoon into a bobbin tube, and (2) to find the efficiency of the silk spinning machine. The silk spinning machine was designed and constructed using a microcontroller to control the operation. From the testing of all control units, it found that the spinning machine could work efficiently and reduced time in various steps.

Keywords: silks, silk spinning machines, microcontroller

[1] อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
[2] อาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การทอผ้าไหมเป็นวัฒนธรรมพื้นบ้านที่มีการสืบทอดต่อกันมานับเป็นเวลานาน ซึ่งการทอผ้าไหมนั้นจะมุ่งเน้นประโยชน์ในการนุ่งห่มเพื่อให้ความอบอุ่น หรือประดับตกแต่งเพื่อความสวยงาม ในสังคมเกษตรกรรมทุกครัวเรือนของไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ทุกครัวเรือนจะมีการทอผ้าไหมเพื่อใช้สอยภายในครัวเรือน และมีการถ่ายทอดกรรมวิธีการทอผ้าไหมให้กับสมาชิกที่เป็นเพศหญิง เพราะการทอผ้าไหมเป็นหัตถกรรมที่ต้องใช้ความขยันความอดทน ความพยายามและความประณีตละเอียดอ่อน การทอผ้าไหมมีกระบวนการและองค์ประกอบที่สำคัญหลายส่วนด้วยกัน เริ่มจากกระบวนการเตรียมเส้นไหม กระบวนการออกแบบลวดลายผ้าไหม กระบวนการเตรียมการทอผ้าไหม กระบวนการทอผ้าไหม และกระบวนการควบคุมคุณภาพผ้าไหม เส้นไหมเป็นเส้นใยธรรมชาติประเภทหนึ่งที่ชาวบ้านสามารถผลิตได้เองในครัวเรือน เป็นเส้นใยที่มีความงามจนได้รับการยกย่องให้เป็นราชินีแห่งเส้นใย คุณสมบัติของเส้นใยไหมมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับพันธุ์หม่อนไหมและกรรมวิธีการผลิตของชาวบ้าน ขั้นตอนวิธีการผลิตเส้นไหมเริ่มตั้งแต่กระบวนการปลูกหม่อนเลี้ยงไหม จนได้รังไหมที่พร้อมจะนำมาสาวเป็นเส้นใยไหม แล้วทำการตีเกลียวเส้นไหมเพื่อช่วยทำให้ผ้าไหมที่ทอมีความหนา ความเหนียว มันวาว กลมเนียน มีขนาดสม่ำเสมอตลอดความยาวของเส้นไหม ในกระบวนการเตรียมเส้นไหมนั้นมีขั้นตอนที่สำคัญ คือ ขั้นตอนการตีเกลียวไหม และขั้นตอนการกรอเส้นไหม ทางคณะวิจัยมีความสนใจในกระบวนการกรอเส้นไหม ซึ่งกระบวนการกรอเส้นไหมมีขั้นตอนเริ่มตั้งแต่กระบวนการนำเส้นไหมเป็นไจใส่ในกง แล้วทำการกรอเส้นไหมใส่ในอัก เมื่อเสร็จกระบวนการกรอเส้นไหมใส่ในอัก จากนั้นทำขั้นตอนกระบวนการกรอจากอักใส่ในหลอดกระสวย ขั้นตอนกระบวนการนี้จะต้องใช้ระยะเวลามาก

จากความสำคัญของขั้นตอนกระบวนการกรอเส้นไหม กระบวนการกรอเส้นไหมยังคงใช้กระบวนการกรอเส้นไหมจากการหมุนด้วยมือ ในกระบวนการกรอเส้นไหมจากกงลงอักใช้เวลาประมาณ 1.40 ชั่วโมง โดยทั่วไปเส้นไหม 1 ไจ จะมีน้ำหนักประมาณ 200 กรัม และกระบวนการกรอเส้นไหมจากอักลงหลอดกระสวยใช้เวลาประมาณ 2 นาที ต่อ 1 หลอดกระสวย ซึ่งใช้ระยะเวลาค่อนข้างมาก ไม่สามารถกรอได้อย่างต่อเนื่องเพราะทำให้เกิดความเมื่อยล้า ต้องหยุดพัก มีขั้นตอนที่มีความสลับซับซ้อนทำให้เกิดความล่าช้าสูญเสียเวลาในการทำงาน ทั้งเป็นการสิ้นเปลืองบุคลากร ขนาดและน้ำหนักของเครื่องกรอเส้นไหมมีขนาดใหญ่และน้ำหนักมาก จึงทำให้งานหัตถกรรมผ้าทอของไทยเริ่มสูญหายไปจากชุมชน

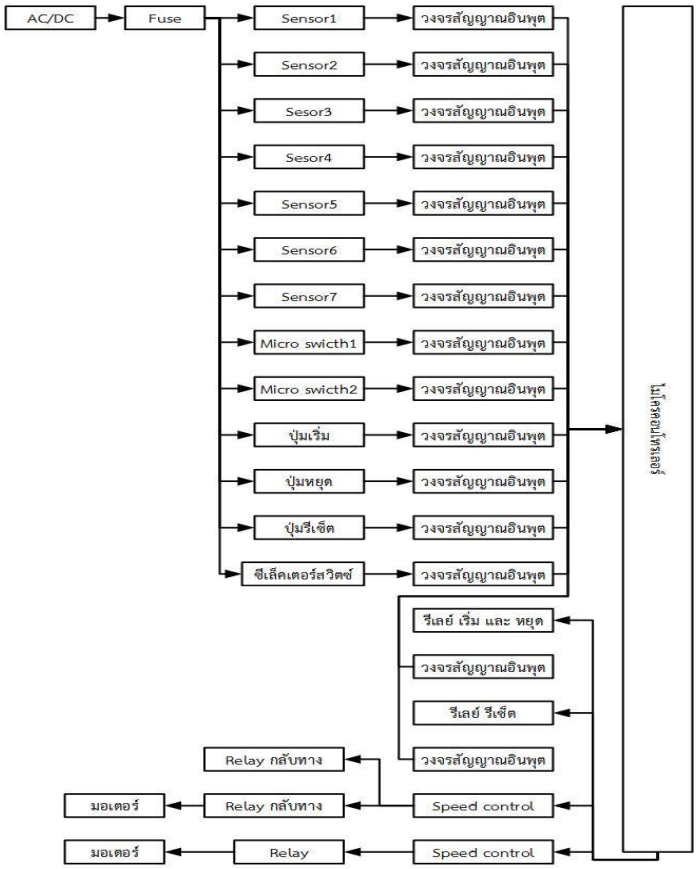
งานวิจัยเรื่องนี้ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและปัญหาของกระบวนการกรอเส้นไหมที่มีอยู่ในปัจจุบัน คณะผู้วิจัยจึงต้องการออกแบบและพัฒนาเครื่องกรอเส้นไหมโดยเน้นการนำภูมิปัญญาดั้งเดิมของเครื่องกรอเส้นไหมที่มีการใช้งานกันตามครัวเรือนเกษตรกรรมไทยในอดีตมาพัฒนาและออกแบบเครื่องกรอเส้นไหม โดยเครื่องกรอเส้นไหมที่คณะผู้วิจัยออกแบบสามารถกรอเส้นไหมจากกงลงอักและจากอักลงหลอดกระสวยในเครื่องเดียว มีการตรวจจับเส้นไหมเมื่อเกิดการขาดของเส้นไหมและมีการนับรอบเส้นไหมเพื่อให้มีขนาดสม่ำเสมอ มีความสะดวกในการใช้งาน ใช้ระยะเวลาน้อย ให้มีราคาที่ประหยัด มีความปลอดภัยและเพิ่มผลผลิตในการกรอเส้นไหมได้อย่างคุ้มค่า

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องกรอไหมให้ดีและมีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. เพื่อลดระยะเวลาการกรอไหม และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของกลุ่มผู้ทอผ้าไหม

กรอบแนวความคิด

การออกแบบและพัฒนาเครื่องกรอไหมมีกรอบแนวความคิดในการออกแบบและพัฒนา ดังภาพที่ 1

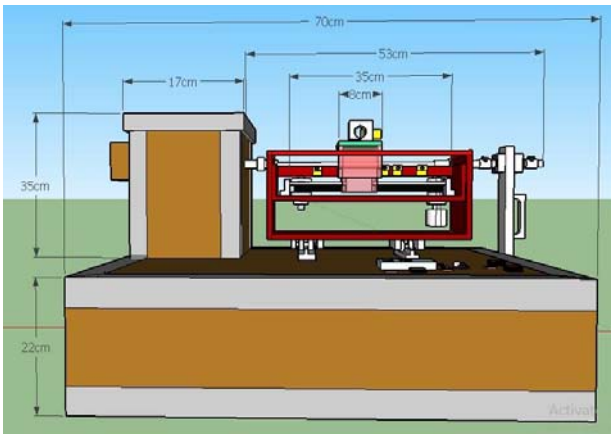


ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดในการออกแบบเครื่องกรอไหม

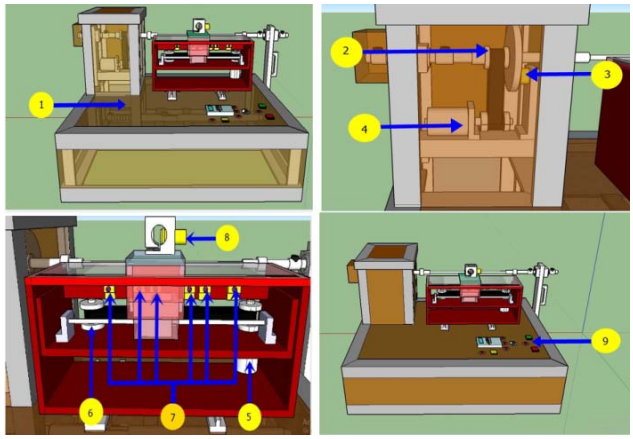
จากกรอบแนวความคิดข้างต้นจะเห็นได้ว่า ชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกรอไหมเริ่มต้นจากใช้ระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ ผ่านหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 220/24 โวลต์ 5 แอมป์ (โดยแปลงจากไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง) ผ่านวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้า มีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า เช่น ฟิวส์ โดยจะมีไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่อง มีโหมดการทำงานอยู่ 3 โหมด คือ โหมดการกรอเส้นไหมลงอัก โหมดการกรอเส้นไหมลงหลอดกระสวย โหมด manual มีเซ็นเซอร์ตรวจจับการขาดของเส้นไหมและมีเซ็นเซอร์นับรอบของเส้นไหม เป็นต้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบรูปทรงของเครื่องกรอไหม เน้นออกแบบให้ตัวเครื่องมีขนาดพอเหมาะกับครัวเรือนไปจนถึงกลุ่มรัฐวิสาหกิจขนาดเล็ก ขนาดและรูปทรงของเครื่องแสดงไว้ในแบบจำลอง 3 มิติ แสดงดังภาพที่ 2 และการระบุรายละเอียดของอุปกรณ์ของเครื่องกรอไหม แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 2 แบบจำลอง 3 มิติ แสดงขนาดและรูปทรงของเครื่องกรอไหม



ภาพที่ 3 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของตัวเครื่องกรอไหม

จากภาพที่ 3 จะเห็นโครงร่าง 3 มิติ ของเครื่องกรอไหมและสามารถออกแบบเลือกอุปกรณ์แต่ละส่วนตามหมายเลขได้ดังนี้

หมายเลข 1 โครงสร้างของเครื่องกรอไหม
หมายเลข 2 มู่เล่ย์ของแกนหมุนอักและหลอดกระสวย
หมายเลข 3 Proximity Sensor ใช้เป็นเซ็นเซอร์ตรวจจับการนับรอบของแกนหมุนอักและหลอดกระสวย
หมายเลข 4 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ใช้ในการหมุนอักและหลอดกระสวย
หมายเลข 5 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ใช้ในการหมุนชุดจัดเรียงเส้นไหม
หมายเลข 6 มู่เล่ย์ของชุดจัดเรียงเส้นไหม
หมายเลข 7 Proximity Sensor ใช้เป็นเซ็นเซอร์กำหนดระยะตัวจัดเรียงเส้นไหม
หมายเลข 8 Proximity Sensor ใช้เป็นเซ็นเซอร์ตรวจจับการขาดของเส้นไหม
หมายเลข 9 วงจรควบคุมของเครื่องกรอไหม

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. **ประชากร** คือ กลุ่มผู้ทอผ้าไหม บ้านแคน ตำบลบ้านยาง อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์
2. **กลุ่มตัวอย่าง** ใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง เน้นกลุ่มเป้าหมายที่มีการทำผลิตภัณฑ์ผ้าไหม ซึ่งกลุ่มที่ลงพื้นที่วิจัยคือ กลุ่มแม่บ้าน บ้านแคน ตำบลบ้านยาง อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

เครื่องมือการวิจัย

แบบสำรวจ โครงการออกแบบและพัฒนาเครื่องกรอไหม แบ่งเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 ข้อมูลของผลิตภัณฑ์ ตอนที่ 3 ประเด็นที่เป็นปัญหาหรือประเด็นที่ต้องการพัฒนา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยติดต่อกับตัวแทนของผู้ทอผ้าไหม บ้านแคน ตำบลบ้านยาง อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ เมื่อได้รับอนุญาตในการดำเนินการแล้ว จึงเข้าไปชี้แจงวัตถุประสงค์ในการดำเนินโครงการ การตอบแบบสอบถามและเก็บข้อมูลบริบทในพื้นที่

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามมารวบรวม และประชุมหาข้อสรุปในการออกแบบและพัฒนาเครื่องกรอไหมเพื่อให้ตรงตามความต้องการของชุมชนเป้าหมาย

สรุปผล

1. ผลการออกแบบและสร้างเครื่องกรอไหม คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาเครื่องกรอไหมโดยเลือกใช้อุปกรณ์สำหรับการสร้างจะประกอบไปด้วยแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า ระบบการควบคุมการทำงานของเครื่อง ระบบจับเส้นไหมขาด และสามารถตั้งค่ารอบการกรอไหมได้ แสดงโครงสร้างเครื่องกรอไหม แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 เครื่องกรอไหม

2. ผลการทดสอบเครื่องกรอไหม แสดงผลการทดสอบเครื่องกรอไหมที่พัฒนาขึ้น โดยได้ทำการทดสอบตาม กระบวนการทั้งหมด 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ทดสอบหาความเร็วรอบของการหมุนอักและหลอดกระสวย เป็นการทดสอบหาความเร็วรอบของการหมุนอักและหลอดกระสวยโดยการวัดแรงดัน กระแสและวัดรอบของมอเตอร์ การขาดของเส้นไหม ระยะเวลาของการหมุนอักและหลอดกระสวย

1) การทดสอบหาความเร็วรอบของการหมุนหลอดกระสวย ทดสอบหาความเร็วรอบของการหมุนหลอดกระสวยโดยวัดแรงดัน กระแส ความเร็วรอบ การขาดของเส้นไหม และระยะเวลาของการหมุนหลอดกระสวย จำนวน 3500 รอบ แสดงผลการทดสอบได้ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การทดสอบหาความเร็วรอบของการหมุนหลอดกระสวย

ความเร็ว (%)	แรงดัน (V)	กระแส (A)	ความเร็วรอบ (rpm)	การขาดของเส้นไหม	ระเวลาของการหมุนหลอดกระสวย (นาที)
25%	3.6	0.45	145	ไม่ขาด	13.28
50%	7.5	0.50	278	ไม่ขาด	12.40
75%	8.8	0.53	325	ไม่ขาด	10.39
100%	9.9	0.56	366	ไม่ขาด	9.40

จากตารางที่ 1 จากการทดสอบหาความเร็วรอบของการหมุนหลอดกระสวย พบว่าเมื่อทดสอบทุกย่านความเร็วการใช้งาน พบว่าเส้นไหมไม่มีการขาด ดังนั้น คณะวิจัยจึงเลือกความเร็วของการหมุนหลอดกระสวยที่ค่าความเร็วเท่ากับ 100% หรือที่ค่าความเร็วพิกัดนั่นเอง

2) การทดสอบหาความเร็วรอบของการหมุนอัก ทดสอบหาความเร็วรอบของการหมุนอักโดยวัดแรงดัน กระแส ความเร็วรอบและการขาดของเส้นไหมที่เวลา 20 นาที แสดงผลการทดสอบตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การทดสอบหาความเร็วรอบของการหมุนอัก

ความเร็ว (%)	แรงดัน (V)	กระแส (A)	ความเร็วรอบ (rpm)	การขาดของเส้นไหมที่เวลา 20 นาที
25%	3.4	0.68	139	ไม่ขาด
50%	7.8	0.67	272	ไม่ขาด
70%	8.5	0.73	319	ไม่ขาด
75%	8.7	0.75	323	ขาด
100%	10.1	0.81	360	ขาด

จากตารางที่ 2 การทดสอบหาความเร็วรอบของการหมุนอัก ที่ค่าความเร็วเท่ากับ 100% และ 75% พบว่า เส้นไหมขาด ที่ค่าความเร็ว เท่ากับ 75% พบว่า เส้นไหมขาด และที่ค่าความเร็ว เท่ากับ 70% ความเร็วรอบเท่ากับ 319 รอบต่อนาที (rpm) เส้นไหมไม่ขาด ที่ค่าความเร็ว เท่ากับ 50% ความเร็วรอบเท่ากับ 272 รอบต่อนาที เส้นไหมไม่ขาด ที่ค่า ความเร็ว เท่ากับ 25% ความเร็วรอบ เท่ากับ 319 รอบต่อนาที เส้นไหมไม่ขาด ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงเลือกความเร็วของการหมุนหลอดกระสวยที่ค่า ความเร็วเท่ากับ 70%

2.2 ทดสอบหาความเร็วรอบของการจัดเรียงเส้นไหม ทดสอบหาความเร็วรอบของการจัดเรียงเส้นไหมโดยการวัดแรงดัน กระแส และการกระจายของเส้นไหม

ตารางที่ 3 การทดสอบหาความเร็วรอบของการจัดเรียงเส้นไหม

ความเร็ว (%)	แรงดัน (V)	กระแส (A)	การกระจายของเส้นไหม (cm)
100%	10.1	0.58	5
75%	8.9	0.53	5.1
50%	7.5	0.50	5.3
25%	3.5	0.58	0

จากตารางที่ 3 การทดสอบหาความเร็วรอบของการจัดเรียงเส้นไหม ที่ค่าความเร็วเท่ากับ 100% มีการกระจายของเส้นไหม เท่ากับ 5 เซนติเมตร ที่ค่าความเร็ว เท่ากับ 75% มีการกระจายของเส้นไหม เท่ากับ 5.1 เซนติเมตร ที่ค่า ความเร็ว เท่ากับ 50% มีการกระจายของเส้นไหม เท่ากับ 5.3 เซนติเมตร ที่ค่าความเร็ว เท่ากับ 25% ไม่มีการกระจายของเส้นไหม เนื่องจากตัวจัดเรียงเส้นไหมไม่เคลื่อนที่ ดังนั้น คณะวิจัยจึงเลือก ความเร็วของการหมุนหลอดกระสวยที่ค่า ความเร็ว เท่ากับ 100%

2.3 ทดสอบการหมุนหลอดกระสวยและอักของแบบดั้งเดิม

1) ทดสอบการหมุนหลอดกระสวยของแบบดั้งเดิม ทำการทดสอบการหมุนหลอดกระสวยของแบบดั้งเดิม โดยวัดจำนวนรอบและระยะเวลาที่ใช้ในการหมุนหลอดกระสวยของผู้ทอผ้าไหม แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การทดสอบการหมุนหลอดกระสวยของแบบดั้งเดิม จำนวน 3 ครั้ง

การทดสอบครั้งที่	เวลา (นาที)	จำนวนรอบ (รอบ)
1	5.31	3,555
2	5.03	3,449
3	5.25	3,509
ค่าเฉลี่ย	**5.19**	**3,504**

จากตารางที่ 4 การทดสอบการหมุนหลอดกระสวยของแบบดั้งเดิม จำนวน 3 ครั้ง ผู้ทอผ้าไหมใช้ระยะเวลาหมุนหลอดกระสวย เฉลี่ย 5.19 นาที และหมุนหลอดกระสวย เฉลี่ย 3,504 รอบ ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงเลือก การหมุนหลอดกระสวยจำนวน 3,500 รอบ

2) ทดสอบการหมุนอักของแบบดั้งเดิม ทำการทดสอบการหมุนอักของผู้ทอผ้าไหม โดยวัดจำนวนรอบ และระยะเวลาที่ใช้ในการหมุนอักของผู้ทอผ้าไหม แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การทดสอบการหมุนอักของผู้ทอผ้าไหม

การทดสอบครั้งที่	เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนรอบ (รอบ)
1	1.40	3,746
2	1.50	3,803
3	1.59	3,856
ค่าเฉลี่ย	**1.49**	**3,801**

จากตารางที่ 5 การทดสอบการหมุนอักของผู้ทอผ้าไหม จำนวน 3 ครั้ง ชาวบ้านใช้ระยะเวลาหมุนอักเฉลี่ย 5.19 นาทีและหมุนอักเฉลี่ย 3,801 รอบ ดังนั้น คณะวิจัยจึงเลือกการหมุนอักจำนวน 3,800 รอบ

2.4 ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกรอไหม

1) ทดสอบประสิทธิภาพการหมุนหลอดกระสวยของเครื่องกรอไหม ทำการทดสอบประสิทธิภาพการหมุนหลอดกระสวยของเครื่องกรอไหม โดยตั้งจำนวนการหมุนหลอดกระสวยจำนวน 3,500 รอบ และจับระยะเวลาที่ใช้ในการหมุนหลอดกระสวย ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การทดสอบประสิทธิภาพการหมุนหลอดกระสวยของเครื่องกรอไหม

การทดสอบครั้งที่	เวลา (นาที)	จำนวนรอบ (รอบ)
1	9.41	3,500
2	9.11	3,500
3	9.02	3,500
ค่าเฉลี่ย	**9.18**	**3,500**

จากตารางที่ 6 การทดสอบประสิทธิภาพการหมุนหลอดกระสวยของเครื่องกรอไหมจำนวน 3,500 รอบ ใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 9.18 นาที ซึ่งใช้ระยะเวลามากกว่าของแบบดั้งเดิม

2) ทดสอบประสิทธิภาพการหมุนอักของเครื่องกรอไหม ทำการทดสอบประสิทธิภาพการหมุนอักของเครื่องกรอไหม โดยตั้งจำนวนการหมุนอักจำนวน 3,800 รอบ และจับระยะเวลาที่ใช้ในการหมุนหลอดกระสวย ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การทดสอบประสิทธิภาพการหมุนอักของเครื่องกรอไหม

การทดสอบครั้งที่	เวลา(ชั่วโมง)	จำนวนรอบ (รอบ)
1	1.20	3,800
2	1.08	3,800
3	1.13	3,800
ค่าเฉลี่ย	**1.13**	**3,800**

จากตารางที่ 7 การทดสอบประสิทธิภาพการหมุนอักของเครื่องกรอไหมจำนวน 3,800 รอบ ใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 1.13 ชั่วโมง ซึ่งใช้ระยะเวลาน้อยกว่าของแบบดั้งเดิม 36 นาที

อภิปรายผล

เครื่องกรอไหมที่พัฒนาขึ้นใหม่มีความแตกต่างกับเครื่องเดิมที่มีอยู่แล้วในหลายประการ มีราคาที่ถูก สามารถกรอเส้นไหมจากกงลงอักและจากอักลงหลอดกระสวยในเครื่องเดียว ซึ่งมีระบบควบคุมง่ายและสะดวกในการใช้งาน จากการทดสอบประสิทธิภาพการหมุนหลอดกระสวยของเครื่องกรอไหม โดยตั้งจำนวนการหมุนหลอดกระสวยจำนวน 3,500 รอบ ใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 9.18 นาที ซึ่งใช้ระยะเวลามากกว่าของชาวบ้านและการทดสอบประสิทธิภาพการหมุนอักของเครื่องกรอไหม ทำการทดสอบประสิทธิภาพการหมุนอักของเครื่องกรอไหม โดยตั้งจำนวนการหมุนอักจำนวน 3,800 รอบ ใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 1.13 ชั่วโมง ซึ่งใช้ระยะเวลาน้อยกว่าของแบบดั้งเดิมเฉลี่ย 36 นาที

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

สามารถนำวิธีการควบคุมไปประยุกต์ใช้กับการกรอเส้นไหม หรือการกรอด้ายในลักษณะอื่น ๆ ได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

1. ด้านตัวเครื่อง

1.1 ควรใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงในการหมุนอักและหลอดกระสวยแยกกัน เพราะในการหมุนหลอดกระสวยต้องใช้ความเร็วรอบในการหมุนที่สูง เพื่อลดระยะเวลาในการกรอเส้นไหมลงในหลอดกระสวย แต่การหมุนอักต้องใช้ความเร็วรอบในการหมุนที่ต่ำ เพื่อป้องกันไม่ให้เส้นไหมเกิดการขาด

1.2 ควรเพิ่มการตรวจจับการติดของเส้นไหมในขั้นตอนการกรอจากกงลงอัก

2. ด้านการวิจัยครั้งต่อไป ควรพัฒนาเครื่องกรอไหมให้มีประสิทธิภาพในการกรอเส้นไหมที่ดีขึ้น เช่น ลดระยะเวลาในการกรอเส้นไหม เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

เครื่องกรอด้ายจากฝ้ายเพื่อทอผ้าด้วยกี่. (2555). **เครื่องกรอด้ายจากฝ้ายเพื่อทอผ้าด้วยกี่.** สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2561, จาก https://tdc.thailis.or.th/tdc/search_result.php

เครื่องกรอเส้นด้ายงานถัก. (2556). **เครื่องกรอเส้นด้ายงานถัก.** สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2561, จาก http://bverd.vec.go.th/innovation/bverd/bb_project_detail.

เครื่องกรอไหมกึ่งอัตโนมัติ. (2555). **เครื่องกรอไหมกึ่งอัตโนมัติ.** สืบค้นเมื่อ 7 พฤษภาคม 2561, จาก https://bit.ly/30HVLgT

เครื่องกวักไหมและปั่นหลอดด้ายด้วยพลังงานแสงอาทิตย์. (2553). **เครื่องกวักไหมและปั่นหลอดด้ายด้วยพลังงานแสงอาทิตย์.** สืบค้นเมื่อ 8 พฤษภาคม 2561, จาก https://bit.ly/2ZBMPw2

เครื่องต้นแบบตีเกลียวไหมและกรอไหมเส้นพุ่งกึ่งอัตโนมัติ. (2555). **เครื่องต้นแบบตีเกลียวไหมและกรอไหมเส้นพุ่งกึ่งอัตโนมัติ.** สืบค้นเมื่อ 12 พฤษภาคม 2561, จาก https://bit.ly/2NKhHnA

เครื่องหั่นกล้วย
Banana Slicing Machine

ภูริชญ์ งามคง[1*] กิ่งกาญจน์ สระบัว[1] และ พูนธนะ ศรีสระคู[2]
Phurich Ngamkong[1], Kingkan Srabua[1] and Poontana Sresracoo[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องเครื่องหั่นกล้วย มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยให้มีการทำงานได้หลายรูปแบบ ทั้งแบบแนวตั้ง แนวนอน แบบเรียบ และแบบหยัก ซึ่งการออกแบบเน้นการใช้งานง่ายสามารถเปลี่ยนการใช้ใบมีดด้วยปุ่มควบคุม ซึ่งการทดสอบใช้กล้วยจำนวน 6 ผล และทำการทดสอบการหั่นทั้งแนวนอนและแนวตั้ง แบบเรียบและแบบหยัก จากผลการทดสอบพบว่าเครื่องสามารถหั่นกล้วยในแนวนอนแบบเรียบใช้เวลาเฉลี่ย 1.023 นาที หั่นกล้วยในแนวตั้งแบบเรียบใช้เวลาเฉลี่ย 0.467 นาที และเมื่อเปลี่ยนใบมีดแบบหยักทำการทดสอบหั่นในแนวตั้งใช้เวลาเฉลี่ย 0.483 นาที และทดสอบหั่นในแนวนอนแบบหยักใช้เวลาเฉลี่ย 1.297 นาที

คำสำคัญ: การหั่น การสลับใบมีด

Abstract

The research entitled “Banana Slicing Machine” aimed to develop a banana slicing machine for cutting bananas in many forms; vertical, horizontal, smooth and wavy format. The design focused on the ease of use and the blade changing with control buttons. The test on 6 bananas for the horizontal/vertical slicing and the smooth/wavy format showed that the machine can cut the bananas in horizontal slicing and smooth format at the average time of 1.023 minutes. The test for vertical slicing and smooth format was at the average time of 0.467 minutes. After changing the serrated blade, the vertical slicing was at 0.483 minutes while the horizontal slicing was at 1.297 minutes.

Keywords: slicing**,** blade changing

[1] อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

[2] อาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อำเภอโนนสุวรรณเป็นอีกอำเภอหนึ่งที่มีการปลูกกล้วยน้ำว้าส่งขายยังตลาดต่างๆ แต่ประสบปัญหากล้วยน้ำว้าที่ปลูกมีผลผลิตจำนวนมากเกินความต้องการของตลาด จึงทำให้มีกล้วยจำนวนมากที่ตัดเพื่อรอการขายเกิดการสุกเกินไปไม่ตรงความต้องการของผู้ซื้อ เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยจึงมีหาทางแก้ไขโดยการตั้งกลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรขึ้นโดยประชุมกับคณะกรรมการศูนย์บริการและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรประจำตำบล ร่วมกันทำกล้วยเบรกแตกรวมกัน 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลทุ่งจังหัน ตำบลดงอีจาน ตำบลโนนสุวรรณ และตำบลโกรกแก้ว ทางกลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรอำเภอโนนสุวรรณ ได้มีการพัฒนาสูตรการทำกล้วยเบรกแตกหรือกล้วยทอดกรอบโดยใช้กล้วยน้ำว้าเป็นวัตถุดิบหลักซึ่งมีกลิ่นหอมและหวานตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำตาล เนื้อกล้วยกรอบอร่อยเหมาะสำหรับเป็นของทานเล่นหรือของฝากในทุกๆ โอกาส และได้กลายมาเป็นสินค้า OTOP ของจังหวัดบุรีรัมย์

กระบวนการผลิตกล้วยทอดกรอบหรือกล้วยเบรกแตกมีหลายขั้นตอน โดยขั้นตอนที่สำคัญนั่นคือการหั่นกล้วยก่อนนำไปทอด ซึ่งต้องหั่นให้มีลักษณะหนาบางหลายๆ รูปแบบ เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด โดยทางกลุ่มประสบปัญหาการใช้เวลานานในการหั่นกล้วยลักษณะต่างๆ เนื่องจากใช้มีดในการหั่นกล้วยได้ทีละ 1 ลูก หากกล้วย 10 กิโลกรัม ต้องใช้เวลาในการหั่นประมาณ 30 - 40 นาที และใช้คนจำนวนมากในการหั่นกล้วย ทางกลุ่มมีความต้องการเครื่องจักรที่สามารถหั่นกล้วยได้หลายรูปแบบ เพื่อช่วยลดเวลาในการหั่นกล้วยและพัฒนาการแปรรูปสินค้าให้เกิดความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

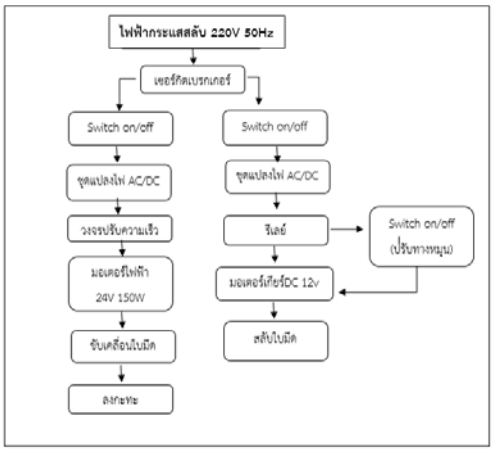
จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาออกแบบและพัฒนานวัตกรรมเครื่องหั่นกล้วย โดยทำการสร้างเครื่องหั่นกล้วยที่สามารถปรับการใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ เช่น สามารถหั่นได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน สามารถปรับเปลี่ยนใบมีดได้ โดยการควบคุมการทำงานของเครื่อง และคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้งาน โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงจะสามารถนำไปใช้ในการทำธุรกิจได้ ทำให้เกิดการลดการนำเข้าและเป็นการส่งเสริมเศรษฐกิจได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยแบบปรับใบมีด
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องหั่นกล้วยแบบปรับใบมีด

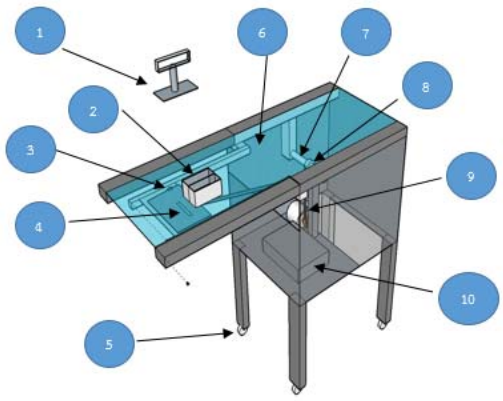
วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบรูปทรงของเครื่องหั่นกล้วย เน้นออกแบบให้ตัวเครื่องมีขนาดพอเหมาะและง่ายต่อการใช้งาน โดยเครื่องหั่นกล้วยสามารถหั่นได้ทั้งแนวตั้ง แนวนอน แบบเรียบและแบบหยัก โดยมีแนวคิดไดอะแกรมของระบบควบคุมการทำงานแสดงได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ไดอะแกรมการทำงานของเครื่องหั่นกล้วย

จากไดอะแกรมของเครื่องได้นำมาออกแบบรูปทรงของเครื่องหั่นกล้วย โดยเน้นออกแบบให้ตัวเครื่องมีขนาดพอเหมาะกับการใช้งาน ซึ่งมีขนาดและรูปทรงของเครื่องแสดงไว้ในแบบจำลอง 3 มิติ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ออกแบบร่างชิ้นงาน

จากภาพที่ 2 หมายเลข 1 ถึง 10 หมายถึง ส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

หมายเลข 1 ที่จับสำหรับกดกล้วย
หมายเลข 2 บล๊อคใส่กล้วย
หมายเลข 3 มอเตอร์เกียร์
หมายเลข 4 ใบมีด
หมายเลข 5 ล้อเลื่อน
หมายเลข 6 สวิตซ์
หมายเลข 7 แกนเพลา
หมายเลข 8 มู่เล่
หมายเลข 9 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
หมายเลข 10 ชุดควบคุม

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. **ประชากร** คือ กลุ่มเกษตรกร อำเภอโนนสุวรรณ จังหวัดบุรีรัมย์
2. **กลุ่มตัวอย่าง** กลุ่มเป้าหมายที่มีการทำผลิตภัณฑ์กล้วยเบรกแตก หมู่ 1 ตำบลดงอีจาน อำเภอโนนสุวรรณ จังหวัดบุรีรัมย์

เครื่องมือการวิจัย

โครงการออกแบบและพัฒนาเครื่องหั่นกล้วย แบ่งเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 ข้อมูลของผลิตภัณฑ์ ตอนที่ 3 ประเด็นที่เป็นปัญหาหรือประเด็นที่ต้องการพัฒนา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยติดต่อกับตัวแทนของกลุ่มผลิตภัณฑ์ กล้วยเบรกแตก อำเภอโนนสุวรรณ เมื่อได้รับอนุญาตในการดำเนินการแล้ว จึงเข้าไปชี้แจงวัตถุประสงค์ในการดำเนินโครงการ การตอบแบบสอบถามและเก็บข้อมูลบริบทในพื้นที่

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามมารวบรวม และประชุมหาข้อสรุปในการออกแบบและพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยเพื่อให้ตรงตามความต้องการของชุมชนเป้าหมาย

สรุปผล

1. ผลการออกแบบและสร้างเครื่องหั่นกล้วย ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยโดยเลือกใช้อุปกรณ์สำหรับการสร้างจะประกอบไปด้วยแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า ระบบการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ ระบบการปรับเปลี่ยนใบมีด ชุดข้อเหวี่ยง สามารถแสดงโครงสร้างเครื่องมือ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 โครงสร้างเครื่องหั่นกล้วย

2. การทดสอบเครื่องหั่นกล้วย สามารถแสดงผลการทดสอบเครื่องหั่นกล้วยที่พัฒนาขึ้น โดยได้ทำการทดสอบการหั่นกล้วยแบบหยักและแบบเรียบ เป็นการทดสอบการทำงานของเครื่องโดยการปรับใบมีดทั้งแบบเรียบและแบบหยัก ทั้งในรูปแบบการหั่นกล้วยในแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งมีผลการทดสอบดังนี้

2.1 ผลการทดสอบของการหั่นกล้วยแบบเรียบในแนวนอน กำหนดจำนวนกล้วยที่ใช้ในการทดสอบจำนวน 6 ผล สามารถแสดงได้ผลการทดสอบการหั่นได้ตามตารางที่ 1 และภาพที่ 4

ตารางที่ 1 การผลทดสอบของการหั่นกล้วยแบบเรียบในแนวนอน

จำนวนกล้วย	เวลา (นาที)
6	1.02
6	1.01
6	1.04
เฉลี่ย	1.023



ภาพที่ 4 กล้วยที่หั่นแบบเรียบในแนวนอน

2.2 ผลการทดสอบของการหั่นกล้วยแบบเรียบในแนวตั้ง กำหนดจำนวนกล้วยที่ใช้ในการทดสอบจำนวน 6 ผล สามารถแสดงได้ผลการทดสอบการหั่นได้ตามตารางที่ 2 และภาพที่ 5

ตารางที่ 2 การผลทดสอบของการหั่นกล้วยแบบเรียบในแนวตั้ง

จำนวนกล้วย	เวลา (นาที)
6	0.47
6	0.45
6	0.48
เฉลี่ย	0.467



ภาพที่ 5 กล้วยที่หั่นแบบเรียบในแนวตั้ง

2.3 ผลการทดสอบของการหั่นกล้วยแบบหยักในแนวนอน กำหนดจำนวนกล้วยที่ใช้ในการทดสอบจำนวน 6 ผล สามารถแสดงได้ผลการทดสอบการหั่นได้ แสดงได้ตามตารางที่ 3 และภาพที่ 6

ตารางที่ 3 การผลทดสอบของการหั่นกล้วยแบบหยักในแนวนอน

จำนวนกล้วย	เวลา (นาที)
6	1.28
6	1.32
6	1.29
เฉลี่ย	1.297



ภาพที่ 6 กล้วยที่หั่นแบบหยักในแนวนอน

2.4 ผลการทดสอบของการหั่นกล้วยแบบหยักในแนวตั้ง กำหนดจำนวนกล้วยที่ใช้ในการทดสอบจำนวน 6 ผล สามารถแสดงได้ผลการทดสอบการหั่นได้ตามตารางที่ 4 และภาพที่ 7

ตารางที่ 4 การผลทดสอบของการหั่นกล้วยแบบหยักในแนวตั้ง

จำนวนกล้วย	เวลา (นาที)
6	0.48
6	0.46
6	0.51
เฉลี่ย	0.483



ภาพที่ 7 กล้วยที่หั่นแบบหยักในแนวตั้ง

อภิปรายผล

เครื่องหั่นกล้วยที่สร้างขึ้นมาเพื่อตอบโจทย์การใช้งานของชุมชน โดยคำนึงถึงการใช้งานที่ง่ายและสามารถนำไปต่อยอดการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรอื่นๆ ในพื้นที่ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านดอนสมบูรณ์ ต.ดงอีจาน อ.โนนสุวรรณ ที่ส่วนพื้นที่เกษตรส่วนใหญ่เป็นพืชไร่ และพืชสวน เช่น มันสำปะหลัง ต้นยางพารา กล้วย ทุเรียน ซึ่งการออกแบบและพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยเน้นความหลากหลายในการหั่นและความปลอดภัยในการใช้งาน เครื่องหั่นกล้วยที่สร้างขึ้นได้มีการพัฒนาเรื่องของการสลับใบมีดใช้งานทั้งใบมีดแบบเรียบและใบมีดแบบหยักเพิ่มขึ้นมา สามารถเลือกใช้โดยการกดปุ่มเลือกใบมีดใช้งาน อีกทั้งยังสามารถถอดบล๊อคใส่กล้วยเปลี่ยนได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องหั่นกล้วยที่มีอยู่แล้วคือสามารถเปลี่ยนใบมีดโดยไม่ถอดเปลี่ยนจากตัวเครื่องและสามารถสลับใบมีดใช้งานได้ง่ายกว่าการเปลี่ยนด้วยมือ ตัวเครื่องสามารถเครื่องย้ายได้ง่ายและมีความแข็งแรงรองรับน้ำหนักโครงสร้างของตัวเครื่อง และสามารถปรับความเร็วในการหั่นได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

ประยุกต์ใช้ในการนำไปแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรอื่นๆ ที่นำมาทำเป็นขนมขบเคี้ยว

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

ด้านการวิจัยครั้งต่อไป ควรพัฒนาให้เครื่องในส่วนของกลไกการเปลี่ยนใบมีดให้มีความไหลลื่นมากขึ้น และการพัฒนาให้สามารถปรับขนาดความหนาของการหั่นได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ได้จัดสรรงบประมาณ ประจำปี พุทธศักราช 2562 ให้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง "นวัตกรรมเครื่องหั่นกล้วยเพื่อการเพิ่มมูลค่าการแปรรูปผลิตภัณฑ์กล้วยเบรกแตกของตำบลโนนสุวรรณ อำเภอโนนสุวรรณ จังหวัดบุรีรัมย์" คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานวิจัยฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อองค์กรและหน่วยงานหรือผู้สนใจ ได้ไม่มากก็น้อย

เอกสารอ้างอิง

คง สุขศรี, (2555). **เครื่องสไลด์กล้วยดิบแบบใบมีดเคลื่อนที่ไป-กลับ.** สืบค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2561 จาก : https://maejo63.wordpress.com/2010/10/04/เครื่องสไลด์กล้วยดิบแบบใบมีดเคลื่อนที่ไป - กลับ

พงษ์ศักดิ์ นาใจคง, (2552). **เครื่องฝานกล้วย**. สืบค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2561 จาก : http://cheqa.rmuti.ac.th/rmuti_1700/2554/4.5.1-12.pdf

ธนฤทธิ์ แสงกระจุย, (2556). **เครื่องสไลด์กล้วยแนวนอนแบบใบมีดอยู่กับที**. สืบค้น 30 ตุลาคม 2561 จาก : https://foodmachinenetwork.wordpress.com

จีรัฐติกุล กล้าหาญ, (2554). **เครื่องสไลด์แบบเส้นและแผ่น**. สืบค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2561 จาก : https://cscd.kku.ac.th/uploads/proceeding/020911_153922.pdf

สุรีรัตน์ นพยอด, (2553). **เครื่องหั่นกล้วยฉาบ 2 พลังงาน** สืบค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2561 จาก : http://science.mcru.ac.th/main/research_file/banana.pdf

เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตกล้วยเบรกแตก

Technology and Innovation to Increase the Production of Crispy Banana

ภูริชญ์ งามคง[1*] กิ่งกาญจน์ สระบัว[1] และ พูนธนะ ศรีสระคู[2]

Phurich Ngamkong[1], Kingkan Srabua[2] and Poontana Sresracoo[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตกล้วยเบรกแตก 2) ถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตกล้วยเบรกแตก โดยการลงพื้นที่สำรวจกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านดอนสมบูรณ์ หมู่ 1 ตำบลดงอีจาน อำเภอโนนสุวรรณ จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่ากระบวนการทำกล้วยทอดหรือกล้วยเบรกแตกมีการใช้มีดในการหั่นกล้วยทีละลูกทำให้เสียเวลาและต้องใช้จำนวนคนหลายคนในการหั่นกล้วย รวมถึงขั้นตอนของการทอดกล้วยเมื่อทอดเสร็จแล้วต้องนำมาวางพักเพื่อสะเด็ดน้ำมันและมีการใช้กระดาษเพื่อซับน้ำมันออกให้มากที่สุด ส่งผลให้ต้นทุนสูงขึ้น ผู้วิจัยได้นำเทคโนโลยีและนวัตกรรมเครื่องสลัดน้ำมันและเครื่องหั่นกล้วย มาถ่ายทอดองค์ความรู้แกกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มแม่บ้านมีความเข้าใจและสามารถใช้เครื่องหั่นกล้วยได้ ทำให้ลดเวลาของการหั่นกล้วยและยังสามารถหั่นได้หลายภาพที่แบบ สามารถต่อยอดการแปรภาพที่ผลผลิตได้ และเครื่องสลัดน้ำมันสามารถช่วยเพิ่มคุณภาพของกล้วยเบรกแตกได้ด้วยการลดปริมาณน้ำมันที่เกิดจากกระบวนการทอดและลดเวลาในการสะเด็ดน้ำมันได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: การหั่น การสลัดน้ำมัน การให้ความร้อน

Abstract

This research aimed to 1) study the factors affecting the production of crispy banana and 2) transfer technology and innovation to increase production of crispy banana. Surveying the Ban Don Sombun Agricultural Housewife Group Moo 1, Dong E-Chan subdistrict, Non Suwan district, Buriram province, found that in the crispy banana process, the bananas were cut with a knife which was time consuming and labor intensive. At the step of banana frying, fried bananas were set aside for oil draining and papers were used to absorb as much as oil from the fried banana resulting in higher costs. The researcher conveyed the technology and innovation of oil reducing and spinning machine and banana slicing machine to the Agricultural Housewife Group. The research found that they had understanding and were able to use the banana slicing machine. Thus, the processing time was reduced and various formats were obtained which could further expand their banana products. The oil reducing and spinning machine can also increase the quality of the crispy banana by reducing the amount of oil uptake from the frying process and help in reducing the time for oil draining.

Keywords: slicing, oil draining, heating

[1]อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

[2] อาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันประเทศไทยในแต่ละพื้นที่มีการปลูกกล้วยหลากหลายชนิดและกล้วยเป็นผลไม้เศรษฐกิจชนิดหนึ่ง เนื่องจากเป็นผลไม้ปลูกง่ายและได้ผลผลิตจำนวนมาก เช่น กล้วยน้ำว้า กล้วยหอม กล้วยหักมุก กล้วยไข่ เป็นต้น โดยอำเภอโนนสุวรรณ จังหวดบุรีรัมย์เป็นอีกอำเภอหนึ่งที่มีการปลูกกล้วยน้ำว้าจำนวนมาก แต่ประสบปัญหากล้วยน้ำว้าที่ปลูกมีผลผลิตจำนวนมากเกินความต้องการของตลาด จึงทำให้มีกล้วยจำนวนมากที่ตัดเพื่อรอการขายเกิดการสุกเกินไปไม่ตรงความต้องการของผู้ซื้อ เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยจึงหาทางแก้ไขโดยการตั้งกลุ่มแปรภาพที่ผลผลิตทางการเกษตรขึ้นโดยประชุมกับคณะกรรมการศูนย์บริการและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรประจำตำบลคือ คุณมณเฑียร ที่รัก และเป็นประธานแม่บ้านระดับอำเภอ ร่วมกันทำกล้วยเบรกแตกรวมกัน 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลทุ่งจังหัน ตำบลดงอีจาน ตำบลโนนสุวรรณ และตำบลโกรกแก้ว ทางกลุ่มแปรภาพที่ผลผลิตทางการเกษตรอำเภอโนนสุวรรณได้มีการพัฒนาสูตรการทำกล้วยเบรกแตกหรือกล้วยทอดกรอบ โดยใช้กล้วยน้ำว้าเป็นวัตถุดิบหลักซึ่งมีกลิ่นหอมและหวานตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำตาล เนื้อกล้วยกรอบอร่อย เหมาะสำหรับเป็นของทานเล่นหรือของฝากในทุกๆ โอกาส และได้กลายมาเป็นสินค้า OTOP ของจังหวัดบุรีรัมย์ ปัจจุบันสามารถผลิตกล้วยทอดหรือกล้วยเบรกแตกเพื่อส่งบรรจุส่งยังตลาดได้ประมาณ 100 กิโลกรัม/เดือน

ปัญหาที่พบจากการลงพื้นที่สำรวจกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านดอนสมบูรณ์ หมู่ 1 ตำบลดงอีจาน อำเภอโนนสุวรรณ จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่ากระบวนการทำกล้วยทอดหรือกล้วยเบรกแตก มีขั้นตอนที่ต้องใช้เวลานานคือการหั่นกล้วยน้ำว้าก่อนนำมาทอด โดยกลุ่มแม่บ้านมีการใช้มีดในการหั่นกล้วยทีละลูก โดยกล้วย 10 กิโลกรัม ต้องใช้เวลาในการหั่นประมาณ 20 – 30 นาที ซึ่งใช้การหั่นกล้วยแต่ละแบบไม่วิธีการไม่เหมือนกัน จึงทำให้เสียเวลาและต้องใช้จำนวนคนหลายคนในการหั่นกล้วย

ปัญหาอีกประการที่ส่งผลกับผลิตภัณฑ์กล้วยเบรกแตกคือ มีน้ำมันหลังการทอดเกาะอยู่บริเวณกล้วยที่ทอดเสร็จแล้วเป็นจำนวนมากเมื่อนำมาบรรจุใส่ถุงทำให้เกิดกลิ่นหืนของน้ำมัน ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อผลิตภัณฑ์ ทางกลุ่มจึงต้องมีการนำกล้วยที่ทอดเสร็จแล้วมาวางพักเพื่อสะเด็ดน้ำมันและใช้กระดาษเพื่อซับน้ำมันออกให้มากที่สุด ส่งผลให้เกิดค่าใช้จ่ายของต้นทุนที่เพิ่มสูงขึ้นและเสียเวลาในการวางกล้วยเพื่อสะเด็ดน้ำมัน หากตากไว้นานก็จะมีผลต่อความกรอบลดลงไปอีกด้วย เนื่องจากการผลิตกล้วยเบรกแตกต้องผลิตเป็นจำนวนมาก จึงทำให้กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรมีความต้องการเทคโนโลยีและนวัตกรรม ที่สามารถลดเวลาขั้นตอนการสะเด็ดน้ำมันและลดความหืนของกล้วยที่ทอดเสร็จแล้ว

ปัจจุบันการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามาช่วยในขั้นตอนการผลิต ส่งผลทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์มีมาตรฐานและช่วยลดระยะเวลาในการผลิตลงได้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยจึงได้นำเครื่องสลัดน้ำมันกล้วยทอดและเครื่องหั่นกล้วย นำมาถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่ชุมชนเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตกล้วยเบรกแตกให้แก่กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านดอนสมบูรณ์ หมู่ 1 ตำบลดงอีจาน อำเภอโนนสุวรรณ จังหวัดบุรีรัมย์ โดยมีการบูรณาการกับการเรียนการสอนของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า ในรายวิชาวิจัยทางด้านเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้าและรายวิชาสัมมนาทางด้านเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้าที่จะทำให้นักศึกษาได้รับองค์ความรู้และเกิดทักษะจากการลงปฏิบัติการในพื้นที่จริง นักศึกษาเกิดทักษะความสัมพันธ์กับคนในชุมชน สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ได้และมีทัศนคติเชิงบวกต่อการทำงานใกล้ชิดกับท้องถิ่น สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของประเทศในการวิจัยด้านเทคโนโลยีการพัฒนาการแปรภาพที่ผลิตภัณฑ์ของชุมชน

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตกล้วยเบรกแตก
2. ถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตกล้วยเบรกแตก

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานวิจัย เตรียมทีมนักวิจัย นักวิจัยในพื้นที่ ผู้ประสานงาน และนักศึกษาที่ร่วมวิจัย ลงพื้นที่วิจัย กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านดอนสมบูรณ์ หมู่ 1 ตำบลดงอีจาน อำเภอโนนสุวรรณ จังหวัดบุรีรัมย์ และวางแผนการดำเนินงานเกี่ยวกับการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการแปรภาพที่กล้วยเบรกแตก โดยเก็บรวบรวมข้อมูลบริบทพื้นที่ ศึกษาดูงานและวิเคราะห์ข้อมูลของการแปรภาพที่กล้วย เตรียมเครื่องหั่นกล้วยและเครื่องสลัดน้ำมันนำมาถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรม และดำเนินการอบรมการใช้เครื่องให้กับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร จากนั้นประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อสังเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหาและแนวทางการปฏิบัติที่ดีในการบริหารจัดการเครื่องให้มีความเหมาะสมกับการทำงานของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร กลุ่มเกษตรกร อำเภอโนนสุวรรณ จังหวัดบุรีรัมย์

2. กลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง เน้นกลุ่มเป้าหมายที่มีการทำผลิตภัณฑ์กล้วยเบรกแตก ซึ่งกลุ่มที่ลงพื้นที่วิจัยคือ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านดอนสมบูรณ์ หมู่ 1 ตำบลดงอีจาน อำเภอโนนสุวรรณ จังหวัดบุรีรัมย์

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยสามารถแบ่งตามกระบวนการดังนี้

1. การถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมเครื่องสลัดน้ำมันกล้วยเบรกแตกที่สามารถสลัดน้ำมันทอดของกล้วยเบรกแตกได้ โดยมีมอเตอร์ที่ใช้ควบคุมความเร็วในการหมุนสลัดน้ำมัน สามารถระบุเวลาหรือความเร็วในการสลัดน้ำมันได้

2. การถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมเครื่องหั่นกล้วยที่สามารถหั่นกล้วยในภาพที่แบบต่างๆ ได้ โดยมีใบมีดที่ควบคุมด้วยมอเตอร์กระแสตรงสามารถปรับความเร็วได้

3. เครื่องมือเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นการสอบถามข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะหลังจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยวางแผนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ โดยสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากแบบสอบถาม และข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์เจาะลึก คณะวิจัยนำมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและการวิเคราะห์เชิงพรรณนา

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบสำรวจมาตรวจสอบเพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล 1) ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากแบบสอบถาม 2) ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์เพื่อใช้ตอบวัตถุประสงค์การวิจัย

สรุปผล

สามารถสรุปผลตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

1. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตกล้วยเบรกแตก

จากการลงพื้นที่สำรวจกลุ่มเป้าหมายที่มีการทำผลิตภัณฑ์กล้วยเบรกแตก ซึ่งกลุ่มที่ลงพื้นที่วิจัยคือ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านดอนสมบูรณ์ หมู่ 1 ตำบลดงอีจาน อำเภอโนนสุวรรณ จังหวัดบุรีรัมย์ พบปัจจัยหลักที่มีผลต่อการผลิตกล้วยเบรกแตก 2 ด้าน คือ ด้านการหั่นกล้วยและด้านการสลัดน้ำมันกล้วยทอด พบว่าการหั่นกล้วยน้ำว้ามีการใช้มีดในการหั่นกล้วยทีละลูกลงในกระทะทอดทันที เนื่องจากกล้วยมียางหากหั่นใส่ถาดหรือกะละมังไว้จะทำให้กล้วยติดกัน เวลาทอดเกิดการสุกไม่เท่ากันและสีไม่สวยงาม โดยกล้วย 10 กิโลกรัม ต้องใช้เวลาในการหั่นประมาณ 20 – 30 นาที ซึ่งใช้การหั่นกล้วยแต่ละแบบไม่วิธีการไม่เหมือนกัน อีกทั้งการหั่นจึงทำให้เสียเวลาและต้องใช้จำนวนคนหลายคนในการหั่นกล้วย ในส่วนของการทอดกล้วยยังพบปัญหาอีกประการที่ส่งผลกับผลิตภัณฑ์กล้วยเบรกแตกคือ มีน้ำมันหลังการทอดเกาะอยู่บริเวณกล้วยที่ทอดเสร็จแล้วเป็นจำนวนมาก จึงต้องมีการนำกล้วยที่ทอดเสร็จแล้วมาวางพักเพื่อสะเด็ดน้ำมันและใช้กระดาษเพื่อซับน้ำมันออกให้มากที่สุด หากน้ำมันยังคงค้างอยู่ที่ผลิตภัณฑ์จำนวนมากเมื่อนำมาบรรจุใส่ถุงทำให้เกิดกลิ่นหืนของน้ำมัน ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อผลิตภัณฑ์ส่งผลให้เกิดค่าใช้จ่ายของต้นทุนที่เพิ่มสูงขึ้นและเสียเวลาในการวางกล้วยเพื่อสะเด็ดน้ำมัน หากตากไว้นานก็จะมีผลต่อความกรอบลดลงไปอีกด้วย

2. ถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตกล้วยเบรกแตก

ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมเครื่องสลัดน้ำมันกล้วยเบรกแตก พบว่า กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรมีการทดลองใช้เครื่องสลัดน้ำมัน สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายแข็งแรงและง่ายต่อการใช้งาน โดยสามารถเข้าใจการทำงานของเครื่องสลัดน้ำมัน การหมุนปั่นร่วมกับการให้ความร้อนเพื่อช่วยเร่งให้น้ำมันออกเร็วขึ้น การทำงานของตัวเครื่องใช้บอร์ด arduino ทั้งความเร็วรอบในการปั่นและการควบคุมอุณหภูมิของฮีตเตอร์ เครื่องมีความสามารถในการปรับความเร็ว 3 ระดับ และสามารถปรับความร้อนได้สูงสุด 99 องศาเซลเซียส มีค่าอุณหภูมิปัจจุบันแสดงบนจอ LED และสามารถกำหนดเวลาได้สูงสุด 16 นาที ผลการทดลองเครื่องสลัดน้ำมันโดยการนำกล้วยทอดมาสลัดน้ำมันมีความเร็วที่ DUTY 100 เปอร์เซ็นต์ และที่อุณหภูมิ 80 องศา พบว่าค่าความชื้นที่เหลือในกล้วยทอดเพียง 0.544 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 1 โครงสร้างเครื่องสลัดน้ำมัน

ผลการการถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมเครื่องหั่น พบว่า กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรมีความเข้าใจองค์ความรู้และการใช้เครื่องหั่นกล้วย ระบบการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ ระบบการปรับเปลี่ยนใบมีด ชุดข้อเหวี่ยง ซึ่งเครื่องหั่นกล้วยมีฟังก์ชันในการทำงานโดยสามารถปรับความเร็วในการหั่น เปลี่ยนใบมีดได้ทั้งแบบเรียบและแบบหยัก และสามารถเปลี่ยนบล็อกใส่กล้วยได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน



ภาพที่ 2 โครงสร้างเครื่องหั่นกล้วย

อภิปรายผล

จากการลงพื้นที่ศึกษา พบปัจจัยหลักที่มีผลต่อการผลิตกล้วยเบรกแตก 2 ด้าน คือ ด้านการหั่นกล้วยและด้านการสลัดน้ำมันกล้วยทอด ผู้วิจัยจึงได้มีการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมเครื่องสลัดน้ำมันที่มีระบบการควบคุมการทำงานของเครื่องและพัฒนาให้สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องให้มี 2 ระบบโดยมีระบบแบแมนนวลและระบบแบบอัตโนมัติ และมีการพัฒนาให้มีการถอดเช็ดล้างทำความสะอาดตัวถังและง่ายต่อการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องให้มีระยะเวลาในการใช้งานได้ยาวนานกว่าเดิม และนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมเครื่องหั่นกล้วยสามารถใช้งานกับสภาพจริงโดยเหมาะกับครัวเรือนและกิจการกล้วยทอดต่างๆ การออกแบบเน้นความสะดวก และความปลอดภัยในการใช้เครื่องสไลด์กล้วยตัวเครื่องสามารถสลับใบมีดได้โดยง่ายกว่าการเปลี่ยนใบมีดด้วยมือ ตัวเครื่องสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายและมีความแข็งแรงรองรับน้ำหนักโครงสร้างของตัวเครื่อง น้ำหนักของมอเตอร์ และอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ เครื่องหั่นกล้วย ควบคุมความเร็วโดยปุ่มปรับความเร็ว ตัวเครื่องยังมีอุปกรณ์ป้องกัน เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน ผลถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมเครื่องหั่นกล้วยและเครื่องสลัดน้ำมันกล้วยเบรกแตก พบว่ากลุ่มแม่บ้านเกษตรกรมีความเข้าใจและสามารถใช้เครื่องหั่นกล้วยและเครื่องสลัดน้ำมันได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

ควรมีการวิจัยต่อยอดนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมเครื่องสลัดน้ำมันและเครื่องหั่นกล้วยไปแปรภาพที่ผลผลิตทางการเกษตรอื่นๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรมย์ ที่ได้สนับสนุนงบประมาณ ประจำปีพุทธศักราช 2562 และขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรมย์ ที่ได้ให้การสนับสนุนด้านต่างๆ จนโครงการวิจัยดำเนินงานลุล่วงเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

พงษ์ศักดิ์ นาใจคง และคณะ. (2540). **การออกแบบและสร้างเครื่องฝานกล้วยน้ำว้าสุกสำหรับทำกล้วยเบรกแตก**. คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

โชคชรัตน์ ฤทธิ์เย็น และคณะ. (2558). **การพัฒนาเครื่องสลัดน้ำดอกดาวเรืองควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดตาก.

อดิศักดิ์ ฤาชา และคณะ. (2558). เครื่องฝานกล้วยทำกล้วยฉาบ. **วารสารเกษตรพระวรุณ** ปีที่ 12, ฉบับที่ 2, หน้า 136 - 143

พิเชษฐ์ วงศ์เกียรติ์ขจร. (2559). **แนวทางเพื่อการเรียนรู้ การวิจัยเชิงคุณภาพ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ปัญญาชน.

อุทัย ผ่องรัศมี. (2559). **เครื่องสลัดน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารประเภททอด**. สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.

บุญชม ศรีสะอาด. (2560). **การวิจัยเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สุวีริยาสาส์น จำกัด.

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย จากดอกกระดังงาสงขลาก่อนลนไฟและหลังลนไฟ

Antioxidant Activity and Chemical Compounds of the Essential Oils from Draw Ylang-ylang Flowers before Grilling and after Gilling

มาลินี เบ็ญพาด[1] อัจฉรา แก้วน้อย[1] และ ศุภรัตน์ ดวนใหญ่[1]
Malinee Benbhat[1], Atchara Keawnoi[1] and Suparat Duanyai[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยจากดอกกระดังงาสงขลา *Cananga odorata* (Lam.) Hook.F.&Thomson var.fruticosa (Craib)J.Sinclair ก่อนลนไฟและหลังลนไฟ ด้วยวิธี DPPH assay วิเคราะห์สารประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟีและแมสสเปกโทสโกปีและทดสอบฤทธิ์การก่อกลายพันธุ์ด้วยวิธีเอมส์ (Ames test) จากการตรวจสอบสมบัติการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay ผลพบว่า น้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลาที่ไม่ผ่านการลนไฟมีค่าร้อยละการต้านอนุมูลอิสระ IC_{50} = 1,239.54 ± 48.81 ppm ซึ่งมากกว่าน้ำมันหอมระเหยดอกกระดังงาสงขลาลนไฟที่ มีค่า IC_{50} = 7,937.77 ± 375.34 ppm จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเคมีด้วยวิธีแก๊สโครมาโทกราฟีและแมสสเปกโทสโกฟีพบว่า น้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลาที่ไม่ผ่านการลนไฟ มีสารที่เป็นองค์ประกอบหลัก คือ β – Caryophylene 14.10%, α - Copaene 9.0%, Humulene 5.32%, Eugenol 3.09%, linalool 2.34% ส่วนกระดังงาสงขลาลนไฟมีสารที่เป็นองค์ประกอบหลัก คือ α – Pinene 81.15%, Cyclopentanal 1.59%, D - Limenene 0.11%, α – Ocimene 0.10% จากการวิเคราะห์ฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์โดยวิธีเอมส์ (Ames test) ของน้ำมันหอมระเหยจากทั้ง 2 ตัวอย่าง พบว่า กระดังงาสงขลาก่อนลนไฟและหลังลนไม่มีฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ต่อเชื้อแบคทีเรีย *Salmonella typhimurium* สายพันธุ์ TA 100 ซึ่งการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่บ่งชี้ให้เห็นถึงความปลอดภัยของกระดังงาสงขลาก่อนลนไฟและหลังลนไฟ

คำสำคัญ : กระดังงาสงขลา , อนุมูลอิสระ , น้ำมันหอมระเหย

Abstract

The aim of this research was to study the antioxidant activity of the essential oils from Draw Ylung-Ylung (*Cananga odorata*(Lam.) Hook.F.&Thomson var.fruticosa (Craib)J.Sinclair) , before and after grilling using DPPH assay, . Analyze the chemical compositions of the essential oils using gas chromatography mass spectrometry (GC-MS) and test the antimutagenic activity using Ames test. The results of DPPH assay indicated that the essential oils from Draw Ylung-ylung before grilling had higher antioxidant activity with the relative peak areas of IC_{50} = 1,239.54 ± 48.81 ppm than that after grilling which had the relative peak areas of IC_{50}= 7,937.77 ± 375.34 ppm. The results of GC-MS analysis showed that the essential oils from Draw Ylang-ylang before grilling contained 14.10% β-Caryophylene, 9.00% α-Copaene, 5.32% Humulene, 3.09% Eugenol, and 2.34% linalool; and the essential oils from Draw Ylang-ylang after grilling contained 81.15% α–Pinene, 1.59% Cyclopentanal, 0.11% D-Limenene, and 0.10% α–Ocimene. The results of the direct mutagenic potential with the Ames test of the essential oils of Draw Ylang-ylang before and after grilling on the bacteria tester strain *Salmonella typhimurium* TA100 showed no mutagenesis to *S. typhimurium* TA100. This research provides preliminary data indicating the safety of Draw Ylang-ylang before grilling and after grilling.

Key words : Draw Ylang-ylang flower , free radical , essential oil.

---

[1]สาขาวิชาเภสัชกรรมไทย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กระดังงาสงขลา *Cananga odorata* (Lam.) Hook.F.&Thomson var.fruticosa (Craib)J.Sinclair เป็นพรรณไม้ที่มีถิ่นกำเนิดในภาคใต้ของประเทศไทย อินโดนีเซีย และมาเลเซีย เป็นพืชตระกูลเดียวกับกระดังงาไทย (พัฒน์ พิชาน, 2547, หน้า 10) เป็นพืชสมุนไพรที่มีลักษณะเป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก ออกดอกตลอดปี ดอกเก็บเกี่ยวได้ง่าย สามารถปลูกได้ในทุกภูมิภาคของประเทศไทย การใช้ประโยชน์ ใช้ดอกแทนดอกกระดังงาไทยในการปรุงเป็นยาหอม บำรุงหัวใจ บำรุงธาตุ บำรุงโลหิต แก้ลมวิงเวียน (กาญจนา เชียงทอง, 2546, หน้า 3) น้ำมันหอมระเหยจากกระดังงาสงขลาโดยมากเป็นนิยมนำมาเป็นส่วนผสมที่สำคัญในผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหอม เช่น น้ำหอม ครีม โลชั่น สบู่ และผงซักฟอก ในน้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลามีองค์ประกอบหลักคือ humulene, germacrene D, (E, E) - **α** -farnesene, (E, E) -farnesol และ benzyl benzoate (Phan Minh Giang and Phan Tong Son, 2016, pp 9) น้ำมันหอมระเหยจากดอกกระดังงาสงขลา มีฤทธิ์ยับยั้งในการเจริญของ *E. coli* (กาญจนา ภิณโญภาพ, 2551, หน้า 3) และมีการนำกระดังงามาลนไฟก่อนที่จะนำ มาเป็นเครื่องปรุงขนมไทย (ศรีสมร คงพันธุ์ และคณะ , 2543, หน้า 6) ใช้ดอกแก่จัด โดยเอากลีบดอกนำไป ลนไฟ เพื่อต้องการให้กระดังงาช้ำ เมื่อกระดังงาช้ำจึงจะมีกลิ่นหอม ซึ่งการลนไฟนิยมทำให้ช้ำ โดยเปลวเทียน (ศรีสมร คงพันธุ์ และมณี สุวรรณผ่อง, 2531, หน้า 31) เป็นเกร็ดและเคล็ดลับการทำขนมไทยที่ขาดเสียมิได้ เพื่อให้เกิดกลิ่นหอมยิ่งขึ้น ทำให้น่ารับประทาน จึงนำดอกกระดังงาเข้ามาเป็นส่วนประกอบในการทำขนม (วรนิธิ์ สมุทรวนิช, 2539, หน้า 157) ตัวอย่างเช่น การลอย นำดอกกระดังงาทั้งดอกค่อยๆ ลนจนทั่ว แล้วบีบที่กระเปาะ ให้กลีบลนลงในน้ำ เป็นต้น (จริยา เดชกุญชร, 2549 , หน้า 20) อย่างไรก็ตามยังขาดข้อมูลที่ชัดเจนของชนิดสาร ความปลอดภัยในการนำไปใช้ และกรรมวิธีที่เหมาะสมในการลนไฟเพื่อให้ได้น้ำมันหอมระเหย ในปริมาณที่มากงาน ดังนั้นวิจัยนี้ จึงศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยจากดอกกระดังงาสงขลาก่อนลนไฟและหลังลนไฟและวิเคราะห์สารประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟีและแมสสเปกโทสโกฟี และวิเคราะห์ฤทธิ์การก่อกลายพันธุ์

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.เพื่อทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยจากดอกกระดังงาสงขลาก่อนลนไฟและหลังลนไฟ

2.เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของมันหอมระเหยจากดอกกระดังงาสงขลาก่อนลนไฟและหลังลนไฟโดยใช้เทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี

3.เพื่อทดสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ของน้ำมันหอมระเหยจากกระดังงาสงขลาก่อนลนไฟและหลังลนไฟ

วิธีดำเนินงานวิจัย

1.การเตรียมกระดังงาสงขลาและกระดังงาสงขลาลนไฟ นำดอกกระดังงาสงขลามาลนไฟด้วยเทียน โดยให้เปลวเทียนโดนกลีบดอก ค่อยๆ ลน จนทั่วทีละดอก ขณะที่ลนกลีบของกระดังงาจะค่อยๆ กางออก ลนจนกระทั่งกลีบดอกกระดังงาช้ำ หรือสังเกตได้จากกลีบดอกของกระดังงาเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีน้ำตาลอ่อน มีกลิ่นหอมแรงขึ้น จะได้สมุนไพรเป็น 2 ตัวอย่าง ซึ่งประกอบด้วย ดอกกระดังงาสงขลา และดอกกระดังงาสงขลาลนไฟ

2.การศึกษาการกลั่นน้ำมันหอมระเหย ด้วยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ โดยนำตัวอย่างของกระดังงาทั้ง 2 ตัวอย่าง มาทำการหั่น แล้ว นำไปใส่ในขวดก้นกลม (Round Bottomed Flask) แล้วเติมน้ำกลั่นลงไปให้ท่วมประมาณ 3 ใน 4 ของภาชนะกลั่น หลังจากนั้นทำการต่อเข้ากับเครื่องควบแน่นและเครื่องรับ แล้วทำการกลั่นเป็นเวลา 4 ชั่วโมง เมื่อกลั่นเสร็จแล้วทำการเก็บชั้นของน้ำมันหอมระเหยที่อยู่ชั้นบนสุดและทำการคำนวณหาร้อยละของสารที่สกัดได้ต่อน้ำหนักของพืชสมุนไพร (% yield)

3.การศึกษาคุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารประกอบเคมีโดยเทคนิคทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี (Thin layer chromatography, TLC) และทำการตรวจสอบด้วย DPPH ของน้ำมันหอมระเหยนำน้ำมันหอมระเหยทั้ง 2 ตัวอย่าง มาเจือจางด้วยไดคลอโรมีเทน จากนั้นทำการ Spot สารลงบนแผ่น TLC ปริมาณ 0.1 มิลลิลิตร นำไปแช่ในระบบตัวทำละลายที่เหมาะสม ทิ้งไว้ให้แห้งแล้วนำแผ่น TLC ไปตรวจสอบการดูดกลืนแสงอัลตราไวโอเลต (UV) ที่ความยาวคลื่น 254 และ 365 นาโนเมตร บันทึกผลที่สังเกตุได้ จากนั้นนำไปทำการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยการพ่นสารละลาย 2, 2 – Diphenyl – 1 – picrylhydrazyl (DPPH) ซึ่งมีสีม่วงเข้มลงบนแผ่น TLC ให้ทั่ว แล้วทิ้งไว้ให้แห้ง บันทึกการฟอกจางสี ซึ่งตำแหน่งที่ปรากฏการฟอกจางสีบนพื้นสีม่วง แสดงว่าสารในตำแหน่งนั้นมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ

4.การทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชันด้วยวิธี 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH assay)

เตรียมสารละลาย Methanolic DPPH radical ความเข้มข้น 0.2 mM เตรียมน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดความเข้มข้น ในช่วง 400 600 800 2,000 4,000 6,000 8,000 และ 10,000 ppm ละลายใน Methanol นำน้ำมันหอมระเหยแต่ละความเข้มข้นปริมาตร 1 ml ผสมกับสารละลาย DPPH 9 ml ในหลอดทดลอง เขย่าให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้ในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง (absorbance) ที่ความยาวคลื่น 517 nm ด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้มาคำนวณ % Radical scavenging จากสมการ

$$\% \text{ radical scavenging} = 1-(A_{sample} / A_{control}) \times 100$$

เมื่อ A_{sample} = ค่า absorbance ที่วัดได้ของสารละลายที่ผสมกับ DPPH แล้ว

$A_{control}$ = ค่า absorbance ที่วัดได้ของ DPPH และตัวทำละลายที่ใช้

เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน Ascorbic acid โดยพล็อตกราฟ ระหว่างความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรกับ % radical scavenging จากนั้นหาค่า IC_{50} หรือความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่สามารถยับยั้ง DPPH ได้ครึ่งหนึ่ง

5.การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโทรมิเตอร์ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยกระดังงาไทยก่อนลนไฟและหลังลนไฟ โดยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี แมสสเปกโทรสโกปี (GC-MS 5890 series II ; MSD 5971A, Hewlett Packard, Vienna, Austria) คอลัมน์ GC column HP-5MS ความยาว 30 เมตรเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.25 ไมโครเมตร ความหนาของฟิล์ม 0.25 ไมโครเมตร ใช้ Helium (He) เป็น carrier gas ด้วยอัตรา 2 มิลลิลิตรต่อนาที ปริมาณตัวอย่างที่ฉีด 1 ไมโครลิตร ฉีดตัวอย่างเป็นแบบ spilt ratio 5:1 และใช้โปรแกรมควบคุมอุณหภูมิโดย ตั้งอุณหภูมิคอลัมน์เริ่มต้นที่ 45 องศาเซลเซียส ใช้อัตราการเพิ่มอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสต่อนาที จนถึง 230 องศาเซลเซียส คงไว้ 5 นาที รวมเวลา 45 นาที จากนั้นทำการบันทึกผลและนำมาเปรียบเทียบ mass spectrum ของสารแต่ละชนิดที่แยกได้ในน้ำมันหอมระเหยกับ Mass Spectra ของสารมาตรฐานต่างๆที่มีการบันทึกใน library ของเครื่อง GC-MS

6.การตรวจสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธ์โดยวิธีเอมส์ (Ames test) นำเชื้อ *Sallmonella typhimurium* TA100 มาเลี้ยงในอาหาร Oxoid nutrient broth (12 ml) จากนั้นทำการบ่ม ในเครื่องเขย่า พร้อมทั้งระบบควบคุมอุณหภูมิที่ 37 องศาเซลเซียส ด้วยความเร็วที่ 100 rpm เป็นเวลานาน 16 ชั่วโมงแล้วนำมาเจือจางลง 8 เท่า ด้วย Sodium chloride (NaCl) ในความเข้มข้นที่ร้อยละ 0.9 เพื่อทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวของคลื่นเท่ากับ 620 นาโนเมตร ให้มีค่าอยู่ในระหว่างช่วง 0.3-0.4 จากนั้นเตรียมitrosated products โดยทำการเตรียมหลอดทดลองสำหรับ TA100 ด้วยการเติม 0.2 M HCl 710 ไมโครลิตร NaN_3 40 ไมโครลิตร และ 2 M ammonium sulfamate 250 ไมโครลิตร ลงไปในหลอด จากนั้นนำไปแช่น้ำแข็งเป็นเวลา 10 นาที แล้วเตรียมน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 12.5 ไมโครลิตร, 25 ไมโครลิตร และ50 ไมโครลิตร แล้วปรับปริมาตร ให้ครบ 1000 ไมโครลิตร นำหลอดทดลองทั้ง 3 หลอด โดยการเติม Nitrosated products 100 µl และ Na_3PO_4KCl buffer 500 ไมโครลิตร จากนั้นทำการเติมน้ำมันหอมระเหยในแต่ละความเข้มข้น 100 µl เติมเชื้อ *Sallmonella typhimurium* TA100 เติม 100 ไมโครลิตร นำไป incubate บน shaking water bath ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 20 นาที หลังจากนั้นเติม Top ager 2 ml แล้วนำไปเทบนจานเลี้ยงเชื้อที่มีอาหาร นำจานเลี้ยงเชื้อไป incubate ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 48 ชั่วโมง จากนั้นนับจำนวนโคโลนีที่เจริญเติบโตขึ้นแล้วนำมาทำการคำนวณหาดัชนีการก่อกลายพันธุ์พร้อมบันทึกผล

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากสมุนไพรไทย 2 ตัวอย่าง

ลำดับ	สมุนไพร	ลักษณะสี	% yield
1	กระดังงาสงขลา	ของเหลวสีเหลืองใส	0.169
2	กระดังงาสงขลาลนไฟ	ของเหลวสีเหลืองขุ่น	0.515

จากตารางที่ **1** พบว่า จากผลการศึกษาปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้โดยใช้วิธีการกลั่นด้วยน้ำจากสมุนไพร 2 ตัวอย่าง กระดังงาสงขลาที่ผ่านการลนไฟมีปริมาณน้ำมันหอมระเหยมากกว่าน้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลาที่ยังไม่ผ่านการลนไฟ

ตารางที่ 2 แสดงผลการต้านอนุมูลอิสระน้ำมันหอมระเหยที่ได้จาก กระดังงาสงขลา กระดังงาสงขลาลนไฟ

Essential oil	UV absorbance (254 nm)		UV (365 nm)	DPPH reagent
	Fraction number	ค่า R_f		
กระดังงาสงขลา	1	0.2823	สีน้ำเงิน	-
	2	0.3058	สีฟ้า	-
	3	0.5411	สีน้ำเงิน	+
	4	0.6000	สีฟ้า	-
	5	0.7529	สีน้ำเงิน	++

ตารางที่ 2 (ต่อ) แสดงผลการต้านอนุมูลอิสระน้ำมันหอมระเหยที่ได้จาก กระดังงาสงขลา กระดังงาสงขลาลนไฟ

Essential oil	UV absorbance (254 nm)		UV (365 nm)	DPPH reagent
	Fraction number	ค่า R_f		
กระดังงาสงขลาลนไฟ	1	0.3411	สีน้ำเงิน	-
	2	0.4204	สีฟ้า	-
	3	0.4352	สีน้ำเงิน	++
	4	0.5411	สีฟ้า	-
	5	0.7176	สีน้ำเงิน	-

จากตารางที่ **2** น้ำมันหอมระเหยจากกระดังงาสงขลา ผลการทดลอง พบว่า **faction** ที่ **3** และ **5** ของน้ำมันหอมระเหยจากกระดังงาสงขลา แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากการสังเกตด้วยตาเปล่าบนแผ่น **TLC** มีค่าเท่ากับ **1+** และ **2+** ตามลำดับ **faction** ที่ **3 , 5** เรืองแสงในความยาวคลื่น **UV- 365 nm** ให้แสงสีน้ำเงิน และ ปรากฏแถบทึบแสงในความยาวคลื่น **UV- 254 nm**

น้ำมันหอมระเหยจากกระดังงาสงขลาลนไฟ จากผลการทดลอง พบว่า **faction** ที่ **3** ของน้ำมันหอมระเหยจากกระดังงาสงขลาลนไฟ แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากการสังเกตด้วยตาเปล่าบนแผ่น **TLC** มีค่าเท่ากับ **2+** เรืองแสงในความยาวคลื่น **UV- 365 nm** ให้แสงสีน้ำเงิน และ ปรากฏแถบทึบแสงในความยาวคลื่น **UV- 254 nm**

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยทั้ง 2 ตัวอย่าง ด้วยวิธี DPPH assay

Sample	Concentration (ppm)	average	% radical scavenging
กระดังงาสงขลา	10,000	0.182	92.21±0.003
	8,000	0.272	88.34±0.006
	6,000	0.490	79.01±0.022
	4,000	0.629	73.08±0.010
	2,000	0.693	56.06±0.003
	800	1.372	41.24±0.016
	600	1.443	38.20±0.002
	400	1.665	28.71±0.032
DPPH	Control	2.335	0

ตารางที่ 3 (ต่อ) ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยทั้ง 2 ตัวอย่าง ด้วยวิธี DPPH assay

Sample	Concentration (ppm)	average	% radical scavenging
กระดังงาสงขลา ลนไฟ	30,000	0.171	91.15±0.015
	15,000	0.248	80.45±0.029
	10,000	1.119	54.66±0.030
	8,000	1.182	52.11±0.084
	6,000	1.397	43.41±0.007
	4,000	1.640	33.54±0.047
	2,000	1.925	22.00±0.023
	800	2.178	11.74±0.025
	600	2.220	9.15±0.020
	400	2.240	9.24±0.015
DPPH	Control	2.335	0

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยทั้ง 2 ตัวอย่าง ด้วยวิธี DPPH assay พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากกระดังงาสงขลา ที่ความเข้มข้น 10,000 ppm จะมีร้อยละการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดเท่ากับ 92.2 และที่ความเข้มข้น 400 ppm จะมีร้อยละการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระน้อยที่สุดเท่ากับ 28.7และพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากกระดังงาสงขลาลนไฟ ที่ความเข้มข้น 10,000 ppm จะมีร้อยละการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดเท่ากับ 54.66 และที่ความเข้มข้น 400 ppm จะมีร้อยละการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระน้อยที่สุดเท่ากับ 9.24

ตารางที่ 4 ผลการหาค่าความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระได้ครึ่งหนึ่งของอนุมูลอิสระทั้งหมด (IC_{50}) ของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรด้วยวิธี DPPH assay

ตัวอย่างน้ำมันหอมระเหย	IC_{50} (ppm)
กระดังงาสงขลา	1,239.543 ± 48.81
กระดังงาสงขลาลนไฟ	7,937.772 ± 375.343
วิตามินซี	4.133.00 ± 0.010

จากตารางที่ 4 จากผลการหาค่าความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระได้ครึ่งหนึ่งของอนุมูลอิสระทั้งหมด (IC_{50}) ของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรทั้ง 2 ตัวอย่าง ด้วยวิธี DPPH assay พบว่า หอมระเหยจากดอกกระดังงาสงขลา (IC_{50} = 1,239.543 ± 48.81 ppm) น้ำมันน้ำมันหอมระเหยจากดอกกระดังงาสงขลาลนไฟ (IC_{50} = 7,937.772 ± 375.343 ppm) ตามลำดับ และเมื่อนำน้ำมันหอมระเหยทั้ง 2 ตัวอย่าง นำมาเทียบกับสารมาตรฐาน วิตามินซี แล้ว พบว่าน้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลาก่อนลนไฟและหลังลนไฟมีความสามารถในการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ที่ร้อยละ 50 ได้น้อยกว่าว่าสารมาตรฐาน วิตามินซี (IC_{50} = 4.133 ± 0.010 ppm) และน้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลาที่ไม่ผ่านการลนไฟแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าน้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลาเมื่อนำมาลนไฟ

ตารางที่ 5 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยกระดังสงขลา

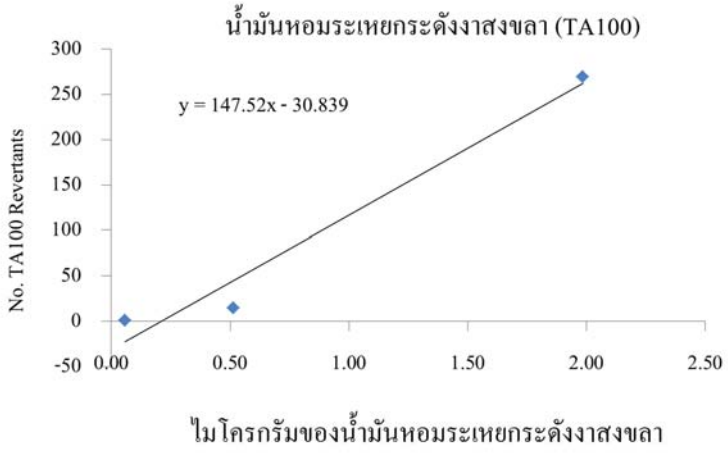
Peak number	Ratention time (min)	% Area	compound
1	7.45	2.34	Linalool
2	11.10	3.09	Eugenal
3	12.09	14.10	β – Caryophylene
4	12.52	5.32	Humulene
5	12.85	9.0	α-Copaene

จากตารางที่ 5 เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากกระดังงาสงขลาไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค Gas Chromatography-Mass Spectrometer (GC-MS) สารที่พบมากสุดคือ β – Caryophylene และ Linalool โดยมี % Area เท่ากับ 14.10 และ 2.34 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยกระดังสงขลาลนไฟ

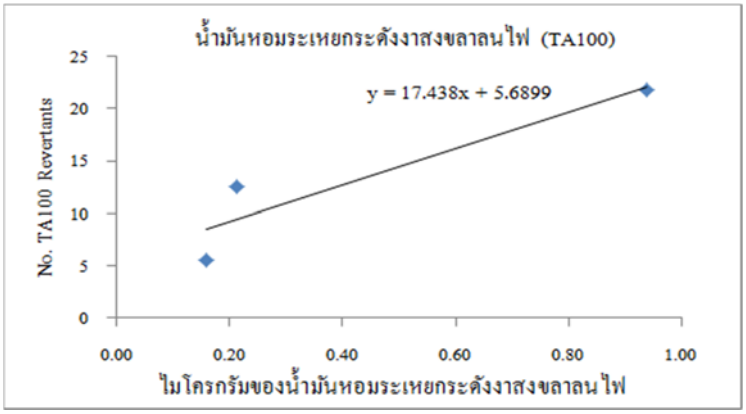
Peak number	Ratention time (min)	% Area	compound
1	3.39	1.59	Cyclopentanal
2	3.62	0.11	D-Limenene
3	13.57	0.10	α-Ocimene
4	14.93	81.15	α-pinene

จากตารางที่ 6 เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากกระดังงาสงขลาไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค Gas Chromatography-Mass Spectrometer (GC-MS) สารที่พบมากสุดคือ α-pinene และ α-Ocimene โดยมี % Area เท่ากับ 81.15 และ 0.10 ตามลำดับ



ภาพที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของน้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลากับจำนวน TA100 Revertants

จากภาพที่ 1 นำน้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลามาทำการทดสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ด้วยวิธีเอมส์แบคทีเรียที่ใช้ทดสอบคือ *S. typhimurium* TA100 พบว่า น้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลา ไม่มีฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ต่อเชื้อแบคทีเรีย *S. typhimurium* TA100



ภาพที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของน้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลาลนไฟกับจำนวน TA100 Revertants

จากภาพที่ 2 นำน้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลาหลังลนไฟ มาทำการทดสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ด้วยวิธีเอมส์แบคทีเรียที่ใช้ทดสอบคือ *S. typhimurium* TA100 พบว่า น้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลาลนไฟ ไม่มีฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ต่อเชื้อแบคทีเรีย *S. typhimurium* TA100

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้ โดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำของสมุนไพร 2 ตัวอย่าง พบว่า การลนไฟของพืชสมุนไพรตัวอย่างมีผลต่อปริมาณที่เพิ่มขึ้นของน้ำมันหอมระเหย โดยน้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลาลนไฟ มีปริมาณน้ำมันหอมระเหยมากที่สุด มีปริมาณน้ำมันหอมระเหย (% yield) อยู่ที่ร้อยละ 0.515 และน้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลาลนไฟ มีปริมาณน้ำมันหอมระเหย (% yield) อยู่ที่ร้อยละ 0.169

จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลาก่อนลนไฟและหลังลนไฟด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีและแมสสเปกโทรสโกปี พบว่าการลนไฟของพืชสมุนไพรตัวอย่าง มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย โดย พบว่า น้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลาก่อนลนไฟ มีองค์ประกอบหลัก คือ β – Caryophylene 14.10%, α-Copaene 9.0%, Humulene 5.32%, Eugenol 3.09%, linalool 2.34% ส่วนกระดังงาสงขลาลนไฟมีสารที่เป็นองค์ประกอบหลัก คือ α – Pinene 81.15%, Cyclopentanal 1.59%, D-Limenene 0.11%, α– Ocimene 0.10%

จากการศึกษาสมบัติการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay ยืนยันให้เห็นว่าสารสกัดจากสมุนไพรกระดังงาสงขลาก่อนลนไฟ และหลังลนไฟ มีกลไกการต้านอนุมูลอิสระที่แตกต่างกันไป โดยวิธี DPPH assay โดย พบว่า น้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลา แสดงฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่า (IC_{50} = 1,239.543±48.81 ppm) น้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลาลนไฟ (IC_{50} = 7,937.772±375.343 ppm) และเมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน วิตามินซี พบว่า น้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลาก่อนลนไฟและหลังลนไฟมีความสามารถในการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ร้อยละ 50 ได้น้อยกว่าว่าสารมาตรฐาน วิตามินซี (IC_{50} = 4.133 ± 0.010 ppm)

สรุปได้ว่าน้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลามีความสามารถในการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดี ขณะที่น้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลาหลังลนไฟมีความสามารถในการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระลดลง

เมื่อวิเคราะห์ฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์โดยวิธีเอมส์ (Ames test) ยืนยันให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยกระดังงา น้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลาก่อนลนไฟและหลังลนไฟ ไม่มีฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ต่อเชื้อแบคทีเรีย TA 100 ซึ่งการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่บงชี้ให้เห็นถึงความปลอดภัยของกระดังงาสงขลาก่อนลนไฟและหลังลนไฟ

ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาวิธีการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระวิธีอื่นเพิ่มเติม ศึกษาฤทธิ์การต้านการก่อกลายพันธุ์ว่ามีสารสำคัญชนิดใดที่มีฤทธิ์ต้านการก่อกลายพันธุ์ ควรมีการศึกษากลไกการออกฤทธิ์อื่นๆ ที่พบในน้ำมันหอมระเหยเพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กนกอร ระย้านิล. (2555). สารที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากพืชวงศ์กระดังงา.**วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**. 4 (8). หน้า 96-111.

กัญญารัตน์ หลงเศษ. (2553). **การวิเคราะห์หาสารก่อกลายพันธุ์ในน้ำเสียของโรงงานในอุตสาหกรรมผลิตถุงมือยางในจังหวัดสงขลา**.ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

กาญจนา เชียงทอง. (2546). **ความผันแปรของฤดูกาลและระยะการเจริญเติบโตของดอกต่อผลผลิตดอกและน้ำมันหอมระเหยในกระดังงาสงขลา**. ปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ชีวภาพ) สาขาวิชาชีววิทยาศาสตร์ชีวภาพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กาญจนา ภิญโญภาพและคณะ. (2552). **การศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ทางชีวภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์กระดังงา**. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี.

กาญจนา ภิญโญภาพ. (2551). **การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพของน้ำมันหอมระเหย**. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี.

จริยา เดชกุญชร. (2549**). ขนมไทยเล่ม 1** . กรุงเทพมหานคร: สถาพรบุ๊คส์.

ชาญฤทธิ์ สัพพัญญูและคณะ. (2553). **การเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากพืชวงศ์กระดังงาสายพันธุ์ต่าง ๆ**.ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี.

ธิดารัตน์ แซ่ซื่อและวงศ์วิวัฒน์ ทัศนียกุล. (2556). การศึกษาเปรียบเทียบวิธีทดสอบสารก่อการกลายพันธ์แบบมาตรฐานและแบบ Paper Disc Diffusion. **วารสารมหาวิทยาลัยขอนแก่น.** 15 (11). หน้า 1084-1098).

นุตติยา วีระวัธนชัย และคณะ. (2555). ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนสของฟลาโวนอยด์จากกระดังงาจีน. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. 14 (1). หน้า 23-29.

นพมาศ สุนทรเจริญนนท์. (2551).**ทีแอลซี : วิธีอย่างง่ายในการวิเคราะห์เครื่องยาไทย.** กรุงเทพมหานคร: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

บังอร วงศ์รักษ์และศศิลักษณ์ ปิยะสวรรณ์. (2549). **ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระผักพื้นบ้าน**. ปริญญาเภสัชศาสตรบัณฑิต คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

บุหรัน พันธุ์สวรรค์. (2556). อนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ และการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. 21 (3). หน้า 275-286.

เบญญา มโนชัยและคณะ. (2557). **ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในส่วนต่างๆ ของน้อยหน่าจำนวน 6 พันธุ์.** วิทยาศาสตร์การเกษตร. 45 (2) (พิเศษ). หน้า 217-220.

ปียะ เฉลิมกลิ่น. (2551). **ไม้ดอกหอม.** กรุงเทพมหานคร: สายธุระกิจ.

พรีศักดิ์ วรสุนทโรสถ. (2544). **ทรัพยากรพืชในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้19**. นนทบุรี: สหมิตรพริ้นติ้ง.

พัฒน์ พิชาน. (2546). **ไม้ดอกหอมตลอดปี.** กรุงเทพมหานคร: แนวเกษตร.

วรนิธิ์ สมุทรวนิช. (2539). **ขนมไทย.** กรุงเทพมหานคร: มติชน.

วาทินี เสล่าราษฎร์และจงกลณี จงอร่ามเรืองฤทธิ์. (2559). **ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและทดสอบฤทธิ์การต้านเชื้อแบคทีเรียของทุเรียนเทศ.** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเคมีศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

ศรีสมร คงพันธุ์ และมณี สุวรรณผ่อง. (2531). **ขนมและผลไม้.** กรุงเทพมหานคร: สายส่องแสงแดด.

ศรีสมร คงพันธุ์ และคณะ. (2543). **ขนมไทย 2.** กรุงเทพมหานคร: สายส่องแสงแดด.

เศรษฐมันตร์ กาญจนกุล. (2550). **พรรณไม้สีเหลือง.** กรุงเทพมหานคร: เศรษฐศิลป์.

เศรษฐมันตร์ กาญจนกุล. (2550). **ไม้ดอกหอม.** กรุงเทพมหานคร: เศรษฐศิลป์.

สุรางค์รัตน์ แดงจิระ. (2558). **องค์ประกอบทางเคมีการต้านอนุมูลอสิระและฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียของบอนหอม.** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเคมีศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

โอภา วัชระคุปต์ และคณะ. (2550). **สารต้านอนุมูลอิสระ.** กรุงเทพมหานคร: นิวไทยมิตรการพิมพ์.

อ้อมบุญ ล้วนรัตน์ .(2536). **การสกัดและตรวจสอบสารสำคัญจาก ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ.** กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

Muchjajib, U., and Muchjajib, S. (2554**).** Effect of Picking Time on Essential Oil Yield of Ylang-Ylang (Canangaodorata). In: **Proceedings of Rajamangala Institute of Technology**. Chiangmai, Thailand: pp 243-248.

Phan Minh Giang and Phan Tong Son (2559). GC and GC-MS analysis of the fresh flower essential oil of *Cananga odorata* (Lam.) Hook. f. et Th. var. *fruticosa* (Craib) J. Sincl. In: **American Journal of Essential Oils and Natural Products** . of Chemistry, Vietnam National University, Hanoi: 4(4): pp 09-11.

ระบบเช่ารถยนต์ออนไลน์
Online Car Rental System

ราชสาสน์ ทาจิตต์[1] โจ มะลิทอง[1] และณัฐคมณ์ ไพศาลวัสยศ[2]
Ratchasas Tajit[1] Jo Malithong[1] and Nattakom Phaisanwatsayos[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษา ออกแบบ และพัฒนาระบบเช่ารถยนต์ออนไลน์ และ 2) ประเมินประสิทธิภาพของระบบ ขั้นตอนการพัฒนาระบบใช้หลักการของวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ซึ่งมี 7 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) เข้าใจปัญหา (Problem Recognition) 2) ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) 3) วิเคราะห์ (Analysis) 4) ออกแบบ (Design) 5) พัฒนาระบบ Construction) 6) การปรับเปลี่ยน (Conversion) 7) บำรุงรักษา (Maintenance) เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ 1) เครื่องมือบริหารจัดการฐานข้อมูลแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System: RDBMS) ด้วยฐานข้อมูล Microsoft SQL server 2017 โดยทำการเขียนแผนภาพ Work Flow, DFD Diagram รวมทั้งใช้ในการออกแบบระบบฐานข้อมูล (Database Design) แผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Entity หรือกลุ่มข้อมูล (E-R Diagram) 2) การพัฒนาโปรแกรมใช้โปรแกรมภาษา PHP และ 3) ใช้โปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูล MySQL 4) แบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้ระบบสารสนเทศการเช่ารถยนต์ออนไลน์ และ 2) การประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า ระบบงานที่พัฒนามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ =4.29, S.D. = 0.52)

คำสำคัญ: ระบบฐานข้อมูล ระบบเช่ารถยนต์ เช่ารถยนต์ออนไลน์

Abstract

The objectives of this research were 1) to study, design and develop the online car rental system and 2) to evaluate system efficiency by experts. System Development Life Cycle (SDLC) was used to develop the system which comprised of 7 stages 1) Problem Recognition, 2) Feasibility Study, 3) Analysis, 4) Design, 5) Construction, 6) Conversion and 7) Maintenance. The Development Tools were 1) Microsoft SQL server 2017 - Relational Database Management System (RDBMS); writing workflow diagrams, DFD diagrams, as well as using database design, diagram showing the relationship between entities (E-R Diagram). 2) Program development using PHP programming language and 3) using the MySQL - database management program, and 4) assessment form to find the efficiency of the system by experts.

The results were: 1) The Online Car Rental System, and 2) the system performance evaluated by 5 experts indicates the effectiveness of the system to is at the good level ($\bar{X}$ =4.29, S.D. = 0.52)

Keywords: Database System, Car Rental System, Online Car Rental

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

[1] นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
[2] อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ในปัจจุบันระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทและความสำคัญต่อการดำเนินงานทั้งที่เป็นภาคเอกชนและหน่วยงานราชการ ทั้งนี้เพื่อเป็นการปรับปรุงระบบและวิธีการทำงานให้ทันสมัย มีความถูกต้องแม่นยำทางด้านข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการขององค์กร และยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยเฉพาะการนำเว็บไซต์เพื่อใช้ในการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ มาช่วยในการจัดการข้อมูลต่างๆ และสามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ได้ตลอดทุกที่และทุกเวลา ด้วยเหตุนี้ทำให้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และฐานข้อมูล มาใช้ในการทำงานในองค์กรมากขึ้น

เช่ารถยนต์ออนไลน์ ปัจจุบันนั้นเป็นระบบที่ทำงานด้วยมือ (Manual) คือ เริ่มจากการที่ลูกค้าเข้ามาทำการเลือกรถที่ต้องการเช่า หลังจากนั้นทางร้านให้บริการเช่ารถยนต์จะทำการกรอกข้อมูลของลูกค้าลงเอกสารเพื่อทำการเช่ารถและแจ้งราคาเงินค่าเช่ารถต่อวัน และลูกค้าทำการเซ็นเอกสารและเก็บหลักฐานการเช่ารถต่างๆรวมไปถึงทำการชำระเงินค่ามัดจำรถและค่าเช่ารถ ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่มีการผิดพลาดอยู่เป็นประจำในเรื่องของการคำนวณค่าเช่ารถและค่าปรับ เนื่องจากการคำนวณหรือการนับวันผิดและระบบการคำนวณค่าเช่าและระบบการคำนวณเงินค่าปรับจะได้การจดบันทึกลงในแฟ้มหรือสมุดทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย นอกจากนี้เอกสารต่างๆ ก็เกิดการสูนหายหรือตกลงได้ง่ายเนื่องจากเป็นการเก็บเอกสารลงแฟ้มข้อมูลของลูกค้าทั้งหมด และยากต่อการค้นหาอีกด้วย ดังนั้น จากปัญหาที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น คณะผู้จัดทำ จึงได้มีแนวคิดในการระบบเช่ารถยนต์ออนไลน์เพื่อจะนำ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และระบบฐานข้อมูลมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับธุระกิจการเช่ารถยนต์โดยนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และฐานข้อมูลมาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลต่างๆให้สามารถใช้งานร่วมกันเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษา ออกแบบ และพัฒนาระบบเช่ารถยนต์ออนไลน์
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือการวิจัย

1. ศึกษา ออกแบบ และพัฒนาระบบ โดยใช้หลักการของวงจรการพัฒนาระบบ ดังนี้ 1) เข้าใจปัญหา (Problem Recognition) 2) ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) 3) วิเคราะห์ (Analysis) 4) ออกแบบ (Design) 5) พัฒนาระบบ (Construction) โดยใช้เครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล My SQL 5 และใช้ภาษา HTML ร่วมกับ ภาษา PHP ในการเขียนโปรแกรม 6) การปรับเปลี่ยน (Conversion) และ 7) บำรุงรักษา (Maintenance)

2. ประเมินประสิทธิภาพของระบบ เพื่อหาประสิทธิภาพ 4 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านการทำงานได้ตรงตามความต้องการ 2) ด้านการทำงานตามหน้าที่ของระบบ 3) ด้านการใช้งานระบบ และ4) ด้านความปลอดภัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

นำระบบที่พัฒนาไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน โดยใช้แบบประเมินประสิทธิภาพ

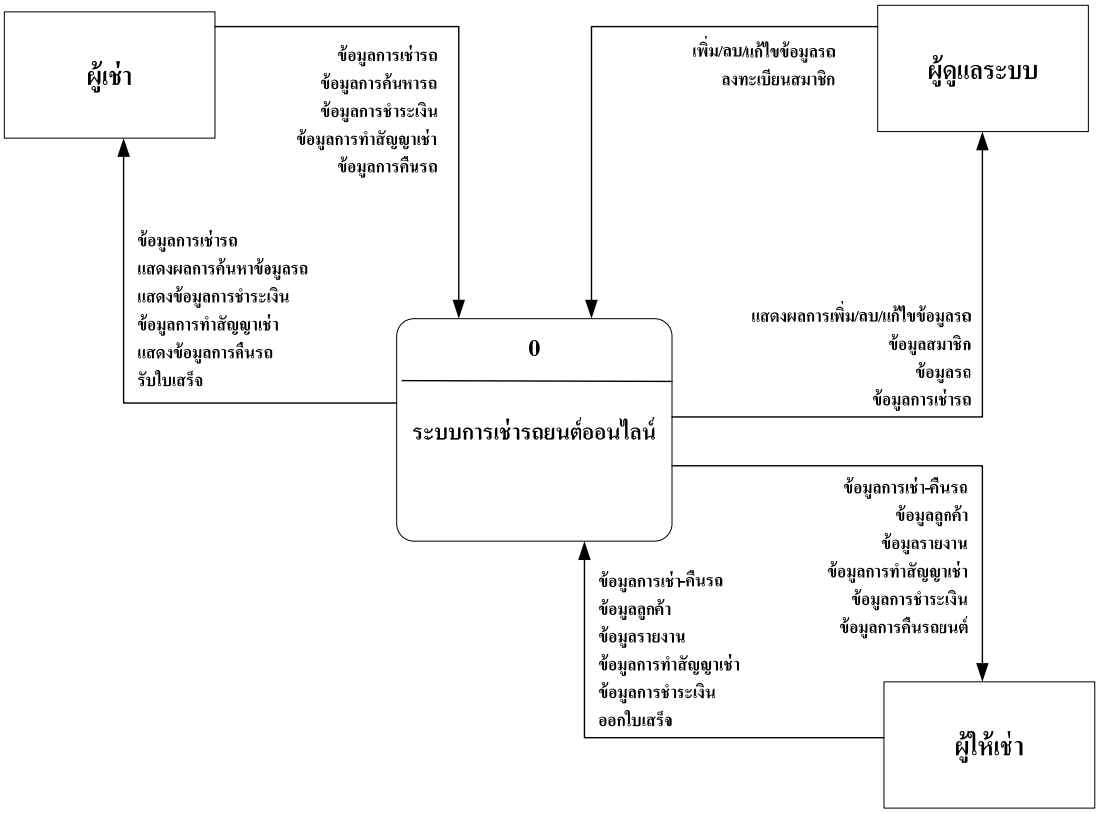
การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติการวิจัย ดังนี้

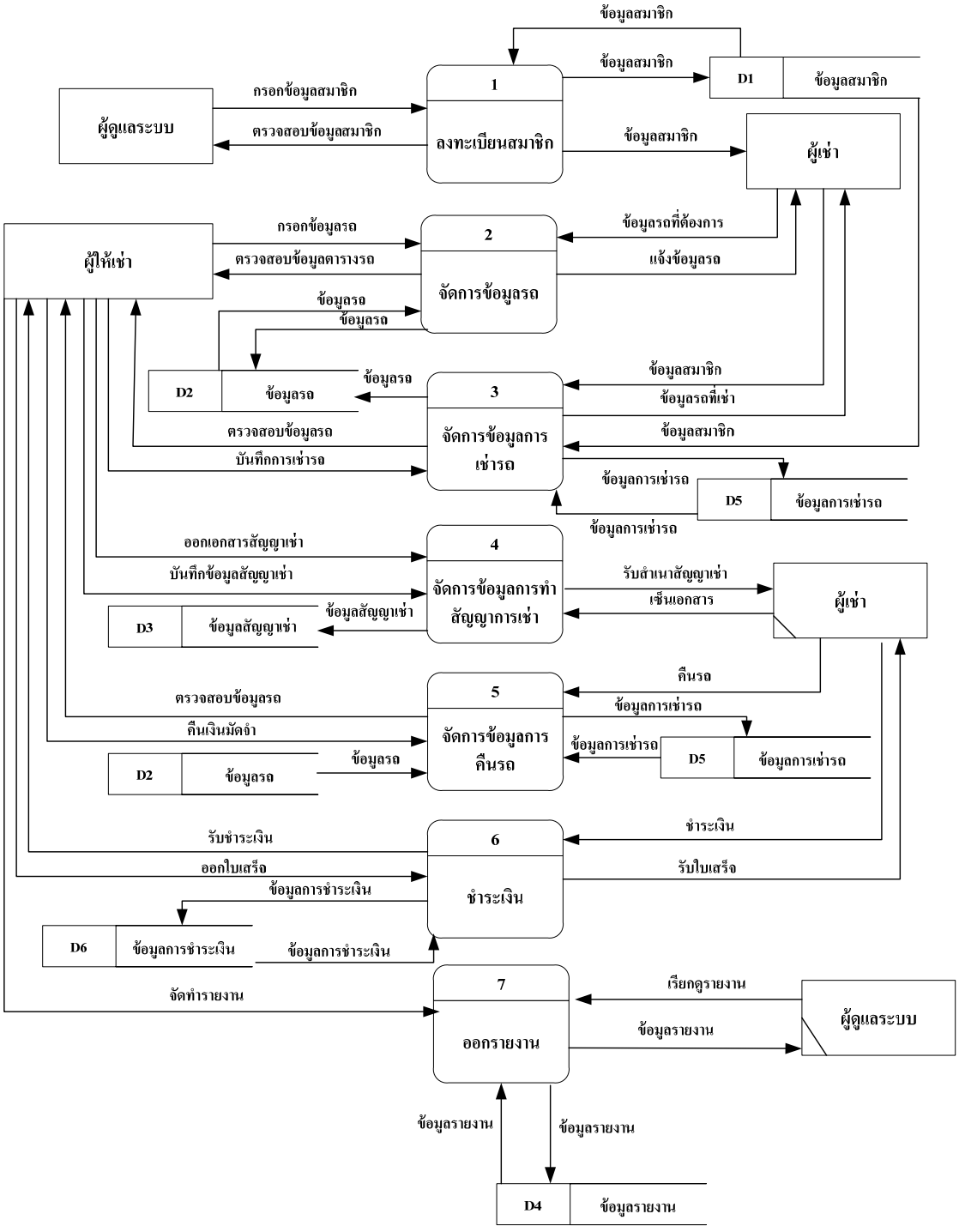
1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean)
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

สรุปผล

1. ผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบเช่ารถยนต์ออนไลน์ โดยใช้หลักการของวงจรการพัฒนาระบบ ได้เป็นแผนภาพกระแสข้อมูลดังภาพที่ 1 และ ภาพที่ 2



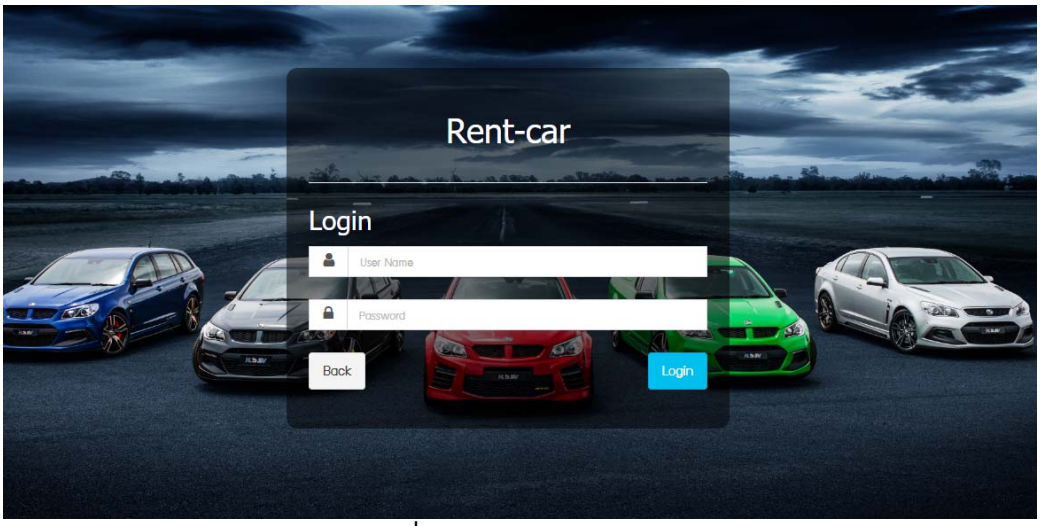
ภาพที่ 1 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับศูนย์



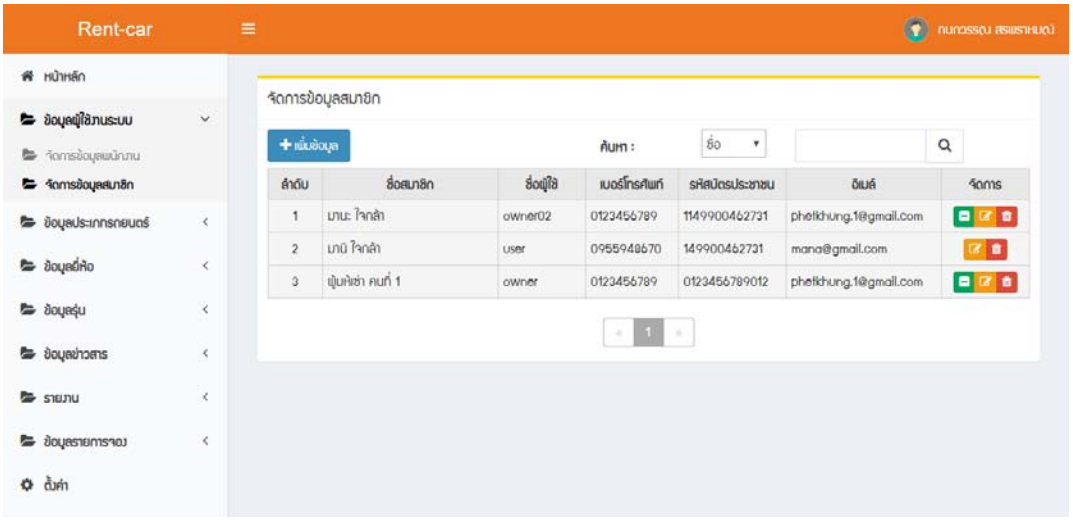
ภาพที่ 2 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับหนึ่ง

2. ผลการพัฒนาระบบเช่ารถยนต์ออนไลน์ โดยมีรายละเอียดดังนี้ 1) ลงทะเบียนสมาชิก 2) จัดการข้อมูลรถ 3) จัดการข้อมูลการเช่ารถ 4) จัดการข้อมูลการทำสัญญาเช่ารถ 5) จัดการข้อมูลการคืนรถ 6) ชำระเงิน 7) ออกรายงาน

ดังแสดงในภาพที่ 3 แบบกรอกข้อมูลเพื่อให้ลูกค้าเข้าสู่ระบบ ดังแสดงในภาพที่ 4 แสดงหน้าจอการจัดการข้อมูลสมาชิกและผู้ให้เช่า และดังแสดงในภาพที่ 5 รายงานรถยนต์



ภาพที่ 3 หน้าจอหลัก



ภาพที่ 4 แสดงหน้าจอการจัดการข้อมูลสมาชิกและผู้ให้เช่า



พิมพ์เมื่อ 7 ก.พ. 2562

รายงานรถยนต์

Rent-car

ลำดับ	ทะเบียนรถยนต์	สี	ปี	ประเภทรถยนต์	ยี่ห้อ	รุ่น	ราคา	ผู้ให้เช่า
1	ทบ 2561	ขาวมุก	2017	Eco car	Honda	City V CVT	2,000.00	บริษัท ธรรมรง จำกัด
2	ทบ 2561	ดำ	2017	รถยนต์ 7 ที่นั่ง	Mitzubishi	Vios 1.5 J CVT	2,000.00	บริษัท ธรรมรง จำกัด
3	ทบ 2561	ดำแดง	2017	Eco car	Mercedes-Benz	Hyundai H1 Touring	2,000.00	บริษัท Rent Car จำกัด
4	กบ1808	เทา	2017	Eco car	Mitzubishi	Mobilio V AT	3,000.00	กรวิชญ์

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

ภาพที่ 5 รายงานรถยนต์

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบงานโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมดอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.29, S.D.=0.52) ในด้านการทำงานได้ตรงตามความต้องการอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.00, S.D.=0.54) ด้านการทำงานตามหน้าที่ของระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.16, S.D.=0.54) ด้านการใช้งานระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.33, S.D.=0.54) และด้านความปลอดภัยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.67, S.D.=0.44) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบงานโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความหมาย
1. ด้านการทำงานได้ตรงตามความต้องการ	4.00	0.54	มาก
2. ด้านการทำงานตามหน้าที่ของระบบ	4.16	0.54	มาก
3. ด้านการใช้งานระบบ	4.33	0.54	มาก
4. ด้านความปลอดภัย	4.67	0.44	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.29	0.52	มาก

อภิปรายผล

1. การพัฒนาระบบเช่ารถยนต์ออนไลน์ ได้สร้างและพัฒนาระบบโดยใช้หลักการตามวงจรการพัฒนาระบบอ้างอิงตามทฤษฎีในหนังสือของศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย (2552) และสมจิตร อาจอินทร์ และงามนิจ อาจอินทร์ (พิสิษฐเจริญทัต) (2549) ซึ่งระบบที่พัฒนาสามารถใช้งานได้ตามที่ต้องการมีทั้งสิ้น 7 กระบวนการหลัก คือ 1) ลงทะเบียนสมาชิก 2) จัดการข้อมูลรถ 3) จัดการข้อมูลการเช่ารถ 4) จัดการข้อมูลการทำสัญญาเช่ารถ 5) จัดการข้อมูลการคืนรถ 6) ชำระเงิน 7) ออกรายงาน กระบวนการทั้ง 7 กระบวนการหลัก แบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนของผู้ใช้(ผู้เช่า) ส่วนของผู้ให้เช่า ส่วนของผู้ดูแลระบบ การประเมินประสิทธิภาพของระบบการเช่ารถยนต์ออนไลน์ ผู้วิจัยนำระบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของระบบ ผลการประเมินอยู่ในระดับมากมีค่าคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.29 สามารถนำระบบที่พัฒนาไปใช้ประโยชน์ได้จริง

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยระบบเช่ารถยนต์ออนไลน์ เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดจากงานวิจัยและการนำไปประยุกต์ใช้มีข้อเสนอแนะจากการวิจัย คือ ออกแบบฟอร์มง่ายต่อผู้ใช้ให้ได้มากที่สุด ทั้งในรูปแบบของเว็บแอพพลิเคชัน จะทำให้สามารถให้บริการผ่านเครือข่ายได้ดียิ่งขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถเข้ามาใช้บริการได้สะดวก และสามารถเสนอความคิดเห็นในการเข้าใช้งานเพื่อใช้ในการปรับปรุงระบบต่อไปได้

เอกสารอ้างอิง

กีรติ นวลละออง. (2555). **วงจรการพัฒนาระบบ.** สืบค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2560, จาก http://kerati-nuallaong.blogspot.com/2012/03/system-development-lifecyclesdlc.html.

ทีมงาน อีซี่ บร๊านเชส. (ม.ป.ป.). **มายเอสคิวแอล (MySQL) คืออะไร.** สืบค้นเมื่อ 22 มีนาคม 2560, จาก http://www.th.easyhostdomain.com/dedicated-servers/mysql.html.

ชนวัฒน์ ศรีสอ้าน. (2542). **การออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูล**. นครราชสมา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

วรรณวิภา ติตถะสริ. (2545). **คู่มือเรียน SQL ด้วยตนเอง.** สถานที่พิมพ์: บริษัท โปรวิชั่น จำกัด.

ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย. (2552). **การออกแบบและบริหารฐานข้อมูล.** กรุงเทพมหานคร: ดวงกมลสมัย.

ศุภกฤษฎิ์ นิวัฒนากูล. (2545). **การออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูล.** นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

สมจิตร อาจอินทร์ และงามนิจ อาจอินทร์ (พิสิษฐ์เจริญทัต). (2549). **หลักการวิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูล**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

โอภาส เอี่ยมสริวงศ. (2548). **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.** กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ไทยครีเอทบริการ. (2560). **Bootstrap คืออะไร จะใช้ Bootstrap กับการพัฒนาเว็บไซต์และ Application จะต้องทำอย่างไร ???**. ค้นเมื่อข้อมูล 20 กันยายน 2560, จาก http://www.thaicreate.com/community/bootstrap.html.

ณัฐกร สงคราม. (ม.ป.ป.). **คอมพิวเตอร์คืออะไร.** สืบค้นเมื่อ 22 มีนาคม 2560, จาก http://www.thaiwbi.com/course/Intro_com/Intro_com/wbi1/hie/page11.htm.

นพพล สุขบรรเทิง. (2555). **PHP คืออะไร.** สืบค้นเมื่อ 22 มีนาคม 2560, จาก https://sites.google.com/site/bv541002/home/php1.

นิภัสชา สดไร้ญาติ. (2557). **Web Application.** สืบค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2560, จาก http://narisara212.blogspot.com/2014/01/web-application-search-engine.html.

รุ่งทิวา บูรณะปรีชา. (ม.ป.ป.). **องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์.** สืบค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2560, จาก https://sites.google.com/site/eyeeye5219/hnwy-thi-1-reuxng-hlak-kar-thangankhxng-rabb-khxmphiwtexr/xngkh-prakxb-khxng-rabb-khxmphiwtexr.

อาคม เนื่องเนตร. (ม.ป.ป.). **Dreamweaver**. สืบค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2560, จาก http://www.phana.ac.th/pn_lib/Dream/lesson/dw1.html.

Liew Voon Kiong. (2008). **Visual Basic 2017 Tutorial.** Retrieved October 15, 2017, from http://www.vbtutor.net/vb2017/vb2017tutor.html

การจัดการขยะมูลฝอยในชุมชน
กรณีศึกษา ชุมชนชอุ่มนิวัฒน์ ตำบลบางแก้ว อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ
Solid Waste Management in a Community;:
A Case Study of Chaumniwat Community. Bangpli. Samut Prakarn Province

วงจันทร์ นุ่นคง[1] และ กัญญา พวงพิลา[2]
Wongjun Nunkong and Kanya Puangpila[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชน กรณีศึกษา ชุมชนชอุ่มนิวัฒน์ ตำบลบางแก้ว อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ ตัวแทนแต่ละครัวเรือน จำนวน 50 ครัวเรือน ทำการศึกษาการจัดการขยะในครัวเรือน และการคัดแยกประเภทของขยะ ทำการเก็บรวมรวบข้อมูลโดยการใช้แบบสัมภาษณ์ร่วมกับการสังเกต และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้สถิติเบื้องต้น

ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 60 ส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ มีอายุเฉลี่ยตั้งแต่ 70 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 32 มีสถานภาพเป็นหัวหน้าครอบครัว คิดเป็นร้อยละ 52 และมีการทำอาหารรับประทานเองในครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 62 ด้านการคัดแยกขยะมูลฝอย กลุ่มตัวอย่างมีการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนก่อนทิ้ง คิดเป็นร้อยละ 92 โดยประเภทขยะที่ครัวเรือนมีการคัดแยกมากที่สุด 3 ประเภท (ไม่เรียงลำดับ) คือ เศษอาหาร ขวดแก้ว และขวดพลาสติก ซึ่งเป็นการคัดแยกขยะเพียงบางประเภทเท่านั้น และยังไม่มีการคัดแยกขยะอันตราย เมื่อพิจารณาถึงปัญหาเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือน ส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่าไม่มีปัญหาเนื่องจากมีพนักงานเก็บขนขยะอย่างสม่ำเสมอ และประชาชนแยกประเภทขยะก่อนทิ้ง ในขณะที่ส่วนน้อยให้ความเห็นว่าข้อจำกัดเรื่องพื้นที่ทำให้ไม่สามารถแยกประเภทขยะได้ สำหรับกิจกรรมที่เกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยมีส่วนช่วยให้เกิดแรงจูงใจในการคัดแยกขยะของครัวเรือน สังเกตได้จากการเก็บและแยกประเภทขยะรีไซเคิลเพื่อนำไปขาย ดังนั้นเมื่อทุกฝ่ายร่วมมือกันจึงทำให้ชุมชนนี้มีปัญหาการจัดการขยะมูลฝอยน้อยมาก ซึ่งหากมีการขยายผลสู่ชุมชนอื่น ๆ ในการคัดแยกขยะตั้งแต่ต้นทางจะสามารถช่วยลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้นได้

คำสำคัญ: ขยะมูลฝอย การคัดแยกขยะ ชุมชน

---

[1] อาจารย์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

[2] นักศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

Abstract

This study aimed to study the municipal solid waste management system in Chaumniwat Community, Bangphi, Samutprakarn Province. The samples were the representatives of 50 households to perform a study of household solid waste management, and waste sorting. The data were collected by interviewing and observing, and then statlstlcally analyzed.

The results indlcated that the majority of the samples were females (60%) Most samples had the average age of older than 70 year old (32%). The heads of family were accoued for 52%. The households which usually had home-cooked meccouted for 62%. For waste sorting, 92% of samples separated solid waste before disposing. The three most commonly separated solid wastes were food waste, glass bottles, not in a specific order. – These sortings were only for certain types of solid wastes, and the hazardous was not sorted. When asked to consider the problems of handling household waste, most samples had an opinion that there was no problem because there were regular garbage collectors, plus the residents previously sorted the waste before disposal. While some samples had an opinion that. due to the limited space, they were unable to sort the wastes. Waste sorting activities, could motivate the residents to sort the waste. This can be notice by their storing and separating the recycled wastes. to sale. Therefore, when every part of the community cooperats, there are only few problems on solid waste management. lf this effort is expanded to other communityies, to sort solid waste in each household, we will be able to help reduce the quantity of solid waste effectively.

Keywords: solid waste, waste sorting, community

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันปัญหาขยะมูลฝอยที่ไม่สามารถกำจัดได้หมดเป็นอีกหนึ่งปัญหาสำคัญของแต่ละชุมชนที่ต้องได้รับการแก้ไข โดยเฉพาะในเขตเมืองและพื้นที่ที่มีการขยายตัวของชุมชน ซึ่งจำนวนความหนาแน่นของประชากรส่งผลให้ปริมาณขยะมูลฝอยเพิ่มขึ้นตามมาด้วย จึงส่งผลต่อการจัดเก็บหรือการจัดการขยะมูลฝอยที่มีอยู่เดิมได้ ดังนั้นขยะประเภทต่าง ๆ ที่ตกค้างยิ่งนานวันยิ่งจะส่งผลต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อม พื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งมีสภาพเป็นชุมชนเมืองที่มีการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจ อุตสหกรรม การขนส่ง และมีการอยู่อาศัยของประชาชนอย่างหนาแน่น การขยายตัวของชุมชนเมือง หมู่บ้าน และอาคารชุดพักอาศัยจึงเป็นแหล่งของการเกิดปัญหาขยะมูลฝอย ซึ่งหากไม่มีการจัดการที่ดีแล้วจะเกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมาได้ เช่น ขยะตกค้าง กลิ่นไม่พึงประสงค์ สัตว์กัดแทะ แหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรค การปนเปื้อนของสารเคมี ปัญหาไฟไหม้บ่อขยะ ปัญหาบ่อขยะล้น เป็นต้น (กรมควบคุมมลพิษ, 2561) ขยะมูลฝอยในชุมชนที่เกิดขึ้นมาจากการใช้ชีวิตประจำวันของประชาชนมีหลากหลายประเภททั้งขยะจากเศษอาหาร ผัก ผลไม้ ใบไม้ กิ่งไม้ ขวดพลาสติก ขวดแก้ว ซองอาหารกึ่งสำเร็จรูป และขยะอื่น ๆ ขยะมูลฝอยเหล่านี้หากมีการจัดการที่ไม่ถูกต้องจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติตามมา จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความตะหนักและร่วมมือกันให้ประชาชนได้รู้จักการคัดแยกขยะก่อนทิ้ง ไม่มักง่าย และเห็นประโยชน์จากการคัดแยกขยะก่อนทิ้ง หากทุกครัวเรือนเข้าใจถึงปัญหาขยะมูลฝอย มีการคัดแยกขยะ รู้จักทิ้งขยะให้เป็นที่ และการนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ใหม่ก็จะเป็นการช่วยให้พนักงานเก็บขนขยะนำขยะไปทิ้งในสถานที่กำจัดขยะได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น ส่งผลดีต่อสภาพแวดล้อมพื้นที่ในชุมชน

จากสภาพพื้นที่ชุมชนชอุ่มนิวัฒน์ ซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ เป็นพื้นที่ที่อยู่ในเขตเมือง อยู่ในพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดปัญหาด้านการจัดการขยะ เนื่องจากจังหวัดสมุทรปราการเป็นหนึ่งในเป้าหมายของภาครัฐที่ควรลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้นเพื่อสร้างความสมดุลกับสิ่งแวดล้อม เพิ่มคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นให้กับประชาชนในชุมชน และเป็นหนึ่งในพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการบริหารจัดการขยะและสิ่งแวดล้อม ของมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ซึ่งจะทำให้ชุมชนสามารถเข้าใจถึงการคัดแยกขยะที่ต้นทางว่ามีส่วนสำคัญในการลดปริมาณขยะที่ต้องส่งไปกำจัดได้ อันจะเป็นการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอย่างยั่งยืน

จากประเด็นดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการขยะมูลฝอยภายในครัวเรือนของชุมชนชอุ่มนิวัฒน์ ว่าแต่ละครัวเรือนมีการจัดการขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นภายในครัวเรือนอย่างไร เพื่อนำผลที่ได้ไปพัฒนาและเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาในการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนให้ดีขึ้น จะทำให้เกิดผลดีแก่ชุมชนทำให้ดูสะอาด ประชาชนมีรายได้จากการคัดแยกขยะ ลดการเผาขยะ ลดปัญหาด้านกลิ่น มีการจัดการขยะมูลฝอยได้อย่างถูกวิธี และเป็นแบบอย่างที่ดีให้ชุมชนอื่นได้เรียนรู้และเข้มแข็งในลักษณะเฉพาะของแต่ละครัวเรือน

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนของอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการขยะในชุมชนชอุ่มนิวัฒน์ หมู่ที่ 15 ตำบลบางแก้ว อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ ประชากรที่อาศัยอยู่ในครัวเรืองของชุมชนชอุ่มนิวัฒน์ หมู่ที่ 15 ตำบลบางแก้ว อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 227 ครัวเรือน (ข้อมูลจากองค์การบริหารส่วนตำบลบางแก้ว, 2561)

2. กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน จากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ซึ่งเป็นตัวแทนของประชากรที่อาศัยอยู่ในครัวเรือน โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณา ได้แก่

2.1 เป็นประชากรที่อาศัยอยู่ในครัวเรือนของชุมชนชอุ่มนิวัฒน์หมู่ที่ 15 ตำบลบางแก้ว อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ในปี พ.ศ. 2561

2.2 มีสถานภาพเป็นเจ้าของบ้าน สมาชิก หรือผู้อยู่อาศัย

2.3 มีความสนใจและเต็มใจให้ข้อมูลกับคณะผู้วิจัย

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษา ค้นคว้า จากงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชน และร่วมกับการสังเกตบริบทของพื้นที่และพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง แบบสัมภาษณ์แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ ได้แก่

1.1 ข้อมูลทั่วไป

1.2 จำนวนสมาชิกในครอบครัว

1.3 สถานภาพในครอบครัว

1.4 การคัดแยกขยะในครัวเรือน

2. วิธีการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือน เป็นคำถามปลายเปิด ได้แก่

2.1 การบริโภคอาหารในครัวเรือน

2.2 ประเภทขยะมูลฝอยที่พบในครัวเรือน

2.3 วิธีการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือน

2.4 ปัญหาในการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการทบทวนเอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้อง สำรวจ และเก็บข้อมูลของบริบทพื้นที่โดยรอบ จากนั้นทำการเก็บข้อมูลแบบสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง และสังเกตพฤติกรรมการทิ้งขยะ นำข้อมูลที่ได้มาเก็บรวบรวม ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และสรุปประเด็นที่สำคัญ มีรายละเอียด ดังนี้

1. ทบทวนเอกสารข้อมูล งานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งลงพื้นที่เพื่อสังเกตบริบทของชุมชน
2. สร้างแบบสัมภาษณ์ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบ แล้วนำไปแก้ไข พร้อมทั้งนำไปทดลองใช้
3. นำแบบสัมภาษณ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และทำการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งสังเกตสถานการณ์พฤติกรรมการทิ้งขยะ และบริบททั่วไป
4. เก็บรวบรวมข้อมูล และตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูลในแบบสัมภาษณ์
5. ทำการวิเคราะห์ และสรุปประเด็นจากแบบสัมภาษณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องของแบบสัมภาษณ์หลังจากดำเนินการ เก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว
2. บันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณา ได้แก่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย
3. สรุปประเด็นสำคัญที่ได้จากการสัมภาษณ์ สอบถาม และการสังเกต

สรุปผล

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

จากการเก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่างในชุมชนชอุ่มนิวัฒน์ หมู่ที่ 15 ตำบลบางแก้ว อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย โดยเป็นเพศหญิงมากถึงร้อยละ 60 ส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ ที่มีอายุเฉลี่ยตั้งแต่ 70 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 32 และผู้ตอบสัมภาษณ์มีสถานภาพเป็นหัวหน้าครอบครัว คิดเป็นร้อยละ 52 สำหรับการบริโภคอาหารในครัวเรือนของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่ทำอาหารรับประทานเองภายในครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 62 และซื้ออาหารสำเร็จรูปมารับประทาน คิดเป็นร้อยละ 38

2. ประเด็นด้านประเภทขยะมูลฝอยในครัวเรือน

ในส่วนของการคัดแยกขยะที่เกิดขึ้นภายในครัวเรือน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการคัดแยกขยะมูลฝอยก่อนทิ้งมากถึง ร้อยละ 92 และไม่คัดแยกขยะมูลฝอย คิดเป็นร้อยละ 8 เท่านั้น ซึ่งขยะมูลฝอยที่พบจากผลการวิจัย 3 ประเภทหลัก คือ เศษอาหาร ขวดแก้ว และขวดพลาสติก (โดยไม่เรียงลำดับ) เนื่องจากพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มจากขวดพลาสติก และขวดแก้วจึงทำให้พบปริมาณขยะประเภทนี้มากกว่าประเภทอื่น ๆ และในครัวเรือนยังไม่มีการคัดแยกขยะอันตราย

3. ประเด็นด้านการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือน

ในการจัดการขยะมูลฝอยของครัวเรือนนั้น กลุ่มตัวอย่างทั้งที่มีการคัดแยกและไม่คัดแยกขยะมูลฝอยจะนำขยะใส่ถุงและไปแขวนไว้หน้าบ้านเพื่อรอการเก็บขนจากพนักงาน ในการคัดแยกขยะมูลฝอยของครัวเรือนมีการแยกเศษอาหารออกจากขยะประเภทอื่นๆ แต่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่คัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนแค่บางประเภทเท่านั้น และมีเพียงส่วนน้อยที่ไม่คัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน คือ ทิ้งขยะรวมกันทุกประเภท จากการสัมภาษณ์และการสังเกตบริเวณบ้าน และร้านขายของบริเวณชุมชน กลุ่มตัวอย่างจัดการขยะมูลฝอยด้วยวิธี การคัดแยกขวดพลาสติกและขวดแก้วไว้ขายด้วยตนเอง บางส่วนส่งต่อให้พนักงานเก็บขน สำหรับเศษอาหารทิ้งให้พนักงานเก็บขนไปทิ้ง และมีส่วนน้อยที่นำไปทำน้ำหมักจุลินทรีย์ เนื่องจากสภาพพื้นที่บริเวณบ้านไม่เอื้ออำนวยมีพื้นที่น้อย ไม่มีความรู้ในเรื่องการนำเศษอาหารไปทำน้ำหมักจุลินทรีย์ (Effective Microorganisms) อีกทั้งมีสภาพพื้นที่เป็นชุมชนเมืองจึงทำให้ไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร

4. ประเด็นปัญหาในการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือน

กลุ่มตัวอย่างในชุมชนส่วนใหญ่ ไม่มีปัญหาในการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือน เนื่องจากมีเจ้าหน้าที่ในการช่วยเก็บขยะที่หน้าบ้านเป็นประจำ ไม่มีขยะตกค้างหรือส่งกลิ่นรบกวน จึงรู้สึกไม่เป็นปัญหา อีกทั้งกลุ่มตัวอย่างมีการคัดแยกขยะรีไซเคิลจึงสามารถช่วยลดปริมาณขยะที่ต้นทาง จึงช่วยสร้างรายได้ให้กับครัวเรือน และพนักงานเก็บขนด้วย ประกอบกับมีโครงการบริหารจัดการขยะและสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดการคัดแยกขยะที่ต้นทาง ทำให้มีส่วนน้อยที่มีปัญหาในการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือน อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของเรื่องพื้นที่ในการคัดแยกขยะมูลฝอยยังเป็นประเด็นในการที่ทำให้กลุ่มตัวอย่างบางส่วนเลือกที่จะไม่คัดแยกขยะมูลฝอย จึงทิ้งขยะรวมกันทุกประเภทและรวบรวมขยะภายในครัวเรือนไปทิ้งยังจุดพักรวมขยะของชุมชน ซึ่งขยะประเภทขยะอินทรีย์และประเภทขยะรีไซเคิลได้ปะปนกัน ทำให้ยากต่อการจัดการและการคัดแยกเมื่อถูกทิ้งรวมกัน

จากผลการเก็บรวบรวมข้อมูลทำให้ทราบถึงการคัดแยกขยะมูลฝอยของชุมชนนี้ ยังมีลักษณะการคัดแยกขยะเฉพาะส่วนที่นำไปขายได้ หรือมีมูลค่า ซึ่งยังมีขยะประเภทอื่นทิ้งรวมกัน และยังมีการใช้ถุงพลาสติกในการแยกประเภทขยะ

อภิปรายผล

1. ประเด็นด้านประเภทขยะมูลฝอยในครัวเรือน

ประเภทขยะที่พบในครัวเรือนของกลุ่มตัวอย่างในชุมชนชอุ่มนิวัฒน์มีขยะที่พบมากที่สุด 3 ชนิด คือ เศษอาหาร ขวดพลาสติก และขวดแก้ว สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไพบูลย์ แจ่มพงษ์ (2555) ศึกษาการใช้ประโยชน์และการจัดการขยะมูลฝอยของครัวเรือนประชาชน ตำบลสวนหลวง อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม ผลการศึกษาที่สำคัญพบว่า ขยะเปียกที่พบมากที่สุด ได้แก่ เศษอาหาร เศษข้าว เศษขนม ขยะรีไซเคิลที่พบมากที่สุด ได้แก่ ขวดพลาสติก ขวดแก้ว กล่อง/ลัง กระดาษ ซึ่งประเภทของขยะที่พบมากเกิดขึ้นจากครัวเรือนเช่นกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุณีรัตน์ ยั่งยืน (2556) ที่ทำการศึกษาการวิจัยแบบมีส่วนร่วมในการจัดการธนาคารขยะ ของชุมชน บ้านหัวหนอง ตำบลขามเรียง อำเออกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ผลการศึกษาจากข้อมูลการสำรวจและการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องเกี่ยวกับสถานการณ์การจัดการขยะในชุมชน พบว่า ประชาชนกำจัดขยะโดยวิธีให้เทศบาลนำไปกำจัด มีการคัดแยกขยะก่อนทิ้ง ประเภทขยะที่พบ ได้แก่ ขวดพลาสติก ขวดแก้ว กระป๋อง เศษอาหาร และผักผลไม้เช่นเดียวกัน

2. ประเด็นด้านการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือน

สำหรับการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือนด้วยการคัดแยกของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างในชุมชนมีการคัดแยกขยะก่อนทิ้ง ยกเว้นการคัดแยกขยะประเภทขยะอันตราย กลุ่มตัวอย่างในชุมชนส่วนใหญ่ยังไม่มีการคัดแยกขยะอันตรายจากครัวเรือน ยังคงทิ้งรวมกับขยะทั่วไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปภาวิน เหิดขุนทด (2554) ได้ศึกษาพฤติกรรมของประชาชนในการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชน ขององค์การบริหารส่วนตำบลสำนักตะคร้อ อำเภอเทพารักษ์ จังหวัดนครราชสีมา ในเขตพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลสำนักตะคร้อได้พบปัญหาเกี่ยวกับการ ไม่คัดแยกขยะก่อนทิ้งให้ถูกวิธี โดยนำไปทิ้งรวมใส่ถังขยะ ทำให้การจัดการขยะในพื้นที่ไม่มีประสิทธิภาพ ผลการศึกษา พบว่า มีการคัดแยกขยะก่อนทิ้งอยู่ในระดับสูง โดยทั่วไปแล้วประชาชนมีการคัดแยกขยะก่อนทิ้ง ยกเว้นขยะประเภทแบตเตอรี่โทรศัพท์ ซึ่งเป็นประเภทขยะอันตราย ดังนั้นองค์การบริหารส่วนตำบลสำนักตะคร้อควรจัดการอบรม ประชาชนในพื้นที่เกี่ยวกับการคัดแยกขยะก่อนทิ้ง

ประเด็นการคัดแยกขยะที่สามารถนำไปรีไซเคิลประเภทขวดพลาสติกและขวดแก้วที่พบในชุมชนชอุ่มนิวัฒน์ เพื่อนำไปขายสร้างรายได้ให้กับครอบครัว สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุขสมาน สังโยคะ (2555) การนำร่องการจัดการขยะชุมชน กรณีศึกษา เทศบาลตำบลในเมือง อำเภอ เมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ (ปีที่ 2) เป็นงานวิจัยที่บูรณาการการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการ ขยะมูลฝอย และศึกษาออกแบบด้านเทคนิคในพื้นที่ฝังกลบเดิมเพื่อการกำจัดขยะอย่างมี ประสิทธิภาพ จากการศึกษาพบว่าการเสริมสร้างศักยภาพพลังชุมชนในการจัดการขยะมูลฝอย สามารถประสบความสำเร็จในการจัดการขยะรีไซเคิล เนื่องจากประชาชนสามารถเห็นประโยชน์โดยตรงจากการคัดแยกขยะดังกล่าวเพื่อนำไปขายสร้างรายได้ให้กับครอบครัว

ประเด็นการคัดแยกขยะประเภทเศษอาหารออกจากขยะประเภทอื่น ๆ ของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำไปใช้ประโยชน์โดยการทำน้ำหมักจุลินทรีย์ (Effective Microorganisms) แม้จะมีกลุ่มตัวอย่างบางส่วนเท่านั้นที่ทำแต่เป็นการจัดการขยะอินทรีย์ให้เกิดประโยชน์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กฤษติยาภรณ์ สถิตย์วรหิรัญ (2557) ได้ทำการศึกษาแนวทางในการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับองค์การบริหารส่วนตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก ผลการศึกษาพบว่าในเขตพื้นที่ตำบลท่าโพธิ์ มีปริมาณขยะเกิดขึ้นประมาณ วันละ 12,932.14 ตัน หรือคิดเป็นอัตราการผลิตมูลฝอยเฉลี่ย 0.665 กิโลกรัม/คน/วัน องค์ประกอบขยะส่วนใหญ่เป็นขยะอินทรีย์คิดเป็นร้อยละ 31.16 เจ้าหน้าที่ และสมาชิกสภาองค์การบริหารส่วนตำบลท่าโพธิ์ พบว่า มีความเห็นให้มีการรณรงค์คัดแยกขยะในครัวเรือนแล้วนำขยะแต่ละประเภทมาดำเนินการจัดการเพื่อให้เกิดประโยชน์และถูกสุขลักษณะ โดยนำขยะอินทรีย์ไปทำปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยน้ำชีวภาพ

3. ประเด็นปัญหาในการจัดการขยะมูลฝอย

การจัดเก็บหรือการเก็บขนขยะมูลฝอยมีการกำหนดวันเวลาในการเก็บขนขยะอย่างชัดเจน และมีความสม่ำเสมอในการเก็บขนขยะมูลฝอย และมีพนักงานเพียงพอ จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่คิดว่าไม่มีปัญหาในการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือน สอดคล้องกับงานวิจัยของ มาลัย เอี่ยมจำเริญ (2555) ได้ศึกษาการบริหารจัดการขยะมูลฝอย ในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ พบว่า มีจำนวนถังขยะอย่างเหมาะสม มีการจัดทำ ข้อบัญญัติในด้านการจับปรับในการทิ้งขยะไม่ถูกที่ และประชาชนมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการขยะ ในด้านการจัดการ ขยะมูลฝอย มีเจ้าหน้าที่ทำการเก็บขยะอย่างเพียงพอ เจ้าหน้าที่ปฏิบัติต่อประชาชนด้วยความสุภาพ และสามารถ แก้ปัญหาร้องเรียนเรื่องขยะได้เป็นอย่างดี และมีการกำหนดช่วงเวลาในการให้บริการเก็บขยะ ในด้านการเก็บรวบรวม และการขนส่ง มีการกำหนดเส้นทางการจัดเก็บขยะครอบคลุมทุกพื้นที่ จัดเก็บขยะตรงเวลาและสม่ำเสมอ ประชาชนส่วนใหญ่จึงคิดว่าไม่มีปัญหาในการจัดการขยะ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

1. ควรจัดกิจกรรมเกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนก่อนนำมาทิ้ง หรือการใช้ประโยชน์จากขยะมูลฝอย เพื่อให้ประชาชนในชุมชนได้รู้ถึงผลเสียของการไม่คัดแยกขยะมูลฝอยก่อนนำมาทิ้ง และผลดีของการคัดแยกขยะมูลฝอยก่อนนำมาทิ้ง

2. ควรจัดหาภาชนะที่ไม่ใช่ถุงพลาสติกไว้สำหรับแยกเศษอาหารในครัวเรือน เพื่อให้การคัดแยกเศษอาหารออกจากขยะประเภทอื่นให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และไม่เป็นการทิ้งถุงพลาสติกรวมไปด้วย

3. ควรเพิ่มถังขยะแบบปิดสำหรับทิ้งขยะอันตรายบริเวณจุดรวบรวมขยะของชุมชน เพื่อให้ประชาชนมีความสะดวกในการคัดแยกขยะอันตราย

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษาความพึงพอใจในการจัดเก็บขยะมูลฝอยในชุมชน เพื่อให้ทราบถึงระดับความพึงพอใจของประชาชน และปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจ เพื่อจะได้นำผลการวิจัยมาพัฒนาปรับปรุงวิธีการจัดเก็บขยะมูลฝอยในชุมชนต่อไป

2. ควรมีการศึกษาถึงปัญหา อุปสรรค และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนที่เกิดขึ้นจากขยะในชุมชนของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้นำชุมชนและประชาชนในพื้นที่ชุมชนชอุ่มนิวัฒน์ หมู่ที่ 15 ตำบลบางแก้ว อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ สละเวลา และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี คณาจารย์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี และครอบครัว ที่ส่งเสริมและสนับสนุนให้การทำวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ, (2561). **แนวทางในการจัดการขยะมูลฝอยด้วยเตาเผาอย่างมีประสิทธิภาพ**. 22 กรกฎาคม 2561, จาก http://www.pcd.go.th/Info_serv/File/17-12-61-009.pdf.

ปภาวิน เหิดขุนทด. (2554). **ศึกษาพฤติกรรมของประชาชนในการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชน ขององค์การบ ริ ห า ร ส่วนตำบลสำนักตะคร้อ อำเภอเทพารักษ์ จังหวัดนครราชสีมา.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ไพบูลย์ แจ่มพงษ์. (2555). **การใช้ประโยชน์และการจัดการขยะมูลฝอยของครัวเรือนประชาชน ตำบลสวนหลวง อำเภออำพวา จังหวัดสมุทรสงคราม.** รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยสวนสุนันทา.

สุขสมาน สังโยคะ. (2555). **การนำร่องการจัดการขยะชุมชน กรณีศึกษา เทศบาลตำบลในเมือง อำเภอเมืองจังหวัดอุตรดิตถ์.** รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

องค์การบริหารส่วนตำบลบางแก้ว. (2561). **ข้อมูลและรายละเอียดชุมชน.** สืบค้นเมื่อวันที่ 2 มีนาคม 2561, จาก http://tambonbangkaew.go.th/public/texteditor/data/index/menu/501.

แนวทางการปรับปรุงผังโรงงาน กรณีศึกษา โรงงงานผลิตไส้กล่องกระดาษ
Guideline for Improving the Factory Layout:
A Case Study: of Paper Carton Factory

วิภาวรรณ นิยมเวช[11] จาตุรงค์ สาระวงศ์[1] นุกูล สาระวงศ์[2] และพงศ์ หรดาล[3]
Wipawan Niyomwad[1], Jaturong Sarawong[1], Nukul Sarawong[2], and Pong Horadal[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางการปรับปรุงผังโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ และแบบสังเกต โดยมีขั้นตอนการศึกษาประกอบด้วย 1) การศึกษากระบวนการผลิตไส้กล่องกระดาษในโรงงานอุตสาหกรรมกระดาษ ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการศึกษาการทำงาน 2) การศึกษาผังโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษก่อนการปรับปรุง ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แบบจำลองภาระงาน–ระยะทาง 3) การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการวางผังโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษ ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้หลักการWhy-Why-Analysis และ 4) การเสนอแนวทางการปรับปรุงผังโรงงานของโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษ ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการระดมสมอง ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แบบจำลองภาระงาน–ระยะทางและแบบประเมินความเหมาะสมของผังโรงงานหลังการปรับ ผลวิจัยพบว่าผังโรงงานหลังการปรับปรุงมีค่าปริมาณการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ลดลงจากผังโรงงานก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 10,390 ภาระงาน–ระยะทาง

คำสำคัญ: การปรับปรุงผังโรงงาน โรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษ

Abstract

This research aimed to propose a guideline for improving the layout of the paper carton factory. The tools used for data collection were questionnaire and observation form. The research procedure includes: 1) the study of the production process of cartons in the paper carton factory and the data analysis using working study techniques, 2) the study of the paper carton factory before the improvement and the data analysis using load-distance model, 3) the analysis of causes of the problems with the layout of the paper carton factory and the data analysis using Why-Why-Analysis principle, and 4) the proposal of the improvement guideline for the layout of the paper carton factory and the data analysis using the brainstorming techniques, load-distance model, and the evaluation form for suitability of the factory layout. It was found that the factory layout after the improvement had the load-distance value decreased from the factory layout before the improvement by 10,390.

Keywords: factory layout improvement, paper carton factory

---

[1] บุคลากรทางการศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
[2] ผศ.ดร.ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
[3] รศ.ดร.ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กระดาษของไทยเป็นอุตสาหกรรมที่มีแนวโน้มปรับตัวควบคู่ไปกับการขยายตัวทางเศรษฐกิจ เนื่องจากผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์เป็นส่วนสำคัญในภาคอุตสาหกรรมต่างๆเพื่อบรรจุสินค้าสำหรับภาคอุตสาหกรรมในประเทศ และส่งออกชิ้นส่วนบรรจุภัณฑ์เพื่อใช้กับอุตสาหกรรมในต่างประเทศ(ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2558) กล่องบรรจุภัณฑ์เป็นส่วนหนึ่งของอุตสาหกรรมกระดาษ กล่องบรรจุภัณฑ์ส่วนใหญ่มีไส้กล่องเป็นองค์ประกอบของกล่องบรรจุภัณฑ์ ไส้กล่องจึงมีความสำคัญ และมีการผลิตอยู่ในอุตสาหกรรมกระดาษของประเทศไทย กล่องบรรจุภัณฑ์กระดาษมีความเจริญเติบโตควบคู่ไปกับผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ต้องใช้การบรรจุภัณฑ์ เพื่อป้องกันความเสียหายในตัวผลิตภัณฑ์ สะดวกในการเคลื่อนย้าย และการขนส่งง่ายต่อการตรวจสอบจำนวนและความถูกต้องสร้างมูลค่าเพิ่มในด้านรูปลักษณ์ให้ผลิตภัณฑ์

อุตสาหกรรมเครื่องดื่มในประเทศไทยมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในกระบวนการผลิต และการส่งออกมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกๆปี เป็นไปความต้องการของผู้บริโภค ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มส่วนใหญ่มีความจำเป็นต้องใช้กล่องกระดาษ และไส้กล่องกระดาษเพื่อใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่มีความต้องการสูงทำให้ผู้ประกอบการผลิตเพิ่มจำนวนมากขึ้น ความต้องการในการผลิตกล่องบรรจุภัณฑ์กระดาษ และไส้กล่องกระดาษเพิ่มขึ้นตามความต้องการผลิต กล่องบรรจุภัณฑ์ และไส้กล่องกระดาษสามารถเพิ่มมูลค่าในตัวผลิตภัณฑ์ ป้องกันการเกิดความเสียหายของตัวผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าอุตสาหกรรมเครื่องดื่มเพิ่มมากขึ้นก็ส่งผลให้การผลิตกล่องบรรจุภัณฑ์กระดาษและไส้กล่องกระดาษเพิ่มขึ้น (พิชญ์สินี โพธิจิตติ, 2560)

โรงงานที่ผู้วิจัยได้เข้าไปศึกษานั้น เป็นบริษัทที่ประกอบธุรกิจผลิตไส้กล่องกระดาษ โดยมีขั้นตอนการสั่งซื้อวัตถุดิบ ปั๊มชิ้นงาน ขึ้นรูปชิ้นงาน บรรจุหีบห่อ และจัดส่งสินค้าจากการสอบถามพนักงานที่โรงงานเบื้องต้นพบว่า สภาพพื้นที่ในการทำงานของโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษมีการวางชิ้นงานตามความสะดวก ทำให้เสียเวลาในการแยกชิ้นงาน ลักษณะการวางชิ้นงานไม่เป็นระเบียบทำให้พื้นที่ในการทำงานน้อยลง การวางกองชิ้นงานเสียในพื้นที่การทำงาน ทำให้กีดขวางการทำงาน มีพื้นที่ในการทำงานน้อยลง ยากต่อการขนย้ายชิ้นงานจากสภาพพื้นที่การทำงานดังกล่าว ทำให้คณะผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาแนวทางการปรับปรุงผังโรงงานกรณีศึกษา โรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการผลิตไส้กล่องกระดาษ
2. เพื่อศึกษาผังโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษก่อนการปรับปรุง
3. เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่เกิดจากผังโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษก่อนการปรับปรุง
4. เพื่อเสนอแนวทางการปรับปรุงผังโรงงานของโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษ

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยเรื่องแนวทางการปรับปรุงผังโรงงาน กรณีศึกษาโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษทางคณะผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินงานวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ศึกษากระบวนการผลิตไส้กล่องกระดาษในโรงงานอุตสาหกรรมกระดาษ
2. ศึกษาผังโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษก่อนการปรับปรุง
3. วิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่เกิดจากผังโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษก่อนการปรับปรุง
4. เสนอแนวทางการปรับปรุงผังโรงงานของโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.ประชากร

- กรรมการผู้จัดการโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษจำนวน 1 คน
- ประธานโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษจำนวน 1 คน
- พนักงานโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษจำนวน 7 คนที่ปฏิบัติงานใน 2 ฝ่าย แบ่งออกเป็นหัวหน้าฝ่ายคลังสินค้าจำนวน 1 คน , หัวหน้าฝ่ายกระบวนการผลิตจำนวน 1 คน และ พนักงานฝ่ายผลิตจำนวน 5 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

- กรรมการผู้จัดการโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษจำนวน 1 คน
- ประธานโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษจำนวน 1 คน
- พนักงานโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษจำนวน 7 คนที่ปฏิบัติงานใน 2 ฝ่าย แบ่งออกเป็นหัวหน้าฝ่ายคลังสินค้าจำนวน 1 คน , หัวหน้าฝ่ายกระบวนการผลิตจำนวน 1 คน และ พนักงานฝ่ายผลิตจำนวน 5 คน

เครื่องมือการวิจัย

1.แบบสัมภาษณ์ (มลิวัลย์ ผิวคราม, ม.ป.ป)แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 สัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์ ชื่อ อายุ วุฒิการศึกษาประสบการณ์ทำงาน ตำแหน่งงานปัจจุบัน

ตอนที่ 2 แบบสัมภาษณ์มีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บข้อมูลกระบวนการผลิต , ผังโรงงานในปัจจุบัน พื้นที่ทั้งหมดของกระบวนการผลิตไส้กล่องกระดาษและสาเหตุของปัญหาที่เกิดจากผังโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษ

2. แบบสังเกต คณะผู้วิจัยได้ใช้การสังเกตแบบการมีส่วนร่วม โดยผู้วิจัยเข้าไปอยู่ในขั้นตอนการทำงาน และขั้นตอนการผลิต

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การสัมภาษณ์กรรมการผู้จัดการ ถึงขั้นตอนในกระบวนการผลิตไส้กล่องกระดาษ และมีการสังเกตโดยผู้วิจัยเข้าไปมีส่วนร่วมในกระบวนการผลิต เพื่อเรียนรู้ขั้นตอนการทำงานจริงที่เกิดขึ้นภายในองค์กร

2. นำแบบสัมภาษณ์ไปสัมภาษณ์ประธานบริษัทเกี่ยวกับ หลักการวางผังในปัจจุบันใช้หลักการใดในการวางผังโรงงาน ในแต่ละขั้นตอนมีพื้นที่เท่าไร ระยะทางในแต่ละขั้นตอนที่มีการติดต่อกันในแต่ละแผนก

3. การสัมภาษณ์หัวหน้างาน และพนักงานภายในบริษัท ระยะทางในการติดต่อประสานงานในแต่ละแผนก ลักษณะ ของงานในแต่ละขั้นตอน การเคลื่อนย้ายงาน ปริมาณภาระงานใน 1 วัน ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในโรงงาน สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำผลที่ได้จากการสัมภาษณ์และการสังเกตมาทำการวิเคราะห์ ได้ขั้นตอนการผลิตไส้กล่องกระดาษรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน

2.นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์และการสังเกตมาทำการวิเคราะห์ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา ทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับผังโรงงานอย่างละเอียดพร้อมระยะทางการเคลื่อนย้ายงาน การรติดต่อประสานงาน

3.แผนกที่มีการติดต่อกันบ่อยให้อยู่ใกล้กัน โดยการระดมสมองของหัวหน้างานพนักงาน มาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่แท้จริงหรือไม่ โดยพิจารณาจากข้อมูลผังโรงงานเดิม ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุที่ได้มาใช้แผนภูมิ Why Why Analysis

4. จากสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษ มาเป็นแนวทางการปรับปรุงผังโรงงานใหม่ โดยมี 2 ขั้นตอนได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาแนวทางการปรับปรุงผังโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษ โดยมีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

1. นำข้อมูลสาเหตุของปัญหามาวิเคราะห์ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา

2.นำข้อมูลจากขั้นตอนที่ 1 มาสังเคราะห์แนวทางการปรับปรุงผังโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษ โดยการระดมสมองจากผู้บริหาร และหัวหน้างานในแต่ละฝ่ายทั้งหมด 7 คน ได้แก่ ประธานบริษัท กรรมการผู้จัดการ หัวหน้าจัดซื้อ หัวหน้าจัดส่ง หัวหน้าฝ่ายผลิต หัวหน้าคลังสินค้า หัวหน้าบัญชี ในการระดมสมองได้แก่ 1. กำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม – กำหนดผู้นำวงประชุมและผู้ที่ทำการจดบันทึก, 2. ระดมความคิด – บันทึกทุกความคิดที่เสนอโดยไม่อภิปราย, 3. จัดเรียงเนื้อหา – ให้เป็นหมวดหมู่และ 4. สรุปผล – เลือกแนวความคิดที่สอดรับกับโจทย์ไปดำเนินการ

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเหมาะสมของผังโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษหลังการปรับปรุง โดยให้ผู้บริหาร และหัวหน้างานในแต่ละฝ่าย ทั้งหมด 7 คนได้แก่ ประธานบริษัท กรรมการผู้จัดการ หัวหน้าจัดซื้อ หัวหน้าจัดส่ง หัวหน้าฝ่ายผลิต หัวหน้าคลังสินค้า หัวหน้าบัญชี ทำแบบประเมินตามความเหมาะสมมีทั้งหมด 7 ด้าน ได้แก่ 1. การไหลของงาน, 2. ความสะดวกของพื้นที่ในการทำงาน, 3. เส้นทางในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน, 4. ตำแหน่งในการวางเครื่องจักร, 5. ตำแหน่งในแต่ละแผนก, 6. การลดระยะทางในภาพรวมและ 7. การลดภาระงานในภาพรวมซึ่งเป็นแบบประเมินความเหมาะสมแบบประเมินค่า5 ระดับ ได้แก่ ระดับดีมาก ระดับดี ระดับปานกลางระดับปรับปรุง และระดับไม่เห็นด้วย ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติ ความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ และนำเสนอผลการวิจัยในครั้งนี้ ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ได้มาจากการ สัมภาษณ์แบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นหัวหน้างาน และพนักงานของโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษ

1.**ผลการศึกษากระบวนการผลิตไส้กล่องกระดาษในโรงงานอุตสาหกรรมกระดาษ**

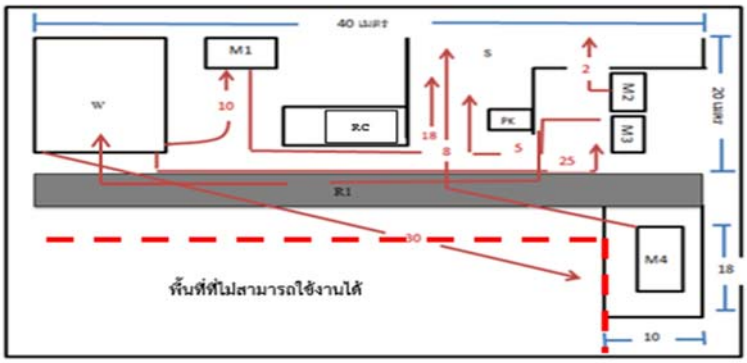
ในโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษก่อนการปรับปรุง พบว่ามีกระบวนการผลิตทั้งหมด 6 ขั้นตอนรายละเอียดขั้นตอนกระบวนการผลิตโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษแสดงในตารางที่1

ตารางที่1 : ขั้นตอนในกระบวนการผลิตไส้กล่องกระดาษ

ลำดับ	ขั้นตอน	การปฏิบัติงาน
1	การจัดเตรียมวัตถุดิบ	มีการเปิดเอกสารสั่งซื้อวัตถุดิบตามคำสั่งซื้อของลูกค้า
2	การตั้งค่าเครื่องจักร	การตั้งค่าเครื่องจักรให้พิมพ์ขึ้นรูปชิ้นงานตามที่ลูกค้ากำหนด
3	การปั๊มขึ้นรูปชิ้นงาน	การปั๊ม ตัดกระดาษเพื่อตัดไส้ขนาด และรูปทรงตามที่ลูกค้ากำหนด
4	การประกอบชิ้นงาน	การขึ้นรูปเพื่อการสับไส้เข้าชุดตามลูกค้ากำหนด
5	บรรจุหีบห่อชิ้นงาน	มีการจัดเรียงตามจำนวน และพันฟิล์มจัดเรียงใส่พาเลท
6	การจัดเก็บเพื่อรอส่งมอบลูกค้า	จัดส่งตามบริษัทของลูกค้า

2.ผลการศึกษาผังโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษก่อนการปรับปรุง

ผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ จำเป็นต้องทราบแผนกทั้งหมดภายในโรงงานและการทำหน้าที่ในแต่ละแผนกในการศึกษาวิจัยเน้นหาแนวทางการปรับปรุงผังโรงงาน จึงต้องทราบผังโรงงานในปัจจุบันก่อนซึ่งรูปแบบของผังโรงงานมีกระบวนการ ดังภาพที่ 1



ภาพที่1 : แผนผังโรงงานในปัจจุบันแบบละเอียด

จากภาพที่1แผนผังโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษในปัจจุบันมีระยะทางการติดต่อประสานงานโดยคลังสินค้า ไปเครื่องปั๊มตัวที่ 1 มีระยะทาง 10 เมตร คลังสินค้าไปเครื่องปั๊มตัวที่ 2 มีระยะทาง 25 เมตร คลังสินค้าไปเครื่องปั๊มตัวที่ 3 มีระยะทาง 30 เมตรคลังสินค้าไปยังเครื่องปั๊มตัวที่ 4 มีระยะทาง 30 เมตร เครื่องปั๊มตัวที่ 1 ไปยังกระบวนการสับไส้มีระยะทาง 18 เมตร เครื่องปั๊มตัวที่ 2 ไปยังกระบวนการสับไส้มีระยะทาง 5 เมตร เครื่องปั๊มตัวที่ 3 ไปยังกระบวนการสับไส้มีระยะทาง 2 เมตร เครื่องปั๊มตัวที่ 4 ไปยังกระบวนการสับไส้มีระยะทาง 8 เมตร กระบวนการสับไส้ ไปยังบรรจุหีบห่อขึ้นรูปชิ้นงาน มีระยะทาง 2 เมตร กระบวนการบรรจุหีบห่อไปยังคลังสินค้ามีระยะทาง 25 เมตร

ตารางที่2 : แสดงสัญลักษณ์ผังโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษจากภาพที่ 1

สัญลักษณ์	ความหมาย
W	คลังสินค้า
M1	เครื่องปั๊มมือเครื่องที่ 1
M2	เครื่องปั๊มมือเครื่องที่ 2
M3	เครื่องปั๊มมือเครื่องที่ 3
M4	เครื่องปั๊มมือเครื่องที่ 4
RC	ห้องประสานงาน
S	พนักงานในกระบวนการผลิต
PK	บรรจุหีบห่อสินค้า
R	ถนนสาธารณะ

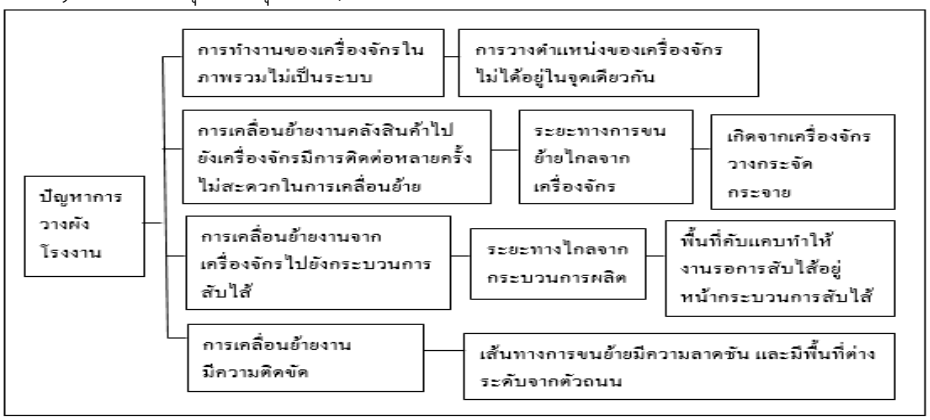
3.ผลการวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่เกิดจากผังโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษก่อนการปรับปรุง

ผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิเคราะห์ปัญหา และสาเหตุการวางผังโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษก่อนการปรับปรุง จากการศึกษาปัญหาการวางผังโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษก่อนการปรับปรุงโดยการสัมภาษณ์และการสังเกตปัญหาที่พบ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 **:** ปัญหาการวางผังโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษ

ปัญหา	จำนวนผู้ตอบ
การทำงานของเครื่องจักรในภาพรวมไม่เป็นระบบ	7
การเคลื่อนย้ายงานคลังสินค้าไปยังเครื่องจักรมีการติดต่อหลายครั้งไม่สะดวกในการเคลื่อนย้าย	5
การเคลื่อนย้ายงานจากเครื่องจักรไปยังกระบวนการสับไส้	4
การเคลื่อนย้ายงานมีความติดขัด	6

จากปัญหาดังกล่าวนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุโดยการระดมสมองของพนักงานทั้งหมด 7 คน ด้วยแผนภูมิ Why Why Analysis(ธวัชชัย สุวรรณบุตรวิภา, 2552) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 :แผนภาพแสดงผลแผนภูมิWhy Why Analysis

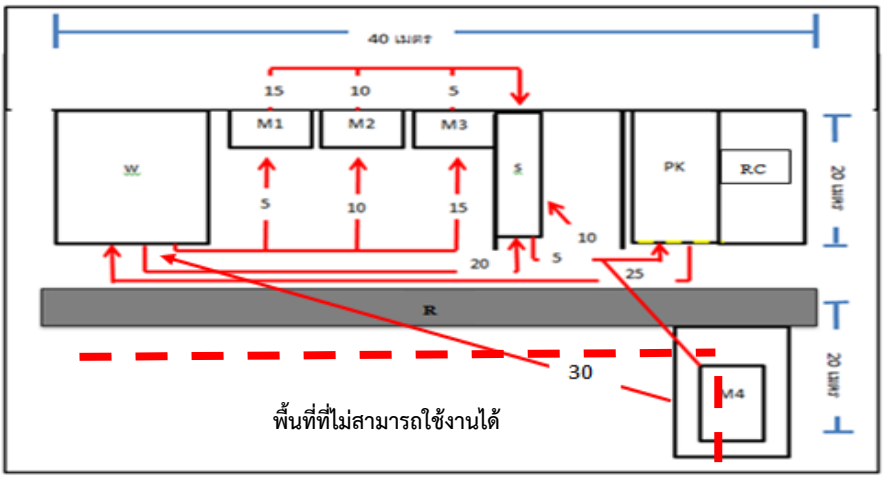
4.ผลการเสนอแนวทางการปรับปรุงผังโรงงานของโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษ

ผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลของการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดจากผังโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษ จึงนำเสนอแนวทางแก้ไข ดังนี้ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 **:** แนวทางการปรับปรุงผังโรงงาน

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข	คน
1. การทำงานของเครื่องจักรในภาพรวมไม่เป็นระบบ	มาจากการวางตำแหน่งของเครื่องจักรไม่ได้อยู่ในจุดเดียวกัน	กำหนดให้เครื่องจักรที่อยู่ไกลกันมีการติดต่อกันบ่อยครั้ง ย้ายมาอยู่ในจุดเดียวกัน	7
2. การเคลื่อนย้ายงานคลังสินค้าไปยังเครื่องจักรมีการติดต่อหลายครั้งไม่สะดวกในการเคลื่อนย้าย	มาจากเครื่องจักรวางกระจัดกระจาย	นำเครื่องจักรมาวางในจุดเดียวกันทำให้การเคลื่อนย้ายชิ้นงานสะดวกมากขึ้น	5
3. การเคลื่อนย้ายงานจากเครื่องจักรไปยังกระบวนการสับไส้	มาจากพื้นที่คับแคบ ทำให้งานรอการสับไส้อยู่หน้ากระบวนการสับไส้	จัดวางตำแหน่งของแต่ละแผนก และเครื่องจักรใหม่ เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการทางาน ลดระยะทางในการเคลื่อนย้ายเพื่อให้การทางานไม่ติดขัด	5
4. การเคลื่อนย้ายงานมีความติดขัด	มาจากเส้นทางการขนย้ายมีความลาดชัน และมีพื้นที่ต่างระดับจากตัวถนน	มีการเคลื่อนที่ เปลี่ยนแผนกตามความเหมาะสมของพื้นที่การทำงาน เพื่อลดปัญหาพื้นที่ต่างระดับ	6

จากตารางที่4 แนวทางการปรับปรุงผังโรงงานที่ได้รับนำมาออกแบบผังโรงงานใหม่ได้ (พงศ์พันธุ์ จ., 2551) ดังภาพที่ 3



ภาพที่3 : ผังโรงงานหลังการปรับปรุง

จากภาพที่ 3 ผังโรงงานหลังการปรับปรุง มีระยะทางการติดต่อประสานงาน จากคลังสินค้า ไปเครื่องปั๊มตัวที่ 1 มีระยะทาง 5 เมตร จากคลังสินค้า ไปเครื่องปั๊มตัวที่ 2 มีระยะทาง 10 เมตร คลังสินค้าไปเครื่องปั๊มตัวที่ 3 มีระยะทาง 15 เมตร คลังสินค้าไปยังเครื่องปั๊มตัวที่ 4 มีระยะทาง 30 เมตร เครื่องปั๊มตัวที่ 1 ไปยังกระบวนการสับไส้มีระยะทาง 15 เมตร เครื่องปั๊มตัวที่ 2 ไปยังกระบวนการสับไส้มีระยะทาง 10 เมตร เครื่องปั๊มตัวที่ 3 ไปยังกระบวนการสับไส้มีระยะทาง 5 เมตร เครื่องปั๊มตัวที่ 4 ไปยังกระบวนการสับไส้มีระยะทาง 10 เมตร กระบวนการสับไส้ ไปยังบรรจุหีบห่อขึ้นรูปชิ้นงาน มีระยะทาง 5 เมตร กระบวนการบรรจุหีบห่อไปยังคลังสินค้ามีระยะทาง 25 เมตรผลการเปรียบเทียบค่าภาระงาน–ระยะทาง (นุกูล สาระวงศ์, 2557)ระหว่างแผนผังก่อนการปรับปรุงกับแผนผังหลังการปรับปรุงดังตารางที่5

ตารางที่5 : คำนวณค่าคะแนนภาระงาน – ระยะทาง

แผนก	ภาระงาน	ระยะทาง/เมตร	แผนผังก่อนปรับปรุง ภาระงาน-ระยะงาน	แผนก	ภาระงาน	ระยะทาง/เมตร	แผนผังหลังการปรับปรุง ภาระงาน-ระยะงาน
PK – W	280	20	5,600	PK-W	350	25	8,750
W - M2	208	26	5,408	S-PK	140	5	700
W - M3	200	25	5,000	M3-S	120	5	600
M1 – S	144	20	2,880	W-M3	120	15	600
S – PK	124	6	744	M2-S	80	10	800
W - M4	120	30	3,600	W-M2	80	10	800
W - M1	80	10	800	M1-S	40	15	600
M3 – S	40	18	720	W-M1	40	5	200
M2 – S	16	2	32	W-M4	40	30	1,20
รวม	1,244	165	n n $\sum\sum L_{ij}D_{ij}$= 25,040 i=1 j=1	รวม	1,050	130	n n $\sum\sum L_{ij}D_{ij}$ =14,650 i=1 j=1

จากตารางที่ 5การหาผลรวมของคะแนนภาระงาน – ระยะทาง ของแผนผังกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงมีผลรวม 1,244 ภาระงาน ก่อนการปรับปรุงมีผลรวม 165 ระยะทาง ซึ่งหลังมีการปรับปรุงลดลงที่ 1,050 ภาระงาน และหลังการปรับปรุงลดลงที่ 130 ระยะทาง

การออกแบบผังโรงงาน และการปรับปรุงผังโรงงาน ผู้วิจัยทำแบบประเมินผังโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษ เพื่อสรุปผลหาผังโรงงานที่เหมาะสมโดยกำหนดระดับ และค่าคะแนน และค่าเฉลี่ยดังกล่าว (*ประลอง* ครุฑน้อย,2560)ดังตารางที่6

ตารางที่ 6 : ระดับและค่าคะแนนเพื่อใช้ประเมินผลแสดงความเหมาะสมของผังโรงงานหลังการปรับปรุง

ระดับและค่าคะแนน			
ลำดับ	**ระดับ**	**คะแนน**	**ค่าเฉลี่ย**
5	ดีมาก	4	3.50 - 4.50
4	ดี	3	2.50 – 3.49
3	ปานกลาง	2	1.50 – 2.49
2	ปรับปรุง	1	0.50 – 1.49
1	ไม่เห็นด้วย	0	0.00 – 0.49

จากการประเมินของผู้บริหารหัวหน้างาน พบว่าข้อมูลการประเมินผังโรงงานจากตารางที่ 6เป็นการประเมินผลของผังโรงงานด้วยวิธีความเหมาะสมของโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษ จำนวน 7 คน ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 : ผลการประเมินความเหมาะสมของผังโรงงาน

องค์ประกอบ	**ระดับความเหมาะสม**				
	4 = ดีมาก	3 = ดี	2 = พอใช้	ค่าเฉลี่ย	ระดับ
1. การไหลของงาน	*4 (57.14%)*	*3 (42.85%)*		*3.57*	*ดีมาก*
2. ความสะดวกของพื้นที่การทำงาน	5 (71.42%)	2 (28.57%)		3.71	ดีมาก
3. เส้นทางในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน	3 (42.85%)	4 (57.14%)		3.42	ดี
4. ตำแหน่งในการวางเครื่องจักร	6 (85.71%)		1 (14.29%)	3.71	ดีมาก
5. การจัดลำดับการทำงานเป็นไปตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ	6 (85.71%)	1 (14.29%)		3.85	ดีมาก
6. การลดระยะทางในภาพรวม	2 (28.57%)	5 (71.42%)		3.28	ดี
7. การลดภาระงานในภาพรวม	3 (42.85%)	4 (57.14%)		3.42	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม				3.56	ดีมาก

ดังนั้นแนวทางการปรับปรุงผังโรงงานของโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษจึงต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการผลิตและการไหลของงาน การกำหนดแผนผังพื้นที่การปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนตามกระบวนการผลิต และการปรับปรุงแบบผังโรงงานใหม่ที่มีลักษณะการวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต ผลการประเมินผังโรงงานใหม่โดยผู้บริหารและหัวหน้างานแต่ละฝ่ายพบว่า ผังโรงงานที่ปรับปรุง มีความเหมาะสมในระดับดีมาก มีค่าคะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.50 โดยด้านการจัดลำดับการทำงานเป็นไปตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ มีค่าคะแนนเฉลี่ย 3.85 ด้านความสะดวกของพื้นที่ในการทำงานค่าคะแนนเฉลี่ย 3.71 ด้านตำแหน่งในการวางเครื่องจักรค่าคะแนนเฉลี่ย 3.71 ด้านการไหลของงานคะแนนเฉลี่ย 3.57 ด้านเส้นทางในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานคะแนนเฉลี่ย 3.42 ด้านการลดภาระงานในภาพรวมคะแนนเฉลี่ย 3.42 มีด้านการลดระยะทางในภาพรวมคะแนนเฉลี่ย 3.28 และผลรวมของคะแนนปริมาณการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ของแผนผังกระบวนการผลิต ปรากฏว่าแผนผังกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงมีผลรวมคะแนนเท่ากับ 25,040 ภาระงาน-ระยะทางหลังการปรับปรุงมีผลคะแนนเท่ากับ 14,650 ภาระงาน-ระยะทาง จากการออกแบบผังโรงงานใหม่จะเห็นได้ว่าสามารถลด 10,390 ภาระงาน – ระยะทาง

การอภิปรายผล

ความสะดวกของพื้นที่ในการทำงานหลังการปรับปรุง ในภาพรวมมีความเหมาะสม อยู่ในระดับดีมาก ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากผังโรงงานที่ดีจะต้องคำนึงถึงความสะดวกของพื้นที่ในการทำงานเพื่อความเหมาะสมทำให้การปฏิบัติงานเกิดความคล่องตัว และงานที่ออกมามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดที่อธิบายว่าการจัดวางเครื่องจักร อุปกรณ์ คน วัสดุ สิ่งอำนวยความสะดวก และสนับสนุนการผลิต ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อให้การปฏิบัติงานในโรงงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้(สมศักดิ์ ตรีสัตย์, 2544)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

สถานประกอบการสามารถนำผลการดำเนินการเป็นแนวทางในการปรับปรุงการปฏิบัติงานได้โดยการปรับปรุงผังโรงงานในพื้นที่กระบวนการผลิตการจัดวางเครื่องจักร เพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุด

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

การศึกษาการลดขั้นตอนในการผลิตของโรงงานผลิตไส้กล่องกระดาษ

เอกสารอ้างอิง

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2558)**. อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กระดาษ.**ค้นเมื่อ1 มีนาคม 2560, จาก https://www.kasikornresearch.com/th/keconanalysis/pages/ViewSummary.aspx?docid=34743.

พิชญ์สินี โพธิจิตติ**.** (2560). **อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม.** ค้นเมื่อ2 มีนาคม 2560, จาก https://www.gsb.or.th/getattachment/d94ea7fd-ea37-4a4d-8ed7-1ea7edc336b1/อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม.aspx**.**

มลิวัลย์ ผิวคราม. (ม.ป.ป). **บทรียนออนไลน์วิชาการวัดผลและประเมินผลการศึกษา**.ค้นเมื่อ12 มกราคม 2560, จาก http://www.ipecp.ac.th/ipecp/cgi-binn/webpili/unit5/level5-3.html.

ธวัชชัยสุวรรณบุตรวิภา. (2552). **การแก้ไขปัญหาหน้างานอย่างมี ประสิทธิภาพด้วย Why Why Analysis + 5 Gen**. ค้นเมื่อ13 กันยายน 2559, จาก http://leanmanufacturing-tawatchai.blogspot.com/.

พงศ์พันธุ์ จ. (2551). **การไหลของวัสดุสำหรับการวางแผนผังโรงงาน**. ค้นเมื่อ10 กันยายน 2559, จาก http://germanycivilengineering.blogspot.com/ 2008/07/blog-post.html.

นฺฎล สาระวงศ์. (2557). **การจัดการผลิตและดำเนินงานอุตสาหกรรม**.กรุงเทพมหานคร.

ประลอง ครุฑน้อย. (2560). **แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมิน**.ค้นเมื่อ 19 มกราคม 2560, จาก https://www.gotoknow.org/posts/453406.

สมศักดิ์ ตรีสัตย์. (2544). **การออกแบบและวางผังโรงงาน**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ ส.เอเชีย เพรส.

การใช้ไลเคนเป็นดัชนีชีวภาพชี้วัดคุณภาพอากาศ ณ คุ้งบางกะเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ

Use of Lichens as Air Quality Bio indicator in Khung Bang Krachao, Phra Pradaeng Distric, Samutprakarn Province

ศรินยา ไผ่โสภา[1] และ วิชชุดา ประสาทแก้ว[2]

Sirinya Phaisopha[1] and Witchuda Prasatkaew [2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจไลเคนในคุ้งบางกะเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพและใช้ในการประเมินคุณภาพอากาศเบื้องต้นจากการใช้ลักษณะการเจริญเติบโตของไลเคนเป็นดัชนีวัด โดยสำรวจไลเคนจากต้นไม้บริเวณสวนสาธารณะและสวนพฤกษชาติศรีนครเขื่อนขันธ์และสวนป่าเกดน้อมเกล้า ผลการศึกษาพบไลเคนจำนวน 89 ตัวอย่าง จำแนกได้ 2 กลุ่ม 14วงศ์ 31 สกุล โดยพบไลเคนกลุ่มคลัสโตสที่มีความทนทานต่อมลพิษทางอากาศมากที่สุด รวม13วงศ์ 26 สกุล จำนวน72 ตัวอย่าง และกลุ่มโฟลิโอสซึ่งเป็นกลุ่มทนทานต่อมลพิษทางอากาศปานกลางพบ 2 วงศ์ 5 สกุล รวม 17 ตัวอย่าง โดยไลเคนวงศ์เด่นที่พบคือ Graphidaceae เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาประเมินคุณภาพอากาศเบื้องต้นพบว่าบริเวณคุ้งบางกะเจ้ามีสารมลพิษทางอากาศสะสมอยู่เนื่องจากไม่พบไลเคนในกลุ่มฟรูทิโคสซึ่งเป็นกลุ่มที่อ่อนไหวต่อสารมลพิษเลย จึงสรุปได้ว่าคุ้งบางกระเจ้ามีการสะสมของสารมลพิษทางอากาศอยู่หากแต่ยังไม่ถึงระดับที่เป็นมลพิษทางอากาศ เนื่องจากสามารถพบกลุ่มโฟลิโอสที่เป็นกลุ่มทนทานปานกลางอยู่

คำสำคัญ: ไลเคน ความหลากหลายทางชีวภาพ มลพิษทางอากาศ คุ้งบางกะเจ้า

[1] นักศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

[2] อาจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

Abstract

The purposes of this research was to study lichen diversity and its application as a bioindicator to monitor air quality in Khung Bang Krachao, Phra Pradaeng District, Samut Prakan Province by distinguishing the lichen growth characteristics as indicators. The lichen samples were randomly investigated from Sri Nakhon Khuean Khan Park and Botanical Garden and Pa Ket forestry plantations. The investigation was done on 89 samples which could be classified into two groups and identified to 14 families 31 genus. Among these, 72 samples of Crustose lichens—the most tolerant lichens to air pollution—were identified as members of 13 families, 26 genus. In addition, 17 samples of Foliose lichens with moderate tolerance to air pollution were identified as members of 2 families, 5 genus. The dominant family of lichens in Khung Bang Krachao was Graphidaceae. These data indicate that Khung Bang Krachao has an accumulation of some air pollutants, since the Fruticose lichens the most sensitive lichens to air pollutants were not found. However, the level of air pollution may not has reached the unhealthy level as the Foliose lichens the moderately tolerant lichens could be found in this area.

Keywords: lichen, biodiversity, air pollution, Khung Bang Krachao

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ไลเคน เป็นสิ่งมีชีวิตที่ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตสองชนิดอาศัยอยู่ร่วมกับแบบภาวะพึ่งพาอาศัย ได้แก่ รากับสาหร่ายหรือสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน โดยราจะช่วยเก็บกักความชุ่มชื้น แร่ธาตุ และช่วยป้องกันสาหร่ายจากแสงแดด ส่วนสาหร่ายจะทำหน้าที่สังเคราะห์ด้วยแสง สร้างอาหาร สารอินทรีย์ และออกซิเจนให้แก่ตัวเองและราโครงสร้างที่ราและสาหร่ายอาศัยอยู่ด้วยกันจะเรียกว่า ทัลลัส (thallus) ภายในทัลลัสจะประกอบด้วยไฮฟาของรากับสาหร่าย (ลักษณา วีรธนาภรณ์, 2559) ไลเคนสามารถขึ้นได้ทุกสภาพพื้นที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ยึดเกาะอยู่ตามผิวหน้าของวัตถุต่างๆ โดยเฉพาะต้นไม้ และยังสามารถพบเห็นได้บนหิน ดิน วัตถุหรือสถานที่ที่ไม่มีการเคลื่อนไหวเป็นเวลานานโดยถือเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความอ่อนไหวกับมลพิษทางอากาศมากเนื่องจากผิวของไลเคน ไม่มีสารเคลือบผิวเหมือนพืชทั่วทั่วไปเป็นเพียงเส้นใยของราสานเรียงตัวกันเท่านั้น สารมลพิษต่าง ๆ จึงสามารถเข้าไปสะสมภายในไลเคนได้ง่ายและหากมีสารมลพิษในปริมาณมากๆอาจทำให้ไลเคนตายได้อย่างไรก็ตามมีไลเคนบางชนิดที่สามารถทนอยู่ในบริเวณที่มีสารมลพิษมากได้ ซึ่งความทนทานต่อมลพิษของไลเคนแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกัน จึงสามารถประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบมลพิษทางอากาศเบื้องต้นได้ โดยพื้นที่ใดที่มีมลพิษทางอากาศสูงจะพบไลเคนกลุ่มที่ทนทานต่อมลพิษได้ดีแต่หากพื้นที่ใดที่มีมลพิษทางอากาศน้อย ก็จะพบไลเคนชนิดที่ทนทานได้น้อยหรือไม่ทนทาน (ชวัลรัตน์ สมนึก และคณะ, 2560, หน้า 194-195)

คุ้งบางกะเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ได้ขึ้นชื่อว่าเป็นปอดของกรุงเทพมหานคร เนื่องจากเป็นพื้นที่สีเขียวที่ใหญ่ที่สุดที่ใกล้กรุงเทพมหานครแต่ปัจจุบันพื้นที่บางกะเจ้าเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากเดิมที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมมาเป็นแหล่งชุมชนมากขึ้น โดยมีการปรับเปลี่ยนผังเมืองหลายครั้ง ซึ่งเอื้อให้เกิดการพัฒนาอาคารก่อสร้างมากขึ้น รวมทั้งการส่งเสริมการท่องเที่ยวในพื้นที่คุ้งบางกะเจ้า ซึ่งอาจส่งผลต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ (สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์, 2562)นอกจากนี้จังหวัดสมุทรปราการยังเป็นจังหวัดที่มีอุตสาหกรรมหนาแน่น โดยบางกะเจ้ามีพื้นที่อยู่ใกล้กับตำบลสำโรงซึ่งเป็นพื้นที่ทำอุตสาหกรรมที่สำคัญแห่งหนึ่งคุ้งบางกระเจ้าจึงมีโอกาสที่จะได้รับมลพิษจากกิจกรรมในพื้นที่ รวมทั้งอุตสาหกรรมที่อยู่ใกล้เคียง ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพอากาศในพื้นที่โดยตรงอย่างไรก็ตามกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ออกกฎกระทรวงกำหนดเขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อมในพื้นที่บางกะเจ้าเมื่อปี พ.ศ. 2562 เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญของระบบนิเวศ และมีคุณค่าทางธรรมชาติอันควรแก่การอนุรักษ์

งานวิจัยนี้จึงได้ทำการตรวจสอบคุณภาพอากาศเบื้องต้นในพื้นที่คุ้งบางกระเจ้าจากบริเวณสวนสาธารณะและสวนพฤกษชาติศรีนครเขื่อนขันธ์ และสวนป่าเกดน้อมเกล้า ซึ่งอยู่ทางทิศเหนือและทิศใต้ของคุ้งบางกระเจ้า เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคนซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่ใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพอากาศทางชีวภาพโดยนำมาประเมินคุณภาพอากาศในพื้นที่เบื้องต้น เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการจัดการสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคน ในพื้นที่คุ้งบางกะเจ้า ตำบลบางกะเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ
2. เพื่อประเมินคุณภาพอากาศเบื้องต้น พื้นที่คุ้งบางกะเจ้า ตำบลบางกะเจ้า อำเภอพระประแดงจังหวัดสมุทรปราการ โดยใช้ไลเคนเป็นดัชนีชี้วัด

วิธีดำเนินการวิจัย

การสำรวจพื้นที่และการกำหนดจุดสำรวจ

คุ้งบางกะเจ้าตั้งอยู่ที่ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ทางฝั่งทิศใต้ของกรุงเทพมหานคร มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 11,819 ไร่ การสำรวจไลเคนในพื้นที่พื้นที่คุ้งบางกระเจ้ากำหนดจุดสำรวจ 2 บริเวณ ซึ่งตั้งอยู่ทางทิศเหนือและทิศใต้ของคุ้งบางกระเจ้า คือบริเวณสวนสาธารณะและสวนพฤกษชาติศรีนครเขื่อนขันธ์จำนวน9 สถานี และบริเวณสวนป่าเกดน้อมเกล้า หรือสวนป่าชุมชนจำนวน 3 สถานี โดยแบ่งจุดสำรวจในแต่ละพื้นที่ตามขนาดของพื้นที่และลักษณะทางกายภาพ

อุปกรณ์และเครื่องมือการวิจัย

1. แว่นขยายขนาดกำลัง 10X
2. ดินสอ ปากกา แบบสำรวจ
3. กล้องถ่ายรูป
4. สายวัด
5. เชือกฟาง

การเก็บรวบรวมข้อมูลการสำรวจ

สำรวจชนิดของไลเคนบนต้นไม้ที่ทำการศึกษาโดยใช้คู่มือนักธรรมชาติวิทยาฉบับกระเป๋า และวิธีการของ เพ็ญเพชร เพชร์ทอง และลัดดาวัลย์ ดอนสระน้อย (2558) ร่วมกับ กัญจน์ ศิลป์ประสิทธิ์ และคณะ (2556) และมูฮำหมัดตายุดิน บาฮะคีรี และคณะ (2557) โดยจำแนกลักษณะการเจริญเติบโตของไลเคนออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มคลัสโตส, โฟลิโอส และฟรูทิโคส บันทึกชนิดและความถี่ในแบบสำรวจ โดยนับจำนวนความถี่ของไลเคนบนต้นไม้ที่สำรวจ บันทึกภาพไลเคนแต่ละชนิดเพื่อประกอบการบันทึกข้อมูลและใช้ในการประเมินคุณภาพอากาศเบื้องต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ดัชนีความหลากหลาย(Shannon-Wiener's Diversity Index)

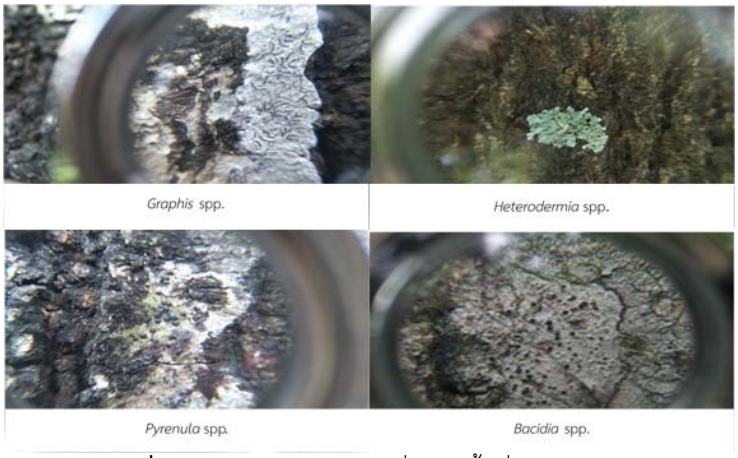
เป็นดัชนีที่ใช้บ่งชี้ระดับความหลากหลาย หรือความแตกต่างกันของวงศ์ไลเคนที่สำรวจพบในพื้นที่ โดยใช้วิธีการคำนวณตามสูตรของ Shannon-Wiener's Diversity Index

2. ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index)

ดัชนีความสม่ำเสมอหรือการกระจายตัวของ Shannon-Wiener's (Shannon-Wiener's Evenness Index) เพื่ออธิบายการกระจายตัวของไลเคนแต่ละชนิดในพื้นที่

สรุปผล

การสำรวจไลเคนเพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ และใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพอากาศที่คุ้งบางกะเจ้า ตำบลบางกะเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 โดยสำรวจ 2 บริเวณ คือ สวนสาธารณะและสวนพฤกษชาติศรีนครเขื่อนขันธ์ และสวนป่าเกดน้อมเกล้า แบ่งสถานีสำรวจออกเป็น12 สถานี คือสวนสาธารณะและสวนพฤกษชาติศรีนครเขื่อนขันธ์จำนวน 9 สถานี และสวนป่าเกดน้อมเกล้าจำนวน3 สถานี ผลการสำรวจพบไลเคนทั้งหมด 89 ตัวอย่าง จำแนกได้ 2 กลุ่ม 14วงศ์ 31 สกุล สกุลเด่นคือ *Graphis* spp.อยู่ในวงศ์ Graphidaceaeรองลงมาคือสกุล *Heterodermia* sp., *Pyrenula* sp. และ *Bacidia* spp.แสดงในภาพที่ 1โดยสกุล*Graphis* spp. พบทั้งหมด 20ตัวอย่าง สกุล*Heterodermia* sp., *Pyrenula* sp. และ *Bacidia* spp.พบจำนวน6 ตัวอย่างเท่ากันเมื่อพิจารณาชนิดของไลเคนในแต่ละสถานีที่ทำการสำรวจพบว่าสถานีที่พบจำนวนสกุลของไลเคนมากที่สุด คือสถานีที่ 9 บริเวณสวนสาธารณะและสวนพฤกษชาติศรีนครเขื่อนขันธ์ พบจำนวน 19 สกุล รองลงมาคือสถานีที่ 6 และ 11 โดยพบจำนวน 6 สกุลเท่ากัน



ภาพที่ 1ตัวอย่างไลเคนชนิดเด่นที่พบในพื้นที่คุ้งบางกระเจ้า

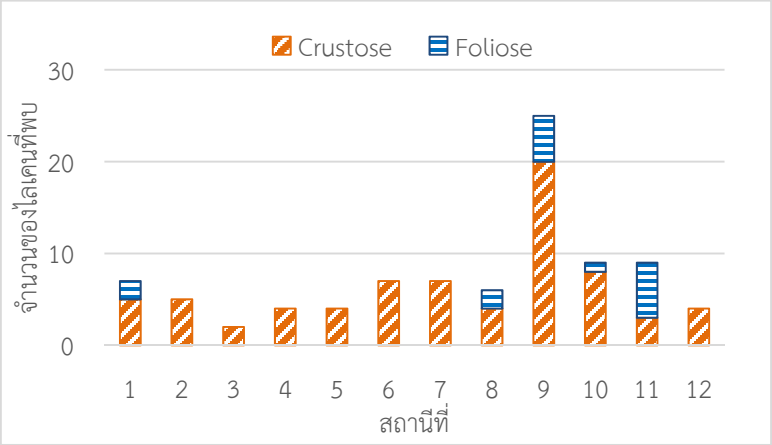
จากข้อมูลชนิดและจำนวนของไลเคนที่สำรวจในพื้นที่ทั้งหมด 12 สถานี เมื่อนำมาคำนวณค่าหาดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener's Diversity Index) และค่าความสม่ำเสมอ (Evenness Index) พบว่าในพื้นที่ศึกษาสวนสาธารณะและสวนพฤกษชาติศรีนครเขื่อนขันธ์มีค่าดัชนีความหลากหลายของไลเคนมากกว่าบริเวณสวนป่าเกดน้อมเกล้า คือ 3.033และค่าความสม่ำเสมอของไลเคนหรือการกระจายตัวของไลเคนแต่ละชนิดในพื้นที่เท่ากับ0.891 โดยสวนป่าเกดน้อมเกล้ามีค่าดัชนีความหลากหลายของไลเคน คือ 2.173 และค่าความสม่ำเสมอของไลเคนในพื้นที่คือ 0.943

เมื่อนำผลการสำรวจไลเคนมาประเมินคุณภาพอากาศ โดยการแบ่งไลเคนออกเป็น 3 กลุ่มตามลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ กลุ่มคลัสโตสหรือกลุ่มที่มีลักษณะการเจริญเติบโตเป็นแบบฝุ่นผง โฟลิโอสหรือกลุ่มแผ่นใบ และฟรูทิโคสหรือกลุ่มเส้นสาย โดยกลุ่มคลัสโตสมีความทนทานต่อสารมลพิษทางอากาศสูงที่สุด สามารถเจริญเติบโตได้ทั้งในสถานที่ที่อากาศดีจนถึงสถานที่ที่มีสารมลพิษทางอากาศสะสมอยู่ กลุ่มโฟลิโอสเป็นกลุ่มที่ทนทานต่อสารมลพิษทางอากาศปานกลางไม่สามารถเจริญเติบโตในที่ที่มีสารมลพิษสะสมอยู่มากได้ ส่วนกลุ่มฟรูทิโคสเป็ยกลุ่มที่อ่อนไหวง่ายไม่สามารถทนทานต่อสารมลพิษได้เลย ซึ่งจะพบได้ในพื้นที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ไม่มีสารมลพิษสะสมอยู่ ผลการสำรวจครั้งนี้พบไลเคนซึ่งสามารถจำแนกได้ 2 กลุ่ม14วงศ์ 31 สกุล จาก 89 ตัวอย่าง คือกลุ่มคลัสโตส 13วงศ์ 26 สกุล 72 ตัวอย่าง และกลุ่มโฟลิโอสจำนวน 2 วงศ์ 5 สกุล 17 ตัวอย่าง และไม่พบกลุ่มฟรูทิโคสเลยในทุกสถานี โดยพบกลุ่มคลัสโตสมากที่สุดทั้งสกุลและจำนวนผลการสำรวจแสดงดังตาราง1 และภาพ2

ตารางที่1การประเมินคุณภาพอากาศโดยอาศัยลักษณะการเจริญเติบโตของไลเคน

รูปแบบการเจริญเติบโต	วงศ์ (Family)	สกุลของไลเคนที่พบ	บริเวณ	
			สวนสาธารณะและสวนพฤกษชาติศรีนครเขื่อนขันธ์	สวนป่าเกดน้อมเกล้า
Foliose	Parmeliaceae	*Hypotrachyna* sp.	✓	✓
		Parmotrema sp.	✓	
	Physciaceae	*Heterodermia* sp.	✓	✓
		Hyperphyscia sp.	✓	
		Pyxine sp.	✓	✓
Crustose	Arthoniaceae	*Arthonia* sp.	✓	
		Cyptothecia sp.	✓	
	Chrysothricaceae	*Chrysothrix* sp.		✓
	Gomphillaceac	*Tricharia* sp.	✓	
	Graphidaceae	*Chapsa* sp.	✓	
		Diorygma sp.	✓	
		Graphis spp.	✓	
		Hemithecium sp.	✓	✓
		Myriotrema sp.	✓	
		Opegrapha sp.	✓	✓
		Phaeographis sp.	✓	
		Thecaria sp.	✓	
		Thelotrema sp.	✓	✓
	Lecanoraceae	*Lecanora* sp.	✓	✓
		Ochrolechia sp.	✓	
		Pyrrhospora sp.	✓	
	Letrouitiaceae	*Letrouitia* sp.	✓	
	Pertusariaceae	*Pertusaria* sp.	✓	
	Physciaceae	*Buellia* sp.	✓	
	Pilocarpaceae	*Malcomiella* sp.	✓	
	Porinaceae	*Dichosporidium* sp.	✓	
		Porina sp.	✓	
	Pyrenulaceae	*Pyrenula* sp.	✓	✓
	Ramalinaceae	*Bacidia* spp.	✓	✓
	Trypetheliaceae	*Laurera* sp.	✓	
		Trypethelium sp.	✓	

หมายเหตุ: ✓หมายถึงการสำรวจพบไลเคน ณ สถานที่นั้น



ภาพที่ 2 จำนวนและกลุ่มของไลเคนที่สำรวจพบในแต่ละสถานี

จากผลการสำรวจแสดงให้เห็นชนิดและจำนวนของไลเคนทั้งหมดที่สำรวจพบในพื้นที่สวนสาธารณะและสวนพฤกษชาติศรีนครเขื่อนขันธ์ และสวนป่าเกดน้อมเกล้า โดยพบไลเคนในกลุ่มคลัสโตสมากกว่ากลุ่มโฟลิโอส และไม่พบกลุ่มฟรูติโคสเลย โดยพบกลุ่มคลัสโตสร้อยละ 80.89% ส่วนกลุ่มโฟลิโอสพบร้อยละ 19.1%

อภิปรายผล

การสำรวจไลเคนในพื้นที่คุ้งบางกะเจ้าบริเวณสวนสาธารณะและสวนพฤกษชาติศรีนครเขื่อนขันธ์และสวนป่าเกดน้อมเกล้า ไลเคนวงศ์เด่นที่พบได้แก่ วงศ์ Graphidacaea รองลงมาคือ วงศ์ Physciaceae และ Lecanoraceae ซึ่งไลเคนในวงศ์ Graphidacaea และ Lecanoraceae เป็นไลเคนที่มีการเจริญเติบโตแบบคลัสโตส สามารถอยู่ในสถานที่ที่มีมลพิษสูงได้จึงสามารถพบเห็นได้ทุกสภาพแวดล้อม ส่วนวงศ์ Physciaceae นั้น ไลเคนในวงศ์นี้มีทั้งสกุลที่อยู่ในกลุ่มโฟลิโอสและคลัสโตส แต่ส่วนมากจะอยู่ในกลุ่มที่มีการเจริญเติบโตแบบโฟลิโอส ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความสามารถทนต่อสารมลพิษทางอากาศได้น้อยแต่ยังสามารถพบเห็นได้ แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่คุ้งบางกระเจ้าน่าจะมีการสะสมของสารมลพิษทางอากาศอยู่สอดคล้องกับการศึกษาความหลากหลายของไลเคนในมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา เพื่อใช้เป็นดัชนีชีวภาพชี้วัดมลพิษทางอากาศ ผลการวิจัยพบชนิดของไลเคนวงศ์เด่นคือวงศ์ Graphidacaea อย่างไรก็ตามเมื่อนำมาประเมินคุณภาพอากาศเบื้องต้นพบว่าคุณภาพอากาศโดยรวมในมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาอยู่ในระดับดีไม่มีปัญหามลพิษทางอากาศ เนื่องจากสามารถพบไลเคนทั้ง 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีความอ่อนไหวมากที่สุด กลุ่มทนทานปานกลาง และกลุ่มทนทานสูง (ฉันทนา รุ่งพิทักษ์ไชย และคณะ, 2559, หน้า 31)

ผลการสำรวจแสดงให้เห็นว่าในพื้นที่คุ้งบางกระเจ้ามีความหลากหลายของไลเคนกลุ่มคลัสโตสมากกว่ากลุ่มโฟลิโอส เนื่องจากมีจำนวนมากที่สุดและพบทุกสถานี แต่กลุ่มโฟลิโอสพบเพียง 5 สถานีเท่านั้น ส่วนกลุ่มฟรูทิโคสไม่พบเลย ชี้ให้เห็นว่าบริเวณคุ้งบางกระเจ้ามีมลพิษทางอากาศสะสมอยู่ เนื่องจากไม่พบกลุ่มฟรูทิโคสหรือกลุ่มอากาศบริสุทธิ์ และยังพบกลุ่มคลัสโตสเป็นไลเคนกลุ่มเด่นในพื้นที่ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นชุมชนเมืองมากขึ้น และการส่งเสริมการท่องเที่ยวในพื้นที่ ทำให้มีการสัญจรของยานพาหนะมากขึ้น และมีมลพิษทางอากาศมากขึ้น ซึ่งส่งผลต่อการดำรงอยู่ของไลเคน สอดคล้องกับการใช้ไลเคนเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพอากาศโดยรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง ซึ่งศึกษาผลของมลพิษทางอากาศต่อความหลากหลายของไลเคน โดยศึกษาชนิดและความถี่ของไลเคน และตรวจวัดปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์

และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ผลการศึกษาพบไลเคน 11 วงศ์ 20 สกุล 26 ชนิด ประกอบด้วยไลเคนกลุ่มโฟลิโอส 6 ชนิด และคลัสโตส 20 ชนิด การตรวจวัดปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์พบมีค่าเท่ากับ 0.28-5.08 ppbv และปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่าเท่ากับ 0.52-7.60 ppbv เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของไลเคนกับปริมาณก๊าซมลพิษในพื้นที่ศึกษา พบว่าทั้งปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ มีความสัมพันธ์เชิงลบกับดัชนีความหลากหลายของไลเคนอย่างมีนัยสำคัญ ที่ความเชื่อมั่น 95% แสดงให้เห็นว่าปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และไนโตรเจนไดออกไซด์ที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคน (หนูเดือน เมืองแสน, 2560) ดังนั้นในพื้นที่ที่มีการสะสมของสารมลพิษจึงไม่พบไลเคนกลุ่มฟรูทิโคสเนื่องจากเป็นกลุ่มที่ไม่สามารถทนต่อสารมลพิษได้ จึงอาจแสดงให้เห็นได้ว่าในพื้นที่คุ้งบางกระเจ้ามีการสะสมของสารมลพิษอยู่ จึงพบกลุ่มคลัสโตสซึ่งเป็นกลุ่มที่ทนต่อสารมลพิษมากกว่ากลุ่มอื่นสอดคล้องกับฉันทนา รุ่งพิทักษ์ไชย และคณะ (2559) ที่สำรวจพบไลเคนทั้งสามกลุ่มตามลักษณะการเจริญเติบโตภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา แต่พบการกระจายของกลุ่มคลัสโตสในทุกพื้นที่การศึกษา เมื่อทำการตรวจสอบคุณภาพอากาศเบื้องต้นพบว่าในบริเวณที่มีการใช้ยานพาหนะน้อยทำให้มีการปลดปล่อยสารมลพิษน้อย จะพบไลเคนกลุ่มบรรยากาศดีมากกว่าบริเวณอื่นๆ ส่วนบริเวณที่มีการสะสมของสารมลพิษมากจะไม่พบไลเคนกลุ่มฟรูทิโคสที่เป็นกลุ่มอากาศบริสุทธิ์นอกจากนี้การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่คุ้งบางกระเจ้าโดย มูลนิธิโลกสีเขียว เมื่อปี พ.ศ.2557สำรวจพบไลเคน 17 ชนิด ทั้งชนิดที่ทนทานมลพิษและชนิดที่ทนทานปานกลาง และสามารถพบไลเคนที่อาจจะเป็นพวกอากาศดีได้ด้วย(มูลนิธิโลกสีเขียว, 2557)ในขณะที่การสำรวจไลเคนในคุ้งบางกระเจ้าครั้งนี้พบเพียงไลเคนชนิดทนทานและทนทานน้อยหรือทนทานปานกลางเท่านั้น ไม่พบกลุ่มอากาศดีหรือกลุ่มอ่อนไหวต่อมลพิษเลย ดั้งนั้นจึงอาจบอกได้ว่ามีการสะสมของสารมลพิษทางอากาศมีการเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2557 และแสดงให้เห็นว่าในคุ้งบางกระเจ้ามีสารมลพิษอยู่ แต่ยังไม่มากพอที่ก่อให้เกิดเป็นมลพิษทางอากาศเนื่องจากสามารถพบไลเคนกลุ่มทนทานปานกลางอยู่ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานคุณภาพอากาศในพื้นที่บริเวณ ตำบลทรงคนอง อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ พ.ศ. 2561 พบว่ามีการสะสมของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) โอโซน (O_3) ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) อยู่แต่ยังไม่เกินค่ามาตรฐานที่กฎหมายกำหนด (ส่วนแผนงานและประมวลผลกองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง, 2562) อย่างไรก็ตามหากยังมีการเจริญเติบโตของชุมชนเมืองมากขึ้นตลอดจนการส่งเสริมการท่องเที่ยวโดยไม่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และมีการปลดปล่อยสารมลพิษทางอากาศมากขึ้นเรื่อยๆ อาจส่งผลต่อคุณภาพอากาศและเกิดการสะสมมลพิษในบริเวณในพื้นที่มากขึ้นที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ รวมทั้งส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคนได้ในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

การใช้ไลเคนในการประเมินคุณภาพอากาศ เป็นเพียงการประเมินเบื้องต้นเท่านั้น จึงควรนำข้อมูลการศึกษาคุณภาพอากาศทางเคมีด้านอื่น ๆ เช่นการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ มาประกอบการวิเคราะห์คุณภาพอากาศในพื้นที่ร่วมด้วย

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

ควรมีการสำรวจข้อมูลอย่างต่อเนื่อง เพื่อติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศในพื้นที่ และเป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคนในพื้นที่ต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณหัวหน้าศูนย์จัดการพื้นที่สีเขียวเชิงนิเวศนครเขื่อนขันธ์สมุทรปราการ กรมป่าไม้ และประธานป่าชุมชนเมืองสวนป่าเกดน้อมเกล้า ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้สถานที่เพื่อทำการศึกษาวิจัย ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนทำให้การศึกษาวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กัญจน์ ศิลป์ประสิทธิ์ วิรงรอง ดวงใจ อรินทม์ งามนิยม ภัทรพงษ์ เกริกสกุล ศิริกุล ธรรมจิตรสกุล ทายาท ศรียาภัย และอัญชัญ ตัณฑเทศ. (2556). ความหลากหลายของไลเคนบริเวณแหล่งท่องเที่ยงทางธรรมชาติเขื่อนขุนด่านปราการชล จังหวัดนครนายก. **วารสารวนศาสตร์**.32, หน้า 85-96.

ฉันทนา รุ่งพิทักษ์ไชย ลักขณา รักขพันธ์ อลภา ทองไชย สายใจ แก้วอ่อน และศศิธร พังสุบรรณ. (2559). ความหลากหลายของไลเคนในมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา: ดัชนีชีวภาพชี้วัดมลพิษทางอากาศ. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มรย**. 1(2),หน้า 31-41.

ชวัลรัตน์ สมนึก วสันต์ เพิงสูงเนิน ณมนรัก คำฉัตร และกอบกุล นงนุช. (2560). ไลเคนบริเวณเส้นทางศึกษาธรรมชาติในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี. **วารสารวิทยาศาสตร์ มข**. 45(1), หน้า 193-199.

เพ็ญเพชร เพชร์ทอง และลัดดาวัลย์ ดอนสระน้อย. (2558). **ความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคน ณ สวนรุกขชาติปรุใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา**. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

มูลนิธิโลกสีเขียว. (2557). **รายงานผลสำรวจ Bio Blitz ชีวิตตะลุมบอนบางกระเจ้า**. ค้นเมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2561, จาก http://greenworld.ro.th.

มูฮำหมัดตายุดิน บาฮะคีรี ประยูร ดำรงรักษ์ ฉันทนา รุ่งพิทักษ์ไชย พาตีเมาะ อาแยกาจิ ซูไบดี โตะโมะ และนัสรี มะแน.(2557). **ความหลากหลายของไลเคนในพื้นที่หุบเขาลำพญา ตำบลยะลา อำเภอเมืองยะลา จังหวัดยะลา**. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.

ลักษณา วีรธนาภรณ์. (2555). **ไลเคน ดัชนีบ่งชี้คุณภาพอากาศ**. ค้นเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2561, จาก http://www.reo13.go.th/KM_reo13/km_45.php.

สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์. (2562). **พื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อมในพื้นที่บางกระเจ้า**. ค้นเมื่อวันที่ 4 มิถุนายน 2562, จาก http://asa.ro.th/laws/news20190305/.

ส่วนแผนงานและประมวลผลกองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ. (2562). **คุณภาพอากาศในพื้นที่บริเวณ ต.ทรงคนอง อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ ปี 2561**. ค้นเมื่อวันที่ 14 สิงหาคม 2562, จาก http://air4thai.pcd.go.th/webV2/ download.php

หน่วยวิจัยไลเคน. (2556). **คู่มือนักธรรมชาติฉบับกระเป๋า ไลเคนในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

การออกแบบโครงสร้างเหล็กรับสายพานลำเลียงแร่โดยวิธีการสมดุลกล

Design of Steel Structural Support of a Mineral Conveyor by Equilibrium Method

ศิวะ สิทธิพงศ์[1] สิทธิพงษ์ โล่วิรกรณ์[1] ประศาลน์ บุญเพชร์[1] และ ชัยยุทธ มีงาม[2]

Siva Sitthipong[1], Sittipong Lohvirakorn[1], Prasaln Boonpachr[1], and Chaiyoot Meengam[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะออกแบบโครงสร้างเหล็กรับสายพานลำเลียงแร่ โดยอาศัยวิธีการทางกลศาสตร์วิศวกรรมตามเงื่อนไขข้อกำหนดหน้างาน ผลการออกแบบที่ได้ถูกนำไปใช้สร้างโครงสร้างเหล็กรับสายพานลำเลียงแร่ที่สามารถรับภาระแนวดิ่งได้ถึง 166.584 กิโลนิวตัน รับน้ำหนักชุดขนถ่ายได้1 ตัน เมื่อใช้น้ำหนักถ่วง 4 ตัน เคเบิ้ลดึงรั้ง 6 เส้น ที่หูช้างหนา 16 มิลลิเมตร เชื่อมประกอบโดยใช้ลวดเชื่อม E60 รอยเชื่อม ขนาด 3 มิลลิเมตร โดยเหล็กโครงสร้างที่ใช้คือเหล็กไอบีมคละขนาดที่ความหนาแตกต่างกัน น้ำหนักรวมของสายพานลำเลียงแร่และโครงสร้างเหล็กรับสายพานลำเลียงแร่คือ 15 ตัน พื้นที่การติดตั้งรวม 65 ตารางเมตร หมุนสวิงได้ไม่เกิน 180 องศา

คำสำคัญ: การออกแบบโครงสร้างเหล็กรับแรง

Abstract

The objective of this research is to design the steel structure for supporting mineral conveyor. By means of engineering mechanics according to the terms and conditions of on-site, the result of the design was used to construct the steel supporting structure that could bear the vertical load up to 166.584 kilonewtons and could receive 1 ton load capacity. The structure consisted of a 4-ton counterweight and 6 brace cables at the pad eye of 16 mm thickness welded with E60 welding wire and the size of weld bead was 3 mm. The steel used in the supporting structure was I-Beam type with mix different thickness. The total weight of the mineral conveyor and the supporting structure was 15 tons. The area for installation was 65 square meters. The swing cannot exceed 180 degrees.

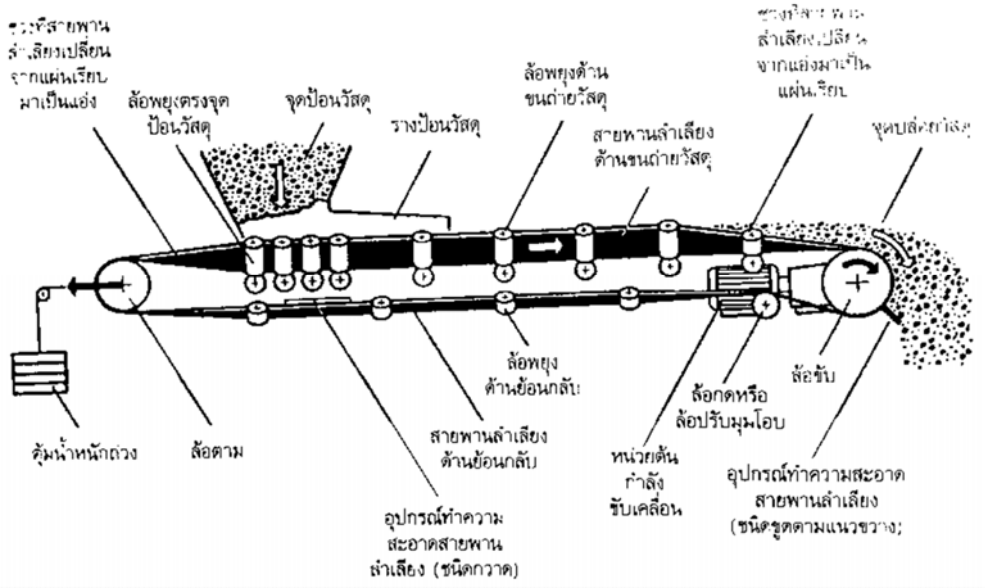
Keyword: steel supporting structure design

[1] นักวิชาการ ห้องปฏิบัติการทดสอบทางฟิสิกส์ ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยาบางปู สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบสายพานลำเลียงดังแสดงในรูปที่ 1 เป็นชุดอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นอย่างมากในการขนถ่ายวัสดุปริมาณมวล ที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในงานอุตสาหกรรมหลากหลายประเภท โดยเฉพาะในเหมืองถ่านหิน โรงงานผลิตไฟฟ้า โรงงานผลิตเหล็ก บ่อกรวดและบ่อทราย เหมืองแร่ โรงงานผลิตปูนซีเมนต์ อุตสาหกรรมเคมี และอุตสาหกรรมอาหาร ปัจจุบันสายพานลำเลียงสามารถสร้างได้กว้างถึง 3 เมตร มีความยาวมากกว่า 7,000 เมตร และมีความเร็วแล่นมากกว่า 10 เมตรต่อวินาที สายยายพานลำเลียงตามปกติจะใช้ขนถ่ายวัสดุในแนวราบหรือแนวลาดเอียงจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งโดยใช้สายพานที่ต่อกันเป็นวงวางบนล้อพยุงแบบแอ่ง และที่ปลายทั้ง 2 ด้านจะมีล้อขับและล้อตามเพื่อให้สามารถหมุนย้อนกลับได้ ในการขับเคลื่อนสายพานลำเลียงจะใช้ล้อขับหมุนสายพานให้เคลื่อนที่ ทั้งหมดนี้จะวางอยู่บนโครงสร้างของสายพานซึ่งปกติจะสร้างด้วยเหล็ก โดยจะรับแรงและบังคับให้ล้อพยุงอยู่ในแนวศูนย์กลางเดียวกัน ขณะเดียวกันก็จะรับน้ำหนักของล้อขับและแรงขับด้วย แอ่งของสายพานสามารถบังคับวัสดุให้อยู่ในแนวศูนย์กลางได้ และเมื่อถึงตำแหน่งปลายสุดก็จะปล่อยวัสดุออกทันที การตรวจสอบสายพานลำเลียงประกอบด้วยการตรวจสอบ 6 ส่วนหลัก ได้แก่ (1) สายพานลำเลียง ตรวจสอบผิวหน้าของสายพานว่าสึกขาดชำรุดหรือไม่ สภาพของสายพานขณะแล่นตรงเส้นทางหรือไม่ เอียงไปข้างใดข้างหนึ่งหรือไม่ ดูรอยต่อของสายพาน ถ้าเป็นตัวหนีบยึดก็ต้องตรวจสอบว่าหัก รอยต่อฉีกขาดหรือไม่ ตรวจสอบดูว่าสายพานตึงหรือหย่อนเกินไปหรือไม่ (2) ล้อพยุง ตรวจสอบว่าสึก บางจนทะลุหรือไม่ แบริ่งแตกหรือไม่ มีวัสดุขนถ่ายเข้าไปขัดในล้อพยุงหรือไม่ ถ้าเป็นล้อพยุงแบบยางก็ให้ตรวจสอบการสึกของยางว่ามีมากน้อยเพียงใด ระดับของล้อพยุงสูงต่ำเท่ากันหรือไม่ (3) ล้อขับ ล้อตาม และล้อปรับความตึงสายพาน ให้ตรวจสอบการสึกของยางหุ้มล้อ ตัวล้อ ดูว่ามีเสียงดังผิดปกติขณะทำงานหรือไม่ ถ้ามีลิ่มก็ต้องตรวจสอบว่ามีการเคลื่อนตัวออกหรือหลุดหลวมหรือไม่ ตรวจสอบแบริ่งด้วยการฟังเสียงจับด้วยมือ สังเกตด้วยตาเปล่าว่าล้อร้อนหรือไม่ กระตุกหรือไม่ และมีการหล่อลื่นด้วยจาระบีหรือไม่ และตรวจสอบว่าล้อต่างๆ เลื่อนไปติดผนังของรางปล่อยวัสดุหรือโครงสร้างของสายพานข้างใดข้างหนึ่งหรือไม่ (4) ยางกันฝุ่น ตรวจสอบว่ายางกันฝุ่นสึกหรอมากน้อยเพียงใด มีการฉีกขาด หลุดหรือไม่ ตรวจสอบว่ายางกันฝุ่นกดสายพานแน่นเกินไปหรือไม่ ถ้าแน่นเกินไปจะทำให้สายพานชำรุดเสียหายได้ และอย่าให้ยางกันฝุ่นอยู่ห่างจากสายพานมากเกินไป เพราะจะทำให้วัสดุเข้าไปขัดระหว่างยางกันฝุ่นกับผิวสายพานอาจทำให้สายพานฉีกขาดและเกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นอย่างมาก รอยต่อของยางกันฝุ่นควรต่อด้วยความประณีต เพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นรั่วตรงรอยต่อ ยางกันฝุ่นด้านท้ายตรงรางปล่อยวัสดุควรตัดให้เข้ารูปกับส่วนโค้งของสายพาน ยางกันฝุ่นด้านหน้าควรใช้แบบบางและตัดเป็นเส้นๆ เพื่อให้วัสดุแล่นผ่านยางกันฝุ่นออกไปได้โดยสะดวก ยางกันกระแทกภายในรางปล่อยวัสดุควรจะเปลี่ยนบ่อยๆเพื่อลดเสียงดังและรักษาผนังรางปล่อยวัสดุที่เป็นเหล็กให้มีอายุยืนยาว (5) ชุดทำความสะอาดสายพานลำเลียง ตรวจสอบสภาพยางของใบกวาดวัสดุรูปตัววี สึกหรอใกล้หมดหรือยัง ถ้าใกล้หมดก็สมควรเปลี่ยนใหม่ น้ำหนักกดของใบกวาดที่กระทำกับสายพานมากน้อยเกินไปหรือไม่ การกวาดหรือขูดวัสดุที่ติดมากับสายพานทำได้สะอาดดีหรือไม่ เพราะถ้ามีวัสดุวิ่งเลยเข้าไปจนถึงล้อต่างๆ ก็จะบดติดกับสายพานจนทำให้สายพานเกิดการชำรุดเสียหายได้ ตรวจสอบใบขูดที่ติดอยู่ใต้ล้อต่างๆมีการสึกหรอจนบางหรือห่างเกินหรือไม่ ให้แก้ไขโดยการปรับแต่งระยะห่าง อย่าให้ใบขูดที่อยู่ใต้ล้อต่างๆกดสายพานแน่นเกินไป เพราะจะทำให้เกิดการ**สั่นสะเทือนและอาจทำให้ใช้กำลังขับเกินกำลังได้** (6) โครงสร้างของสายพาน ตรวจสอบว่าสภาพของขาค้ำยันต่างๆ เกิดโก่งงอชำรุดเสียหายหรือไม่ ตรวจสอบว่าสายพานลำเลียงสัมผัสกับโครงสร้างสายพาน เช่นขาค้ำยันหรือเสาหรือไม่ ถ้าสัมผัสก็ต้องปรับแต่งสายพานใหม่ ตรวจสอบดูว่าระยะห่างของขาค้ำยันมากจนสายพานตกท้องช้างหรือไม่ อย่าปล่อยให้เหล็ก ไม้หรือวัสดุอื่นไปวางไว้บนโครงสร้างของสายพานเด็ดขาด ตรวจสอบความสั่นสะเทือนโครงสร้างของสายพานขณะทำงาน ถ้าสั่นสะเทือนมากเกินไปก็ต้องวิเคราะห์ว่าเกิดจากสาเหตุอะไร และต้องรีบทำการแก้ไข



ภาพที่ 1 ระบบสายพานลำเลียงแร่แบบพื้นฐาน (ยรรยง ศรีสม, 2553, หน้า 49-52.)

จากการตรวจวิเคราะห์ระบบสายพานของเหมืองแร่ที่ใช้งานอยู่แห่งหนึ่งตามวิธีการตรวจสอบที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าจำเป็นต้องเปลี่ยนโครงสร้างเหล็กรับสายพานใหม่ ดังนั้นงานวิจัยนี้จะทำการออกแบบโครงสร้างเหล็ก (Zende, A, et.al., 2013, pp.32-43) เพื่อรับสายพานลำเลียงแร่ โดยวิธีการสมดุลกล) ตามหลักกลศาสตร์วิศวกรรมการออกแบบโครงสร้างเหล็ก (Wankhade, S et.al. 2014, pp.13-29), (Gupta, D. Baig, M., 2017, pp.414-424) โดยใช้วัสดุคงคลังโดยเฉพาะเหล็กไอบีมที่มีอยู่เป็นตัวกำหนดแบบโครงสร้างรับแรง (Ahmed, E., et.al. 2014, pp.20-28) เพื่อให้ประหยัดและปลอดภัยในการใช้งานจริง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบโครงสร้างเหล็กรับสายพานลำเลียงแร่
2. เพื่อปรับปรุงพัฒนาโครงสร้างเหล็กรับสายพานลำเลียงแร่

วิธีดำเนินการวิจัย

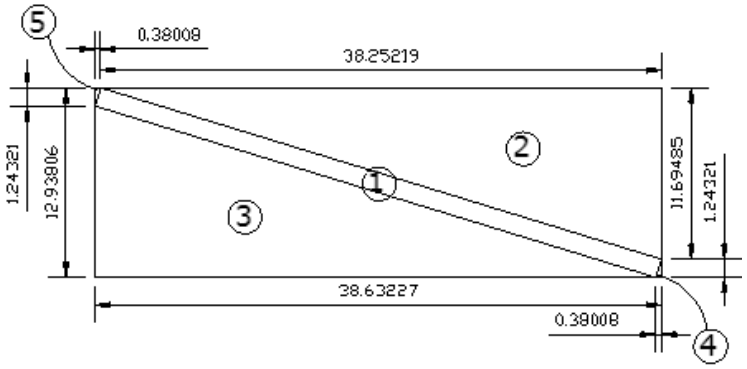
(1) สำรวจพื้นที่หน้างาน เก็บรายละเอียดทางด้านมิติของสายพานลำเลียงแร่และอุปกรณ์ร่วม เก็บข้อมูลเชิงเทคนิคที่จำเป็น

(2) เขียนแบบสายพานลำเลียงแร่

(3) คำนวณออกแบบโครงสร้างเหล็กรับสายพานลำเลียงแร่ตามหลักกลศาสตร์วิศวกรรม

3.1 หาจุดแซนทรอยด์

แบ่งพื้นที่เป็น 5 บริเวณ ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 พื้นที่วิเคราะห์จุดเซนทรอยด์

หาพื้นที่ในแต่ละบริเวณได้ดังนี้

$A_1 = 499.8266\ m^2$

$A_2 = A_3 = 223.677\ m^2$

$A_4 = A_5 = 0.23625\ m^2$

จากข้อมูลพื้นที่ข้างต้น สามารถหาค่า $\bar{y}$ และ $\bar{x}$ ได้ดังนี้

$\bar{y} = (y_1A_1 + y_2A_2 + ...+ y_nA_n) / (A_1 + A_2 + ...+ A_n)$

$= [(499.8266)(6.46903) - (223.677)(12.93806 - (11.69487/3)) - (223.677)(11.69487/3) - (0.23625)(1.24320/3) - (0.23625)(12.93806 - (0.38008/3))] / [(499.8266 - 2(223.677) - 2(0.23625)]$

$= (3233.39327 - 2021.9886 - 871.9578123 - 0.097902 - 3.0298) / (52.0201)$

$= 336.3190857 / 52.0201$

$\bar{y} = 6.46517$ m.

$\bar{x} = (x_1A_1 + x_2A_2 + ... + x_nA_n) / (A_1 + A_2 + ...+ A_n)$

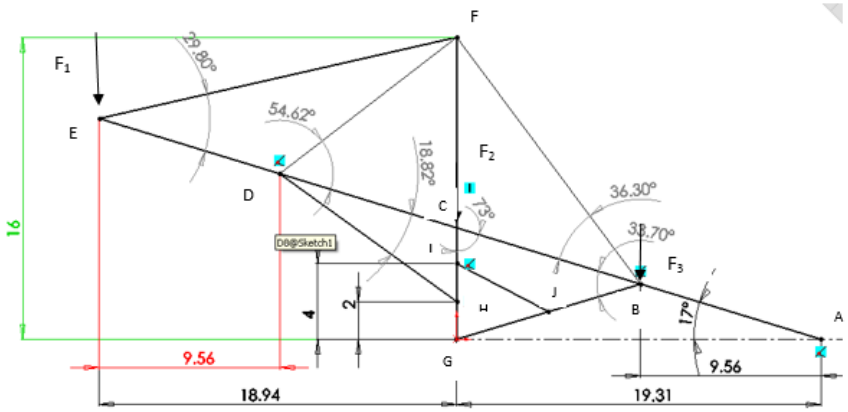
$= [(499.8266)(38.63227/2) - (223.677)(37.38906/3) - (223.677)(38.63227 - (37.3896/3)) - (0.23625)(0.38008/3) - (0.23625)(38.63227 - (0.38008/3))] / (52.0201)$

$= (9654.718082 - 2787.690925 - 5853.41907 - 0.0299313 - 9.096942488) / (52.0201)$

$= 1004.481193 / 52.0201$

$\bar{x} = 19.3094$ m.

3.2 เขียนแผนภาพวัตถุอิสระของสายพานและโครงรับสายพานที่ประมาณระยะไว้ ดังแสดงในภาพที่ 3 พร้อมทำการคำนวณวิเคราะห์



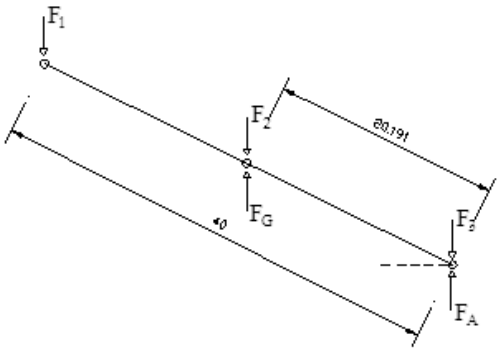
ภาพที่ 3 แผนภาพวัตถุอิสระของสายพานและโครงรับ

3.2.1 หาภาระโหลด ณ จุด G และ A จากแผนภาพวัตถุอิสระของสายพานภาพที่ 4 โดยกำหนดให้

F_1 (น้ำหนัก LOADING CHUTE) = 9.81 KN

F_2 (น้ำหนักของรวมระหว่างสายพานและ support) = 147.15 KN

F_3 (น้ำหนักที่ใช้ถ่วง) = 39.24 KN

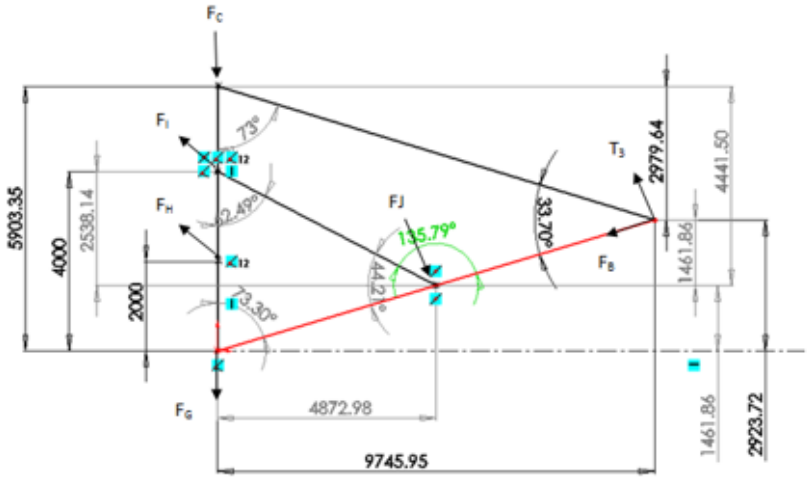


ภาพที่ 4 แผนภาพวัตถุอิสระของสายพาน

$$\circlearrowleft + \quad \Sigma M_A = 0$$
$$(9.81)(40)cos17 + (147.15)(20.191)cos17° - FG(20.191)cos17° = 0$$
จะได้ $F_G = 166.584\ kN$
$$+\uparrow \quad \Sigma F_y = 0$$
$$9.81 + 147.15 + 39.24 - F_G - F_A = 0$$
$F_A = 29.616\ kN$

3.2.2 ใช้วิธี Frame analysis_ในการวิเคราะห์แรง ณ จุดต่างๆ ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

พิจารณาสามเหลี่ยมแรง CGB ภาพที่ 5



ภาพที่ 5 สามเหลี่ยมแรง CGB

สามารถเขียนสมการได้ดังนี้

↺ + $\sum M_C=0$

$-F_B\sin33.7^\circ(10,191.26) + F_C(0) - F_I\sin62.49^\circ(1,903.35) + F_J[(4,441\cos27.51^\circ) - (4,872.98\sin27.51^\circ)] - F_H\sin54.18^\circ(3,903.35) + T_3\sin36.3^\circ(10,191.26) = 0$

↺ + $\sum M_B=0$

$F_B\,(0) - F_C\sin73^\circ\,(10,191.26) + F_I[(1,076.28\sin62.49^\circ) - (9,745.95\cos62.49^\circ) + F_J[(4,872.98\sin27.51^\circ) + (1,461.98\cos27.51^\circ)] - F_H[(9,745.95\cos54.18^\circ) + (923.72\sin54.18)] + T_3(0) + (166.584)\,(9,745.95)$

↺ + $\sum M_J=0$

$F_B[(1,461.86\sin73.3^\circ) - (4,872.98\cos73.3^\circ)] - F_C(4,872.98) + F_I[(2,538.14\sin62.49^\circ) - (4,872.98\cos62.49^\circ)] + F_J(0) - F_H[(4,872.98\cos54.18^\circ) - (538.14\sin54.18^\circ)] + T_3\sin70^\circ(5087.53) + (166.584)(4,872.98) = 0$

↺ + $\sum M_I=0$

$-F_B\,[(9,745.95\sin16.7^\circ) + (1,076.28\cos16.7^\circ)] + F_C(0) + F_I(0) + F_G[(2,538.14\cos27.51^\circ) + (4,872.98\sin27.5^\circ)] - F_H\sin54.18^\circ(2,000) + T_3[(9,745.95\sin53.3) - (1,076.28\cos53.3)] = 0$

+↑ $\sum F_y=0$

$-F_B\sin16.7^\circ + F_C + F_I\cos62.49^\circ - F_G\sin27.51^\circ + F_H\cos54.18^\circ + T_3\sin53.3^\circ - 166.584 = 0$

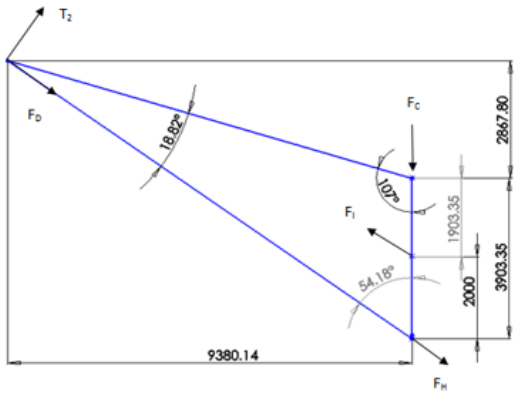
+→ $\sum F_x=0$

$-F_B\sin16.7^\circ + F_C(0) - F_I\sin62.49^\circ + F_J\cos27.51^\circ - F_H\sin54.18^\circ - T_3\cos53.3^\circ = 0$

ทำการแก้สมการจะได้

$F_B = 3.886 \times 10^{-5}$ KN, $F_C = 169.717$ KN, $F_I = 12.202$ KN, $F_J = -9.126 \times 10^{-6}$ KN, $F_H = -11.439$ KN, $T_3 = -2.587$ KN

พิจารณาสามเหลี่ยมแรง DCH ภาพที่ 6



ภาพที่ 6 สามเหลี่ยมแรง DCH

F_C = 169.717 KN, F_I = 12.202 KN, F_H = 11.439 KN

ทำการหาค่า T_2 และค่า F_D

$\circlearrowleft + \sum M_H=0$

$-T_2\sin 73.44^\circ(11{,}568.73) + F_I 2{,}000 \sin 62.49^\circ + F_D[(9{,}380.14\sin 35.82^\circ) - (6{,}771.15\cos 35.82^\circ)] = 0$

$+\rightarrow \sum F_x=0$

$F_D\cos 35.82^\circ + T_2\cos 37.62^\circ - F_I\sin 62.49^\circ + F_H\sin 54.18^\circ = 0$

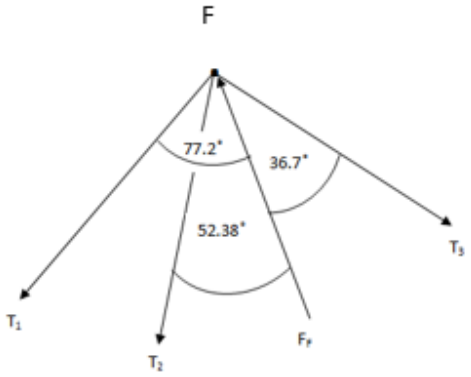
แก้สมการจะได้

T_2 = 1.951 KN

$F_D = -1.019\times10^{-3}$ KN

จากนั้นพิจารณาแรงกระทำที่จุด F ดังแสดงในภาพที่ 7

โดยที่ T_2 = 1.951 KN, T_3 = 2.587 KN



ภาพที่ 7 แรงกระทำที่จุด F

$\rightarrow + \sum F_x=0$

$T_3\sin36.7^\circ - T_1\sin77.2^\circ - T_2\sin52.38^\circ = 0$

จะได้ $T_1 = -0.516$ KN

$\uparrow + \sum F_y=0$

$-T_3\cos36.7^\circ - T_2\cos52.38^\circ - T_1\cos77.2^\circ + F_F = 0$

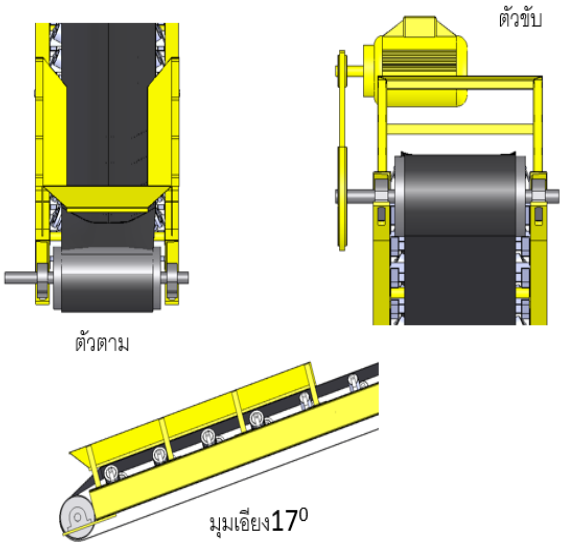
จะได้ $F_F = 3.15$ KN

4. จัดทำแบบโครงสร้างรับแรง ดังแสดงในภาพที่ 9

5. วิเคราะห์งานเชื่อมประกอบ

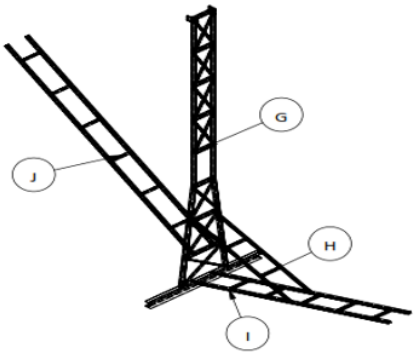
ผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. จากการเก็บข้อมูลหน้างานพบว่า สายพานขับบน มีความยาวรวม เมตร ความสูงจากพื้นดิน เมตรมุมลาดเอียง 17 องศา ดังแสดงในภาพที่ 8



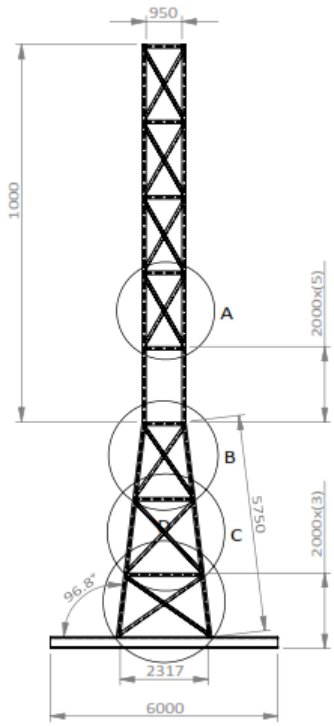
ภาพที่ 8 แบบสายพานลำเลียงแร่ที่ได้จากการเก็บข้อมูลหน้างาน

2. แบบโครงเหล็กรับสายพานที่ได้จากการวิเคราะห์สมดุลออกแบบแสดงในภาพที่ 9



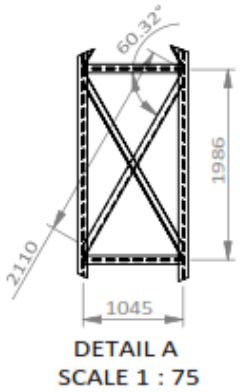
ภาพที่ 9 แบบโครงเหล็กรับสายพาน

2.1 แบบโครงเหล็กรับสายพานลำเลียงแร่ชิ้นส่วน G แสดงในภาพที่ 10

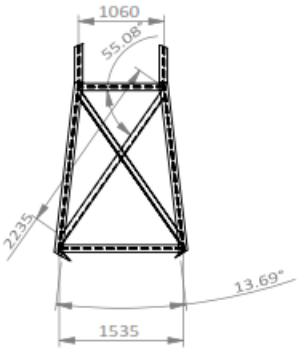


ภาพที่ 10 ชิ้นส่วน G

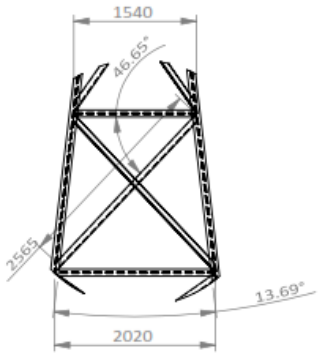
รายละเอียดทางมิติของชิ้นส่วน G ย่อย บอลลูน A-D แสดงในภาพที่ 11-14 ตามลำดับ



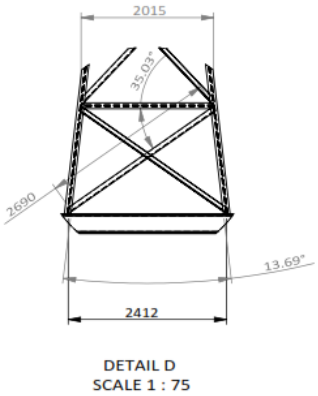
ภาพที่ 11 รายละเอียดทางมิติชิ้นส่วนย่อยบอลลูน A



ภาพที่ 12 รายละเอียดทางมิติชิ้นส่วนย่อยบอลลูน B

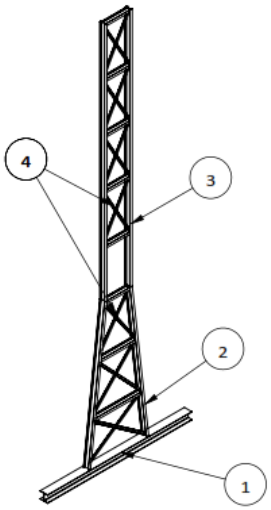


ภาพที่ 13 รายละเอียดทางมิติชิ้นส่วนย่อยบอลลูน C



ภาพที่ 14 รายละเอียดทางมิติชิ้นส่วนย่อยบอลลูน D

ชนิดวัสดุ ขนาด และจำนวน ของชิ้นส่วนย่อยตามหมายเลขบอลลูนภาพที่ 15 แสดงในตารางที่ 1



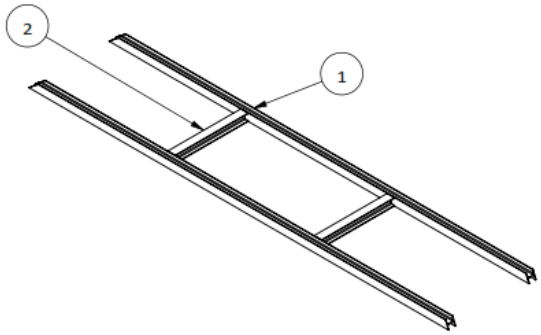
ภาพที่ 15 แสดงตำแหน่งบอลลูนที่ชิ้นส่วนย่อยต่างๆ ของชิ้นส่วน G

ตารางที่ 1 ชนิดวัสดุ ขนาด และจำนวน ของชิ้นส่วนย่อยตามหมายเลขบอลลูนภาพที่ 15

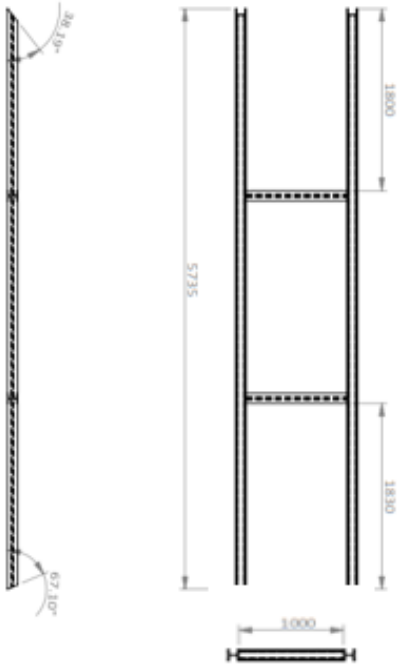
Item	Quantity	Shape	Size	Materials
4	7	L-Angle	3”x3” 9mm	SS 400
3	2	Wide Flanges	200x21.3	SS 400
2	2	Wide Flanges	200x21.3	SS 400
1	1	Wide Flanges	300x106	SS 400

2.2 แบบโครงเหล็กรับสายพานลำเลียงแร่ชิ้นส่วน H

ชนิดวัสดุ ขนาด และจำนวน ของชิ้นส่วนย่อยตามหมายเลขบอลลูนภาพที่ 16 แสดงในตารางที่ 2รายละเอียดทางมิติของชิ้นส่วนย่อย H แสดงในภาพที่ 17



ภาพที่ 16 แสดงตำแหน่งบอลลูนที่ชี้นส่วนย่อยต่างๆ ของชิ้นส่วน H



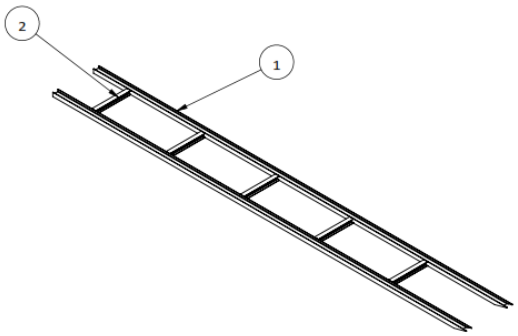
ภาพที่ 17 รายละเอียดทางมิติชิ้นส่วนย่อย H

ตารางที่ 2 ชนิดวัสดุ ขนาด และจำนวน ของชิ้นส่วนย่อยตามหมายเลขบอลลูนภาพที่ 16

Item	Quantity	Shape	Size	Materials
2	2	Wide Flanges	100x17.2	SS 400
1	2	Wide Flanges	150x21.1	SS 400

2.3 แบบโครงเหล็กรับสายพานลำเลียงแร่ชิ้นส่วน I

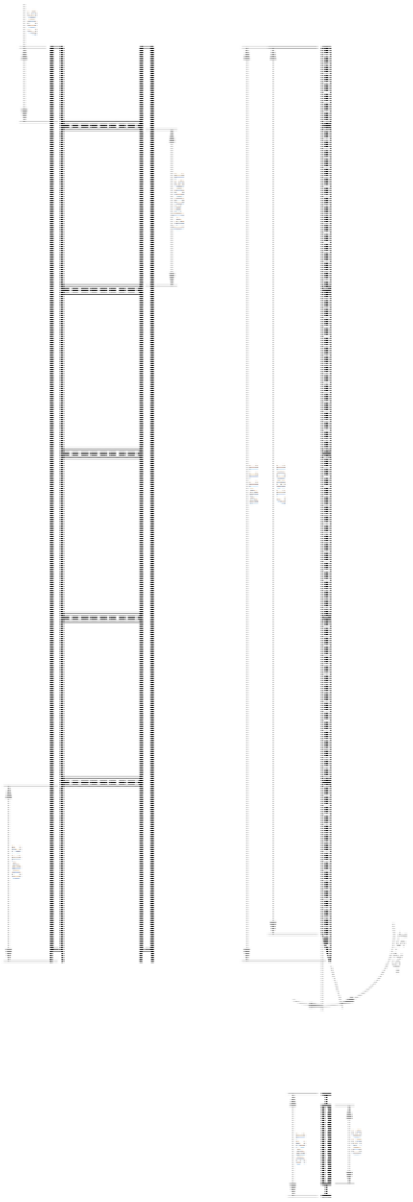
ชนิดวัสดุ ขนาด และจำนวน ของชิ้นส่วนย่อยตามหมายเลขบอลลูนภาพที่ 18 แสดงในตารางที่ 3รายละเอียดทางมิติของชิ้นส่วนย่อยI แสดงในภาพที่ 19



ภาพที่ 18 แสดงตำแหน่งบอลลูนที่ชิ้นส่วนย่อยต่างๆ ของชิ้นส่วน I

ตารางที่ 3 ชนิดวัสดุ ขนาด และจำนวน ของชิ้นส่วนย่อยตามหมายเลขบอลลูนภาพที่ 20

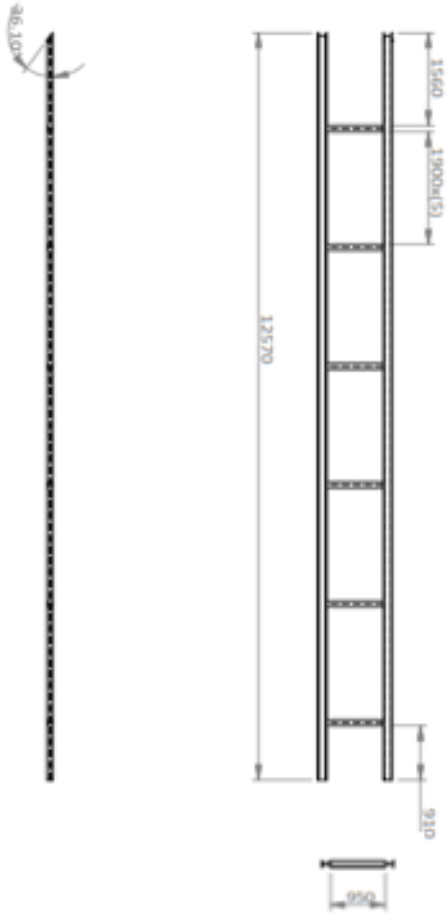
Item	Quantity	Shape	Size	Materials
2	5	Wide Flanges	100x17.2	SS 400
1	2	Wide Flanges	150x21.1	SS 400



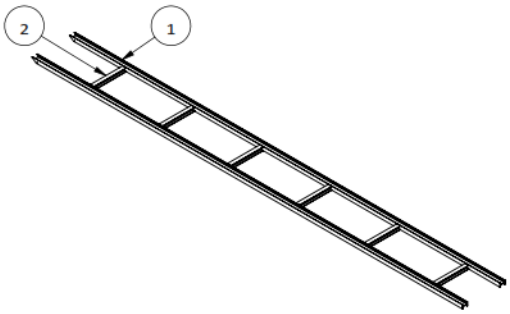
ภาพที่ 19 รายละเอียดทางมิติชิ้นส่วนย่อย I

2.4 แบบโครงเหล็กรับสายพานลำเลียงแร่ชิ้นส่วน J

รายละเอียดทางมิติของชิ้นส่วนย่อยI แสดงในภาพที่ 20 ชนิดวัสดุ ขนาด และจำนวน ของชิ้นส่วนย่อยตามหมายเลขบอลลูนภาพที่ 21 แสดงในตารางที่ 4



ภาพที่ 20 รายละเอียดทางมิติชิ้นส่วนย่อย J



ภาพที่ 21 แสดงตำแหน่งบอลลูนที่ชิ้นส่วนย่อยต่างๆ ของชิ้นส่วน I

ตารางที่ 4 ชนิดวัสดุ ขนาด และจำนวน ของชิ้นส่วนย่อยตามหมายเลขบอลลูนภาพที่ 21

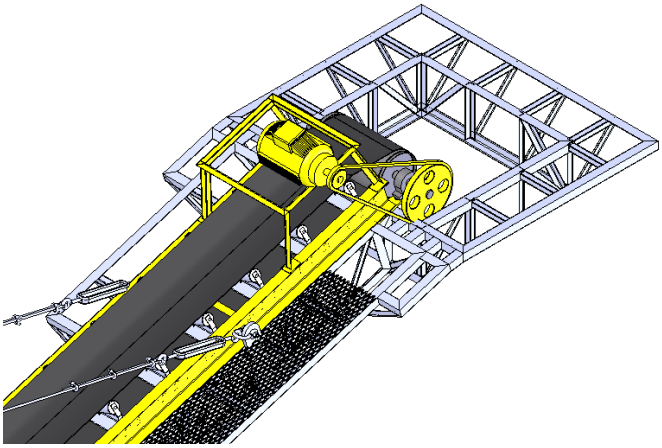
Item	Quantity	Shape	Size	Materials
2	5	Wide Flanges	100x17.2	SS 400
1	2	Wide Flanges	150x21.1	SS 400

แบบติดตั้งสำเร็จของโครงสร้างเหล็กรับสายพานลำเลียงแร่แสดงในภาพที่ 22

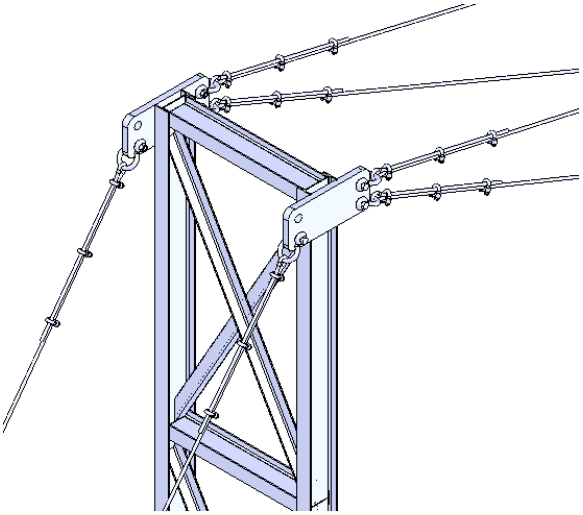


ภาพที่ 22 แบบติดตั้งสำเร็จโครงสร้างเหล็กรับสายพานลำเลียงแร่

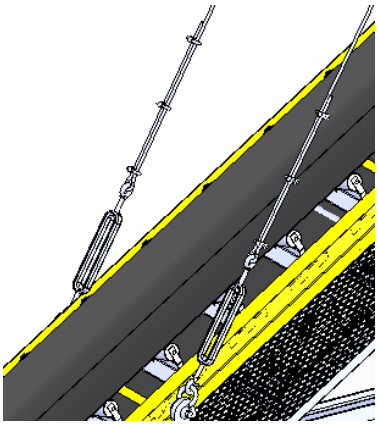
ตำแหน่งขึงเคเบิ้ลรับแรงแสดงในมุมต่างภาพที่ 23 ถึง 25



ภาพที่ 23 ตำแหน่งขึงเคเบิ้ลรับแรงมุมที่ 1



ภาพที่ 24 ตำแหน่งขึงเคเบิ้ลรับแรงมุมที่ 2



ภาพที่ 25 ตำแหน่งขึงเคเบิ้ลรับแรงมุมที่ 3

โครงเหล็กรับสายพานที่สร้างและติดตั้งแล้วเสร็จแสดงในภาพที่ 26



ภาพที่ 26 โครงเหล็กรับสายพานที่สร้างและติดตั้งแล้วเสร็จตามผลการออกแบบ

3. ผลการวิเคราะห์หุช้างและงานเชื่อมประกอบหูช้างยึดเคเบิ้ลรับแรง

M = 175,000 kg.cm.

F_b = (0.6) (2,400) = 1,440 kg.cm^2

F_p = M/S

S_x = (175,000)/ (1,440) = 121.53 cm^3

S = I/C

I_x = (S_x) (C) = (121.52) (12) = 1,458.24 cm^4

I = (1/12) td3

t = [(1,458.24) (12)] / $(24)^3$ = 1.27 cm. ;

ใช้ 15 mm.

ตรวจสอบการโก่งเคาะตามมาตรฐาน AISC อัตราส่วน d/I ≤ 15 หรือน้อยกว่า (250)/$(0.10)^{0.5}F_1$

แทนค่าจะได้ (240/15) = 16 $>$15 ซึ่งใช้ไม่ได้

หาความหนาใหม่ จากสมการ t$\geq$(24/15) = 1.6 cm.

ดังนั้นต้องใช้แผ่นเหล็กหนา 16 mm.

เลือกใช้ลวดเชื่อม E60

หน่วยแรงเฉือนที่ยอมให้สำหรับลวดเชื่อม E60 = 1260 kg/cm^2

กำลังของการเชื่อมแบบพอก = 0.707(a) (L) (Fv)

1000 = 0.707(a) (L) (1260)

= 890(a) (L)

คิดความยาว L ข้างบน 95 ข้างล่าง y = 239 cm.

ดังนั้นขนาดขาเชื่อม a = [10,000/ (890*(239+95))] = 0.03 cm = 0.3mm

ในทางปฏิบัติการเชื่อมเล็กสุด 3 mm. ดังนั้นใช้การเชื่อม 3 mm.

สรุปผล

โครงสร้างเหล็กรับสายพานลำเลียงแร่ที่ออกแบบสามารถรับภาระแนวดิ่งได้ถึง 166.584 กิโลนิวตัน รับน้ำหนักชุดขนถ่ายได้1 ตัน เมื่อใช้น้ำหนักถ่วง 4 ตัน เคเบิ้ลดึงรั้ง 6 เส้น ที่หูช้างหนา 16 มิลลิเมตร เชื่อมประกอบโดยใช้ลวดเชื่อม E60 รอยเชื่อมขนาด 3 มิลลิเมตร โดยเหล็กโครงสร้างที่ใช้คือเหล็กไอบีมคละขนาด น้ำหนักรวมของสายพานลำเลียงแร่และโครงสร้างเหล็กรับสายพานลำเลียงแร่คือ 15 ตัน พื้นที่การติดตั้งรวม 65 ตารางเมตร หมุนสวิงได้ไม่เกิน 180 องศา

เอกสารอ้างอิง

ยรรยง ศรีสม. (2553). **รวมบทความจากวารสารเทคนิคขนถ่ายวัสดุ ชุดที่ 4**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: เอ็มแอนด์อี จำกัด.

Ahmed, E. Mustafa, H. Elserwi, A. Dessouki, A. (2014). Design of Steel I-Beams: A Proposed Equation. **Electronic Journal of Structural Engineering**. 14, pp. 20-28.

Gupta, D. Baig, M. (2017). Design of Industrial Steel Building by Limit State Method. **International Journal of Advance Research Idea and Innovations in Technology**. 3 (4), pp. 414-424.

Wankhade, S. Pajgade, P. (2014). Design and Comparison of Various Types of Industrial Buildings. **International Refereed Journal of Engineering and Science**. 3 (6), pp. 13-29.

Zende, A. Kulkarni, A. Hutagi, A. (2013). Comparative Study of Analysis and Design of Pre-Engineered-Buildings and Conventional Frames. **International of Mechanical and Civil Engineering**. 5 (1), pp. 32-43.

การใช้แมลงน้ำเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพที่แหล่งน้ำ ณ คุ้งบางกะเจ้า จังหวัดสมุทรปราการ

Use of Aquatic Insects as Bioindicators of Water quality in Bang Krachao, Samutprakarn Province

ศุภิสรา ชิตภักดิ์ [1] และวิชชุดา ประสาทแก้ว[2]

Supisara Chitaphak[1] andWitchuda Prasatkaew [2]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายของแมลงน้ำเพื่อใช้เป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพที่สำหรับตรวจสอบคุณภาพที่น้ำในพื้นที่คุ้งบางกะเจ้า จังหวัดสมุทรปราการ ด้วยการวิเคราะห์ความหลากหลายทางชีวภาพที่ของแมลงน้ำในพื้นที่ โดยทำการศึกษา 2 ฤดู คือ ฤดูน้ำมาก (เดือนสิงหาคม) และฤดูน้ำน้อย (เดือนพฤศจิกายน) ผลการศึกษาพบแมลงน้ำจำนวน 328 ตัว จาก 10 วงศ์ ใน 8 อันดับ แมลงน้ำชนิดเด่นที่พบในฤดูฝน คือ หอยเจดีย์ในวงศ์ Thiaridae และในฤดูน้ำน้อยพบมวนวนในวงศ์ Corixidae เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเด่น ผลการศึกษาพบว่าดัชนีความหลากหลาย (Diversity index) ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิด (Evenness index) และความมากชนิด (Species richness) ของแมลงน้ำในฤดูน้ำน้อยมีค่าสูงกว่าฤดูน้ำมาก เมื่อนำชนิดของแมลงน้ำที่พบมาหาคะแนน Bio-Monitoring Working Party Score (BMWP Score) และ Average score per taxa (ASPT) เพื่อตรวจสอบคุณภาพที่น้ำ สามารถสรุปได้ว่าคุณภาพที่น้ำ ณ จุดสำรวจบริเวณคุ้งบางกะเจ้ามีคุณภาพที่ค่อนข้างต่ำถึงปานกลางเนื่องมาจากการใช้ประโยชน์ที่ดินและกิจกรรมของมนุษย์ โดยค่า ASPT อยู่ในช่วง 3.00 - 6.00 บริเวณที่มีคุณภาพที่น้ำต่ำกว่ามาตรฐานได้แก่คลองบางน้ำผึ้ง บริเวณใกล้ตลาดบางน้ำผึ้ง ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าแมลงน้ำสามารถเป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพที่สำหรับตรวจสอบคุณภาพที่น้ำได้

คำสำคัญ: ดัชนีชี้วัด, ความหลากหลายทางชีวภาพที่, คุ้งบางกะเจ้า, คุณภาพที่น้ำ

Abstract

The purpose of this study was to investigate the aquatic insect diversity and its application as a bioindicator to monitor water quality in Bang Krachao, Samutprakarn Province. The study was conducted during 2 seasons: the wet season (August) and the dry season (November). that total 328 aquatic insects from 10 families in 8 orders were identified. The most abundant family found during the wet season was Thiaridae and during the dry season was Corixidae. Diversity index, evenness index and species richness during the dry season were higher than during the wet season. Bio-Monitoring Working Party Score (BMWP Score) and Average score per taxa (ASPT) of aquatic insects were used to determine the water quality. It can be concluded that the water quality from all sampling sites was poor to moderate because of land use and human activities. It was found that ASPT were in the of range 3.00 - 6.00. The area with lower water quality than the standard was at Klong Bangnamphueng (near Bangnamphung floating market). These data suggest that aquatic insects can be a bioidicator of the water quality.

Keywords: bioindicator, biodiversity, bang krachao, water quality

[1] นักศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

[2] อาจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันคุณภาพที่น้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ ทั่วประเทศ ทั้งแหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน และน้ำทะเล โดยเฉพาะบริเวณที่มีความหนาแน่นของชุมชนและกิจกรรมพัฒนาต่าง ๆ กำลังประสบปัญหาความเสื่อมโทรม เนื่องจากการปนเปื้อนของสารพิษที่มาจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ทั้งกิจกรรมจากชุมชนที่สืบเนื่องมาตามความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ การพัฒนาอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการท่องเที่ยว ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในคุณสมบัติของทรัพยากรน้ำทั้งทางกายภาพที่ และชีวภาพที่ รวมทั้งความสมดุลของระบบนิเวศในแหล่งน้ำนั้น ๆ จนเกิดผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ ความเสื่อมโทรมหรือความเน่าเสียของทรัพยากรน้ำ (กรมควบคุมมลพิษ, 2553) ซึ่งอาจส่งผลต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำและความหลากหลายทางชีวภาพที่ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำได้

แมลงน้ำ (Aquatic insects) เป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ หรือมีช่วงหนึ่งของชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ มีความหลากหลายและการแพร่กระจายอย่างกว้างขวาง สามารถพบได้ในทุกแหล่งน้ำ เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญต่อสังคมสัตว์ โดยมีความสำคัญทางห่วงโซ่อาหารเนื่องจากเป็นอาหารของสัตว์น้ำวัยอ่อนหลายชนิด แมลงน้ำสามารถนำมาใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพที่น้ำทางชีวภาพที่ (Biological Indicators) เนื่องจากมีการแพร่กระจายกว้าง มีความไวต่อการถูกรบกวน และฟื้นตัวช้า ทำให้สามารถตรวจสอบผลกระทบที่เกิดขึ้นได้แม้เวลาจะผ่านไป ซึ่งการตรวจวัดคุณภาพที่น้ำทาง กายภาพที่ และเคมี ไม่สามารถตรวจวัดความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้ อีกทั้งยังมีวงจรชีวิตอยู่ในแหล่งน้ำ เคลื่อนที่ได้น้อย มักอาศัยอยู่ในสถานที่เดียว จึงได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงคุณภาพที่น้ำโดยตรงจากพื้นที่นั้น ๆ โดยตรง ด้วยเหตุนี้จึงถูกนำมาใช้ในการประเมินผลกระทบ และติดตามคุณภาพที่น้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง ร่วมทั้งนำมาใช้เป็นข้อมูลร่วมในการประเมินคุณภาพที่แหล่งน้ำ (กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์, 2555, หน้า 12)

คุ้งบางกะเจ้าเป็นส่วนหนึ่งของ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ด้วยสัณฐานคล้ายกระเพาะอาหาร จึงเรียกพื้นที่นี้กันติดปากว่ากระเพาะหมู ครอบคลุมพื้นที่ 6 ตำบลของ อำเภอพระประแดงได้แก่ ตำบลทรงคะนอง ตำบลบางยอ ตำบลบางกระสอบ ตำบลบางน้ำผึ้ง ตำบลบางกอบัว และตำบลบางกะเจ้า พื้นที่แห่งนี้ถือเป็นพื้นที่สีเขียวขนาดใหญ่ใกล้กรุงเทพมหานคร ล้อมรอบด้วยแม่น้ำเจ้าพระยาและมีลำคลองที่ต่อเนื่องจากแม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่านเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญทางการเกษตรและการคมนาคมทางน้ำ (ปฐวี พรหมเสน, 2556) ซึ่งคลองบางแห่งอยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรม ตลาดน้ำ ชุมชน หรือพื้นที่การเกษตร จึงอาจมีการทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้น้ำที่ปนเปื้อนสารเคมีจากโรงงานอุตสาหกรรมและการเกษตร หรือน้ำที่ใช้ในการอุปโภคบริโภคจากบ้านเรือนชะล้างลงในแหล่งน้ำ หรือการใช้แหล่งน้ำเพื่อการระบายของเสีย ที่อาจส่งผลต่อคุณภาพที่น้ำได้

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาคุณภาพที่น้ำในพื้นที่คุ้งบางกะเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ โดยการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพที่ของแมลงน้ำและเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพที่แหล่งน้ำในพื้นที่ โดยทำการศึกษา 2 ฤดู คือ ฤดูน้ำมาก (เดือนสิงหาคม) และฤดูน้ำน้อย (เดือนพฤศจิกายน) โดยเก็บตัวอย่างแมลงน้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ โดยรอบพื้นที่คุ้งบางกะเจ้า มาจำแนกชนิดและวิเคราะห์คุณภาพที่น้ำ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นแนวทางเฝ้าระวังและป้องกันการเปลี่ยนแปลงคุณภาพที่ในพื้นที่ต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพที่ของแมลงน้ำในแต่ละฤดูกาลบริเวณพื้นที่คุ้งบางกะเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ

2. เพื่อศึกษาคุณภาพที่แหล่งน้ำในแต่ละฤดูกาลบริเวณบริเวณพื้นที่คุ้งบางกะเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ โดยใช้แมลงน้ำเป็นดัชนีชี้วัด

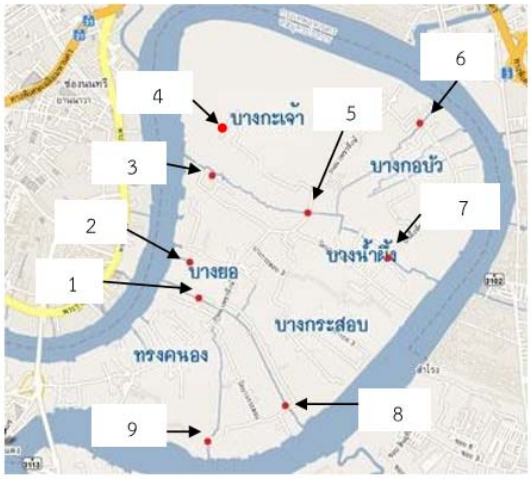
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาชนิดและปริมาณแมลงน้ำเพื่อเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพที่น้ำ ณ คุ้งบางกระเจ้า จังหวัดสมุทรปราการ ได้ทำการสำรวจและจำแนกชนิดแมลงน้ำที่อาศัยอยู่ในลำคลองในพื้นที่คุ้งบางกระเจ้า คือ คลองลัดบางยอ คลองท่าบ้านนา คลองบางน้ำผึ้ง และคลองซอยราชรังสรรค์ 12 จำนวน 9 สถานี โดยมีวิธีการศึกษาดังต่อไปนี้

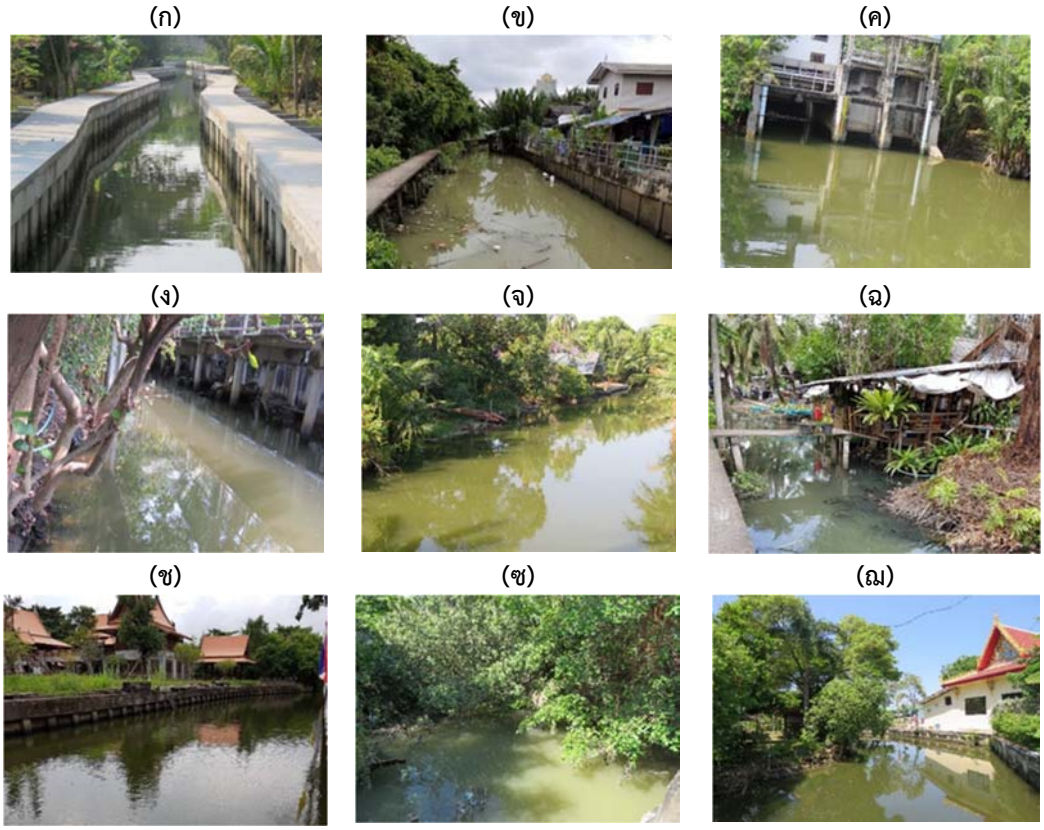
1. จุดเก็บตัวอย่างแมลงน้ำ

ทำการเก็บตัวอย่างแมลงน้ำบริเวณคลองสายหลักบนพื้นที่คุ้งบางกะเจ้า ได้แก่ คลองบางน้ำผึ้ง คลองลัดบางยอ คลองท่าบ้านนา และคลองซอยราชรังสรรค์ 12 ซึ่งมีทั้งบริเวณที่ตั้งอยู่อยู่ใกล้ชุมชน พื้นที่การเกษตร และโรงงานอุตสาหกรรม โดยแบ่งออกเป็น 9 สถานี ดังนี้

จุดที่ 1 คลองลัดบางยอ ตอนต้น
จุดที่ 2 คลองท่าบ้านนา
จุดที่ 3 คลองบางน้ำผึ้ง ตอนต้น (วัดบางกะเจ้านอก)
จุดที่ 4 คลองซอยราชรังสรรค์ 12
จุดที่ 5 คลองบางน้ำผึ้ง ตอนกลาง
จุดที่ 6 คลองบางน้ำผึ้ง ตอนปลาย
จุดที่ 7 คลองบางน้ำผึ้ง ตอนปลาย (บริเวณตลาดน้ำบางน้ำผึ้ง)
จุดที่ 8 คลองลัดบางยอ ตอนปลาย
จุดที่ 9 คลองลัดบางยอ ตอนปลาย (บริเวณวัดบางกระสอบ)
โดยที่ตั้งและลักษณะทางกายภาพที่ของจุดเก็บตัวอย่างแสดงดังภาพที่ 1 และ 2



ภาพที่ 1 ที่ตั้งของจุดเก็บตัวอย่างแมลงน้ำในพื้นที่คุ้งบางกระเจ้า



ภาพที่ 2 ลักษณะทางกายภาพที่ของจุดเก็บตัวอย่างแมลงน้ำในพื้นที่คุ้งบางกะเจ้า
(ก) จุดที่ 1 คลองลัดบางยอ ตอนต้น (ข) จุดที่ 2 คลองท่าบ้านนา (ค) จุดที่ 3 คลองบางน้ำผึ้ง ตอนต้น
(ง) จุดที่ 4 คลองซอยราชรังสรรค์ 12 (จ) จุดที่ 5 คลองบางน้ำผึ้ง ตอนกลาง (ฉ) จุดที่ 6 คลองบางน้ำผึ้ง ตอนปลาย
(ช) จุดที่ 7 คลองบางน้ำผึ้ง ตอนปลาย (ตลาดบางน้ำผึ้ง) (ซ) จุดที่ 8 คลองลัดบางยอ ตอนปลาย
และ (ฌ) จุดที่ 9 คลองลัดบางยอ ตอนปลาย (บริเวณวัดบางกระสอบ)

2. วิธีการเก็บตัวอย่างแมลงน้ำ

ใช้อุปกรณ์คือสวิง (Spoon net) ดักตะกอนท้องน้ำในทิศทางทวนการไหลของกระแสน้ำ และใช้ไม้คุ้ยเขี่ยพื้นท้องน้ำเพื่อให้กระแสน้ำพัดพาสัตว์เข้ามาอยู่ในสวิง โดยใช้เวลาประมาณ 1 นาที ถ่ายตะกอนดินจากอุปกรณ์เก็บตัวอย่างลงในถาดแยกเอาพืช เศษไม้ และก้อนหินออกเพื่อให้มองเห็นสัตว์ได้ง่ายขึ้น ใช้ช้อนตักสัตว์แต่ละกลุ่มใส่ลงในถ้วย จำแนกชนิดโดยใช้คู่มือตรวจสอบคุณภาพที่น้ำด้วยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) และนับจำนวนสัตว์แต่ละกลุ่มที่พบและบันทึกผลลงในตารางที่บันทึกผล

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การวิเคราะห์ความทางหลากหลายทางชีวภาพที่

นำข้อมูลแมลงน้ำที่พบมาคำนวณค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพที่โดยใช้สูตรของ Shannon-Wiener (Shannon-Wiener's Index) ดัชนีความสม่ำเสมอหรือค่าการกระจายตัวของแมลงน้ำใช้สูตรของ Shannon-Wiener (Shannon-Wiener's Evenness Index) และดัชนีความมากชนิด (Richness index) แล้วนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกันในแต่ละสถานีและฤดูกาลที่ทำการสำรวจ

3.2 การวิเคราะห์คุณภาพที่น้ำโดยใช้แมลงน้ำเป็นดัชนีชี้วัด

การศึกษาคุณภาพที่นำโดยใช้แมลงน้ำเป็นดัชนีชี้วัดทำได้โดยการประเมินจากค่าดัชนีทางชีวภาพที่ โดย วิธีการใช้ค่า BMWP (Bio-Monitoring Working Party Score) เป็นการให้คะแนนสัตว์หน้าดินแต่ละชนิด เพื่อเป็นค่าดัชนีทางชีวภาพที่บ่งบอกคุณภาพที่น้ำ โดยกำหนดให้สัตว์หน้าดินที่มีความทนทานต่อคุณภาพที่น้ำที่ต่างกันมีคะแนนแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยสัตว์หน้าดินที่ทนทานต่อมลพิษต่ำจะมีคะแนนสูง ส่วนที่ทนทานต่อสภาพที่มลพิษสูงจะมีคะแนนต่ำ จากนั้นนำคะแนนของสัตว์แต่ละชนิดมารวมกัน นำค่า BMWP score มาหาค่า Average Score Per Taxa (ASPT) โดยนำมาหารจำนวนวงศ์ของสัตว์ที่พบและสามารถให้คะแนนได้แล้วหาค่าเฉลี่ยจะได้ค่า ASPT ดังสมการ 1 ซึ่งค่าเฉลี่ยดังกล่าวเป็นค่าที่บ่งบอกคุณภาพที่ของน้ำมาตรฐานคุณภาพที่น้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2537) ซึ่งสามารถนำคะแนนเฉลี่ยและมาตรฐานคุณภาพที่น้ำในแหล่งน้ำผิวดินมาเปรียบเทียบกันได้ดังแสดงในตารางที่ 1.

$$ASPT = \frac{\text{BMWP score}}{\text{จำนวนวงศ์ของสัตว์ที่พบและสามารถให้คะแนนได้}} \quad (1)$$

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย (ASPT) จากการศึกษาสัตว์หน้าดินเพื่อใช้ประเมินมาตรฐานคุณภาพที่น้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

คะแนนเฉลี่ย (ASPT)	มาตรฐานคุณภาพที่น้ำแหล่งน้ำผิวดิน	คุณภาพที่น้ำทั่วไป
1-2	ระดับ 5	น้ำสกปรก
3-4	ระดับ 4	น้ำค่อนข้างสกปรก
5-6	ระดับ 3	น้ำคุณภาพที่ปานกลาง
7-8	ระดับ 2	น้ำคุณภาพที่ค่อนข้างดี
9-10	ระดับ 1	น้ำคุณภาพที่ดี

สรุปผล

1. การสำรวจชนิดและปริมาณแมลงน้ำ

1.1 ครั้งที่ 1 ฤดูน้ำมาก

จากการศึกษาแมลงน้ำแต่ละสถานีเพื่อเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพที่แหล่งน้ำ ณ คุ้งบางกะเจ้า จังหวัดสมุทรปราการ เก็บตัวอย่างแมลงน้ำทั้งหมด 9 สถานี พบแมลงน้ำทั้งหมด 7 วงศ์ จำนวน 158 ตัว โดยแมลงน้ำชนิดเด่นที่พบมากที่สุดคือ วงศ์ Thiaridae (หอยเจดีย์) รองมาคือ วงศ์ Naidldae (ไส้เดือนน้ำเสีย) และวงศ์ Ampullaridae (หอยเชอรี่) โดยคิดเป็น 51.27%, 16.46% และ 19.92% ตามลำดับ

1.2 ครั้งที่ 2 ฤดูน้ำน้อย

จากการศึกษาแมลงน้ำแต่ละสถานีเพื่อเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพที่แหล่งน้ำ ณ คุ้งบางกะเจ้า จังหวัดสมุทรปราการ เก็บตัวอย่างแมลงน้ำทั้งหมด 9 สถานี โดยพบแมลงน้ำทั้งหมด 7 วงศ์ จำนวน166 ตัว พบมากที่สุดคือ วงศ์ Corixidae (มวนวน) คิดเป็น 25.29% รองลงมาคือ วงศ์ Ephemerellidae (แมลงชีปะขาวว่ายน้ำ) เท่ากับ 23.53% และวงศ์ Thiaridae (หอยเจดีย์) โดยพบ 17.06%

2. การวิเคราะห์ความหลากหลายทางชีวภาพที่

ผลการวิเคราะห์ความหลากหลายทางชีวภาพที่โดยใช้ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพที่ของ Shannon-Wiener ดัชนีการกระจายของแมลงน้ำ (Shannon-Wiener's Evenness Index) และดัชนีความมากชนิด (Richness index) พบว่าในฤดูน้ำมากพบค่าความหลากหลายทางชีวภาพที่ของแมลงน้ำมากที่สุดในสถานีที่ 7 มีค่าเท่ากับ 1.26 รองมาคือสถานีที่ 6 และ 5 ตามลำดับ (0.92 และ 0.79) ความมากชนิดของแมลงน้ำพบสูงสุดในสถานที่ 9 (2.10) รองลงมาคือสถานีที่ 7 (2.03) และสถานีที่ 1 และ 2 ที่มีค่าเท่ากันคือ 1.66 ส่วนดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดแมลงน้ำหรือดัชนีการกระจายตัวของแมลงน้ำ พบว่าสถานที่มีความสม่ำเสมอของแมลงน้ำมากที่สุดคือสถานีที่ 1, 7 และ 6 โดยมีค่าดัชนีความสม่ำเสมอเท่ากับ 0.99, 0.90 และ 0.83 ตามลำดับ (แสดงดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีชี้วัดความหลากหลายทางชีวภาพที่ ณ คุ้งบางกะเจ้า ในฤดูน้ำมาก

ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพที่	สถานีที่								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ดัชนีความหลากหลาย	0.69	0.56	0.54	0.68	0.79	0.92	1.26	0.38	0.68
ดัชนีความมากชนิด	1.66	1.66	0.90	1.59	1.29	1.54	2.03	0.72	2.10
ดัชนีความสม่ำเสมอ	0.99	0.80	0.77	0.61	0.71	0.83	0.90	0.54	0.61

ในฤดูแล้งพบค่าความหลากหลายทางชีวภาพที่ของแมลงน้ำมากที่สุดในสถานีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 1.68 รองมาคือสถานีที่ 6 และ 5 โดยมีค่าเท่ากันคือ 1.63 ความมากชนิดของแมลงน้ำพบสูงสุดในสถานที่ 4 (4.69) รองลงมาคือสถานีที่ 1 เท่ากับ 4.06 และในสถานีที่ 5 (3.53) ส่วนความสม่ำเสมอของชนิดแมลงน้ำพบว่าสถานีที่มีความสม่ำเสมอของแมลงน้ำมากที่สุดคือสถานีที่ 7 โดยมีค่าดัชนีความสม่ำเสมอเท่ากับ 0.97 รองมาคือสถานีที่ 1 และ 3 มีค่าเท่ากับ 0.93 (แสดงดังตารางที่ 3)

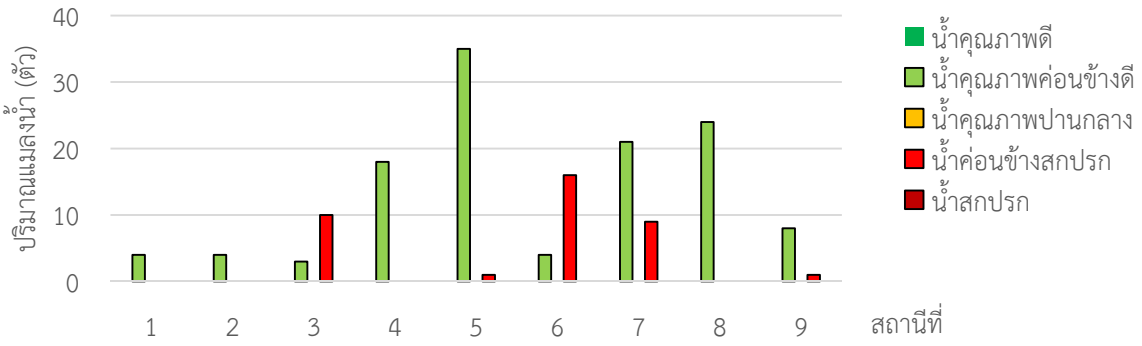
ตารางที่ 3 ค่าดัชนีชี้วัดความหลากหลายทางชีวภาพที่ ณ คุ้งบางกะเจ้า ในฤดูน้ำน้อย

ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพที่	สถานีที่								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ดัชนีความหลากหลาย	1.63	0.63	1.01	1.63	1.68	0.86	1.57	0.88	0.49
ดัชนีความมากชนิด	4.06	1.28	2.59	4.69	3.53	2.57	2.73	1.34	0.64
ดัชนีความสม่ำเสมอ	0.93	0.90	0.91	0.83	0.93	0.78	0.97	0.80	0.70

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพที่จากทั้ง 9 สถานี ในสองฤดูกาลที่ทำการเก็บตัวอย่าง พบว่าฤดูน้ำน้อยมีความหลากหลายทางชีวภาพที่ ความสม่ำเสมอและความมากชนิดของแมลงน้ำมากกว่าในฤดูน้ำมาก

3. การใช้แมลงน้ำเป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพที่ของคุณภาพที่แหล่งน้ำ

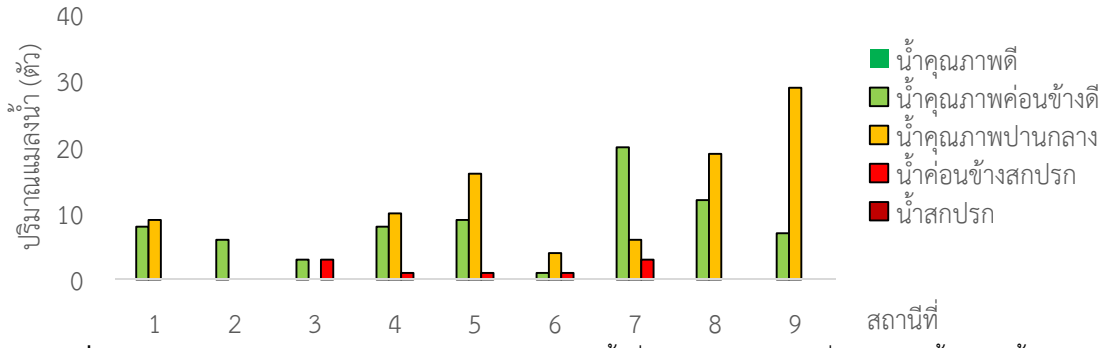
เมื่อนำชนิดและปริมาณของแมลงน้ำที่สำรวจมาบ่งชี้คุณภาพที่ของแหล่งน้ำในแต่ละฤดู พบว่าในฤดูน้ำมากบริเวณสถานีที่ 6, 3 และ 7 พบแมลงน้ำที่อาศัยในแหล่งน้ำกลุ่มทนทานต่อมลพิษมากหรืออาศัยในน้ำค่อนข้างสกปรกมากกว่าสถานีอื่น ๆ ตามลำดับ (ภาพที่ 3) ส่วนในฤดูน้ำน้อยพบว่าสถานีที่ 3 และ 7 พบแมลงน้ำที่อาศัยในแหล่งน้ำกลุ่มทนทานต่อมลพิษมากหรืออาศัยในน้ำค่อนข้างสกปรกมากกว่าสถานีอื่น ๆ ดังแสดงในภาพที่ 4 เมื่อนำผลการจำแนกชนิดมาวิเคราะห์คุณภาพที่น้ำโดยใช้ BMWP Score และค่า ASPT เพื่อบอกคุณภาพที่แหล่งน้ำตามกลุ่มแมลงน้ำที่พบ พบว่าคุณภาพที่น้ำในช่วงฤดูน้ำมากอยู่ในระดับปานกลาง-ค่อนข้างสกปรก โดยมีค่า ASPT เท่ากับ 3.00-6.00 (ตารางที่ 4) เช่นเดียวกับในฤดูน้ำน้อยที่มีค่า ASPT อยู่ในระหว่าง 3.60-5.66 (ตารางที่ 5) แสดงให้เห็นว่าคุณภาพที่น้ำอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างสกปรก



ภาพที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ของชนิดและปริมาณของแมลงน้ำที่สำรวจกับคุณภาพที่ของแหล่งน้ำในฤดูน้ำมาก

ตารางที่ 4 มาตรฐานคุณภาพที่น้ำในแหล่งน้ำผิวดินและคุณภาพที่น้ำทั่วไปมาเปรียบเทียบกับค่า BMWP score และค่า ASPT ในฤดูน้ำมาก

สถานีที่	ค่า BMWP	ค่า ASPT	การแปลผลคุณภาพที่น้ำ
1	11	5.50	น้ำคุณภาพที่ปานกลาง
2	11	5.50	น้ำคุณภาพที่ปานกลาง
3	7	3.50	น้ำค่อนข้างสกปรก
4	17	5.60	น้ำคุณภาพที่ปานกลาง
5	12	4.00	น้ำค่อนข้างสกปรก
6	9	3.00	น้ำค่อนข้างสกปรก
7	15	3.75	น้ำค่อนข้างสกปรก
8	12	6.00	น้ำคุณภาพที่ปานกลาง
9	13	4.33	น้ำค่อนข้างสกปรก



ภาพที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ของชนิดและปริมาณของแมลงน้ำที่สำรวจกับคุณภาพที่ของแหล่งน้ำในฤดูน้ำน้อย

ตารางที่ 6 มาตรฐานคุณภาพที่น้ำในแหล่งน้ำผิวดินและคุณภาพที่น้ำทั่วไปมาเปรียบเทียบกับค่า BMWP score และ ASPT ในฤดูน้ำน้อย

สถานีที่	ค่า BMWP	ค่า ASPT	การแปลผลคุณภาพที่น้ำ
1	32	5.33	น้ำคุณภาพที่ปานกลาง
2	11	5.50	น้ำคุณภาพที่ปานกลาง
3	13	4.30	น้ำค่อนข้างสกปรก
4	32	5.33	น้ำคุณภาพที่ปานกลาง
5	26	4.33	น้ำค่อนข้างสกปรก
6	11	3.60	น้ำค่อนข้างสกปรก
7	23	4.60	น้ำค่อนข้างสกปรก
8	17	5.66	น้ำคุณภาพที่ปานกลาง
9	11	5.50	น้ำคุณภาพที่ปานกลาง

อภิปรายผล

การสำรวจแมลงน้ำในแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่คุ้งบางกะเจ้า จังหวัดสมุทรปราการ โดยเก็บตัวอย่างแมลงน้ำ จาก 9 สถานี ใน 2 ฤดูคือ ฤดูน้ำมาก (เดือนสิงหาคม) และฤดูน้ำน้อย (เดือนพฤศจิกายน) พบแมลงน้ำรวมทั้งหมด 8 อันดับ 10 วงศ์ 328 ตัว ผลการสำรวจพบว่าช่วงฤดูน้ำมาก แมลงน้ำวงศ์ Thiaridae (หอยเจดีย์) จะพบเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเด่นในแหล่งน้ำบริเวณคุ้งบางกะเจ้า สอดคล้องกับวิจัยของ จงดี ศรีนพรัตนวัฒน (2544) ที่ทำการศึกษาความหลากหลาย ความชุกชุม และการกระจายของสัตว์หน้า ดินในเขตรักษาพันธุ์พืชของบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ ที่พบสัตว์หน้าดินในไฟลัม Mollusca อยู่ ในวงศ์ Thaiaridae ซึ่งเป็นกลุ่มของสัตว์หน้าดินจำพวกหอยเจดีย์มากที่สุด เนื่องมาจากในเดือนสิงหาคม เป็นช่วงฤดูฝนทำให้พบจำพวกหอยในปริมาณที่มากกว่าแมลงน้ำชนิดอื่นๆ อีกทั้งเป็นช่วงที่หอยเจดีย์ผสมพันธุ์กันจึงทำให้พบหอยเจดีย์เป็นจำนวนมาก ส่วนในช่วงฤดูน้ำน้อยเดือนพฤศจิกายนพบแมลงน้ำวงศ์ Corixidae (มวนวน) เป็นชนิดเด่น โดยมีการกระจายตัวอยู่เกือบทุกสถานี เนื่องจากเป็นช่วงน้ำไหลนิ่งจึงมีแมลงน้ำจำพวกมวนวนอาศัยอยู่มาก ซึ่งลักษณะเช่นนี้เหมาะแก่การวางไข่และเจริญเติบโตของตัวอ่อนจึงพบแมลงน้ำชนิดนี้เป็นชนิดเด่น (กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์ และคณะ, 2555)

เมื่อเปรียบเทียบดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพที่ในทั้งสองฤดูกาลที่ทำการเก็บตัวอย่างพบว่าฤดูน้ำน้อยมีความหลากหลายทางชีวภาพที่ ความสม่ำเสมอของชนิด และความมากชนิดของแมลงน้ำมากกว่าในฤดูน้ำมาก เนื่องจากช่วงเดือนสิงหาคม เป็นช่วงฤดูฝน มีฝนตกต่อเนื่องตลอดทั้งเดือน ทำให้ปริมาณน้ำในลำคลองมีมาก ยากต่อการเก็บรวบรวมแมลงน้ำและสิ่งมีชีวิตบนผิวน้ำชนิดต่าง ๆ อีกทั้งความแรงของน้ำอาจพัดพาสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ให้กระจัดกระจายไป แตกต่างจากเดือนพฤศจิกายนที่เป็นฤดูน้ำน้อย หรือช่วงหน้าแล้งทำให้น้ำในคลองมีปริมาณลดลงง่ายต่อการเก็บตัวอย่างแมลงน้ำชนิดต่าง ๆ ทำให้พบแมลงน้ำ และสิ่งมีชีวิต บนผิวน้ำได้หลากหลายชนิด อย่างไรก็ตามพบว่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพที่ทั้งความหลากชนิด ความมากชนิด และความสม่ำเสมอของแมลงน้ำในพื้นที่คุ้งบางกะเจ้ายังมีค่าสูงกว่าแหล่งน้ำอื่น ๆ โดยมีค่ามากกว่าดัชนีความหลากชนิดของแมลงน้ำในกว๊านพะเยา ที่เก็บตัวอย่างระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนธันวาคมซึ่งมีค่าค่อนข้างต่ำ (0.61-1.30) ส่วนค่าความสม่ำเสมอมีค่าระหว่าง 0.43-0.77 แสดงให้ว่าในพื้นที่คุ้งบางกระเจ้ายังมีความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำในพื้นที่ โดยดัชนีความหลากชนิดของแมลงน้ำที่พบมีค่าสูงสุด 1.68 แสดงว่าแหล่งน้ำมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง (กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์, 2552)

การศึกษาคุณภาพที่แหล่งน้ำโดยคำนวณจากค่า BMWP Score และค่า ASPT เพื่อบอกคุณภาพที่แหล่งน้ำตามกลุ่มแมลงน้ำที่พบ ผลการสำรวจคุณภาพที่น้ำในคุ้งบางกะเจ้าทั้งสองฤดูอยู่ในระดับปานกลาง-ค่อนข้างสกปรก โดยเกณฑ์คุณภาพที่น้ำอยู่ในค่าเฉลี่ย ASPT คุณภาพที่น้ำปานกลาง ยังมีบางสถานีที่ต่ำกว่าเกณฑ์แต่ไม่ถึงกับคุณภาพที่น้ำที่สกปรกมาก โดยบริเวณที่แหล่งน้ำมีความสกปรกมากในทั้งสองฤดูพบในสถานีที่อยู่บริเวณคลองบางน้ำผึ้ง โดยเฉพาะบริเวณที่ติดกับแหล่งชุมชน ซึ่งมีทั้งท่อระบายน้ำทิ้งจากบ้านเรือน หรือน้ำทิ้งจากกิจกรรมต่าง ๆ ในครัวเรือนที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง ทำให้คุณภาพที่น้ำในพื้นที่คุ้งบางกระเจ้าบริเวณดังกล่าวมีคุณภาพที่น้ำต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานซึ่งจะส่งผลต่อความหลายหลายทางชีวภาพที่ของสัตว์น้ำ และการใช้ประโยชน์ของประชาชนในด้านต่าง ๆ ต่อไปในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำไปใช้

การใช้แมลงน้ำเป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพที่สำหรับวิเคราะห์คุณภาพที่แหล่งน้ำโดยแมลงน้ำมีความสัมพันธ์กับปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำ ซึ่งหากต้องการทราบพารามิเตอร์อื่น ๆ ควรมีการตรวจสอบด้วยเทคนิคทางเคมี หรือใช้ตัวชี้วัดทางชีวภาพที่อื่นร่วมด้วย

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัย

ควรมีการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพที่ในพื้นที่อย่างต่อเนื่องเพื่อเป็นข้อมูลความหลายหลายทางชีวภาพที่ของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ เนื่องจากบริเวณคุ้งบางกระเจ้าถือเป็นเขตคุ้มครองสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญและกำลังได้รับผลกระทบจากการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2553). **ลักษณะน้ำเสีย**. ค้นเมื่อ 1 เมษายน 2561, จากhttp://www.pcd.go.th/info_serv/water_wt.html#s11

กรมควบคุมมลพิษ. (2548). **คู่มือการตรวจสอบคุณภาพที่น้ำด้วยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน**. กรุงเทพมหานคร: สำนักจัดการคุณภาพที่น้ำ กรมควบคุมมลพิษ.

กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์. (2555). การใช้แมลงน้ำ เป็นตัวชี้วัดคุณภาพที่น้ำ ในกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา. **Journal of Community Development Research**. 5(1), หน้า 15-24.

กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์, ศิริลักษณ์ วลัญช์เพียร, และสันธิวัฒน์ พิทักษ์พล. (2556). ความหลากหลากหลายของแมลงน้ำในแม่น้ำอิง. **วารสารแก่นเกษตร.** 41(1), หน้า 142-148.

จงดี ศรีนพรัตนวัฒน (2544). **ความหลากหลาย ความชุกชุม และการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินใน เขตรักษาพันธุ์ของบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์**. วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.

ฉัตรชัย ทองเครือมา และทิพวัลย์ เลิศธัญญา. (2557). **การศึกษาชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดินเพื่อเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพที่น้ำบริเวณลำธารน้ำตกกระทิง อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี**. ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

ปฐวี พรหมเสน. (2556). **รู้จักคุ้งบางกะเจ้า**. ค้นเมื่อ 1 เมษายน2561, จาก http://www.kruinter.com/show.php?id_quiz=3444&p=

การสร้างเครื่องเรียงและบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ

Construction of an Automatic Arranging and Compressing Aluminum Can Machine

สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์ [1]

Sataporn Chamruslertlux

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาสมรรถนะเครื่องเรียงและบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ ในปัจจัยด้านจำนวนกระป๋องอลูมิเนียมที่ถูกบีบอัดต่อนาที และระยะความสูงของกระป๋องอลูมิเนียมหลังจากถูกบีบอัด กลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายจากกระป๋องอลูมิเนียมบรรจุเครื่องดื่มที่ใช้แล้ว จำนวน 10 ยี่ห้อๆ ละ 10 กระป๋อง รวมทั้งสิ้น 100 กระป๋อง ส่วนการทำงานของเครื่องเรียงและบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ สามารถบีบอัดได้ครั้งละ 2 กระป๋อง อย่างต่อเนื่อง ควบคุมการทำงานด้วย PLC และใช้ระบบนิวแมติกส์ขับเคลื่อนกระบอกสูบทางเดียวในการบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมทำให้ปริมาตรลดลง

ผลการทดสอบสมรรถนะพบว่า เมื่อตั้งความเร็วในการตรวจจับของอุปกรณ์เซ็นเซอร์สูงสุดที่ระดับ 5 มิลลิวินาที กระป๋องอลูมิเนียมหลังถูกบีบอัดเฉลี่ยสูงสุด 16.20 กระป๋องต่อนาที ส่วนกระป๋องอลูมิเนียมหลังจากถูกบีบอัดที่แรงดันลมสูงสุดระดับ 8 บาร์ ระยะความสูงกระป๋องจะลดลงอยู่ระหว่าง 33.20 - 34.74 มิลลิเมตร จากระดับความสูงเดิม 115 มิลลิเมตร หรือลดลงประมาณ 3.5 เท่า ส่วนการแปรผลด้วยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป พบว่า ระดับความเร็วในการตรวจจับของเซ็นเซอร์จะส่งผลต่อจำนวนกระป๋องอลูมิเนียม และระดับของแรงดันลมจะส่งผลต่อระยะความสูงของกระป๋องอลูมิเนียม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ส่วนยี่ห้อของกระป๋องอลูมิเนียมนั้นจะไม่ส่งผลแต่ประการใด

คำสำคัญ : เครื่องเรียงและบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียม, อัตโนมัติ

Abstract

This research aimed to construct and study the performance of an automatic arranging and compressing aluminum can machine on factors of the maximum number of cans to be compressed per minute and the can height after compressing. Samples were conducted by a simple random sampling method from 10 brands of used beverage aluminum cans, 10 cans per brand which were 100 cans in total. The machine was able to compress 2 cans at a time continuously by PLC and pneumatics system was used to drive a single acted cylinder to compress the cans.

The result showed that at 5 millisecond detective speed of sensor, the maximum speed of compression was 16.20 cans per minute. At 8 bar of air pressure, the height of the compressed can from the original height of 115 mm was reduced to 33.20 - 34.74 mm which was approximately 3.5 times shorter. The statistical analysis using a computer program showed that the detective speed of sensor influenced the number of cans to be compressed and the level of compressed air also influenced the can height at 0.05 significance level whereas the can brand had no significance.

Keywords: arranging and compressing aluminum cans machine, automatic.

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาในเรื่องของขยะมูลฝอยเป็นปัญหาระดับชาติ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กำหนดมาตรการและแนวทางการแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอย ของเสียที่อันตราย และคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางและกำจัดโดยเทคโนโลยีที่เหมาะสม รวมทั้งสร้างวินัยและจิตสำนึกของคนในชาติให้มีส่วนร่วมในการกำจัดขยะ คัดแยกขยะ หรือนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ จากรายงานผลการดำเนินงานตามตัวชี้วัด “การบริหารจัดการปัญหาขยะมูลฝอย” ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 ได้สำรวจปริมาณขยะมูลฝอยทั่วทุกจังหวัดของประเทศไทยที่เกิดขึ้นทั้งหมดมีปริมาณ 72,475 ตัน/วัน ในส่วนของจังหวัดกรุงเทพมหานคร ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นมีทั้งหมด 11,598.00 ตัน/วัน โดยได้มีการกำจัดอย่างถูกต้อง 10,378.00 ตัน/วัน คิดเป็น 89.48% และนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ 1,220.00 ตัน/วัน คิดเป็น 10.52% ด้วยวิธีการคัดแยกขยะรีไซเคิล (กรมควบคุมมลพิษ, 2560, หน้า 124) แนวคิดในการกำจัดขยะแบบ 3 R ที่ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ได้แก่ 1. **Reduce** คือ ลดการใช้ การบริโภคทรัพยากรที่ไม่จำเป็นลง 2. **Reuse** คือ การใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุดโดยการนำสิ่งของเครื่องใช้มาใช้ซ้ำ และ 3. **Recycle** คือ การนำขยะ หรือสิ่งของที่ใช้ประโยชน์ในรูปแบบเดิมไม่ได้แล้วไปจัดการด้วยกระบวนการต่างๆ แล้วแปรรูปมาเป็นสิ่งใหม่จากนั้นก็นำมาใช้ใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระป๋องอลูมิเนียมที่ใช้บรรจุเครื่องดื่มต่างๆ เช่น กระป๋องน้ำอัดลม กระป๋องเบียร์ และกระป๋องน้ำผลไม้ ที่ทำจากอลูมิเนียมบางเมื่อใช้แล้วจะเป็นขยะที่มีปริมาตรมากแต่น้ำหนักเบา กินพื้นที่ในการจัดเก็บและการขนส่งเป็นอย่างมาก การใช้โปรแกรมแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรล (Programmable Logic Control) หรือที่เรียกว่า PLC โดยการเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบนิวแมติกส์ (Pneumatic System) ที่ใช้ระบบลมอัดเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งมีความปลอดภัยและสามารถใช้วาล์วเป็นตัวควบคุมกระบอกสูบเพื่อบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมให้มีปริมาตรเล็กลงจึงเป็นแนวทางที่สามารถทำได้ บรรลือ อ่อนศรี และคณะ (2559) ได้ประดิษฐ์ " เครื่องบีบอัดกระป๋องรีไซเกิล " เพื่อลดพื้นที่ในการจัดเก็บขยะจำพวกกระป๋องให้น้อยลง พบว่าสามารถช่วยลดขนาดความยาวของกระป๋องได้ 6-8 เท่า ผู้ใช้งานมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.80 นอกจากนี้ ศักดิ์ สงวนเดือน และชัชวาล ธนันทา (2554) ได้วิจัยเรื่อง " เครื่องบีบอัดภาชนะกระป๋องน้ำดื่ม " โดยใช้ไฮดรอลิกเป็นตัวบีบอัด พบว่า กระป๋องอลูมิเนียมที่ถูกบีบอัดขนาดความสูงจะลดลง 4/5 และใส่กระป๋องได้สูงสุด 40 กระป๋องต่อครั้ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างเครื่องเรียงและอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ โดยใช้ PLC เป็นตัวควบคุมระบบนิวแมติกส์เพื่อบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมให้มีขนาดเล็กลงเพื่อไม่ให้เปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บ

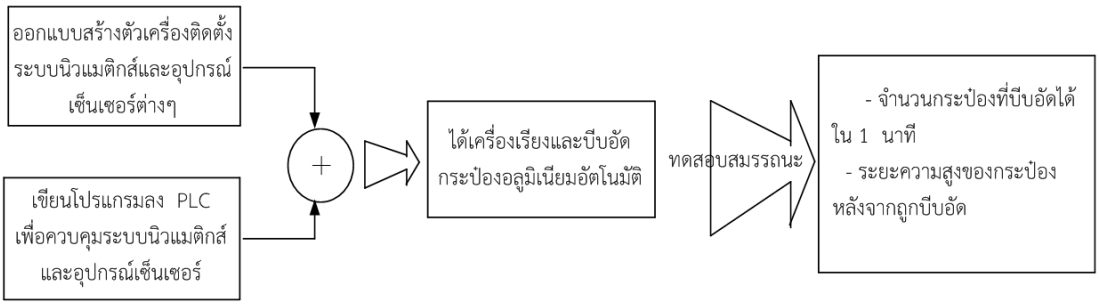
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างเครื่องเรียงและบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ
2. เพื่อทดสอบสมรรถนะของเครื่องเรียงและบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ เพื่อหาจำนวนกระป๋องอลูมิเนียมสูงสุดที่ถูกบีบอัดต่อนาที และระยะความสูงของกระป๋องอลูมิเนียมหลังจากถูกบีบอัด

สมมติฐานการวิจัย

1. เครื่องเรียงและบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติโดยใช้ PLC เป็นตัวควบคุมระบบนิวแมติกส์ สามารถบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมได้ นาทีละไม่ต่ำกว่า 15 กระป๋อง ที่ระดับความเร็ว 5 ms ของเซ็นเซอร์ (ความไวสูงสุด)
2. กระป๋องอลูมิเนียมหลังถูกบีบอัด ระยะความสูงไม่เกิน 50 มิลลิเมตร จากความสูงเดิม 115 มิลลิเมตร ที่ระดับแรงดันลม 8 bar (แรงดันลมสูงสุด)

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ผู้วิจัยมีแนวคิดในการสร้างเครื่องเรียงและบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ ด้วยระบบนิวแมติกส์ควบคุมการทำงานด้วย PCL โดยจะให้เครื่องทำการเรียงกระป๋องอลูมิเนียมที่ปล่อยออกจากภาชนะบรรจุลงสู่ตามรางลำเรียงอย่างต่อเนื่องก่อนส่งเข้าสู่กระบอกสูบเพื่อทำการบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมครั้งละ 2 กระป๋อง หลังจากนั้นระบบนิวแมติกส์จะส่งลมเข้าสู่กระบอกสูบเพื่อทำการบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมให้เล็กลงก่อนปล่อยลงสู่ถาดด้านล่างต่อไป เมื่อระบบต่างๆ ทำงานได้สมบูรณ์จะบันทึกผลการทดสอบคือ จำนวนกระป๋องอลูมิเนียมที่ถูกบีบอัดใน 1 นาที และระยะความสูงของกระป๋องอลูมิเนียมหลังจากถูกบีบอัด

ขอบเขตของงานวิจัย

1. เครื่องเรียงและบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติที่สร้างขึ้นจะใช้ PLC เป็นตัวควบคุมระบบนิวแมติกส์ที่ใช้ลมอัดเป็นต้นกำลังเข้ากระบอกสูบทางเดียว
2. กระป๋องอลูมิเนียมที่บีบอัด ได้แก่ กระป๋องน้ำอัดลม กระป๋องเบียร์ ที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดทั่วไป โดยสามารถบีบอัดได้ครั้งละ 2 กระป๋อง ได้อย่างต่อเนื่อง
3. ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 220 V, 50 Hz และใช้ระดับแรงดันลมสูงสุดที่ 8 บาร์

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องเรียงและบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ โดยการเขียนโปรแกรมลงในตัว Programmable Logic Control (PLC) เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของกระบอกลูกสูบด้วยระบบนิวแมติกส์ ส่วนสมรรถนะเครื่องเรียงและบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ จะหาจากจำนวนกระป๋องอลูมิเนียมสูงสุดที่บีบอัดได้ใน 1 นาที และระยะความสูงของกระป๋องอลูมิเนียมหลังจากถูกบีบอัด

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่ กระป๋องอลูมิเนียมบรรจุเครื่องดื่มที่วางจำหน่ายอยู่ตามท้องตลาด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 65 มิลลิเมตร ความสูงประมาณ 115 มิลลิเมตร เนื่องจากเป็นขนาดของกระป๋องเครื่องดื่มที่พบเห็นได้มากที่สุด โดยทุกกระป๋องผลิตออกมาได้มาตรฐานอุตสาหกรรมทุกยี่ห้อและมีความเป็นเอกพันธ์ (Homogeneous) คือ การมีคุณลักษณะที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกัน (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2554, หน้า 51)

ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากกระป๋องอลูมิเนียมบรรจุเครื่องดื่มที่ใช้แล้วจำนวน 10 ยี่ห้อๆ ละ 10 กระป๋อง รวมทั้งสิ้น 100 กระป๋อง เนื่องจากกลุ่มประชากรมีลักษณะที่ไม่แตกต่างกันมากนัก (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2554, หน้า 55) เพื่อใช้เป็นตัวแทนประชากรการวิจัยในครั้งนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

จากผลการทดสอบผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลที่ได้จากจำนวนกระป๋องอลูมิเนียมสูงสุดที่บีบอัดได้ใน 1 นาที เมื่อตั้งความเร็วในการตรวจจับของเซ็นเซอร์ที่ระดับ 5 ms, 10 ms, 15 ms และ 20 ms และระยะความสูงของกระป๋องอลูมิเนียมหลังจากถูกบีบอัด เมื่อตั้งความแรงของลมอัดที่ระดับ 5 bar, 5.5 bar, 6 bar, 6.5 bar, 7 bar, 7.5 bar และ 8 bar หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ จะใช้โปรแกรมสำเร็จรูปมาจำลองการทำงานเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจากวงจรใช้งานจริงด้วยการหาค่าเฉลี่ย (Mean: $\overline{X}$) แล้วสรุปออกมาเป็นค่าร้อยละ (Percentage)

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของค่าเฉลี่ย

n คือ จำนวนข้อมูล

$$\text{ร้อยละ (\%)} = X \; x \frac{100}{N}$$

X คือ จำนวนข้อมูลที่รวบรวมมาได้

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

การวิเคราะห์ตัวแปรจำแนกตามยี่ห้อ ความเร็วในการตรวจจับของเซ็นเซอร์ และความแรงของลมอัด จะใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Anova) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบตัวแปรมากกว่า 2 ตัวเป็นรายกลุ่ม (ธานินท์, 2554, หน้า 201)

$$F = \frac{MS_b}{MS_w}$$

เมื่อ F คือ อัตราส่วนของความแปรปรวน

MS_b คือ ค่าเฉลี่ยของผลต่างกำลังสองระหว่างกลุ่ม

MS_W คือ ค่าเฉลี่ยของผลต่างกำลังสองภายในกลุ่ม

สรุปผล

1. ผลการทดสอบหาจำนวนกระป๋องอลูมิเนียมที่ถูกบีบอัดต่อนาที

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบหาจำนวนกระป๋องอลูมิเนียมที่ถูกบีบอัดต่อนาที

ยี่ห้อ / ความเร็ว	จำนวนกระป๋องอลูมิเนียมที่ถูกบีบอัดในเวลา 1 นาที (กระป๋อง)										$\overline{X}$
	ยี่ห้อ 1	ยี่ห้อ 2	ยี่ห้อ 3	ยี่ห้อ 4	ยี่ห้อ 5	ยี่ห้อ 6	ยี่ห้อ 7	ยี่ห้อ 8	ยี่ห้อ 9	ยี่ห้อ 10	
5 ms	16.40	16.10	16.20	16.30	16.10	16.10	16.20	16.00	16.40	16.20	**16.20**
10 ms	14.30	14.00	14.10	14.10	14.50	14.20	14.10	14.20	14.30	14.20	**14.20**
15 ms	13.20	13.10	13.20	13.10	13.10	13.30	13.40	13.20	13.00	13.30	**13.19**
20 ms	12.60	12.50	12.60	12.20	12.10	12.50	12.20	12.70	12.50	12.40	**12.43**

จากตารางที่ 1 เมื่อเพิ่มระดับความไวในการตรวจจับวัตถุของตัวเซ็นเซอร์ให้มากขึ้น (สูงสุดที่ 5 ms) เครื่องเรียงและบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมจะทำงานได้รวดเร็วขึ้น โดยกระป๋องอลูมิเนียมจะถูกบีบอัดเฉลี่ยได้สูงสุด เท่ากับ 16.20 กระป๋องต่อนาที (เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ไม่ต่ำกว่า 15 กระป๋องต่อนาที)

2. ผลการทดสอบหาระยะความสูงของกระป๋องอลูมิเนียมหลังจากถูกบีบอัด

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบหาระยะความสูงของกระป๋องอลูมิเนียมหลังจากถูกบีบอัด

ยี่ห้อ / แรงดันลม	ระยะความสูงกระป๋องอลูมิเนียมหลังจากถูกบีบอัดใน (mm)										$\bar{X}$
	ยี่ห้อ 1	ยี่ห้อ 2	ยี่ห้อ 3	ยี่ห้อ 4	ยี่ห้อ 5	ยี่ห้อ 6	ยี่ห้อ 7	ยี่ห้อ 8	ยี่ห้อ 9	ยี่ห้อ 10	
5.0 bar	50.71	50.48	51.45	51.11	51.23	50.47	50.59	50.78	50.52	50.72	**50.80**
5.5 bar	46.04	46.70	46.14	46.80	46.69	46.66	46.17	45.77	46.08	46.21	**46.32**
6.0 bar	44.36	43.72	44.31	43.82	43.71	43.69	43.68	43.88	43.87	43.51	**43.85**
6.5 bar	41.77	41.79	41.87	41.91	41.75	41.87	42.09	42.16	41.67	42.14	**41.90**
7.0 bar	39.98	40.02	39.87	38.78	39.12	39.23	39.41	38.80	38.94	39.53	**39.36**
7.5 bar	35.89	36.16	36.57	36.34	36.54	36.42	36.78	36.65	36.83	36.45	**36.46**
8.0 bar	33.38	33.20	33.72	34.74	34.18	34.48	33.57	34.11	34.40	34.02	**33.98**

จากตารางที่ 2 เมื่อทำการกำหนดระดับแรงดันลมจากต่ำไปสู่ระดับที่สูงขึ้น จะเห็นได้ว่า ความสูงของกระป๋องอลูมิเนียมหลังจากถูกบีบอัดจะลดต่ำลง โดยที่แรงดันลมระดับ 8.0 bar ระยะความสูงของกระป๋องอลูมิเนียมหลังจากถูกบีบอัดเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 33.98 mm หรืออยู่ระหว่าง 33.20 mm - 34.74 mm จากระดับความสูงเดิม 115 mm หรือลดลงประมาณ 3.5 เท่า (เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ไม่เกิน 50 mm)

3. ผลการเปรียบเทียบตัวแปรที่ส่งผลจำนวนกระป๋องอลูมิเนียมที่ถูกบีบอัดต่อนาที

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบตัวแปรยี่ห้อและความเร็วในการตรวจจับของเซ็นเซอร์ ที่ส่งผลต่อจำนวนกระป๋องอลูมิเนียมที่ถูกบีบอัดต่อนาที

Source	DF	SS	MS	F	Sig
ความเร็ว (ms)	3	80.1727	26.7242	1023.84	0.000*
ยี่ห้อ	9	0.1522	0.0169	0.65	0.747
Error	27	0.7048	0.0261		
Total	39	81.0297			

S = 0.1616 R-Sq = 99.13% R-Sq(adj) = 98.74%

จากตารางที่ 3 ผลจากการประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป สามารถแปรผลได้ดังนี้คือ ระดับความเร็วในการตรวจจับของเซ็นเซอร์ (ms) จะส่งผลต่อจำนวนกระป๋องอลูมิเนียมที่ถูกบีบอัดต่อนาที นั่นหมายความว่า ความเร็วในการตรวจจับของเซ็นเซอร์ (ms) ที่ระดับแตกต่างกันคือ ระดับ 5 ms, 10 ms, 15 ms และ 20 ms จะส่งผลต่อจำนวนกระป๋องอลูมิเนียมที่ถูกบีบอัดใน 1 นาที ส่วนยี่ห้อของกระป๋องอลูมิเนียมนั้นจะไม่ส่งผลต่อจำนวนกระป๋องอลูมิเนียมที่ถูกบีบอัดใน 1 นาที นั่นหมายความว่า ไม่ว่ากระป๋องอลูมิเนียมยี่ห้อใดๆ ก็ตามจะไม่มีผลต่อจำนวนกระป๋องอลูมิเนียมที่ถูกบีบอัดต่อนาที

4. ผลการเปรียบเทียบตัวแปรที่ส่งผลต่อระยะความสูงของกระป๋องอลูมิเนียมหลังจากถูกบีบอัด

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบตัวแปรยี่ห้อและระดับแรงดันลม ที่ส่งผลต่อระยะความสูงของกระป๋องหลังถูกบีบอัด

Source	DF	SS	MS	F	Sig
แรงดันลม (bar)	6	1787.11	297.852	28.75	0.000*
ยี่ห้อ	9	98.18	10.909	1.05	0.412
Error	54	559.35	10.358		
Total	69	2444.64			

S = 3.218 R-Sq = 77.12% R-Sq(adj) = 70.76%

จากตารางที่ 4 การประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป สามารถแปรผลได้ดังนี้คือ ระดับของแรงดันลม (bar) ส่งผลต่อระยะความสูงของกระป๋องหลังถูกบีบอัด นั่นหมายความว่า แรงดันลม (bar) ที่ระดับแตกต่างกัน 5.0 bar, 5.5 bar, 6.0 bar, 6.5 bar, 7.0 bar, 7.5 bar และ 8.0 bar จะส่งผลต่อระยะความสูงของกระป๋องหลังถูกบีบอัด ส่วนยี่ห้อของกระป๋องอลูมิเนียมนั้นจะไม่ส่งผลต่อระยะความสูงของกระป๋องหลังถูกบีบอัด นั่นหมายความว่า ไม่ว่ากระป๋องอลูมิเนียมยี่ห้อใดๆ ก็ตามจะไม่มีผลต่อระยะความสูงของกระป๋องหลังถูกบีบอัด

อภิปรายผล

โครงการวิจัยเรื่อง การสร้างเครื่องเรียงและบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ พบว่า เครื่องที่สร้างขึ้นนั้นสามารถทำการเรียงและบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมได้ครั้งละ 2 กระป๋อง อย่างต่อเนื่อง โดยควบคุมการทำงานด้วย PLC และขับเคลื่อนกระบอกสูบทางเดียวด้วยระบบนิวแมติกส์เพื่อบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมทำให้ปริมาตรลดลง ผลการทดสอบสมรรถนะเครื่องเรียงและบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ พบว่า จำนวนกระป๋องอลูมิเนียมบีบอัดได้เฉลี่ยสูงสุด 16.20 กระป๋องต่อนาที ส่วนระยะความสูงของกระป๋องอลูมิเนียมหลังจากถูกบีบอัด ระดับความสูงเฉลี่ยลดลงประมาณ 3.5 เท่า และได้พบประเด็นที่น่าสนใจ สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

ผลการทดสอบหาจำนวนกระป๋องอลูมิเนียมที่ถูกบีบอัดต่อนาที โดยเมื่อทำการกำหนดความเร็วหรือความไวในการตรวจจับของตัวเซ็นเซอร์ที่ระดับ 5 ms จำนวนกระป๋องอลูมิเนียมที่บีบอัดจะได้เท่ากับ 16.20 กระป๋องต่อนาที แต่ถ้าลดความเร็วในการตรวจจับลงมาที่ระดับ 10 ms, 15 ms และ 20 ms จะได้กระป๋องอลูมิเนียม จำนวน 14.20 กระป๋องต่อนาที ,

13.19 กระป๋องต่อนาที และ 12.43 กระป๋องต่อนาที ตามลำดับ ทั้งนี้เป็นเพราะว่า การลดระดับความเร็วในการตรวจจับวัตถุของตัวเซ็นเซอร์จะทำให้ PLC ส่งคำสั่งในรูปสัญญาณควบคุมระบบนิวแมติกส์ล่าช้าออกไปท้ายที่สุดส่งผลให้กระบอกสูบต้องใช้เวลาในการบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมยาวนานขึ้นทำให้จำนวนกระป๋องอลูมิเนียมที่ถูกบีบอัดลดจำนวนลง

ผลการทดสอบหาระยะความสูงของกระป๋องอลูมิเนียมหลังจากถูกบีบอัด เมื่อทำการกำหนดแรงดันลมที่ระดับ 5.0 bar ระยะความสูงของกระป๋องอลูมิเนียมหลังจากถูกบีบอัดระดับความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 50.47 mm - 51.45 mm และเมื่อเพิ่มระดับแรงดันลมเป็น 5.5 bar, 6.0 bar, 6.5 bar, 7.0 bar, 7.5 bar และ 8.0 bar จะส่งผลทำให้ระยะความสูงเฉลี่ยของกระป๋องอลูมิเนียมหลังจากถูกบีบอัดลดลงตามลำดับ ต่ำสุดอยู่ระหว่าง 33.20 mm - 34.74 mm จากระดับความสูงเดิม 115 mm หรือลดลงประมาณ 3.5 เท่า ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ระดับแรงดันลมที่จ่ายให้กับกระบอกสูบยิ่งสูงมากเท่าไรย่อมจะส่งผลให้กระบอกสูบมีแรงบีบอัดเพิ่มสูงมากขึ้นเท่านั้น ซึ่งเป็นไปตามหลักทฤษฎีกฎของแรงที่กระทำต่อวัตถุ

ผลการเปรียบเทียบตัวแปรที่ส่งผลจำนวนกระป๋องอลูมิเนียมที่ถูกบีบอัดต่อนาที การเปรียบเทียบตัวแปรต้น ได้แก่ ยี่ห้อและความเร็วในการตรวจจับของเซ็นเซอร์ (ms) ที่ส่งผลต่อตัวแปรตามก็คือ จำนวนกระป๋องอลูมิเนียมสูงสุดที่ถูกบีบอัดต่อนาที การแปรผลจากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปโดยสรุปคือ ระดับความเร็วในการตรวจจับของเซ็นเซอร์ (ms) ส่งผลต่อจำนวนกระป๋องอลูมิเนียมที่ถูกบีบอัดต่อนาที ส่วนยี่ห้อของกระป๋องอลูมิเนียมนั้นจะไม่ส่งผลต่อจำนวนกระป๋องอลูมิเนียมที่ถูกบีบอัดต่อนาที ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะว่า การตั้งระดับความเร็วหรือความไวในการตรวจจับกระป๋องอลูมิเนียม ย่อมจะส่งผลต่อช่วงระยะเวลาในการรับสัญญาณทางอินพุตที่ป้อนให้กับ PLC นั่นเอง โดยถ้าความไวในการตรวจจับลดลงก็จะใช้ระยะเวลานานขึ้น ท้ายที่สุดจึงส่งผลให้จำนวนกระป๋องที่ถูกบีบอัดลดลง

ผลการเปรียบเทียบตัวแปรที่ส่งผลต่อระยะความสูงของกระป๋องอลูมิเนียมหลังจากถูกบีบอัด การเปรียบเทียบตัวแปรต้น ได้แก่ ยี่ห้อและระดับแรงลมอัด (bar) ที่ส่งผลต่อตัวแปรตามก็คือ ระยะความสูงของกระป๋องหลังถูกบีบอัด การแปรผลจากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปโดยสรุปคือ ระดับของแรงดันลม (bar) จะส่งผลต่อระยะความสูงของกระป๋องหลังถูกบีบอัด ส่วนยี่ห้อของกระป๋องอลูมิเนียมนั้นจะไม่ส่งผลต่อระยะความสูงของกระป๋องหลังถูกบีบอัด ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะว่า กระป๋องอลูมิเนียมที่ผลิตออกมาจากโรงงานใช้วัสดุที่มีมาตรฐานเดียวกัน ส่งผลให้ความอ่อนบางของเนื้อโลหะไม่มีความแตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

เครื่องเรียงและบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติที่สร้างขึ้นนี้ สามารถนำมาใช้งานจริงกับกระป๋องอลูมิเนียมที่บรรจุเครื่องดื่มยี่ห้อต่างๆ ที่วางจำหน่ายตามท้องตลาดได้เป็นอย่างดี การลดลงเชิงปริมาตรของกระป๋องอลูมิเนียมจะส่งผลให้ลดพื้นที่ในการจัดเก็บได้ อย่างไรก็ตาม เครื่องเรียงและบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัตินี้ยังไม่สามารถบีบอัดกระป๋องเหล็กได้ เช่น กระป๋องกาแฟ กระป๋องผัก และกระป๋องผลไม้ เป็นต้น ดังนั้นการเพิ่มกำลังอัดแรงลมและปริมาตรกระบอกสูบให้มากขึ้นจะทำให้สามารถบีบอัดกระป๋องเหล็กดังกล่าวได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1. เครื่องเรียงและบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติที่สร้างขึ้นนี้ เป็นเครื่องต้นแบบสามารถบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมที่ใช้แล้วได้อย่างอัตโนมัติ เหมาะสำหรับผู้มีอาชีพเก็บของเก่าขายทำให้ลดพื้นที่ในการจัดเก็บและสะดวกในการขนย้าย เพื่อเข้าสู่โรงงานหลอมละลายก่อนรีไซเกิลนำกลับมาใช้ใหม่
2. จากรายงานผลการวิจัยในครั้งนี้ ความเร็วหรือความไวในการตรวจจับของเซ็นเซอร์ และระดับแรงดันลมที่จ่ายให้กับกระบอกสูบเท่านั้นที่เป็นตัวแปรสำคัญ ส่งผลต่อจำนวนกระป๋องและระยะบีบอัดของกระป๋อง ส่วนตัวแปรยี่ห้อของกระป๋องนั้นจะไม่ส่งผลอันใด

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัย

การเพิ่มขนาดของกระบอกสูบและแรงดันลมให้สูงขึ้น จะทำให้สามารถบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมและกระป๋องเหล็กได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิจัย **การสร้างเครื่องเรียงและบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ** ในครั้งนี้ ประสบความสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยุวลักษณ์ เวชวิทยาขลัง อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ที่ได้จัดสรรทุนเพื่อการวิจัยจากงบประมาณรายได้ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 และขอขอบคุณนักศึกษาภาคพิเศษ รุ่น สป.56/16 ที่ได้ให้ความร่วมมือสร้างชิ้นงานวิจัยนี้ขึ้นมาจนสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ท้ายสุดขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาที่ได้ให้การสนับสนุนในด้านเอกสารต่างๆ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจและเป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องเรียงและบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2560). รายงานสรุปสถานการณ์มลพิษประเทศไทย. ค้นเมื่อ 26 กรกฎาคม 2561, จาก http://www.pcd.go.th/file/Thailand%20Pollution%20Report%202018_Thai.pdf

บรรลือ อ่อนศรี และคณะ. (2559). **สิ่งประดิษฐ์ประเภทกำหนดโจทย์**. สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า. วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์.

ศักดิ์ สงวนเดือน และชัชวาล ธนันทา (2549). **“เครื่องบีบอัดภาชนะกระป๋องน้ำดื่ม”**. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. มหาวิทยาเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2551). **การวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS.** (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

การลดปัญหาการส่งงานล่าช้าโดยการจัดตารางการผลิต

Reduce the Problem of Delivery Delay by Production Scheduling.

สร้อยสุดา เลาะหมุด[1] อัจฉรา ผ่องพิทยา[1] พงศ์ หรดาล[1] และ จาตุรงค์ สาระวงศ์[1]

Soisuda Lohmood[1], Achara Pongpittaya[1] , Pong Horadal[1], and Jaturong Sarawong[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพโรงงานปัจจุบัน ของบริษัทผลิตแม่พิมพ์ในจังหวัดสมุทรปราการ เพื่อศึกษาสาเหตุของการส่งงานล่าช้า ศึกษาวิธีจัดตารางการผลิตให้เหมาะสม และเพื่อลดเปอร์เซ็นต์การส่งงานล่าช้า การเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ส่งงานล่าช้ามีมากถึง 40.69% จากการเก็บข้อมูลโดยแบบสอบถาม ทำให้ทราบสภาพโรงงานปัจจุบัน พบปัจจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่อง คน เครื่องจักร กระบวนการทำงาน จำนวนลูกค้า ความถี่การสั่งซื้อ ประเภทผลิตภัณฑ์ และทำการวิเคราะห์สาเหตุด้วยวิธีแผนภูมิก้างปลา และใช้วิธี Quick Scan เพื่อหาความรุนแรงของสาเหตุ นำสาเหตุที่มีระดับความรุนแรงมากที่สุดมาวิเคราะห์ด้วยวิธี Why-Why Analysis และทำการปรับปรุงตารางการผลิตด้วยวิธีฮิวรีสติก (Heuristic) แบบ FCFS EDD และSPT ทำการเปรียบเทียบ พบว่าการจัดตารางแบบ SPT มีค่าเปอร์เซ็นต์การส่งงานล่าช้าน้อยที่สุดคือ 31.51% เทียบกับการจัดตารางการผลิตแบบเดิมมีค่าเปอร์เซ็นต์การส่งงานล่าช้า 39.73% สามารถลดเปอร์เซ็นต์การส่งงานล่าช้าลงได้ 8.22%

คำสำคัญ: การจัดตาราง แม่พิมพ์ งานล่าช้า ฮิวริสติก

Abstract

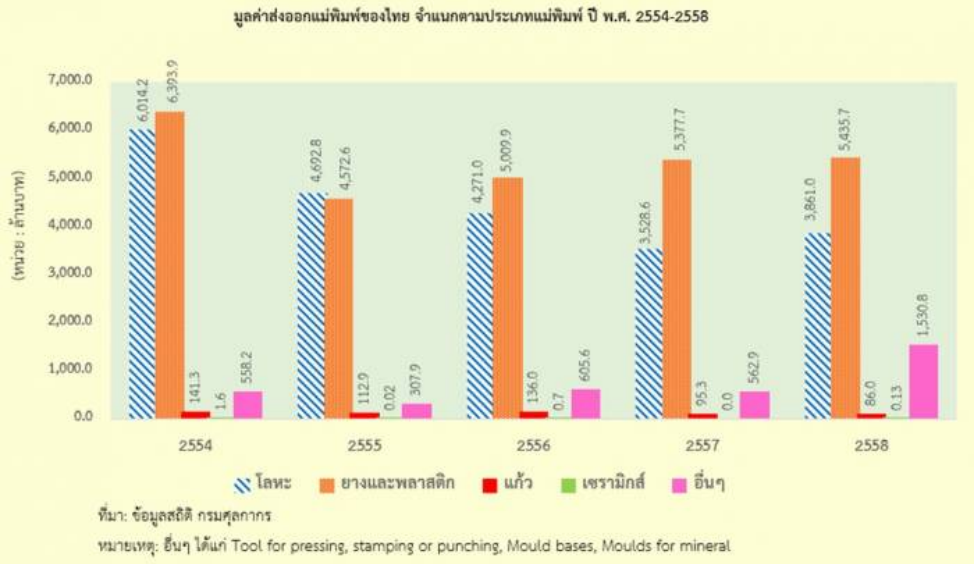
This research aims to rationalize the current plant condition, the molded parts manufacturing Company in Samut Prakarn Province. Study the reasons for delivery delay. Study of production to the right schedule and to reduce the percentage of transfer delay. The collected data showed that the percentage of late delivery is up to 40.69% from data collection was made aware of the current plant. Factors of Man, Machine, Work process, the number of customers and the frequency order of product categories. Analysis of causes of Fishbone Chart and method to determine the Quick Scan severe of the cause. Leading causes the most severe analyzed by Why-Why Analysis and update production schedules with Hugh Stick (Heuristic) a FCFS, EDD and SPT comparing the scheduling SPT with a percentage value. The transmission delay minimum is 31.51% compared to conventional production scheduling, with a percentage of 39.89%, can reduce the percentage of delivery delay down 8.38%.

Keywords: scheduling, mold, delay, heuristic.

[1] *สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรมการผลิตและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยมีการส่งออกแม่พิมพ์ไปยังหลายประเทศ แต่เมื่อเทียบกับมูลค่าที่ประเทศไทยต้องนำเข้าแม่พิมพ์พบว่า ในแต่ละปีประเทศไทยมีมูลค่าการนำเข้าแม่พิมพ์สูงมาก ในปี พ.ศ. 2558 ประเทศไทยนำเข้าแม่พิมพ์ในสัดส่วนที่ลดลงเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2557 ซึ่งมีการนำเข้าคิดเป็นมูลค่า 28,426.8 ล้านบาท หรือลดลงร้อยละ 29.7 ส่วนการส่งออกแม่พิมพ์จะเห็นว่ามีมูลค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 14.1 หรือคิดเป็นมูลค่า 10,913.8 ล้านบาท (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2559, ออนไลน์) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 มูลค่าส่งออกแม่พิมพ์ของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2554-2558
(สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2559, ออนไลน์)

จากข้อมูลข้างต้น ทำให้เห็นว่าการส่งออกแม่พิมพ์ของประเทศไทย มีมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาในโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับแม่พิมพ์ ซึ่งเป็นบริษัทผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ อยู่ในจังหวัดสมุทรปราการ ดำเนินกิจการโดยรับบริการกัดขึ้นรูปแม่พิมพ์และชิ้นส่วนแม่พิมพ์ ด้วยเครื่องจักร CNC บริษัทดำเนินการผลิตงานในลักษณะการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง (Job Shop) และพบว่ามีปัญหาการส่งงานล่าช้า จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้น ในช่วงเดือนมีนาคม ถึง เดือนสิงหาคม 2558 มีเปอร์เซ็นต์การส่งงานล่าช้า เฉลี่ย 40.69 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนงานที่ส่งล่าช้าช่วง เดือนมีนาคม ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558

เดือน พ.ศ.2558	จำนวนงานทั้งหมด (ชิ้น)	จำนวนงานที่ส่งล่าช้า (ชิ้น)	ร้อยละ (%)
มีนาคม	61	28	45.90
เมษายน	55	24	43.63
พฤษภาคม	58	20	34.48
มิถุนายน	62	22	35.48
กรกฎาคม	68	28	41.18
สิงหาคม	72	31	43.06
รวม	376	153	เฉลี่ย 40.69 %

จากปัญหาดังกล่าวทางผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเพื่อลดปัญหาการส่งงานล่าช้า โดยให้มีเปอร์เซ็นต์การส่งงานล่าช้าลดลง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการลดปัญหาการส่งงานล่าช้า โดยการจัดตารางการผลิต

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ หัวหน้างาน จำนวน 10 คน

เครื่องมือการวิจัย

1. แบบสอบถามปลายเปิด เพื่อศึกษาเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันของโรงงาน โดยใช้หลักวิธี Quick Scan มาประยุกต์ใช้ในการจัดทำแบบสอบถาม โดยนำผลจากแผนภูมิก้างปลามาหาความรุนแรงในแต่ละปัจจัยย่อย เพื่อหาปัจจัยที่มีคะแนนความรุนแรงสูงสุด
2. แผนภูมิก้างปลา เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการส่งงานล่าช้า
3. Why-Why Analysis เพื่อหาวิธีแก้ไขสาเหตุที่ได้จากการวิเคราะห์แผนภูมิก้างปลา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลข้อมูลทุติยภูมิ สถิติจำนวนงานที่ส่งล่าช้าช่วง เดือนมีนาคม ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558
2. ข้อมูลปฐมภูมิ ใช้แบบสอบถามปลายเปิดที่ได้จัดทำขึ้นตามหลักวิธี Quick Scan

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. แผนภูมิก้างปลา
    1) กำหนดประโยคที่หัวปลา คือ ส่งงานล่าช้า
    2) กำหนดปัจจัยที่ก้างปลาในงานวิจัยนี้ใช้หลักการ 5M คือ คน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัตถุดิบ (Materials) การบริหารจัดการ (Management) และวิธีการ (Method)
    3) กำหนดจำนวนประชากรที่เกี่ยวข้องเพื่อระดมสมองหาปัจจัยย่อยของก้างปลาทั้ง 5 ซึ่งการระดมสมองใช้วิธีการระดมสมอง (Brain Storming)
2. วิธี Quick Scan มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้
    1) กำหนดประโยคหรือหัวข้อที่ต้องการสอบถาม
    2) กำหนดรายละเอียดย่อยของหัวข้อ
    3) กำหนดคะแนนความรุนแรง
    4) ทำเป็นตารางและพิมพ์เป็นใบสอบถาม
    5) วิเคราะห์ผล
3. วิธี Why-Why Analysis มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้
    1) กำหนดปัญหาหรือหัวข้อที่จะปรับปรุงในงานวิจัยนี้คือ นำผลที่ได้จากวิธี Quick Scan มาทำการวิเคราะห์
    2) กำหนดสาเหตุหลัก
    3) จัดตั้งทีมงานผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อหาสาเหตุย่อยใช้วิธีการระดมสมอง (Brain Storming) ซึ่งเป็นขั้นตอนและวิธีระดมสมองจนได้คำตอบท้ายสุด

การปรับปรุง เป็นการปรับปรุงเรื่องตารางการผลิตรวมถึงวิธีการจัดตารางการผลิต

1. ปรับปรุงตารางการผลิต เพื่อให้ตารางการผลิตสอดคล้องกับงานวิจัยจึงต้องทำการปรับปรุงและแนวทางการปรับปรุงตารางการผลิตจะใช้ผลจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีแผนภูมิก้างปลา รวมถึงผลที่จะได้จากการวิเคราะห์ปัญหาด้วยวิธี Why-Why Analysis
2. ปรับปรุงวิธีจัดตารางการผลิต ศึกษาวิธีจัดตารางการผลิตด้วยวิธีฮิวริสติก (Heuristic) และเลือกวิธีมาใช้วิจัย 3 วิธีเพื่อทำการจัดตารางและเปรียบเทียบผลของการจัดตารางการผลิตทั้ง 3 วิธี

สรุปผล

ผลการรวบรวมข้อมูล

1. ผลการกำหนดประชากร บริษัทผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์แห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ พนักงานทั้งหมด 20 คน

2. ผลการกำหนดเครื่องมือ เครื่องมือเก็บข้อมูลหาสาเหตุปัญหาคือใบสอบถามปลายเปิดและใบสอบถามปลายปิด เครื่องมือใช้วิเคราะห์คือแผนภูมิก้างปลา ผัง Why-Why Analysis

ผลการศึกษาสภาพโรงงาน

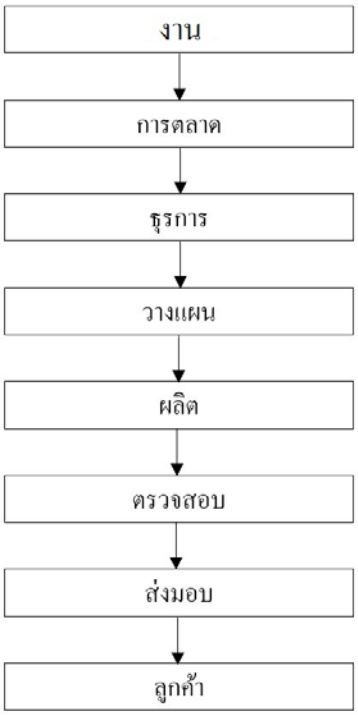
1. ผลการศึกษาประเภทเครื่องจักร พบว่ามีเครื่องจักร 3 ประเภท มีจำนวน 6 เครื่อง คือ 1) เครื่อง CNC จำนวน 4 เครื่อง 2) เครื่องกลึงธรรมดา 1 เครื่อง และ 3) เครื่องเจาะตั้งพื้น 1 เครื่อง

2. ผลการศึกษาผลิตภัณฑ์ สามารถแบ่งผลิตภัณฑ์ได้ 2 ประเภทคือ

1) ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับแม่พิมพ์

2) ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เกี่ยวกับแม่พิมพ์รับผลิตตามแบบลูกค้า

3. ผลการศึกษากระบวนการดำเนินงาน สามารถอธิบายตามกระบวนการตั้งแต่รับงานเข้ามาผลิตจนส่งมอบงานได้ดังนี้



ภาพที่ 2 แสดงกระบวนการไหลของงานและกระบวนการดำเนินงาน

4. ผลการศึกษาจำนวนลูกค้า มีลูกค้าทั้งหมด 13 บริษัท มีลูกค้า 9 บริษัทที่ผลิตแม่พิมพ์ และลูกค้าอีก 4 บริษัทที่ผลิตภัณฑ์ไม่เกี่ยวกับแม่พิมพ์ สารมารถแบ่งกลุ่มตามความถี่ในการสั่งซื้อได้ 3 กลุ่มคือ

1) กลุ่มที่มีความถี่ในการสั่งซื้อสูง มี 5 บริษัท

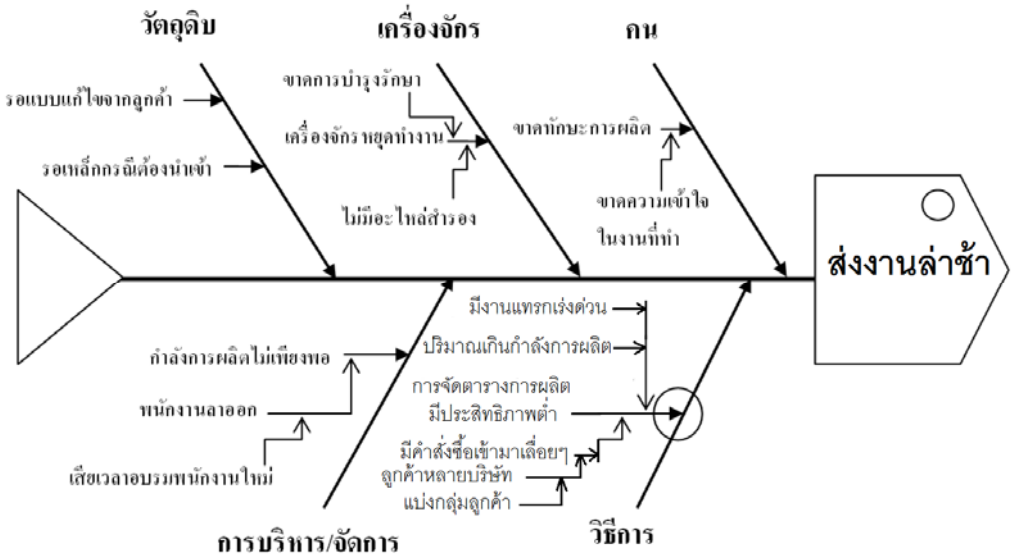
2) กลุ่มที่มีความถี่ในการสั่งซื้อปานกลาง มี 4 บริษัท

3) กลุ่มที่มีความถี่ในการสั่งซื้อน้อย มี 4 บริษัท

ผลการวิเคราะห์

1. ผลวิธีแผนภูมิก้างปลา

จากการลงความเห็นระดับหัวหน้างานขึ้นไป มีจำนวน 10 คน เพื่อหาสาเหตุปัญหา การส่งงานล่าช้าคือ การวางแผนและจัดตารางการผลิตไม่มีประ สิทธิภาพ ด้วยปัจจัยด้านปริมาณงาน คำสั่งซื้อ ลูกค้าที่มีหลายบริษัท ข้อกำหนดลูกค้าที่ต่างกัน วัตถุดิบต่างกัน ล้วนเป็นปัจจัยที่ทำให้การวางแผนการผลิตมีประสิทธิภาพต่ำเป็นสาเหตุให้ส่งงานล่าช้า ส่วนคำตอบสุดท้ายของก้างปลาคือ แบ่งกลุ่มลูกค้า



ภาพที่ 3 ผลวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิก้างปลา

2. ผลวิธี Quick Scan

นำปัจจัยต่ำที่ได้จากแผนภูมิก้างปลามาหาความรุนแรงในแต่ละปัจจัยย่อย ที่มีผลมากที่สุด ที่ทำให้ การจัดตารางการผลิตมีประสิทธิภาพต่ำ เป็นสาเหตุให้มีการ ส่งงานล่าช้า สรุปว่า มีลูกค้าหลายบริษัทเป็นปัจจัยที่ทำให้การวางแผนมีประสิทธิภาพต่ำ มีคะแนนความรุนแรงสูงสุด 36 คะแนน

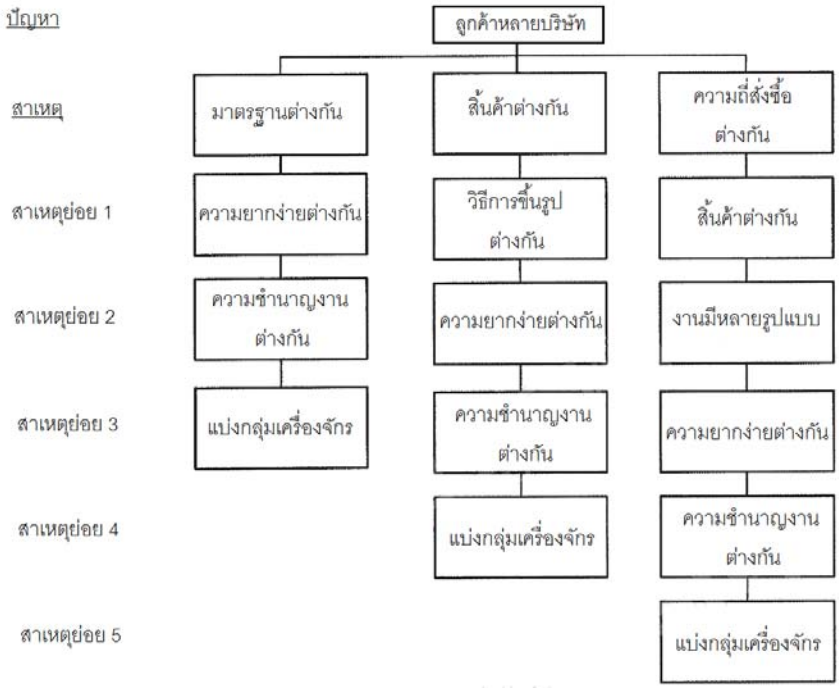
ตารางที่ 2 ผลระดับความรุนแรงแต่ละปัจจัย

ปัจจัย	รายละเอียดที่คิดว่ามีผลกับการส่งงานล่าช้าของบริษัทมากที่สุด เลือกได้ 1 ปัจจัย	ระดับความรุนแรงที่เป็นสาเหตุของความล่าช้า (0 = ไม่มีผล,4 = มีผลมากที่สุด)					ผลรวม
		0	1	2	3	4	คะแนน
การวางแผนการผลิตมีประสิทธิภาพต่ำ	ปริมาณเกินกำลังการผลิต			//	////	////	32
	มีงานแทรก			/	/////	////	33
	มีคำสั่งซื้อเข้ามาเรื่อยๆ			/	///// /	///	32
	มีลูกค้าหลายบริษัท				////	///// /	36
	แบ่งกลุ่มลูกค้า	/////	////	/			6

3. ผลวิธี Why-Why Analysis

จากผลประเมินความรุนแรงของปัจจัยย่อยด้วยวิธี Quick Scan ปัจจัยที่ได้คะแนนสูงสุดคือ ลูกค้าหลายบริษัท มาเป็นปัญหาของการวิเคราะห์แบบวิธี Why-Why Analysis

ผลวิเคราะห์ที่ได้คือ แบ่งกลุ่มเครื่องจักร เพื่อให้ครอบคลุมกลุ่มลูกค้าแต่ละราย โดยมีปัจจัยจากงานที่วัตถุดิบต่างกัน มาตรฐานต่างกัน ลักษณะงานหยาบละเอียดต่างกัน การขึ้นรูปที่ซับซ้อนต่างกัน เพื่อให้เกิดทักษะและความชำนาญเฉพาะงานที่ตรงกับลูกค้าแต่ละบริษัท



ภาพที่ 4 ผลวิเคราะห์ด้วยวิธี Why-Why Analysis

ผลการปรับปรุง

1. ผลการปรับปรุงตารางการผลิต ได้เพิ่มช่องกลุ่มลูกค้าและช่องกลุ่มเครื่องจักร ในตารางการผลิต โดยมีแนวทางการปรับปรุงจากผลที่ได้ในการวิเคราะห์ คือ

1) การวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิก้างปลาพบว่าคำตอบสุดท้ายของก้างปลาคือ แบ่งกลุ่มลูกค้า โดยหลักการแบ่งกลุ่มลูกค้าใช้ผลของการศึกษาความถี่ในการสั่งซื้อของลูกค้าที่มี 3 กลุ่มคือ

1.1) กลุ่ม A มีความสำคัญมากที่สุด คือ กลุ่มลูกค้าที่มีผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับแม่พิมพ์ที่มีความถี่สั่งซื้อสูง มีจำนวน 5 บริษัท

1.2) กลุ่ม B มีความสำคัญมาก คือ กลุ่มลูกค้าที่มีผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับ แม่พิมพ์ที่มีความถี่สั่งซื้อเป็นระยะ มีจำนวน 4 บริษัท

1.3) กลุ่ม C มีความสำคัญ คือ กลุ่มลูกค้าที่ผลิตภัณฑ์ไม่เกี่ยวกับแม่พิมพ์สั่ง ผลิตตามแบบมีความถี่ในการสั่งซื้อน้อย มีจำนวน 4 บริษัท

2) ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี Why-Why Analysis คำตอบสุดท้ายที่ได้คือ แบ่งกลุ่มเครื่องจักร

ดังนั้นเพื่อให้คลอบคลุมลูกค้าที่ได้แบ่งไว้ 3 กลุ่ม และจำนวนเครื่องจักรที่จำกัดจึงให้น้ำหนักที่กลุ่ม A มากสุด เนื่องจากมีความถี่ในการสั่งซื้อสูง ดังนี้

2.1) เครื่อง CNC NO.1, CNC NO.2 รับผิดชอบเฉพาะงานกลุ่ม A
2.2) เครื่อง CNC NO.3 รับผิดชอบเฉพาะงานกลุ่ม B
2.3) เครื่อง CNC NO.4 รับผิดชอบเฉพาะงานกลุ่ม C

2. ผลการปรับปรุงวิธีจัดตารางการผลิต ผลการเลือกวิธีจัดตารางการผลิตได้เลือกมาใช้งาน 3 วิธีคือ

1) FSFC (First Come First Served) กฎนี้เป็นการเลือกทำงานที่เข้ามาก่อนทำก่อน
2) EDD (Earliest Due Date) กฎนี้เป็นการเลือกทำงานที่จะถึงกำหนดเวลาส่งงานเร็วที่สุดก่อน
3) SPT (Shortest Processing Time) กฎนี้เป็นการเลือกทำงานที่มีเวลาการทำงานน้อยที่สุดก่อน

ผลการเปรียบเทียบการจัดตารางการผลิตทั้ง 3 วิธีโดยพิจารณาจากจำนวนงานทั้งหมดที่ทางบริษัททำการผลิตเองใน เดือนมกราคม พ.ศ. 2559 มีผลเปอร์เซ็นต์การส่งงานล่าช้าดังแสดงตามภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ผลเปอร์เซ็นต์ส่งงานล่าช้าจากการจัดตาราง การผลิตทั้ง 3 วิธี

จากข้อมูลวิเคราะห์ได้ดังนี้

1) การจัดตาราง FSFC แบบเดิม ไม่มีการแบ่งกลุ่มลูกค้าและแบ่งกลุ่มเครื่องจักร เทียบกับการจัดตาราง FSFC แบบใหม่ ให้เปอร์เซ็นต์การส่งงานล่าช้าต่างกัน

2) การจัดตารางแบบ EDD ให้ผลเปอร์เซ็นต์ส่งงานล่าช้าน้อยกว่าการจัดตารางแบบ FSFC แต่ยังมีผลเปอร์เซ็นต์การส่งงานล่าช้ามากกว่าการจัดตารางแบบ SPT

3) การจัดตารางแบบ SPT ให้ผลเปอร์เซ็นต์ส่งงานล่าช้าน้อยกว่าการจัดตารางแบบ FSFC และแบบ EDD โดยมีผลส่งงานล่าช้าน้อยที่สุดคือ 31.51%

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยการลดปัญหาส่งงานล่าช้าโดยการจัดตารางการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา พบว่าสามารถลดเปอร์เซ็นต์การส่งงานล่าช้าลงได้ 8.38% ซึ่งตรงกับความต้องการของกลุ่มบริษัทลูกค้า เนื่องจากกลุ่มบริษัทลูกค้ามีข้อกำหนดเรื่องของเวลาและมาตรฐานของงานที่แตกต่างกัน และบริษัทยังสามารถจัดตารางการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดปัญหาการส่งงานล่าช้าได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

งานวิจัยนี้ใช้วิธีการจัดตารางแบบ SPT (Shortest Processing Time) ทำงานที่มีเวลาการทำงานน้อยที่สุดก่อนในการจัดลำดับงาน ยังสามารถใช้วิธีการอื่นในการปรับปรุงเพื่อให้ได้คำตอบที่ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

ควรใช้วิธีการสังเกตแบบมีส่วนร่วมในการเก็บข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจน และมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

ณัฐธยาน์ โสกุล. (2555). **การจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิตแบบหลายวัตถุประสงค์สำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์.** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ธัญญารัตน์ ลิ่มอิสริยะพงศ์. (2554). **การจัดลำดับการผลิต และการจัดตารางเพื่อลดปัญหาการส่งมอบล่าช้า กรณีศึกษาโรงงานเฟอร์นิเจอร์.** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

พรเกียรติ ภักดีวงศ์เทพ. (2556). **การจัดตารางการผลิตเพื่อลดจำนวนงานที่ส่งมอบล่าช้า โดยวิธี Heuristic กรณีศึกษาบริษัทผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์.** ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการขนส่งและโลจิสติกส์ คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

ยอดดวงใจ นาคปฐม. (2555). **การจัดตารางการผลิตแบบตามสั่ง สำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอ.** ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วรัญญา วรัญญวงศ์. (2550). **การจัดการคุณภาพในกระบวนการผลิตเบียร์ด้วยวิธี Why Why Analysis.** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2559). **อุตสาหกรรมแม่พิมพ์.** ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2559 จาก http://www.technology.in.th/industrial-data/doku.php?id=mould-die-ndustry:newstart-status.

ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการจัดการขยะมูลฝอยของนักเรียนในโรงเรียนบ้านหัวดอย ตำบลท่าสาย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

Knowledge, Attitudes and Behavior on Solid Waste Management of Students in Ban Hua Doi School, Tha Sai Sub-district, Mueang Chiang Rai District, Chiang Rai Province

กฤตวิชญ์ สุขอึ้ง[1] และ กิตติชัย จันธิมา[2]
Krittawit Suk-ueng[1] and Kittichai Chantima[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยของนักเรียนในโรงเรียนบ้านหัวดอย ตำบลท่าสาย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย และหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ และพฤติกรรมการจัดการขยะมูลฝอยในโรงเรียน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามจำนวน 88 ชุด สอบถามกลุ่มประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 โดยตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือความตรงในด้านเนื้อหาด้วยดัชนีความสอดคล้องได้ค่าเท่ากับ 0.66 – 1.00 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีการคำนวณสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของครอนบาคของชุดคำถามได้เท่ากับ 0.73 และ 0.711 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับขยะมูลฝอยในระดับสูง ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยอยู่ในระดับที่เห็นด้วย และโดยภาพรวมนักเรียนมีพฤติกรรมเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยในระดับปานกลาง จากการทดสอบความสัมพันธ์พบว่าความรู้ และทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยมีความสัมพันธ์ไปในทางบวกที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p<0.01$

คำสำคัญ: ความรู้, ทัศนคติ, พฤติกรรม, การจัดการขยะ, บ้านหัวดอย

Abstract

The purpose of this study was to examine a level of knowledge, attitudes, and behavior on solid waste management of student in Ban Hua Doi School, Tha Sai Sub-district, Mueang Chiang Rai District, Chiang Rai Province. The instrument used to collect the data was using 88 questionnaires for interviews the student of junior high school (grade 6-8). The questionnaire had high content validity ranged from 0.66 - 1.00, and the Cronbach's alpha coefficient was 0.73 and 0.711. The data were analyzed by percentage, mean, standard deviation, and Pearson's Correlation. The results of this study revealed that the level of knowledge on waste management of student was found at a high level. The students expressed a good level of attitudes and the medium level of behavior on solid waste management. There was a positive relationship between knowledge and attitudes on solid waste management at a significant level of .01.

Keywords: Knowledge, Attitude, Behavior, Ban Hua Doi

---

[1] อาจารย์ โปรแกรมวิชาพลังงานและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
[2] อาจารย์ โปรแกรมวิชาพลังงานและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันปัญหาเกี่ยวกับขยะมูลฝอยนับว่าได้ทวีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศ อีกทั้งการพัฒนาทางเทคโนโลยีและความต้องการความสะดวกสบายของมนุษย์ยิ่งสนับสนุนให้ปัญหาขยะมูลฝอยทวีความรุนแรงมากขึ้นไปอีก ปัญหาเหล่านี้ก่อตัวขึ้นทั่วทุกเมือง ปัญหาขยะมูลฝอยนับได้ว่าเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ต้องมีการจัดการที่ถูกต้องและเหมาะสม หากไม่ได้รับการแก้ไขจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อเนื่องตามมา อาทิเช่น ปัญหามลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ และปัญหาสุขอนามัย เป็นต้น ในประเทศไทยสถานการณ์ขยะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในเขตที่มีประชากรหนาแน่น พื้นที่ที่มีศูนย์การค้า ตลาด แหล่งธุรกิจ แหล่งอุตสาหกรรม และแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งการทิ้งขยะของประชาชนในเขตเหล่านี้จะมากกว่าประชาชนในเขตชนบท 2-3 เท่า จังหวัดเชียงรายเป็นอีกจังหวัดหนึ่งที่มีปัญหาเรื่องของขยะมูลฝอย จากรายงานของกรมควบคุมมลพิษ ในปี พ.ศ. 2560 พบว่ามีปริมาณขยะตกค้างในจังหวัดเชียงราย 22,560 ตัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2560ก) โดยปริมาณขยะเกิดขึ้นนั้นสูงสุดอยู่ที่อำเภอเมือง และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีปัญหาขยะตกค้างสะสมมากส่วนใหญ่อยู่ในเขตอำเภอเมือง (กรมควบคุมมลพิษ, 2560ข) แม้ว่าจังหวัดเชียงรายจะมีสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยชุมชน 88 แห่ง แต่มีเพียง 21 แห่งเท่านั้นที่กำจัดขยะด้วยวิธีที่ถูกต้อง และมีวิกฤตปัญหาด้านการจัดการขยะมูลฝอยอีกด้วย (กรมควบคุมมลพิษ, 2559)

จากปัญหาของขยะมูลฝอยที่ส่งผลกระทบต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม ซึ่งการป้องกันและการแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยนั้นสิ่งที่ควรพิจารณา คือ ต้นเหตุที่ก่อให้เกิดขยะมูลฝอย ได้แก่ ประชาชนหรือผู้สร้างขยะมูลฝอย ซึ่งพฤติกรรมการทิ้งขยะมูลฝอยโดยการไม่แยกประเภทเป็นตัวการหนึ่งที่ทำให้ปริมาณขยะมูลฝอยที่ทิ้งรวมกันในแต่ละวันมีปริมาณเพิ่มขึ้น เป็นผลให้การกำจัดขยะมูลฝอยขั้นสุดท้ายเป็นไปด้วยความล่าช้าและยากลำบาก ดังนั้นภาครัฐจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาและได้วางแผนจัดการสิ่งแวดล้อม โดยอาศัยความร่วมมือของหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น ทั้งภาครัฐและเอกชนในการเก็บขนขยะมูลฝอย โดยเปิดโอกาสให้ประชาชนในชุมชนมีส่วนร่วมในการดำเนินการจัดการกับปัญหาขยะมูลฝอย เพื่อให้ประชาชนเกิดการเรียนรู้และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการปฏิบัติ รู้จักรับผิดชอบในการรักษาความสะอาด ทั้งในบ้านเรือนของตัวเองและภายนอกบ้าน หรือที่สาธารณะอื่นๆ สำหรับการแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยในสถานศึกษา ทางจังหวัดเชียงรายให้การสนับสนุนโรงเรียนดำเนินการเกี่ยวกับเรื่องการจัดการขยะภายในโรงเรียนบางโรงเรียน หลายโรงเรียนในพื้นที่ประสบความสำเร็จในการบริหารจัดการขยะได้เป็นอย่างดี โดยได้ดำเนินการปลูกจิตสำนึกให้นักเรียนเห็นคุณค่าของขยะ โดยจัดโครงการธนาคารขยะ ทำให้นักเรียนสามารถหารายได้เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมต่างๆ ภายในโรงเรียนได้เอง แต่ยังมีอีกหลายโรงเรียนทั้งที่อยู่นอกเขตเทศบาลนครเชียงรายที่ยังไม่ได้ดำเนินการในเรื่องของการบริหารจัดการขยะมูลฝอย จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น พบว่าเยาวชนส่วนใหญ่มีความตระหนักและต้องการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยภายในโรงเรียน แต่ยังขาดความรู้ แนวทาง และการสนับสนุนอย่างเหมาะสมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการแก้ไขปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนนั้นๆ การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นให้กลุ่มเด็กในวัยเรียนที่กำลังเติบโตเป็นผู้ใหญ่ในอนาคตมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านการจัดการขยะ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ถาวร ยืนนาน และก่อประโยชน์ต่อชุมชนระยะยาว ซึ่งเด็กในวัยนี้สามารถรับรู้และตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ดี และเป็นที่คาดหมายได้ว่าหากมีการปลูกฝังความรู้ด้านนี้อย่างจริงจัง และถูกวิธีก็อาจเป็นการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้เมื่อเด็กเหล่านั้นเติบโตเป็นผู้ใหญ่ในอนาคต นอกจากนี้เด็กเหล่านี้อาจมีอิทธิพลต่อสมาชิกในครอบครัวให้รู้สึกละอาย และตระหนักในบทบาทความรับผิดชอบในทรัพยากรสิ่งแวดล้อม (จิรพรรณ กองสุวรรณ, 2549) ดังนั้นการแก้ปัญหาด้านขยะมูลฝอยที่ดีอีกรูปแบบหนึ่ง คือการมุ่งเน้นไปสู่กลุ่มเป้าหมายที่เป็นกลุ่มเด็กในวัยเรียนเพื่อสร้างจิตสำนึกและสร้างพฤติกรรมที่เหมาะสม

โรงเรียนบ้านหัวดอยดอย ตั้งอยู่ที่ตำบลท่าสาย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ซึ่งเป็น 1 ใน 15 ตำบล ของอำเภอเมืองเชียงราย จังหวัดเชียงราย มีพื้นที่ประมาณ 64 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 40,000 ไร่ (องค์การบริหารส่วนตำบลท่าสาย, 2561) มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นทั้งหมด 108 คน ซึ่งปัญหาขยะมูลฝอยภายในโรงเรียนที่พบ คือ ยังขาดวิธีการกำจัดที่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล และในด้านการรวบรวมขยะมูลฝอยโรงเรียนมีการจัดถังขยะให้กับนักเรียนตามจุดต่างๆ แต่ยังไม่มีการแยกประเภทของขยะ และการจัดการขยะมูลฝอยอย่างไม่เหมาะสม จากข้อมูลดังกล่าวทางโรงเรียนควรมีการทดสอบและเสริมสร้างความรู้ การรณรงค์การสร้างกิจกรรมการคัดแยกขยะเพื่อลดปริมาณขยะที่ต้นทางเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการจัดการขยะมูลฝอยอย่างถูกต้องเหมาะสม และเป็นการริเริ่มการสร้างวิธีการบริหารจัดการขยะมูลฝอยแบบครบวงจรต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการจัดการขยะของนักเรียนโรงเรียนบ้านหัวดอย ตำบลท่าสาย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทัศนคติในการจัดการขยะมูลฝอย และพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของนักเรียนโรงเรียนบ้านหัวดอย ตำบลท่าสาย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive research) โดยมีประชากรที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.1 – ม.3) ปีการศึกษา 2562 จำนวน 88 คน

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นแบบสอบถามนักเรียน ความรู้ ทัศนคติในการจัดการขยะมูลฝอย และพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของนักเรียนโรงเรียนบ้านหัวดอย ตำบลท่าสาย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ซึ่งประกอบด้วย 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปส่วนบุคคลแบบรายการตอบ (Check list)
ตอนที่ 2 แบบสอบถามความรู้เกี่ยวกับขยะมูลฝอย แบบเลือกตอบใช่ และไม่ใช่
ตอนที่ 3 แบบสอบถามทัศนคติของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยในโรงเรียน แบบมาตรวัดลิเคอร์ท (Likert scale) ลักษณะมาตรส่วนประมาณค่า (Rating scale) 3 ระดับ คือ เห็นด้วย ไม่แน่ใจ และไม่เห็นด้วย
ตอนที่ 4 แบบสอบถามพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยในโรงเรียน แบบเลือกตอบระหว่างทำเป็นประจำ ทำเป็นบางครั้ง และไม่เคยทำเลย

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. การหาความเที่ยงตรง (Validity) โดยอาศัยแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย และนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นปรึกษากับผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบและแก้ไขให้มีความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ของชุดคำถามได้ค่าระหว่าง 0.66-1.00

2. การหาความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นการทดสอบความเชื่อถือได้ของเครื่องมือ โดยผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ ไปทำการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริงที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมายที่จะศึกษา จำนวน 30 คน เพื่อนำมาเปรียบเทียบ และตรวจสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล รวมทั้งทดสอบเบื้องต้นกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อนำมาหาจุดบกพร่องและแก้ไขให้ถูกต้องมากที่สุด โดยการคำนวณสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ของชุดคำถามได้เท่ากับ 0.73 และ 0.711

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้ศึกษาได้เก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนโรงเรียนบ้านหัวดอย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 ปีการศึกษา 2562
2. เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามกับกลุ่มประชากร จำนวน 88 คน
3. ระหว่างเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของแบบสอบถาม ความเรียบร้อยของแบบสอบถามทั้งหมดอีกครั้ง และเก็บรวบรวมเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป วิเคราะห์ระดับความรู้โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ แบบอิงเกณฑ์ของ Bloom (1971) (นักเรียนตอบคำถามได้มากกว่าร้อยละ 80 ระดับความรู้อยู่ในระดับสูง นักเรียนตอบคำถามได้ร้อยละ 60 - 79 ระดับความรู้อยู่ในระดับปานกลาง และนักเรียนตอบคำถามได้น้อยกว่าร้อยละ 60 ระดับความรู้อยู่ในระดับต่ำ) เกณฑ์การแปลผลทัศนคติใช้เกณฑ์การแปลความหมายข้อมูลโดยแบ่งระดับคะแนนเป็น 3 ระดับ (ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.35 - 3.00 แสดงว่าเห็นด้วย ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.67 - 2.34 แสดงว่าไม่แน่ใจ และค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 1.67 แสดงว่าไม่เห็นด้วย) และพฤติกรรมใช้เกณฑ์การแปลความหมายข้อมูลโดยแบ่งระดับคะแนนเป็น 3 ระดับ (ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.35 - 3.00 แสดงว่ามีพฤติกรรมอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.67 - 2.34 แสดงว่ามีพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลาง และค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 1.67 แสดงว่ามีพฤติกรรมอยู่ในระดับน้อย)

2. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทัศนคติในการจัดการขยะมูลฝอย และพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของนักเรียนโรงเรียนบ้านหัวดอย ตำบลท่าสาย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงรายและพฤติกรรมเกี่ยวกับการจัดการขยะของนักเรียน โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation)

สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่าผู้ให้ข้อมูลเป็นเพศชายร้อยละ 44.3 ส่วนเพศหญิงมีร้อยละ 55.7 อายุของประชากรที่ตอบแบบสอบถามพบว่า ประชากรส่วนใหญ่มีอายุ 14 ปี ร้อยละ 38.6 อายุ 13 ปี ร้อยละ 25 อายุน้อยกว่า 13 ปี ร้อยละ 18.2 อายุ 15 ปี ร้อยละ 17 และอายุมากกว่า 15 ปี ร้อยละ 1.1 โดยระดับการศึกษาประชากรที่ตอบแบบสอบถามกำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1- 3 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 36.4, 29.5 และ 34.1 ตามลำดับ

ผลของความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับขยะมูลฝอย แสดงได้ดังตารางที่ 1 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามเกี่ยวกับขยะมูลฝอยในแต่ละข้อได้ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 50 ยกเว้นประเด็น เรื่อง ขยะแห้ง หมายถึง ขยะพวกกระดาษ พลาสติก เศษเหล็ก แก้ว กระป๋อง โดยนักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจว่า ขยะพวกกระดาษ พลาสติก เศษเหล็ก แก้ว กระป๋อง ไม่ใช่ขยะแห้ง และเมื่อพิจารณาประเด็นที่นักเรียนตอบคำถามได้มากกว่าร้อยละ 80 ได้แก่ 1) ขยะเปียก หมายถึง เศษอาหาร เปลือกผลไม้ 2) การหมักหมมของขยะมูลฝอยก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นรบกวน และเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรคได้ 3) การเผาขยะมูลฝอยเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม 4) ถังรองรับขยะมูลฝอยที่ถูกต้อง ต้องมิดชิด มีฝาปิด ไม่รั่วซึม และ 5) ไม่ควรนำขยะมูลฝอยประเภทถ่านไฟฉาย หลอดไฟเก่า กระป๋องสเปรย์ต่างๆ ไปเผากลางแจ้งเพื่อกำจัดขยะ สำหรับค่าความถี่ และค่าร้อยละของระดับความรู้เกี่ยวกับขยะมูลฝอยของนักเรียน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับขยะมูลฝอยอยู่ในระดับสูง ร้อยละ 79.6 สำหรับนักเรียนที่มีความรู้อยู่ในระดับปานกลางมีเพียงร้อยละ 20.4 (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ระดับความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับขยะมูลฝอย

ความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับขยะมูลฝอย N = 88)	ตอบถูก จำนวน (ร้อยละ)	ตอบผิด จำนวน (ร้อยละ)
1. ขยะ หมายถึง สิ่งของต่างๆ ที่ไม่มีประโยชน์และสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้	77 (87.5)	11 (12.5)
2. ขยะเปียก หมายถึง เศษอาหาร เปลือกผลไม้	86 (97.7)	2 (2.3)
3. ขยะแห้ง หมายถึง ขยะพวกกระดาษ พลาสติก เศษเหล็ก แก้ว กระป๋อง	43 (48.9)	45 (51.1)
4. ขยะมูลฝอยทุกอย่างไม่สามารถเก็บรวบรวมไว้ด้วยกันได้	63 (71.6)	25 (28.4)
5. การหมักหมมของขยะมูลฝอยก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นรบกวน และเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรคได้	83 (94.3)	5 (5.7)
6. ขยะมูลฝอยพวกเศษอาหาร เศษผัก ผลไม้ สามารถนำมาหมักทำปุ๋ยได้	76 (86.4)	12 (13.6)
7. การเผาขยะมูลฝอยเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม	85 (96.6)	3 (3.4)
8. เราสามารถนำขยะมูลฝอยประเภทพลาสติก กระดาษ มาแปรรูปใช้ใหม่ได้	70 (79.5)	18 (20.5)
9. ถังรองรับขยะมูลฝอยที่ถูกต้อง ต้องมิดชิด มีฝาปิด ไม่รั่วซึม	82 (93.2)	6 (6.8)
10. ไม่ควรนำขยะมูลฝอยประเภทถ่านไฟฉาย หลอดไฟเก่า กระป๋องสเปรย์ต่างๆ ไปเผา กลางแจ้งเพื่อกำจัดขยะ	82 (93.2)	6 (6.8)

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของประชากรจำแนกตามระดับความรู้เกี่ยวกับขยะมูลฝอย

ระดับความรู้	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำ	0	0.00
ปานกลาง	18	20.4
สูง	70	79.6
รวม	**88**	**100.0**

ผลการวิเคราะห์ทัศนคติของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยในโรงเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับทัศนคติของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยในโรงเรียน

ทัศนคติของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอย (N = 88)	$\bar{X}$	SD	ระดับทัศนคติ
1. การแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยในโรงเรียนเป็นหน้าที่ของนักเรียน และทุกคนควรช่วยกันในการแก้ไขปัญหาขยะ	2.63	0.51	เห็นด้วย
2. ขยะมูลฝอยในโรงเรียนสามารถทิ้งได้โดยไม่จำเป็นต้องคัดแยก เพราะมีนักการภารโรงทำให้	2.32	0.64	ไม่แน่ใจ
3. ปัญหาขยะมูลฝอยเป็นหน้าที่ของนักการภารโรงที่ต้องรับผิดชอบเพียงคนเดียว	2.45	0.66	เห็นด้วย
4. นักเรียนยินดีที่จะช่วยลดขยะเปียกในโรงเรียน โดยการนำขยะเปียกมาทำปุ๋ยหมัก	2.42	0.62	เห็นด้วย
5. ขยะมีประโยชน์สามารถนำมาขายเพื่อเป็นค่าขนมได้	2.48	0.69	เห็นด้วย
6. กินข้าว กินขนมไม่หมด เป็นการสร้างขยะทำลายสิ่งแวดล้อม	2.10	0.71	ไม่แน่ใจ
7. นักเรียนคิดว่าจะยุ่งยากถ้าหากมีกิจกรรม หรือโครงการเกี่ยวกับการคัดแยกขยะในโรงเรียน	2.27	0.71	ไม่แน่ใจ
8. นักเรียนอยากให้มีกิจกรรม หรือโครงการเกี่ยวกับการคัดแยกขยะในโรงเรียน	2.39	0.55	เห็นด้วย
9. นักเรียนอยากร่วมกิจกรรม หรือโครงการเกี่ยวกับการคัดแยกขยะในโรงเรียน	2.48	0.57	เห็นด้วย
รวม	**2.39**	**0.63**	**เห็นด้วย**

จากตารางที่ 3 พบว่าทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยในโรงเรียนของนักเรียนบ้านหัวดอย โดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วย ($\overline{X}$ = 2.39) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า นักเรียนมีทัศนคติอยู่ในระดับที่เห็นด้วยเกือบทุกข้อ ยกเว้น 3 ข้อ ที่มีทัศนคติอยู่ในระดับไม่แน่ใจ คือ 1) ขยะมูลฝอยในโรงเรียนสามารถทิ้งได้โดยไม่จำเป็นต้องคัดแยก เพราะมีนักการภารโรงทำให้ 2) กินข้าว กินขนมไม่หมด เป็นการสร้างขยะทำลายสิ่งแวดล้อม และ 3) นักเรียนคิดว่าจะยุ่งยากถ้าหากมีกิจกรรม หรือโครงการเกี่ยวกับการคัดแยกขยะในโรงเรียน

ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยในโรงเรียนของนักเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระดับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยในโรงเรียนของนักเรียน

พฤติกรรมการมีส่วนร่วม (N = 88)	$\overline{X}$	SD	ระดับพฤติกรรม
1. นักเรียนทิ้งขยะลงในถังทุกครั้ง	2.53	0.50	มาก
2. ปัจจุบันนักเรียนทิ้งขยะทุกชนิดลงในถังเดียวกัน	2.10	0.50	ปานกลาง
3. นักเรียนคัดแยกขยะที่นำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น กระดาษ ขวดพลาสติก ไปขายหรือนำมาใช้ใหม่	2.22	0.61	ปานกลาง
4. นักเรียนพยายามไม่ใช้ถุงพลาสติก กล่องโฟม เพื่อลดปริมาณขยะ	2.22	0.60	ปานกลาง
5. นักเรียนทำความสะอาดห้องเรียนและพื้นที่ในบริเวณโรงเรียน	2.48	0.57	มาก
6. นักเรียนเก็บเศษขยะที่พบในห้องเรียนหรือพื้นที่ของโรงเรียนไปทิ้งลงในถังขยะ	2.22	0.53	ปานกลาง
7. นักเรียนได้มีส่วนร่วมรณรงค์ด้านความสะอาดในโรงเรียน	2.40	0.55	มาก
8. นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการจัดการขยะ และสิ่งแวดล้อมที่จัดขึ้นภายในโรงเรียน	2.41	0.58	มาก
รวม	**2.32**	**0.55**	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 4 พบว่า พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยของนักเรียนในโรงเรียนบ้านหัวดอย โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 2.32) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในระดับมาก คือ นักเรียนทิ้งขยะลงในถังทุกครั้ง ($\overline{X}$ = 2.53) นักเรียนทำความสะอาดห้องเรียนและพื้นที่ในบริเวณโรงเรียน ($\overline{X}$ = 2.48) นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการจัดการขยะ และสิ่งแวดล้อมที่จัดขึ้นภายในโรงเรียน ($\overline{X}$ = 2.41) นักเรียนได้มีส่วนร่วมรณรงค์ด้านความสะอาดในโรงเรียน ($\overline{X}$ = 2.40) ตามลำดับ

สำหรับผลการศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างความรู้ ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอย และพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยในโรงเรียน พบว่าความรู้ และทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอย มีความสัมพันธ์ไปในทางบวกที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p<0.01$ (r = 0.284) ส่วนความรู้ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยในโรงเรียน ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมเกี่ยวกับการจัดการขยะของนักเรียน

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์		ความรู้	ทัศนคติ	พฤติกรรม
ความรู้	Pearson Correlation	1	.284**	.143
	Sig. (2-tailed)	-	.007	.183
	N	88	88	88
ทัศนคติ	Pearson Correlation	.284**	1	.162
	Sig. (2-tailed)	.007	-	.132
	N	88	88	88
พฤติกรรม	Pearson Correlation	.143	.162	1
	Sig. (2-tailed)	.183	.132	-
	N	88	88	88

** ทดสอบความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p<0.01$

อภิปรายผลการศึกษา

ผลของการศึกษาระดับความรู้เกี่ยวกับขยะมูลฝอยของนักเรียนโรงเรียนบ้านหัวดอย พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับขยะมูลฝอยอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการส่งเสริมการเรียนรู้ของโรงเรียนในการตระหนักถึงปัญหาของขยะมูลฝอย ซึ่งเป็นหลักสูตรพื้นฐานของทางโรงเรียน และมีโครงการธนาคารขยะ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาของน้องนุช เก้าลิ้ม (2550) พบว่าลักษณะการเรียนรู้การจัดการขยะของนักเรียนมีลักษณะของการเรียนรู้ 2 ลักษณะ คือ (1) การเรียนรู้ในระบบโรงเรียน เป็นการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน และเรียนรู้จากหลักสูตรท้องถิ่นที่โรงเรียนและชุมชนพัฒนาขึ้นมาจากวิถีการดำรงชีวิตของนักเรียน ผู้ปกครอง และชุมชน และมีการบูรณาการกับกิจกรรมโครงการต่าง ๆ เช่น โครงการสัจจะสะสมทรัพย์ฯ และโครงการธนาคารขยะเชื่อมโยงกับการพัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามหลักสูตร (2) การเรียนรู้ในวิถีชีวิต การเรียนรู้การจัดการขยะของนักเรียนมีการเรียนรู้จาก 3 แหล่งที่สำคัญ ได้แก่ การเรียนรู้จากครอบครัว การเรียนรู้จากชุมชน และเรียนรู้ด้วยตนเอง แต่อย่างไรก็ตาม ประเด็นความรู้เรื่อง การแยกขยะแห้งและเปียกของนักเรียนโรงเรียนบ้านหัวดอยนั้น พบว่าอยู่ในระดับที่ต่ำ โดยนักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจว่า ขยะพวกกระดาษ พลาสติก เศษเหล็ก แก้ว กระป๋อง ไม่ใช่ขยะแห้ง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ในการคัดแยกประเภทขยะยังไม่เพียงพอ ส่งผลให้นักเรียนมีความสับสนว่าขยะบางรายการในข้อคำถามจัดอยู่ในหมวดหมู่ของขยะอันตราย อาทิเช่น เศษแก้ว และกระป๋อง ทั้งนี้การศึกษาในอนาคตควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือการวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วมของนักเรียนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้มากขึ้น ตลอดจนสามารถวัดผลภายหลังเสร็จสิ้นกิจกรรมได้

สำหรับผลของทัศนคติในการจัดการขยะมูลฝอยในโรงเรียนของนักเรียนบ้านหัวดอยนั้น โดยรวมพบว่าอยู่ในระดับเห็นด้วย แต่เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า นักเรียนมีทัศนคติอยู่ในระดับที่เห็นด้วยเกือบทุกข้อ ยกเว้น 3 ข้อ ที่มีทัศนคติอยู่ในระดับไม่แน่ใจ คือ 1) ขยะมูลฝอยในโรงเรียนสามารถทิ้งได้โดยไม่จำเป็นต้องคัดแยก เพราะมีนักการภารโรงทำให้ 2) กินข้าว กินขนมไม่หมดเป็นการสร้างขยะทำลายสิ่งแวดล้อม และ 3) นักเรียนคิดว่าจะยุ่งยากถ้าหากมีกิจกรรม หรือโครงการเกี่ยวกับการคัดแยกขยะในโรงเรียน ซึ่งสะท้อนถึงพฤติกรรมในการมีส่วนร่วมจัดการขยะของนักเรียน โดยพบว่าพฤติกรรมของนักเรียนในการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยในโรงเรียนโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง สอดคล้องกับการศึกษาของ ทักษิกา ชัชวรัตน์ และคณะ (2561) ที่พบว่าพฤติกรรมเกี่ยวกับการจัดการขยะของนักศึกษาวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา ส่วนใหญ่มีพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมา คือ มีพฤติกรรมอยู่ในระดับมาก เช่นเดียวกับรายงานการศึกษาในสถาบันการศึกษา โดย บุษลักษณ์ ทัพขวา และ

มาลิณี นาไชย (2555) ได้ทำการศึกษาความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พบว่ามีพฤติกรรมในการจัดการขยะมูลฝอยมีการปฏิบัติในระดับปานกลาง ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงปัญหาของเยาวชนในเรื่องพฤติกรรมการจัดการขยะมูลฝอย แม้ว่าระดับความรู้ และทัศนคติจะอยู่ในระดับที่สูงก็ตาม ดังนั้น การรณรงค์ให้เยาวชนเห็นถึงความสำคัญของพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยนั้นเป็นบทบาทหน้าที่ที่สำคัญของเยาวชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานศึกษา หรือชุมชนของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับผลของการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอย และพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยในโรงเรียนโดยพบว่าความรู้ และทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยมีความสัมพันธ์ไปในทางบวกที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p<0.01$ (r = 0.284) แต่ความรู้ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยในโรงเรียนซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าแม้ว่าจะมีความรู้ และทัศนคติในเรื่องของจัดการขยะที่ดี แต่ในทางปฏิบัติแล้วพฤติกรรมในการจัดการขยะนั้นอาจไม่สอดคล้องกับความรู้ และทัศนคติที่ปรากฏ ดังนั้น การรณรงค์ให้เยาวชนเห็นถึงความสำคัญของพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยเป็นสิ่งที่ควรตระหนักอย่างยิ่ง ดังเช่นข้อเสนอแนะของชมพูนุช สงกลาง (2557) ที่เสนอว่า การปลูกจิตสำนึก การให้ความรู้ ส่งเสริมให้เกิดทัศนคติ และพฤติกรรมอันพึงประสงค์แก่นักเรียนในเรื่องการจัดการขยะมูลฝอยอันเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้นักเรียนเกิดการจัดการขยะมูลฝอยอย่างถูกต้องและยั่งยืนต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

ควรส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียนในด้านการจัดการขยะมูลฝอยที่ถูกวิธี ซึ่งหากนักเรียนได้รับความรู้ที่ถูกต้องอาจส่งผลให้เกิดพฤติกรรมที่ดี ตลอดจนส่งผลถึงสุขภาพอนามัยของนักเรียนที่ดีและเกิดภูมิทัศน์ที่สวยงามของโรงเรียน รวมถึงภาพรวมของชุมชน ข้อเสนอแนะที่ได้จากศึกษาวิจัยครั้งนี้มีดังนี้

1. โรงเรียนบ้านหัวดอยควรส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียนในด้านการจัดการขยะมูลฝอยให้มากขึ้น
2. โรงเรียนบ้านหัวดอยควรมีการเผยแพร่ให้ความรู้ การประชาสัมพันธ์ และการส่งเสริมให้นักเรียนเห็นประโยชน์และความสำคัญของการร่วมกิจกรรมการจัดการขยะ และสิ่งแวดล้อมที่จัดขึ้นภายในโรงเรียน
3. แนวทางในการจัดการขยะมูลฝอยของโรงเรียนบ้านหัวดอย ควรเน้นการรณรงค์ให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการลดการผลิตขยะมูลฝอยในแต่ละวัน

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางมากขึ้น ผู้วิจัยขอเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

1. นำแนวทางและผลการวิจัยไปพัฒนาเป็นรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วมของนักเรียน เพื่อให้เกิดการจัดการขยะที่เห็นผลเป็นรูปธรรมและครบวงจรมากขึ้น
2. นำแนวทางและผลการวิจัยไปพัฒนาเป็นรูปแบบการจัดการขยะมูลฝอยที่มีการทดลองใช้ต่อไปให้เป็นรูปแบบที่เหมาะสมในการจัดการขยะมูลฝอยของโรงเรียนบ้านหัวดอย
3. จากการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 ของโรงเรียนบ้านหัวดอย ตำบลตำบลท่าสาย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย เท่านั้น ควรทำการศึกษาในพื้นที่อื่นเพื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและหาแนวทางร่วมกันในการจัดการขยะมูลฝอยในโรงเรียนระดับพื้นที่ของอำเภอเมืองต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย งบประมาณแผ่นดิน ปี 2562 ภายใต้โครงการวิจัย การวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วมของเยาวชนในการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนต้นแบบในจังหวัดเชียงราย คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะครูและนักเรียนโรงเรียนบ้านหัวดอย และเทศบาลตำบลท่าสาย ที่อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2559). **รายงานสถานการณ์ขยะมูลฝอยชุมชนของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2559**. กรุงเทพมหานคร: กรมควบคุมมลพิษ.

กรมควบคุมมลพิษ. (2560ก). **รายงานสถานการณ์สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยชุมชนของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2560**. กรุงเทพมหานคร: กรมควบคุมมลพิษ.

กรมควบคุมมลพิษ. (2560ข). **รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2559**. กรุงเทพมหานคร: กรมควบคุมมลพิษ.

จิรพรรณ กองสุวรรณ. (2549). **พฤติกรรมการทิ้งขยะมูลฝอยของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษาที่ 1 จังหวัดกาญจนบุรี**. ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสุขศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ชมพูนุช สงกลาง. (2557). พฤติกรรมในการจัดการขยะมูลฝอยของนักเรียนโรงเรียนบ้านนาดี – สร้างบง ตำบลผาสุก อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี. ใน พิสิฏฐ์ เจริญสุดใจ (บรรณาธิการ). **การประชุมวิชาการการพัฒนาชนบทที่ยั่งยืน**. (หน้า 532-539). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ทักษิกา ชัชวรัตน์, จรรยา แก้วใจบุญ และ วรรณิภา เวียงคำ. (2561). การรับรู้ และพฤติกรรมเกี่ยวกับการจัดการขยะของนักศึกษาวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา. **วารสารการพยาบาล การสาธารณสุข และการศึกษาวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา**. 19 (2), หน้า 168-179.

น้องนุช เก้าลิ้ม. (2550). **กระบวนการเรียนรู้ในการจัดการขยะของโรงเรียน กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านกิโลสาม ตำบลท่าแยก อำเภอเมืองสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว**. วิทยานิพนธ์สังคมศาสตรมหาบัณฑิต คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

บุษลักษณ์ ทัพขวา และ มาลิณี นาไชย. (2555). **การศึกษาความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมในการจัดการขยะมูลฝอยของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**. มาสารคาม: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

องค์การบริหารส่วนตำบลท่าสาย. (2561). **แผนพัฒนาสามปีขององค์การบริหารส่วนตำบลท่าสาย**. เชียงราย: องค์การบริหารส่วนตำบลท่าสาย.

Bloom, B. S. (1971). **Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning**. New York: McGraw-Hill.

ผลของโปรแกรมพัฒนาสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ ต่อระดับภาวะซึมเศร้า และพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้า

Effects of Behaviors of Elderly's Self-care on Depression Levels and Behaviors of Self-care for Depression

กัลยา แก้วสม[1] และ เผ่า อนันจิ๋ว[2]

Kanlaya Kaewsom[1] and Phao Anunjiew[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยกึ่งทดลองครั้งนี้ เป็นการวิจัยที่บูรณาการร่วมกับการให้บริการวิชาการในโครงการ หนึ่งคณะหนึ่งอำเภอ "การพัฒนาชุมชนต้นแบบการดูแลสุขภาวะตนเองของผู้สูงอายุอย่างยั่งยืนเทศบาลตำบลหาดเจ้าสำราญ" มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินและเปรียบเทียบระดับภาวะซึมเศร้าและพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ ก่อนและหลังการอบรมในกลุ่มตัวอย่างที่มีความเสี่ยงเป็นโรคซึมเศร้า จำนวน 23 คน โดยดำเนินการวิจัยเป็น 5 ขั้นตอนประกอบด้วย 1) การสำรวจผู้สูงอายุที่มีภาวะซึมเศร้าจากกลุ่มผู้เข้าร่วมโครงการโดยใช้แบบคัดกรองโรคซึมเศร้า แบบประเมินระดับภาวะซึมเศร้า และแบบประเมินความเสี่ยงในการฆ่าตัวตายของกรมสุขภาพจิต 2) การวิเคราะห์ระดับภาวะซึมเศร้าและพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุก่อนอบรมเพื่อค้นหากลุ่มเสี่ยง 3) การพัฒนาโปรแกรมและจัดกิจกรรมตามโปรแกรมพัฒนาสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุกลุ่มเสี่ยง 4) การติดตามประเมินผล และ 5) การเปรียบเทียบผลการประเมินในระยะก่อนอบรมและหลังอบรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการอบรมด้วยสถิติ Paired samples t-test

ผลการวิจัย พบว่า ระดับภาวะซึมเศร้าของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเข้ารับการอบรม มีผู้สูงอายุที่มีภาวะซึมเศร้ารวม 7 คน แบ่งเป็นภาวะซึมเศร้าระดับน้อย จำนวน 6 คน ภาวะซึมเศร้าระดับปานกลาง จำนวน 1 คน ในจำนวนนี้มี 3 คนที่มีแนวโน้มที่จะฆ่าตัวตาย โดยมี 2 คนที่มีแนวโน้มที่จะฆ่าตัวตายในระดับน้อย และอีก 1 คนมีแนวโน้มที่จะฆ่าตัวตายในระดับปานกลาง ในขณะที่หลังการอบรม 3 เดือน พบว่า เหลือผู้สูงอายุที่มีภาวะซึมเศร้าระดับน้อยและมีแนวโน้มที่จะฆ่าตัวตายระดับน้อยเพียง 1 คนเท่านั้น สำหรับพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ พบว่า ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุหลังการอบรม 3 เดือนสูงกว่าก่อนการอบรม โดยมีค่าเฉลี่ยโดยรวมทุกด้านหลังการอบรม ($\bar{X}$=3.30, SD=0.92) สูงกว่าก่อนการอบรม ($\bar{X}$=2.98, SD=0.94) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายด้าน ได้แก่ การดูแลตนเองทางด้านร่างกาย การดูแลตนเองทางด้านจิตใจ และการดูแลตนเองทางด้านสังคม พบว่าหลังการอบรมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนอบรมทั้ง 3 ด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ ด้วยค่าสถิติ paired t-test พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยโดยรวมหลังการอบรม ($\bar{X}$=43.00, SD=5.43) สูงกว่าก่อนการอบรม ($\bar{X}$=38.78, SD=6.01) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ระดับภาวะซึมเศร้าและพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุมีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น เป็นผลจากการนำโปรแกรมการดูแลสุขภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุที่พัฒนาขึ้นมาใช้ในการให้บริการวิชาการ

คำสำคัญ: ภาวะซึมเศร้า พฤติกรรมการดูแลตนเอง ผู้สูงอายุ

---

[1] อาจารย์พยาบาล สาขาวิชาการพยาบาลสุขภาพจิตและจิตเวช คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

[2] อาจารย์พยาบาล สาขาวิชาการพยาบาลอนามัยชุมชน คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

Abstract

This quasi-experimental research was an integrated research with academic services in one district one faculty project named "Developing a community model for sustainable self-care of the elderly living in Had Chao Samran Sub-district Municipality". It aimed to evaluate depression levels and behaviors of elderly's self-care for depression, and to compare those results at before and after training periods in the samples that consisted of 23 elderly people with risk of depression. The research was conducted in five steps including: 1) survey of elderly people with depression from the project’s participants using the depression screening test, depression level assessment, and the suicide risk assessment designed by the Department of Mental Health; 2) analysis of depression levels and self-care behaviors on depression of the elderly before training to find risk groups; 3) program development and activities organized according to the depression development program of the elderly at risk; 4) monitoring and evaluation; and 5) comparisons of evaluation results before and after training periods. Data were analyzed using descriptive statistics, and compare results before and after training periods using paired samples t-test.

Research results showed that depression levels of the sample group before training, there were seven elderly participants with depression. Six of those were classified as low levels of depression and one of those was classified as moderate depression. There were three of those who tended to commit suicide, with two participants who tended to commit suicide at a low level and another one was more likely to commit suicide at a moderate level. While after three months of training, only one participant was found with low levels of depression and less likely to commit suicide. In terms of self-care behaviors in depression and health of elderly, it was found that the comparison of the average level of self-care behaviors of the elderly after three months training was higher than before the training. The overall average of all aspects after three months of training ($\bar{X}$=3.30, SD=0.92) was higher than before the training ($\bar{X}$=2.98, SD=0.94) with statistical significance at the 0.05 level. When comparing the mean values in each aspect such as physical self-care, psychological self-care, and social self-care, it was found that after the training, the mean scores were higher than before the training in all three aspects with statistically significant at 0.05 level. In addition, the comparison of the average score of self-care behaviors in depression among the elderly using paired t-test showed that the overall average score after the training ($\bar{x}$=43.00, SD=5.43) was statistically significant higher than before training ($\bar{x}$=38.78, SD=6.01) with statistical significance at the level of 0.001. The results indicated that depression levels and self-care behaviors of the elderly in depression had improved as a result of the development of the depression care program which was developed for this academic services project.

Keywords: depression, self-care behavior, elderly

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

“ผู้สูงอายุ” หมายถึงบุคคลซึ่งมีอายุเกิน 60 ปีบริบูรณ์ขึ้นไปและมีสัญชาติไทย ตามพระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546 (กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์, 2557) ผลจากความเจริญทางการแพทย์เทคโนโลยีและความก้าวหน้าทางด้านสาธารณสุข ทำให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพดีขึ้น อายุยืนยาวขึ้น และมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ผู้สูงอายุจึงกลายเป็นประชากรกลุ่มใหญ่ที่ต้องได้รับการดูแลที่มากขึ้น และมีการเปลี่ยนแปลงของสุขภาวะทุกด้าน เป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกายไปในทางเสื่อมลง ทำให้ความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวันลดลง เสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรัง (จีราพร ทองดี, ดาราวรรณ รองเมือง และฉันทนา นาคฉัตรีย์, 2555, หน้า 88-99) ภาวะเสื่อม การเจ็บป่วย ไม่สุขสบาย สมรรถนะถดถอย หลงลืม รู้สึกไร้คุณค่า ทำอะไรเองได้น้อยลง ทำให้เกิดความไม่สบายใจ วิตกกังวล เครียด อารมณ์เศร้าอันส่งผลต่อสุขภาพจิต จากรายงานข้อมูลการ สำรวจสุขภาพจิตคนไทย 3 ปี ของกรมสุขภาพจิตและสำนักงานสถิติแห่งชาติ พ.ศ. 2551 - 2553 พบว่าผู้สูงอายุ (60 ปีขึ้นไป) มีคะแนน สุขภาพจิตต่ำสุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอายุอื่น (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2555) ซึ่งถือเป็นความเปราะบางด้านจิตใจของ ผู้สูงอายุ ผู้ที่มีสุขภาพจิตไม่ดีเป็นคนที่ไม่มีความสุข ซึ่งอาจมีผลต่อชีวิตประจำวัน เช่น นอนไม่หลับ เสีย สมาธิ หดหู่ เศร้าหมอง ไม่อยากทำอะไร ไม่อยากรับประทานอาหารซึ่งส่งผลต่อสุขภาพร่างกายด้วย ประกอบกับการเผชิญการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ทำให้รู้สึกไร้ค่า ว้าเหว่ ถูกทอดทิ้ง ส่งผลต่อความรู้สึกและจิตใจ ซึ่งผู้สูงอายุต้องปรับตัวมากมายให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้น สภาวการณ์เช่นนี้ส่งผลกระทบต่อผู้สูงอายุ โดยเฉพาะต่อสุขภาพจิตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

มีรายงานว่าประมาณร้อยละ 30 ของผู้ที่มีอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป เคยมีประสบการณ์ของการมีภาวะซึมเศร้าที่รุนแรงอย่างน้อยหนึ่งครั้ง (อรสา ใยยอง และพีรพนธ์ ลือบุญธวัชชัย, 2554, หน้า 117-128) ซึ่งส่งผลต่อสุขภาวะของผู้สูงอายุ ภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุเป็นสิ่งที่สามารถหลีกเลี่ยงหรือป้องกันมิให้เกิดได้ หากมีการเตรียมความพร้อมทั้งร่างกายและจิตใจก่อนที่จะเข้าสู่วัยสูงอายุ หรือทราบแนวทางที่สำคัญในการหลีกเลี่ยงหรือป้องกัน รวมทั้งทราบแนวทางการดูแลตนเองเมื่อตกอยู่ในภาวะซึมเศร้า ซึ่งจะช่วยให้ผู้สูงอายุสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณค่า มีความสุข และมีคุณภาพชีวิตที่ดี ในทางตรงกันข้าม หากละเลยหรือปล่อยทิ้งไว้ อาจกลายเป็นโรคซึมเศร้า จนต้องเข้ารับการรักษาจากจิตแพทย์ ภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุเป็นสิ่งที่สามารถหลีกเลี่ยงได้ด้วยการปฏิบัติตนเพื่อป้องกันหรือรับมือกับสาเหตุของภาวะซึมเศร้าได้ ดังนี้ 1) การดูแลตนเองทางด้านร่างกาย ได้แก่ การรับประทานอาหารที่เหมาะสมกับวัย ออกกำลังกายทุกวันเป็นประจำ และเข้ารับการตรวจสุขภาพประจำปี 2) การดูแลตนเองทางด้านจิตใจ ได้แก่ สร้างความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง ด้วยการตั้งมั่นอยู่ในความดี ตระหนักในคุณค่าของตนเอง ดำเนินชีวิตอย่างเรียบง่าย ใช้เวลาทำกิจกรรมร่วมกับครอบครัว และอยู่ใกล้ชิดธรรมชาติให้มากที่สุด และ 3) การดูแลตนเองทางด้านสังคม ได้แก่ การเข้าสังคมเพื่อทำกิจกรรมต่างๆ ที่เป็นประโยชน์กับตนเองและผู้อื่น เช่น การสมัครเข้าเป็นสมาชิกชมรมผู้สูงอายุ จะช่วยให้มีเพื่อนใหม่ๆ ได้ทดลองทำกิจกรรมใหม่ๆ ส่วนคำแนะนำที่สำคัญในการปฏิบัติตัวเบื้องต้นเมื่อเกิดภาวะซึมเศร้า ได้แก่ 1) หลีกเลี่ยงการอยู่คนเดียวเมื่อมีอารมณ์เศร้าเกิดขึ้น 2) ทำกิจกรรมหรืองานอดิเรกที่ชอบ 3) ทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น หรือออกกำลังกายเป็นประจำ เป็นต้น และ 4) รีบไปพบแพทย์เพื่อทำการรักษา

ผู้วิจัยได้สำรวจปัญหาในเขตเทศบาลตำบลหาดเจ้าสำราญ พบว่า มีปัญหาด้านสุขภาพของผู้สูงอายุที่ยังไม่ได้รับการแก้ไข ได้แก่ ปัญหาโรคซึมเศร้าในผู้สูงอายุ ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมพัฒนาสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ โดยมีวัตถุประสงค์ พัฒนาชุมชนต้นแบบการดูแลสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุอย่างยั่งยืนเทศบาลตำบลหาดเจ้าสำราญ เพื่อให้ประชาชนในชุมชนพื้นที่เป้าหมายนี้สามารถดูแลสุขภาวะซึมเศร้าได้เองอย่างยั่งยืนต่อไป อย่างไรก็ตาม ในการจัดทำโครงการ กระบวนการ/กิจกรรมที่ดำเนินการตามแผนการให้บริการวิชาการจะช่วยส่งผลต่อการพัฒนาป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุหรือไม่และต้องมีการปรับปรุงแก้ไขอย่างไร ผู้วิจัยจึงต้องดำเนินการศึกษางานวิจัยควบคู่บูรณาการไปกับการให้บริการวิชาการ เพื่อนำผลที่ได้จากการวิจัยมาปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาหลักสูตร/โครงการให้มีคุณภาพ สอดคล้องกับปัญหาและความต้องการของประชาชนอย่างแท้จริง นอกจากนี้ยังนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ ตำบลหาดเจ้าสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมพัฒนาสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ
3. เพื่อเปรียบเทียบระดับภาวะซึมเศร้าและพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของ ผู้สูงอายุก่อนเข้ารับการอบรมและหลังได้รับการอบรม ตามการรับรู้ของผู้สูงอายุกลุ่มเสี่ยงเกิดภาวะซึมเศร้า

สมมติฐาน

1. ระดับภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ ก่อนได้รับการพัฒนาตามโครงการฯ เป็นเวลา 5 วัน หลังจากผ่านการการพัฒนาไปแล้ว 3 เดือน สูงกว่าระดับภาวะซึมเศร้า หลังเข้ารับการพัฒนาตามโปรแกรม
2. พฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ หลังได้รับการพัฒนาตามโครงการฯ เป็นเวลา 5 วัน หลังจากผ่านการการพัฒนาไปแล้ว 3 เดือน สูงกว่าพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ ก่อนเข้ารับการพัฒนาตามโปรแกรม

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental study) ครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบูรณาการกับการให้บริการวิชาการ หนึ่งคณะหนึ่งอำเภอ “การต้นแบบด้านสุขภาวะของผู้สูงอายุอย่างยั่งยืน เทศบาลตำบลหาดเจ้าสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี” โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมพัฒนาสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ สอดแทรกเข้าไปในโครงการดังกล่าว โดยมีวัตถุประสงค์ พัฒนาชุมชนต้นแบบการดูแลสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุอย่างยั่งยืน เทศบาลตำบลหาดเจ้าสำราญ เพื่อให้ประชาชนในชุมชนพื้นที่เป้าหมายนี้สามารถดูแลสุขภาวะซึมเศร้าได้เองอย่างยั่งยืน โดยดำเนินการวิจัยบูรณาการไปพร้อมกับการให้บริการวิชาการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เป็นกลุ่มประชากรกลุ่มเดียวกับกลุ่มเข้าอบรมบริการวิชาการโครงการ หนึ่งคณะหนึ่งอำเภอ ซึ่งมีอยู่ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้สูงอายุ จำนวน 51 คน ผู้นำ อสม/เจ้าหน้าที่ด้านสุขภาพ จำนวน 27 คน และผู้ดูแลผู้สูงอายุที่บ้าน จำนวน 12 คน รวมทั้งหมด 90 คน ส่วนกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มที่ได้รับการคัดกรองด้วยแบบประเมินระดับภาวะซึมเศร้า 9 คำถาม (9Q) แล้วพบว่ามีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคซึมเศร้า จำนวน 23 คน

เครื่องมือการวิจัย

1. ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือของกรมสุขภาพจิต ที่ใช้ในพื้นที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทุกแห่ง มาใช้เพื่อคัดกรองหากลุ่มตัวอย่างในการดำเนินการวิจัย ได้แก่ แบบคัดกรองโรคซึมเศร้า 2 คำถาม (2Q) แบบประเมินระดับภาวะซึมเศร้า 9 คำถาม (9Q) และแบบประเมินความเสี่ยงในการฆ่าตัวตาย 8 คำถาม (8Q) ดังนี้

ส่วนที่ 1

คือ ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ จำนวนสมาชิกในครอบครัว โรคประจำตัว และผู้ดูแลหลัก เป็นต้น

ส่วนที่ 2

คือ แบบคัดกรองโรคซึมเศร้า 2 คำถาม (2Q) ถ้าคำตอบ มีข้อใดข้อหนึ่งหรือทั้ง 2 ข้อ (มีอาการใดๆ ในคำถามที่ 1 และ 2) หมายถึง “เป็นผู้มีความเสี่ยง” หรือ “มีแนวโน้มที่จะเป็นโรคซึมเศร้า” ต้องประเมินต่อด้วยแบบประเมินโรคซึมเศร้า 9 คำถาม (9Q) ถ้าคะแนน 9Q ≥ 7 ให้ประเมินแนวโน้มการฆ่าตัวตาย 8 คำถาม (8Q) ต่อไป

2. แบบสอบถาม/สัมภาษณ์ พฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าผู้สูงอายุ โดยนำแนวคิดของอาจารย์ เรณุการ์ ทองคำรอด (2546) ที่ได้ระบุแนวทางการหลีกเลี่ยงหรือป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ 3 ด้าน ได้แก่ การดูแลตนเองทางด้านร่างกาย การดูแลตนเองทางด้านจิตใจ และการดูแลตนเองทางด้านสังคม มาพัฒนาและให้ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตเวช 3 คน ช่วยตรวจสอบความถูกต้อง ปรับปรุงก่อนนำมาใช้จริง และนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ โดยใช้ สถิติอ้างอิง ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวมรวมข้อมูลตั้งแต่ เมษายน 2561 ถึง กรกฎาคม 2561 แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.) ศึกษาสำรวจผู้ที่มีภาวะซึมเศร้า คัดกรองและประเมินระดับภาวะซึมเศร้าและแนวโน้มที่จะฆ่าตัวตายด้วยเครื่องมือ แบบคัดกรองโรคซึมเศร้า 2 คำถาม (2Q) แบบประเมินระดับภาวะซึมเศร้า 9Q และแบบประเมินการฆ่าตัวตาย 8 คำถาม (8Q)

2.) ประเมินพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุก่อนอบรม โดยใช้เครื่องมือการสัมภาษณ์พฤติกรรมการให้ดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ ของกลุ่มที่มีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคซึมเศร้า จำแนกการประเมินออกเป็น 3 ด้าน จำนวน 13 ข้อ ซึ่งมีลักษณะของแบบสอบถามเป็นมาตรส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ ระดับต่ำสุด ระดับต่ำ ระดับปานกลาง ระดับดี และระดับดีมาก

3.) พัฒนาโปรแกรมพัฒนาสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ โดยนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมการให้ดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุที่อยู่ในระดับต่ำสุด ระดับต่ำ และปานกลาง มาเป็นตัวตั้งในการพัฒนาโปรแกรมการอบรม

4.) ติดตามประเมินผลของกลุ่มที่มีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคซึมเศร้าหลังดำเนินการอบรม เมื่อครบ 3 เดือน ด้วยแบบประเมิน 2 คำถาม (2Q) 9 คำถาม (9Q) และ 8 คำถาม (8Q) และประเมินพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ หลังอบรม โดยใช้เครื่องมือการสัมภาษณ์ในกลุ่มที่มีความเสี่ยงมีภาวะซึมเศร้าในกลุ่มเดิม และติดตามทุกเดือนจนครบ 3 เดือน

5.) เปรียบเทียบผลการประเมินก่อนอบรมและหลังอบรม โดยการนำผลการประเมิน 2 คำถาม (2Q) 9 คำถาม (9Q) และ 8 คำถาม (8Q) และผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมการให้ดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ด้วยค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. วิเคราะห์ข้อมูล ระดับภาวะซึมเศร้าและประเมินพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุก่อนการอบรมและวิเคราะห์ผลการประเมินพฤติกรรม ก่อนการเริ่มดำเนินการ
3. กำหนดกิจกรรม/พัฒนาโปรแกรมพัฒนาสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ ตามผลวิเคราะห์พฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ
4. วิเคราะห์ข้อมูล ระดับภาวะซึมเศร้าและพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ หลังได้รับการอบรม 1 เดือน โดยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์
5. วิเคราะห์เปรียบเทียบ ระดับภาวะซึมเศร้าด้วยผลความแตกต่างการแปลค่าตามแบบประเมิน 2 คำถาม (2Q) และ 9 คำถาม (9Q) และเปรียบเทียบพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ ก่อนเข้ารับการพัฒนาและหลังจากผ่านการพัฒนา 3 เดือน ด้วยค่าสถิติ paired t-test

สรุปผล

การวิจัยกึ่งทดลองครั้งนี้มีความต้องการศึกษาระดับภาวะซึมเศร้าและพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ กลุ่มที่ได้รับการคัดกรองแล้วว่ามีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคซึมเศร้า จำนวน 23 คน ทั้งก่อนเข้ารับการอบรมและหลังการอบรม 1 เดือน แล้วนำผลการประเมินระดับภาวะซึมเศร้าและพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 23 คน ก่อนและหลังการอบรม มาเปรียบเทียบประเมินหาความสำเร็จของการใช้โปรแกรมการพัฒนาสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ เพื่อพัฒนาเป็นชุมชนต้นแบบการดูแลสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุอย่างยั่งยืน เทศบาลตำบลหาดเจ้าสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ต่อไป โดยมีการดำเนินการ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาสำรวจผู้ที่มีภาวะซึมเศร้า

ก่อนเริ่มดำเนินการ ผู้วิจัยได้คัดกรองผู้ที่มีความเสี่ยงเป็นโรคซึมเศร้าที่เข้ารับการอบรมโครงการหนึ่งคณะหนึ่งอำเภอ “การพัฒนาชุมชนต้นแบบการดูแลสุขภาวะตนเองของผู้สูงอายุอย่างยั่งยืนเทศบาลตำบลหาดเจ้าสำราญ” จำนวน 90 คน เพื่อหากลุ่มเสี่ยงเป็นโรคซึมเศร้า ด้วยแบบคัดกรองโรคซึมเศร้า 2 คำถาม (2Q) ผลการประเมินพบว่า มีผู้สูงอายุที่เข้าอบรมในโครงการ อยู่ในกลุ่มเสี่ยงที่จะเป็นโรคซึมเศร้า ทั้งหมด 23 คน ซึ่งเป็นเพศหญิง และการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีทุกคน ส่วนใหญ่เป็นหม้ายร้อยละ 60.86 ทำอาชีพเกษตรกรรม ร้อยละ 52.19 ครอบครัวอยู่ด้วยกันมากกว่า 3 คนขึ้นไปร้อยละ 69.56 ทุกคนมีโรคประจำตัว ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 43.47 และมีบุตรผู้ดูแลหลักร้อยละ 65.22

หลังจากนั้นได้ประเมินหาระดับภาวะซึมเศร้าทั้ง 23 คน ด้วยแบบประเมินระดับภาวะซึมเศร้า 9 คำถาม (9Q) พบว่า ไม่มีอาการของโรคซึมเศร้าหรือมีอาการของโรคซึมเศร้าระดับน้อยมาก (มีคะแนน < 7) จำนวน 16 คน มีอาการของโรคซึมเศร้าระดับน้อย (มีคะแนน 7-12) จำนวน 6 คน และมีอาการของโรคซึมเศร้าระดับปานกลาง (มีคะแนน 13-18) จำนวน 1 คน หรือสรุปได้ว่า ก่อนเข้ารับการอบรมมีผู้สูงอายุที่มีภาวะซึมเศร้าทั้งหมด 7 คน และหลังจากนั้นผู้วิจัยได้ใช้แบบประเมินความเสี่ยงในการฆ่าตัวตาย 8 คำถาม (8Q) ประเมินกลุ่มผู้ที่มีภาวะซึมเศร้าทั้ง 7 คน พบว่าไม่มีแนวโน้มฆ่าตัวตาย (มีคะแนน = 0) จำนวน 4 คน มีแนวโน้มที่จะฆ่าตัวตาย ระดับน้อย (มีคะแนน = 1-8) จำนวน 2 คน และมีแนวโน้มที่จะฆ่าตัวตาย ระดับปานกลาง (มีคะแนน = 9-16) จำนวน 1 คน หรือสรุปได้ว่าก่อนการอบรม มีผู้สูงอายุที่มีแนวโน้มที่จะฆ่าตัวตาย รวม 3 คน

2. วิเคราะห์พฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ ก่อนอบรม

ผู้วิจัยใช้แบบสัมภาษณ์ พฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ ในกลุ่มตัวอย่างที่มีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคซึมเศร้า 23 คน พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด 2.98 สำหรับค่าเฉลี่ยรายด้าน เรียงตามลำดับมากไปน้อย ได้แก่ การดูแลตนเองทางด้านร่างกาย การดูแลตนเองทางด้านจิตใจและการดูแลตนเองทางด้านสังคม มีค่าเฉลี่ย 3.68 3.30 และ 1.98 ตามลำดับ สำหรับพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ รายประเด็น ที่มีระดับดีมาก ได้แก่ อยู่ใกล้ชิดธรรมชาติให้มากที่สุด เข้ารับการตรวจสุขภาพเป็นประจำปี และสร้างความรู้สึกที่ดีต่อตนเองด้วยการตั้งมั่นอยู่ในความดีตระหนักในคุณค่าของตนเองที่มีต่อบุตรหลาน มีค่าเฉลี่ย 5.00 5.00 และ 4.70

สำหรับการพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ ในระดับต่ำ รายประเด็นด้านการดูแลตนเองทางด้านจิตใจ มี 1 ประเด็น ได้แก่ แสวงหาความสงบสุขทางใจด้วยการฝึกทำสมาธิ มีค่าเฉลี่ย 1.70 และด้านการดูแลตนเองทางด้านสังคม อยู่ในระดับต่ำทั้ง 4 ประเด็นเรียงตามลำดับมากไปน้อยที่สุด ได้แก่ การเข้าสังคมเพื่อทำกิจกรรมต่างๆ การคบเพื่อนใหม่ๆ การสมัครเข้าเป็นสมาชิกชมรมผู้สูงอายุและร่วมทำกิจกรรมใหม่ๆ มีค่าเฉลี่ย 2.35 2.00 1.87 และ 1.70 ตามลำดับ

3. พัฒนาโปรแกรมพัฒนาสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ

ผู้วิจัยนำแนวคิดของเรณุการ์ ทองคำรอด (เรณุการ์ ทองคำรอด,2546) ที่ได้ระบุแนวทางการหลีกเลี่ยงหรือป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ 3 ด้าน ได้แก่ การดูแลตนเองทางด้านร่างกาย การดูแลตนเองทางด้านจิตใจ และการดูแลตนเองทางด้านสังคม และนำผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ ก่อนการเข้ารับการอบรม ที่มีระดับต่ำและปานกลาง มาพิจารณาเพื่อกำหนดกิจกรรม การจัดทำโปรแกรมในการอบรม เพื่อพัฒนาให้ผู้สูงอายุกลุ่มตัวอย่างทั้ง 23 คน ให้มีพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้ามากขึ้น พอที่จะสรุปเป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 1 โปรแกรมพัฒนาสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ

วัตถุประสงค์	บุคคลที่เกี่ยวข้อง /กลุ่มเป้าหมาย	กิจกรรมและวิธีการ
1. การพัฒนาความรู้และทักษะการดูแลตนเองเพื่อป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้า	1. กลุ่มผู้สูงอายุในชุมชนเทศบาลตำบลหาดเจ้าสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ที่มีความเสี่ยงเป็นเป็นโรคซึมเศร้า	**1. การดูแลตนเองทางด้านร่างกาย** 1) ให้ความรู้ในการรับประทานอาหารที่เหมาะสมกับวัย เพื่อให้ผู้สูงอายุได้รับอาหารที่มีคุณค่าทางอาหาร ไม่เสี่ยงกับภาวะแทรกซ้อน 2) กิจกรรมการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับวัยสามารถปฏิบัติได้อย่างต่อเนื่อง เช่น การแกว่งแขน การยืดกล้ามเนื้อ เป็นต้น เพื่อให้ได้ผ่อนคลายมีกำลังกายแข็งแรง **2. การดูแลตนเองทางด้านจิตใจ** 2.1 การฝึกทำสมาธิ เพื่อให้จิตใจสงบ ปล่อยวางแลคลายเครียด 2.1 แนะนำงานอดิเรกที่ผู้ป่วยสนใจสมกับวัย เพื่อให้จิตใจมุ่งไปทางงานไม่หมกมุ่นอยู่กับความคิดเดิมๆ 2.3 พาไปวัดทำบุญตามความต้องการของผู้สูงอายุ เพื่อผ่อนคลายด้านจิตใจ เนื่องจากผู้สูงอายุอยากไปแต่ญาติไม่มีเวลาพาไป **3. การดูแลตนเองทางด้านสังคม** 3.1 กระตุ้นการเข้าเป็นสมาชิกชมรมผู้สูงอายุ เพื่อให้มีเพื่อนมากขึ้น 3.2 ทำกลุ่มสันทนาการให้ผู้สูงอายุทุกคนได้รู้จักกัน เพื่อให้รู้จักกันเข้าใจกันมากขึ้นและวิธีการเข้าร่วมสังคมสังคมอย่างมีความสุข 3.3 สอนการทำกิจกรรมใหม่ๆ ที่ผู้สูงอายุสามารถทำได้และสามารถสร้างรายได้ เช่น การทำสบู่สมุนไพรแก้ปวดด้วยตัวเอง
2. ติดตามเยี่ยม เพื่อพัฒนาสุขภาวะทางจิตใจอย่างต่อเนื่อง ทุก 1 เดือน	1 ผู้นำชุมชน ผู้ใหญ่บ้าน อสม และประธานชมรมผู้สูงอายุหาดเจ้าสำราญ 2 เจ้าหน้าที่สาธารณสุข รพสต หาดเจ้าสำราญ 3. เจ้าหน้าที่เทศบาลหาดเจ้าสำราญ 4. สมาชิกในครอบครัว 5. คณะอาจารย์ที่ร่วมโครงการวิจัย	1. การสร้างเครือข่ายในการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนร่วมกัน เพื่อกระตุ้นให้หน่วยงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องมีเห็นความสำคัญ และมีส่วนร่วมในการส่งเสริมสุขภาพ ผู้สูงอายุ ป้องกันภาวะซึมเศร้า โดย 1.1 กำหนดการเยี่ยมร่วมกันทุกเดือน เพื่อให้เกิดเครือข่ายการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการ ส่งเสริมสุขภาพ ป้องกันผู้สูงอายุที่มีภาวะซึมเศร้า 1.2 ทีมเครือข่ายร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้การร่วมแก้ปัญหาและปรับเปลี่ยนวิธีการดูแลให้กับสมาชิกในครอบครัวผู้สูงอายุ เพื่อให้ผู้สูงอายุมีสุขภาวะที่ดีขึ้นและคุณภาพชีวิตที่ดี 1.3 แลกเปลี่ยนวิธีการบริหารจัดการกลุ่มผู้สูงอายุ เพื่อให้สมาชิกได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

4. ติดตามประเมินผล

ผู้วิจัยและทีมเครือข่ายในพื้นที่ ประกอบด้วยผู้นำชุมชน (อสม) ผู้ใหญ่บ้านและประธานชมรมผู้สูงอายุหาดเจ้าสำราญ เจ้าหน้าที่จากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหาดเจ้าสำราญ เจ้าหน้าที่เทศบาลตำบลหาดเจ้าสำราญ ได้ร่วมกันติดตามเยี่ยมและให้กำลังใจผู้สูงอายุกลุ่มที่มีภาวะซึมเศร้าเมื่อครบ 1 เดือน และผู้วิจัยได้ติดตามประเมินผลระดับภาวะซึมเศร้าและแนวโน้มการฆ่าตัวตายของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 23 คน พบว่า มีผู้สูงอายุที่มีภาวะซึมเศร้า จากการใช้แบบประเมิน 9 คำถาม (9Q) ระดับน้อย (7-12 คะแนน) จำนวน 1 คน และมีผู้สูงอายุที่มีแนวโน้มที่จะฆ่าตัวตาย ที่ใช้แบบประเมิน 8 คำถาม (8Q) ระดับน้อย จำนวน 1 คน

สำหรับระดับพฤติกรรมการให้ดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุทั้ง 23 คน พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด 3.30 ค่าเฉลี่ยรายด้าน เรียงตามลำดับมากไปน้อย ได้แก่ การดูแลตนเองทางด้านร่างกาย การดูแลตนเองทางด้านจิตใจ และการดูแลตนเองทางด้านสังคม มีค่าเฉลี่ย 3.93 3.57 และ 2.45 ตามลำดับ สำหรับการแสดงพฤติกรรมรายประเด็นที่มีระดับดีมาก ได้แก่ อยู่ใกล้ชิดธรรมชาติให้มากที่สุด เข้ารับการตรวจสุขภาพเป็นประจำปี และสร้างความรู้สึกที่ดีต่อตนเองด้วยการตั้งมั่นอยู่ในความดีตระหนักในคุณค่าของตนเองที่มีต่อบุตรหลาน มีค่าเฉลี่ย 5.00 5.00 และ 4.70

นอกจากนี้ยังพบว่า การแสดงพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ ที่อยู่ในระดับต่ำ ด้านการดูแลตนเองทางด้านจิตใจ มี 1 ประเด็น ได้แก่ แสวงหาความสงบสุขทางใจด้วยการฝึกทำสมาธิ มีค่าเฉลี่ย 2.48 และด้านการดูแลตนเองทางด้านสังคม อยู่ในระดับต่ำ 2 ประเด็น เรียงตามลำดับมากไปน้อยที่สุด ได้แก่ และร่วมทำกิจกรรมใหม่ๆ การสมัครเข้าเป็นสมาชิกชมรมผู้สูงอายุ มีค่าเฉลี่ย 2.35 และ1.87 อยู่ในระดับปานกลาง 2 ประเด็น เรียงตามลำดับมากไปน้อยที่สุด ได้แก่ การเข้าสังคมเพื่อทำกิจกรรมต่างๆ และการคบเพื่อนใหม่ๆ มีค่าเฉลี่ย 2.96 และ 2.61 ตามลำดับ

5. เปรียบเทียบผลการประเมินก่อนอบรมและหลังอบรม

ผลการประเมินเปรียบเทียบภาวะซึมเศร้า จากแบบประเมิน 9 คำถาม (9Q) ของผู้ที่มีความเสี่ยงที่จะมีภาวะซึมเศร้า จำนวน 23 คน ก่อนการอบรมและหลังการอบรม พบว่า จำนวนผู้สูงอายุที่มีภาวะซึมเศร้ามีจำนวนลดลง คือ ก่อนการอบรม มีจำนวนผู้สูงอายุที่มีอาการซึมเศร้า ระดับน้อย 6 คน ระดับปานกลาง 1 คน รวม 7 คน แต่หลังการอบรม พบว่า เหลือผู้สูงอายุที่มีอาการซึมเศร้า ระดับน้อย เพียง 1 คน และผู้สูงอายุที่มีแนวโน้มในการฆ่าตัวตาย โดยใช้แบบประเมินแนวโน้มการฆ่าตัวตาย 8 คำถาม (8Q) มีจำนวนลดลง คือ ก่อนการอบรม พบจำนวน 3 คน ประกอบด้วย แนวโน้มที่จะฆ่าตัวตาย ระดับน้อย 2 คน ระดับปานกลาง 1 คน แต่หลังการอบรมพบว่า มีแนวโน้มที่จะฆ่าตัวตาย ระดับน้อย เพียง 1 คน

สำหรับผลการเปรียบเทียบระดับพฤติกรรมการให้ดูแลตนเอง ด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุหลังได้รับการอบรม มีค่าเฉลี่ยโดยรวมทั้งหมดสูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 คือ ก่อนการอบรมมีค่าเฉลี่ย 2.98 หลังการอบรม มีค่าเฉลี่ย 3.30 มีค่าความต่างของค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.32 เมื่อเปรียบเทียบเป็นรายด้าน พบว่าหลังการอบรมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนอบรมทั้ง 3 ด้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 คือ ค่าเฉลี่ยรายด้าน ก่อนการอบรม เรียงตามลำดับมากไปน้อย ได้แก่ การดูแลตนเองทางด้านร่างกาย การดูแลตนเองทางด้านจิตใจ และการดูแลตนเองทางด้านสังคม มีค่าเฉลี่ย 3.68 3.30 และ 1.98 ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยรายด้านหลังการอบรม เรียงตามลำดับมากไปน้อย ได้แก่ การดูแลตนเองทางด้านร่างกาย การดูแลตนเองทางด้านจิตใจ และการดูแลตนเองทางด้านสังคม มีค่าเฉลี่ย 3.93 3.57 และ 2.45 ตามลำดับ มีค่าความต่างของค่าเฉลี่ยรายด้านอยู่ที่ 0.25 0.27 และ 0.47 เมื่อพิจารณา รายประเด็น พบว่า ส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเกือบทุกประเด็น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้น ด้านการดูแลตนเองทางด้านร่างกาย ประเด็น การรับประทานอาหารที่เหมาะสมกับวัยและเข้ารับการตรวจสุขภาพเป็นประจำปี ค่าต่างเท่ากับ 0 สำหรับด้านการดูแลตนเองทางด้านจิตใจ ประเด็น สร้างความรู้สึกที่ดีต่อตนเองด้วยการตั้งมั่นอยู่ในความดีตระหนักในคุณค่าของตนเองที่มีต่อบุตรหลานและอยู่ใกล้ชิดธรรมชาติให้มากที่สุด ค่าต่างเท่ากับ 0 และด้านการดูแลตนเองทางด้านสังคม รายข้อประเด็น การสมัครเข้าเป็นสมาชิกชมรมผู้สูงอายุ ค่าต่างเท่ากับ 0

สำหรับระดับพฤติกรรม ที่มีความต่างพบว่าหลังอบรมเพิ่มมากที่สุด ได้แก่ ด้านการดูแลตนเองทางด้านจิตใจ ประเด็น หาความสงบสุขทางใจด้วยการฝึกทำสมาธิ มีความต่างของค่าเฉลี่ย หลังการอบรมมากกว่าก่อนการอบรม 0.78 รองลงมา ได้แก่ ด้านการดูแลตนเองทางด้านสังคม 3 ประเด็น คือ ร่วมทำกิจกรรมใหม่ๆ การคบเพื่อนใหม่ๆ การเข้าสังคมเพื่อทำกิจกรรมต่างๆ มีค่าเฉลี่ยหลังการอบรมมากกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้ง 3 ประเด็น คือ 0.65 0.61 และ 0.61

ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ รายบุคคล ค่าเฉลี่ยโดยรวม จำนวน 23 คน ก่อนเข้ารับการอบรมและหลังผ่านการอบรม 3 เดือน ด้วยค่าสถิติ paired t-test พบว่า หลังการอบรม คะแนนเฉลี่ยโดยรวมสูงขึ้นกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P<0.001$

อภิปรายผล

การติดตามประเมินระดับภาวะซึมเศร้า และระดับพฤติกรรมการให้ดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ หลังการอบรม พบว่า จำนวนผู้สูงอายุที่มีภาวะซึมเศร้าและจำนวนผู้ที่มีแนวโน้มที่จะฆ่าตัวตายมีจำนวนลดลง ระดับพฤติกรรมการให้ดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุทั้ง 23 คน ดูจากค่าเฉลี่ย โดยรวมและรายด้าน สูงกว่าก่อนการอบรมทั้ง 3 รายด้าน อาจเนื่องมาจาก สภาพแวดล้อมของชุมชนที่ดำเนินการวิจัยเป็นพื้นที่ชนบทและมีความเป็นธรรมชาติและไม่แออัด และในขณะที่ทุกคนมีโรคเรื้อรังประจำตัว และต้องไปรับการตรวจรับยาและเจาะเลือดจากแพทย์ที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลฯ ในทุกเดือน ทำให้รู้สึกได้ว่าได้รับการตรวจสุขภาพอย่างต่อเนื่อง สำหรับประเด็น พฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำและปานกลางก่อนการอบรม มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นในทุกรายด้าน ทุกรายประเด็น ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การจัดโปรแกรมการพัฒนาสุขภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้พัฒนาการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่มีภาวะซึมเศร้าให้มีอาการดีขึ้นได้ และสามารถป้องกันการและลดเกิดภาวะซึมเศร้าได้ ซึ่งเป็นผลที่มาจากกิจกรรมที่จัดให้ทำให้ผู้สูงอายุได้พบปะกับเพื่อนร่วมอบรมด้วยกัน การทำกิจกรรมสันทนาการทำให้ผู้สูงอายุได้คลายเครียด การให้ทุกคนได้ฝึกปฏิบัติทำสมาธิ ประกอบกับผู้สูงอายุบางรายได้นำกลับไปใช้จริง ซึ่งสอดคล้องกับ รุจิวรรณ สอนสมภาร (2561) ศึกษาแนวทางการส่งเสริมเพื่อป้องกันภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา พบว่า แนวทางด้านครอบครัว เช่น การเข้าใจธรรมชาติของผู้สูงอายุ การให้ความสำคัญกับผู้สูงอายุ การสร้างเครือข่ายผู้สูงอายุและการสร้างการยอมรับจากผู้สูงอายุด้วยกันจะช่วยส่งเสริมเพื่อป้องกันภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุได้ และผลการติดตามเยี่ยมที่พบว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ในกลุ่มเสี่ยงจะอยู่ในบ้านคนเดียว เพราะลูกหลานหรือคนในครอบครัวที่ดูแลต้องออกไปทำงานนอกบ้าน แสดงให้เห็นว่า การติดตามเยี่ยมโดยกลุ่มเครือข่าย เป็นวิธีการที่จะช่วยบำบัดด้านจิตใจและสังคมได้ ตามที่ นริสา วงศ์พนารักษ์ และสายสมร เฉลยกิตติ (2557) กล่าวไว้ว่า การรักษาผู้สูงอายุที่มีภาวะซึมเศร้าทุกระดับ โดยการใช้บรรยากาศของสังคมและสิ่งแวดล้อมในการรักษา โดยทีมบุคลากร สหสาขาวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง จะช่วยพัฒนาอารมณ์และทักษะด้านสัมพันธภาพและช่วยพัฒนาการเรียนรู้หรือปรับเปลี่ยนพฤติกรรมไปในทางที่พึงประสงค์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการดูแลตนเอง ด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ พบว่า หลังการอบรม มีคะแนนเฉลี่ยโดยรวมสูงขึ้นกว่าก่อนการอบรม จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าระดับภาวะซึมเศร้าและพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุที่มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นเป็นผลมาจากการใช้โปรแกรมการดูแลสุขภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

ควรนำหลักการโปรแกรมการพัฒนาสุขภาวะซึมเศร้า ไปใช้เพื่อพัฒนากลุ่มผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยงในการเป็นโรคซึมเศร้าอย่างจริงจัง เพื่อป้องกันปัญหาโรคซึมเศร้าจนกลายเป็นโรคซึมเศร้าที่แก้ไขไม่ได้ กลไกที่สำคัญคือด้านจิตสังคม หน่วยงานที่เป็นหลักในการช่วยดูแล ติดตามประเมิน คือ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล และกลุ่มผู้นำชุมชน เช่น อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม)

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

ควรมีการศึกษาติดตามพฤติกรรมที่เป็นปัจจัยเกี่ยวของต่อการเกิดภาวะซึมเศร้า และศึกษาแนวโน้มการเกิดโรคซึมเศร้าในชุมชนตามบริบทในชุมชนแต่ละพื้นที่ และพัฒนารูปแบบการให้การดูแลป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุในแต่ละชุมชน

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ได้รับการสนับสนุนงบประมาณประจำปี 2561 จากสถาบันวิจัยและส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (2557). **พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546**. ค้นเมื่อ 28 กรกฎาคม 2561, จาก http://www.moph.go.th/ops/oic/data/20131007131133_1_.pdf

จีราพร ทองดี, ดาราวรรณ รองเมือง และฉันทนา นาคฉัตรีย์. (2555). ภาวะสุขภาพและคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในจังหวัดชายแดนภาคใต้. **วารสารพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข**. 22 (3), หน้า 88-99.

นภัสสร ยอดทองดี และรังสิมันต์ สุนทรไชยา. (2560). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความสิ้นหวังของผู้ป่วยสูงอายุโรคซึมเศร้าร่วมกับโรคทางกาย. **วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี กรุงเทพ**. 33 (1), หน้า 29-37.

นริสา วงศ์พนารักษ์ และ สายสมร เฉลยกิตติ. (2557). ภาวะซึมเศร้า: ปัญหาสุขภาพจิตสำคัญในผู้สูงอายุ. **วารสารพยาบาลทหารบก.** 15 (3), หน้า 24-30.

เรณุการ์ ทองคำรอด. (2546). **จิตสังคมผู้สูงอายุ เรื่อง ภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ**. ค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2562, https://www.stou.ac.th/stoukc/elder/main1_8.html

รุจิวรรณ สอนสมภาร. (2561). แนวทางการส่งเสริมเพื่อป้องกันภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา. **วารสารวิจัยและพัฒนาด้านสุขภาพ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา.** 4 (1), หน้า 85-87

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2555). **บทสรุปสำหรับผู้บริหาร : การสำรวจสุขภาพจิตคนไทย พ.ศ. 2553**. ค้นเมื่อ 9 มกราคม 2556, จาก http:/ service.nso.go.th/nso/nsopublish/ themes/ theme_2-4-10.html

อรสา ใยยอง และพีรพนธ์ ลือบุญธวัชชัย. (2554). ภาวะซึมเศร้าและอารมณ์เศร้าโศกจากการสูญเสียของผู้สูงอายุ ในชมรมผู้สูงอายุ จังหวัดนนทบุรี. **วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย.** 56 (2), หน้า 117-128.

ประสิทธิภาพของสารสกัดพืชสมุนไพรพื้นบ้านและผลิตภัณฑ์ในการยับยั้งเชื้อ *Bacillus sp., Escherichia coli, Salmonella sp. และ Staphylococcus aureus*

Efficacy of local herbal plant and their product on inhibition of *Bacillus* sp., *Escherichia coli, salmonella* sp. and *Staphylococcus aureus*

คอสียาห์ สะลี[1]* อับดุลาห์ โดลาห์ ดาลี[1] นุรอัยนี หะยียูโซะ[1] ซูไบด๊ะ หะยีวาเงาะ[1] พูรกอนนี สาและ[1] และหัสลินดา บินมะแอ[1]

Khosiya Sali[1*], Abdullah Dolah Dalee[1], Nur-ainee Hayeeyusoh[1], Zubaidah Hajiwagoh[1] Phurkonni Salaeh[1] and Haslinda BinMa-ae[1]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน 3 ชนิด ได้แก่ ผลมะกรูด (*Citrus hystrix*), เปลือกมังคุด (*Garcinia mangostana*) และใบโหระพา (*Ocimum basilicum*) ในการยับยั้งเชื้อ *Bacillus* sp., *Escherichia coli, Salmonella* sp. และ *Staphylococcus aureus* โดยใช้น้ำ เมทานอล และอะซิโตน เป็นตัวทำละลาย และทดสอบการยับยั้งเชื้อด้วยวิธี Agar well diffusion พบว่าสารสกัดจากเปลือกมะกรูดที่สกัดด้วยเอทานอล มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Bacillus* sp. ดีที่สุด (28.53±0.95 มิลลิเมตร MIC และ MBC เท่ากับ 1.95 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ส่วนสารสกัดจากเปลือกมังคุดที่สกัดด้วยเอทานอลมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญ *Staphylococcus aureus* ดีที่สุด (17.26±2.26 มิลลิเมตร MBC และ MIC เท่ากับ 3.90 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ในขณะที่ *Bacillus* sp. ถูกยับยั้งโดยใบโหระพาที่สกัดด้วยเอทานอล (19.03±1.25 มิลลิเมตร MBC และ MIC เท่ากับ 6.25 µg/ml ประสิทธิภาพของเจลล้างมือที่ผสมด้วยสารสกัดจากมะกรูดสามารถยับยั้งเชื้อ *Bacillus* sp. ได้ดีที่สุด (12.02±1.00 มิลลิเมตร) ผลของกิจกรรมการต้านเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดทั้ง 3 ชนิดนี้ แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ที่จะใช้ผสมในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดหลังจากการตรวจสอบเพิ่มเติม

คำสำคัญ: สารสกัดสมุนไพร, *Bacillus* sp. , *Escherichia coli, Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus*

Abstract

This research was to be the effectiveness of three types of local herbal extracts include Kaffir Lime (*Citrus hystrix*), Mangosteen (*Garcinia mangostana*) and holy basil (*Ocimum basilicum*) in inhibiting of *Bacillus* sp., *Escherichia coli, Salmonella* sp. and *Staphylococcus aureus* investigated by using Agar well diffusion test and water, methanol and acetone as solvent. It was found that ethanol-Kaffir Lime extracted was effective against *Bacillus* sp. (28.53±0.95 mm, MIC and MBC 1.95 mg/ml). Ethanol-Mangosteen peel extracted was effective against *Staphylococcus aureus* (17.26±2.26 mm, MIC and MBC 3.90 mg/ml), whereas *Bacillus* sp. was inhibited with ethanol-holy basil extract (19.03±1.25 mm, MIC and MBC 6.25 µg/ml). Product as hand cleansing gel showed highest activity against *Bacillus* sp. (12.02±1.00 mm) when mixed with ethanol-Kaffir Lime at MBC concentration per milliliter of gel. The results of antibacterial activity of these 3 extracts more suggested the possible application in cleansing products following further investigation.

Keywords: Herbal Extract; *Bacillus sp. , Escherichia coli , Salmonella* sp. *Staphylococcus aureus*

---

[1] อาจารย์ สาขาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พืชสมุนไพรมีความหลากหลายขององค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพและยังพบว่าในพืชหลายชนิดมีสารเมแทบอไลท์ทุติยภูมิที่พืชสร้างขึ้นแสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์หลายชนิด ซึ่งสามารถพบได้ในทุกส่วนของพืชไม่ว่าจะเป็นราก ผล เปลือก ใบ หรือน้ำมันระเหย ซึ่งสารสกัดที่ได้มีสรรพคุณแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีที่มีอยู่ในส่วนนั้นๆ ปัจจุบันมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดจากสมุนไพรเพิ่มมากขึ้น (ภานุวิชญ์ ละอองเอี่ยม, 2007, หน้า 118; วัชรินทร์ รังษีภาณุรัตน์ และคณะ 2559, หน้า 35; Srisukh et al., 2012, หน้า 212) จิราภรณ์ บุราคร และเรือนแก้ว ประพฤติ (2555, หน้า 11) ศึกษาสมุนไพรพื้นบ้านไทย จำนวน 7 ชนิด คือ ใบผักชีฝรั่ง ใบชะพลู ใบและลำต้น สะระแหน่ ใบฟักแม้ว ใบโหระพา ใบกะเพรา และใบเตย โดยใช้ตัวทำละลาย 3 ชนิด คือ น้ำ เมทานอล และเอทานอล ต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคจำนวน 4 สายพันธ์ ได้แก่ *E. coli* ATCC25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC27736, *S. aureus* ATCC6538, *S. epidermidis* ATCC12228 พบว่า สารสกัดใบฟักแม้วที่สกัดด้วยเมทานอลแสดงการยับยั้งเชื้อ *E. coli* และ *S. epidermidis* ได้ดี โดยมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของฤทธิ์ยับยั้ง 20.46 มิลลิเมตร และ 35.23 มิลลิเมตร ตามลำดับ สารสกัดสะระแหน่ด้วยน้ำและสารสกัดชะพลูด้วยเมทานอลแสดงฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *K. pneumoniae* และ *S. aureus* ได้ดี โดยมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของฤทธิ์ยับยั้ง 19.15 มิลลิเมตร และ 24.77 มิลลิเมตร ตามลำดับ ใบโหระพา(*Ocimum basilicum* L.) มีน้ำมันหอมระเหย methyl chavicol และ linalool จิราภรณ์ บุราคร และเรือนแก้ว ประพฤติ (2555, หน้า 13) พบว่า สารสกัดโหรพาที่สกัดด้วยเอทานอลมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *K. pneumoniae*, *S. aureus* และ *S. epidermidis* นอกจากนั้น วิสสุตา คุ้มวงษา และคณะ (2558, หน้า 66) พบว่าสารสกัดจากเปลือกมังคุด ส้มโอ และเปลือกกล้วยน้ำว้าดิบสามารถยับยั้งเชื้อ *Bacillus cereus, E. coli, S. aureus, S. epidermidis* และ *Salmonella Typhimurium* อุดมลักษณ์ สุขอัตตะ และคณะ (2549, หน้า 529) ศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดจากเปลือกมังคุดเช่นกัน สารสกัดจากเปลือกมังคุดมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus* (Sutabhaha et. al., 1997 หน้า 40) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของปานตา ตรีสุวรรณ และคณะ (2555, หน้า 235) ที่ศึกษาปริมาณของสารสกัดโพลีฟีนอลจากเปลือกมังคุด พบว่าสารสกัดจากเปลือกมังคุดมีส่วนประกอบของแอลฟา-แมงโกสติน (α-Mangostin) และมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 25.88 µg/mLของสารสกัดที่สมมูลกับ gallic acid ซึ่งสารแอลฟา-แมงโกสตนเป็นสารที่มีสูตรโครงสร้างทางเคมีแบบแซนโทน ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มโพลิฟีนอลิก และมีรายงานว่ามีประสิทธิภาพในการต่อต้านแบคทีเรีย (Suksamrarn et al., 2003, หน้า 857) จากข้อมูลข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน 3 ชนิด ได้แก่ มะกรูด ใบโหระพาและมังคุด เนื่องจากสมุนไพร 3 ชนิด นี้มีการรายงานการยับยั้งเชื้อหลายชนิด และนอกจากนั้นยังเป็นสมุนไพรที่พบได้ทั่วไปในท้องถิ่น ซึ่งจะทำการศึกษาการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค 4 ชนิด คือ *Bacillus sp., E. coli, Salmonella sp.* และ *S. aureus* และจากนั้นศึกษาความเป็นไปได้ในการนำมาเป็นส่วนผสมของเจลล้างมือ เพื่อลดการใช้แอลกอฮอล์ เนื่องจากแอลกอฮอล์ทำให้เซลล์มีการสูญเสียน้ำ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดผิวแห้ง รบกวนเยื่อหุ้มเซลล์โดยละลายไขมันที่อยู่ในเยื่อหุ้มเซลล์ และทำให้โปรตีนตกตะกอน ซึ่งจะส่งผลต่อเนื่องไปรบกวนเมตาบอลิซึมและทำให้เซลล์ถูกทำลายในที่สุด (องกรค์สุรากรมสรรพสามิต , 2561, หน้า 1) ซึ่งเจลล้างที่มีการผลิตในปัจจุบันจะมีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ (สุวรรณา เอียงอังกูร และคณะ, 2558, หน้า 4) ดังนั้น การผสมสารสกัดในเจลล้างมือจะช่วยลดการใช้แอลกอฮอล์ นอกจากนั้น เพื่อเป็นการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาสมุนไพรไทยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาฤทธิ์การยับยั้งเชื้อ *Bacillus* sp., *E. coli, Salmonella* sp. และ *S. aureus* ของใบมะกรูด โหรพาและมังคุด
2. เพื่อศึกษาความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดมะกรูด โหรพา และมังคุดในการยับยั้งและฆ่าเชื้อ *Bacillus* sp., *E. coli, Salmonella* sp. และ *S. aureus*
3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เจลล้างมือในการยับยั้งเชื้อ *Bacillus* sp. , *E. coli, Salmonella* sp. และ *S. aureus*

วิธีดำเนินการวิจัย

การสกัดสารจากสมุนไพร

การสกัดสมุนไพรใช้ตัวทำละลาย 3 ชนิด คือ น้ำ แอลกอฮอล์ และอาซีโตน การสกัดด้วยน้ำปฏิบัติดังนี้ นำพืชสมุนไพรสดทั้ง 3 ชนิด มาล้างให้สะอาดด้วยน้ำกลั่นแล้วนำไปต้มกับน้ำในอัตราส่วนของสมุนไพรกับน้ำเท่ากับ 3 ต่อ 1 แล้วนำไปต้มจนเหลือน้ำเพียง 1 ส่วน ส่วนการสกัดด้วยเอทานอลและอะซิโตน ให้นำสมุนไพรที่ล้างให้สะอาดแล้วหั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ จากนั้นนำไปอบให้แห้ง แล้วนำมาแช่ในตัวทำละลายในอัตราส่วนพืชสมุนไพรต่อตัวทำละลายเท่ากับ 1 ต่อ 2 หมักในภาชนะที่ปิดสนิทเป็นเวลา 7 วัน จากนั้นนำสารสกัดที่ได้ไปกรองด้วยผ้าขาวบาง แล้วนำมากรองซ้ำด้วยกระดาษกรอง (Whatman No.4) แล้วนำไประเหยด้วยเครื่องระเหยภายใต้สุญญากาศ (Rotary evaporator) สารสกัดสมุนไพรที่ระเหยแล้วจะเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

การเตรียมเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้สำหรับการทดสอบ

เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้สำหรับการทดสอบ ได้แก่ *Bacillus* sp., *E. coli*, *Salmonella* sp. และ *S. aureus* ได้รับความอนุเคราะห์ Stock เชื้อจากหลักสูตรจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิยาลัยราชภัฏยะลา โดยนำมาเพาะเลี้ยงลงในอาหาร Nutrient Agar นำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง เพื่อทดสอบความบริสุทธิ์และศึกษาคุณสมบัติของเชื้อทั้ง 4 สายพันธ์

ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากสมุนไพรในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวิธี Agar well diffusion

ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากสมุนไพรในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ 4 ชนิด คือ เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. , *E. coli*, *Salmonella* sp. และ *S. aureus* ด้วยวิธี Agar well diffusion โดยเตรียมเชื้อให้มีความขุ่นเท่ากับ Mc Farland No.5 โดยมีปริมาณเชื้อเท่ากับ 10^8 cfu/ml จากนั้นใช้ไม้พันสำลีที่ทำให้ปราศจากเชื้อแล้วจุ่มเชื้อและนำไปป้ายบนอาหาร Muller Hinton Agar (MHA) ทิ้งไว้ 5-10 นาที จากนั้น ใช้ Cork borer No. 3 เจาะชิ้นวุ้น แล้วดูดสารสกัดความเข้มข้น 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ใส่ลงในหลุม ทิ้งไว้ประมาณ 15-20 นาที นำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นบันทึกผลโดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของวงใส (zone of inhibition) ด้วยเวอร์เนีย (Vernier caliper) โดยแต่ละการทดลองจะทำ 2 ซ้ำ (วิสสุตา คุ้มวงษา และคณะ, 2558, หน้า 69)

การหาความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ (Minimal Inhibition Concentration: MIC) และการหาความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อทดสอบ (Minimal Bactericidal Concentration: MBC) ของสารสกัดสมุนไพร

1. **การเตรียมเชื้อแบคทีเรียทดสอบ**

เพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 4 สายพันธ์ คือ *Bacillus* sp. , *E. coli* , *Salmonella* sp. และ *S. aureus* ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง จากนั้นใช้ห่วงถ่ายเชื้อเขี่ยโคโลนีของเชื้อแต่ละสายพันธุ์ลงในในอาหารเพาะเชื้อ Muller Hinton Broth (MHB) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง นำมาปรับค่าความขุ่นของแบคทีเรียให้เท่ากับค่าสารละลายมาตรฐาน Mc Farland Standard เบอร์ 0.5 (วัชรินทร์ รังสีภาณุรัตน์ และคณะ, 2559, หน้า 40)

2. การเตรียมสารสกัดสำหรับการทดสอบ

เตรียมสารสกัดโดยนำสารสกัดชั้นเอทานอลและอะซิโตนละลายด้วย 10% DMSO ส่วนสารสกัดชั้นน้ำให้ละลายน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ให้มีความเข้มของสารสกัดเท่ากับ 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

3. วิธีการทดสอบหาความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ (Minimal Inhibition Concentration: MIC) และการหาความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อทดสอบ (Minimal Bactericidal Concentration: MBC) ของสารสกัดสมุนไพร

ค่า MIC เป็นค่าของสารสกัดความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ โดยนำสารสกัดที่แสดงผลการยับยั้งเชื้อทดสอบด้วยวิธี agar well diffusion มาตรวจสอบหาค่า MIC ตามวิธีมาตรฐานของ Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) โดยใช้ความเข้มข้นของสารสกัดระหว่าง 0.49-50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทำการเจือสารสกัดที่ต้องการทดสอบความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มาเจือจางด้วยอาหาร MHB ให้มีความเข้มข้นลดลงครั้งละ 2 เท่า (2-fold serial dilution) โดยดูดสารสกัด ปริมาตร 50 ไมโครลิตร ใส่ลงใน 96 well plate ที่มีอาหาร MHB ปริมาตร 50 ไมโครลิตร จากนั้นเติมเชื้อที่เตรียมไว้จำนวน 50 ไมโครลิตร โดยใช้สารสกัดสมุนไพรเป็น positive control และใช้ MHB เป็น Negative control นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง หลังจากนั้นเติมสารละลาย Resazurin ที่มีความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 10 ไมโครลิตร จากนั้นนำไปบ่มต่อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง บันทึกผลโดยสังเกตสีดังนี้ ถ้าสารสกัดมีฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของเชื้อได้จะเห็นเป็นสีม่วงหรือสีน้ำเงินของ Resazurin หาดเชื้อยังสามารถเจริญเติบโตได้ Resazulin จะเปลี่ยนสีน้ำเงินเป็นสีชมพู แสดงว่าเชื้อสามารถเจริญได้ จากนั้นใช้ห่วงถ่ายเชื้อแตะสารละลายจากหลุมทดสอบที่มีสีม่วงมาขีดลงบนอาหาร NA นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาอ่านค่า MBC จากความเข้มข้นของสารละลายต่ำสุดในหลุมทดสอบที่ไม่พบการเจริญของเชื้อบนอาหารเพาะเชื้อ (วิสสุตา คุ้มวงษา และคณะ, 2558, หน้า 70)

4. การผลิตผลิตภัณฑ์เจลล้างมือผสมสารสกัดสมุนไพร

นำสารสกัดสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียที่ดีที่สุดมาผสมในส่วนผสมของเจลล้างมือ ทั้งหมด 3 สูตร โดยแต่ละสูตรจะใช้ส่วนผสมของสมุนไพรและปริมาณของแอลกอฮอล์แตกต่างกัน ส่วนคาร์โบพอลและโพรไพลีนไกลคอนจะเติมในปริมาณที่เท่ากัน เติมน้ำและแอลกอฮอล์ ทำการกวนเพื่อให้ผสมเข้ากัน ประมาณ 30 นาที เพื่อให้เกิดเจล จากนั้นดูดสารสกัดสมุนไพร (ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรขึ้นกับค่า MBC ของสมุนไพร) ลงไปในส่วนผสม จากนั้นทำการผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน บรรจุใส่ในขวดแก้วใส และเก็บที่อุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส)

5. ทดสอบประสิทธิภาพของเจลล้างมือในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้ง 4 สายพันธ์ ด้วยวิธี Agar well diffusion

ทดสอบประสิทธิภาพของเจลล้างมือสมุนไพรทั้ง 3 สูตร ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ 4 ชนิด โดยป้ายเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. , *E. coli, Salmonella* sp. และ *S. aureus* โดยปรับความขุ่นของเชื้อให้มีความขุ่นเท่ากับ Mc Farland เบอร์ 5 โดยมีปริมาณเชื้อเท่ากับ 10^8 cfu/ml จากนั้นใช้ไม้พันสำลีที่ทำให้ปราศจากเชื้อแล้วจุ่มเชื้อและนำไปป้ายบนอาหาร Muller Hinton Agar (MHA) ให้ทั่ว ทิ้งไว้ประมาณ 5-10 นาที จากนั้น ใช้ Cork borer เจาะชิ้นวุ้น แล้วดูดเจลแต่ละสูตร ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ทิ้งไว้ประมาณ 15-20 นาที นำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นบันทึกผลโดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของวงใส (zone of inhibition) ด้วยเวอร์เนีย (Vernier caliper) โดยแต่ละการทดลองจะทำ 2 ซ้ำ (วิสสุตา คุ้มวงษา และคณะ, 2558, หน้า 70)

ผลการทดลอง

การเตรียมสารสกัดสมุนไพร

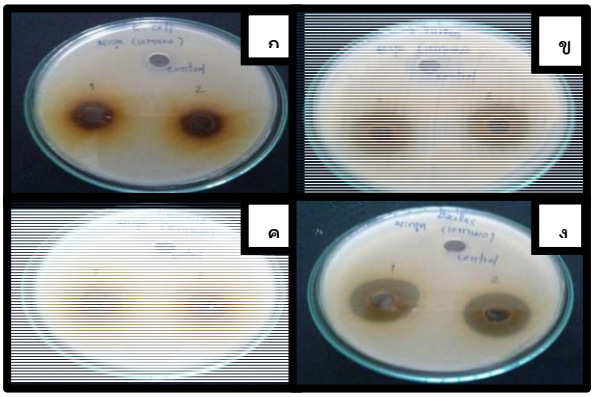
จากการสกัดสารจากเปลือกมะกรูด เปลือกมังคุด และใบโหระพาด้วยน้ำ อาซิโตน และเอทานอล พบว่า การสกัดเปลือกมังคุดแห้งสกัดด้วยเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ สามารถสกัดสารได้มากกว่าการสกัดด้วยน้ำและอาซิโตน ส่วนเปลือกมะกรูดแห้งที่สกัดด้วยอาซิโตนได้ปริมาณสารสกัดมากที่สุด ส่วนการสกัดด้วยน้ำได้ปริมาณสารสกัดที่ไม่แตกต่างของสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด ดังตารางที่ 1 โดยเปลือกมังคุดที่สกัดด้วยเอทานอลได้ปริมาณสารสกัดมากที่สุด เท่ากับ 19.96 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 ปริมาณของสารสกัดจากเปลือกผลไม้ทั้ง 3 ชนิด ที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลายชนิดต่างๆ

ตัวทำละลาย	ปริมาณสารสกัด (%)		
	เปลือกมะกรูด	เปลือกมังคุด	โหระพา
น้ำ	11.45	11.27	12.92
อาซิโตน	18.73	17.22	12.08
เอทานอล	14.35	19.86	12.92

ผลการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธี Agar well diffusion

จากการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ เปลือกมะกรูด เปลือกมังคุด และโหรพา ซึ่งใช้วิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิด ได้แก่ น้ำ อาซิโตน และเอทานอล เมื่อนำมาทดสอบฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 4 สายพันธุ์ ได้แก่ *Bacillus* sp., *E. coli*, *Salmonella* sp. และ *S. aureus* ด้วยวิธี Agar well diffusion ที่ระดับความเข้มข้นที่ 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร พบว่า สารสกัดจากพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อทั้ง 4 ชนิด และจากผลการวัดบริเวณโซนใส พบว่า สารสกัดของมะกรูดที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Bacillus* sp., *S. aureus*, *Salmonella* sp. และ *E. coli* โดยวัดค่าเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใสเท่ากับ 28.53±0.95 28.18±1.25 27.9±1.31 และ 17.6±0.76 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 1) สำหรับเปลือกมังคุดที่สกัดด้วยอาซิโตนมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ดีที่สุด โดยวัดค่าเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 17.26±2.26 มิลลิเมตร รองลงมาคือ ยับยั้ง *Bacillus* sp. *E. coli* และ *Salmonella* sp. โดยวัดค่าเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 16.51±0.20 13.03±2.91 และ 11.31±2.27 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนโหรพาสามารถยับยั้งเชื้อทั้ง 4 ชนิด เช่นกัน แต่ที่สกัดด้วยเอทานอลยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* ได้ดีที่สุด โดยวัดค่าเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 12.55±1.76 มิลลิเมตร



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดมะกรูดที่สกัดด้วยเอทานอล ก) เชื้อ *Escherichia coli* ข. เชื้อ *Staphylococcus aureus* ค. เชื้อ *Salmonella sp.* ง. เชื้อ *Bacillus sp.*

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพการยับยั้งแบคทีเรียทั้ง 4 สายพันธ์ของสารสกัดสมุนไพรด้วยวิธี Agar well diffusion

เชื้อแบคทีเรีย	สารสกัด	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางฤทธิ์การยับยั้ง (มิลลิเมตร)		
		เอทานอล	อะซิโตน	น้ำ
E. coli	มังคุด	12.76±1.78	13.03±2.91	5.31±1.84
	มะกรูด	17.6±0.76	11.15±1.41	9.03±0.03
	โหระพา	10.30±0.40	10.03±0.02	7.57±0.04
S. aureus	มังคุด	16.26±3.03	17.26±2.26	6.51±1.21
	มะกรูด	28.18±1.25	27.62±0.47	13.03±2.02
	โหระพา	12.55±1.76	12.40±0.63	8.02±0.01
Salmonella	มังคุด	10.77±1.10	11.06±1.21	4.57±0.52
	มะกรูด	27.9±1.31	11.31±2.27	10.28±0.82
	โหระพา	9.05±0	4.87±0.41	5.01±0
Bacillus sp.	มังคุด	15.29±0.82	16.51±0.20	8.01±1.5
	มะกรูด	28.53±0.95	14.65±0.50	19.03±1.25
	โหระพา	10.03±0.70	10.02±0.01	7.12±0.21

การหาความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย (Minimal Inhibition Concentration: MIC) ของสารสกัดสมุนไพร โดยวิธี Micro broth dilution

จากการทดสอบหาความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Bacillus* sp., *E. coli*, *Salmonella* sp. และ *S. aureus* ของสารสกัดสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ เปลือกมะกรูด เปลือกมังคุด และโหรพา ที่สกัดด้วยเอทานอลที่ระดับความเข้มข้นที่อยู่ในช่วง 50-0.49 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่า ค่าความเข้มต่ำสุดที่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *Bacillus* sp. จากสารสกัดจากมะกรูด มีค่าเท่ากับ 1.95 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *S. aureus* จากสารสกัดมังคุด มีค่าเท่ากับ 3.90 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สำหรับค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *E. coli* จากสารสกัดโหรพา มีค่าเท่ากับ 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *Salmonella* sp. จากสารสกัดโหรมะกรูด มีค่าเท่ากับ 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดสมุนไพรในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียทดสอบ

สมุนไพร	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นต่ำสุดที่มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย (MIC) (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)			
	Bacillus sp.	*S. aureus*	*E. coli*	*Salmonella* sp.
มะกรูด	1.95	7.81	15.62	6.25
มังคุด	7.81	3.90	31.25	12.5
โหระพา	6.25	15.62	6.25	12.5

การหาความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อทดสอบ (Minimal Bactericidal Concentration: MBC) ของสารสกัดสมุนไพร

หลังจากการศึกษาความเข้มข้นต่ำสุดของสมุนไพรที่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ทั้ง 4 สายพันธุ์ ที่ระดับความเข้มข้นที่อยู่ในช่วง 50-0.49 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จึงนำมาหาค่าเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียดังกล่าว พบค่าความเข้มข้นอยู่ในช่วง 1.95-31.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ดังตารางที่ 4.

ตารางที่ 4 ค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดสมุนไพรที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียทดสอบ

สมุนไพร	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นต่ำสุดที่ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (MBC) (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)			
	Bacillus sp.	*S. aureus*	*E. coli*	*Salmonella* sp.
มะกรูด	1.95	7.81	15.62	6.25
มังคุด	7.81	3.90	31.25	12.5
โหระพา	6.25	15.62	6.25	12.5

ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของเจลล้างมือผสมสมุนไพรโดยวิธี agar well diffusion

จากการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้ง 4 สายพันธุ์ ได้แก่ *Bacillus* sp., *E. coli*, *S. aureus*, *และ Salmonella* sp. ของเจลล้างมือผสมสมุนไพรโดยวิธี agar well diffusion พบว่า เจลล้างมือทั้ง 3 สูตรคือ สูตรแอลกอฮอล์ สูตรแอลกอฮอล์ผสมสมุนไพร และสูตรสมุนไพรเพียงอย่างเดียว โดยใช้สูตรแอลกอฮอล์เป็นตัวควบคุม พบว่า เจลล้างมือทั้ง 3 สูตรสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียทั้ง 4 สาพันธุ์ โดยสูตรสมุนไพรที่มีแอลกอฮอล์ผสมสมุนไพร สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้ง 4 สายพันธุ์ได้สูงสุด โดยมีผลการยับยั้งเชื้อ *Bacillus* sp. สูงสุดมีค่าการยับยั้งเท่ากับ 12.02±1.00 มิลลิเมตร ซึ่งมีค่าการยับยั้งสูงกว่าตัวควบคุม สำหรับเจลล้างมือสูตรสมุนไพรเพียงอย่างเดียวโดยไม่ผสมแอลกอฮอล์ พบว่า สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli* สูงสุด มีค่าเท่ากับ 8.69±1.04 มิลลิเมตร รองลงมา ยับยั้งเชื้อ *S. aureus Salmonella* sp**.** และ 6.91±1.27 มีค่าเท่ากับ 8.03±0.41 7.01±0.007 และ 6.91±1.27 ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของเจลล้างมือผสมสมุนไพรโดยวิธี agar well diffusion

สูตรเจลล้างมือ	ค่าเส้นผ่าศูนย์กลางโซนใส (มิลลิเมตร)			
	Bacillus sp.	*S. aureus*	*E. coli*	*Salmonella sp.*
แอลกอฮอล์	8.71±0.97	10.74±0.70	9.68±0.94	7.52±2.49
เอลกอฮอล์+สมุนไพร	12.02±1.00	9.6±0.6	13.65±1.66	10.45±0.48
สมุนไพร	8.69±1.04	8.03±0.41	6.91±1.27	7.01±0.007

สรุปผลการทดลอง

ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน 3 ชนิด ได้แก่ ผลมะกรูด ใบโหระพา และเปลือกมังคุด ในการยับยั้งเชื้อ *Bacillus* sp., *E. coli, Salmonella* sp. และ *S. aureus* โดยใช้ตัวทำละลาย 3 ชนิด คือ น้ำ เมทานอล และอะซิโตน และทดสอบการยับยั้งเชื้อด้วยวิธี Agar well diffusion พบว่าสารสกัดจากเปลือกมะกรูดที่สกัดด้วยเอทานอลมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Bacillus* sp. ดีที่สุด โดยวัดค่าเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใสเท่ากับ 28.53±0.95 มิลลิเมตร (MIC=1.95 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และ MBC=1.95 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) รองลงมาคือเชื้อ *S. aureus Salmonella* sp. และ *E.coli* โดยวัดค่าเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใสเท่ากับ 28.18±1.25 27.9±1.31 และ 17.6±0.76 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพของเจลล้างมือสมุนไพร พบว่า เจลล้างมือสูตรสมุนไพรที่ผสมแอลกอฮอล์ สามารถยับยั้งเชื้อ *Bacillus* sp. ได้ดีที่สุด มีค่าการยับยั้งเท่ากับ 12.02±1.00 มิลลิเมตร

อภิปรายผล

จากการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ เปลือกมะกรูด เปลือกมังคุด และโหรพา สกัดด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิด ได้แก่ น้ำ อาซีโตน และเอทานอล และทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ *Bacillus* sp., *E. coli*, *S. aureus*, *และ Salmonella* sp. ด้วยวิธี Agar well diffusion ที่ระดับความเข้มข้นที่ 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร จากผลการวัดบริเวณโซนใสที่เกิดขึ้น พบว่า สารสกัดทั้ง 3 ชนิด สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ทุกชนิดที่ทดสอบ โดยสารสกัดมะกรูดที่สกัดด้วยเอทานอลสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Bacillus* sp. *S. aureus* *Salmonella* sp. และ *E. coli* โดยวัดค่าเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใสเท่ากับ 28.53±0.95 28.18±1.25 27.9±1.31 และ 17.6±0.76 มิลลิเมตร ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของ Nanasombat and Lohasupthawee (2005, หน้า 530) ที่รายงานว่าสารสกัดเอทานอลของเปลือกมะกรูดแสดงฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียทดสอบดีที่สุด โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใสเท่ากับ 8-11 มิลลิลิตร เช่นเดียวกับรายงานของ Srisukh (2012, หน้า 212) พบว่าน้ำมันที่สกัดจากเปลือกมะกรูดมีผลต่อเชื้อก่อโรคทุกชนิดเช่นกัน โดยมีระดับความเข้มข้นในการยับยั้งน้อยที่สุดอยู่ในช่วง 0.03–68 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมะกรูดประกอบด้วยสารหลายชนิด ดังนี้ limonene 40.65% terpinene-4-ol 13.71%, α-terpineol 13.20% และส่วนประกอบที่แสดงการยับยั้งดีที่สุดคือ α-terpineol terpinene-4-ol และ limonene ตามลำดับ ซึ่งผลที่ได้แสดงให้เห็นว่ามะกรูดอาจเป็นแหล่งธรรมชาติทางเลือกในการป้องกันและรักษาโรคแบคทีเรียหลายชนิด (Srisukh, 2012, หน้า 212) Uribe et al. (1985, หน้า 1194) ได้รายงานว่า β-pinene มีฤทธิ์ยับยั้งเมเทบอลิซึมในเซลล์ของเชื้อ *Saccharomyces cerevisiae* ดังนั้นสารชนิดเหล่านี้อาจเป็นสาเหตุการแสดงฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของทัศนีย์ นลวชัย (2017, หน้า 797) ซึ่งพบว่า สารสกัดจากมะกรูดสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียสกุล *Vibrio* sp. ทั้งหมด 7 สายพันธุ์ ได้แก่ *V. vulnificus*, *V.parahaemolyticus*, *V. cholerae*, *V. harveyi*, *V. flurialis*, *V. alginolyticus* และ *V. mimicus* สำหรับผลการยับยั้งของเปลือกมังคุดมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *S. aureus Bacillus* sp. *E. coli* และ *Salmonella* sp. สอดคล้องกับรายงานของวิสสุตา คุ้มวงษา และคณะ (2558, หน้า 66) พบว่าสารสกัดจากเปลือกมังคุดของชั้นเฮกเซนและไดคลอโรมีเทน สามารถยับยั้งการเจริญของ *B. cereus* ได้ดีที่สุด โดยมีค่า MIC เท่ากับ 4.88 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ปานตา ตรีสุวรรณ และคณะ (2555, หน้า 235) ศึกษาปริมาณของสารสกัดโพลีฟีนอลจากเปลือกมังคุด พบว่าสารสกัดจากเปลือกมังคุดมีส่วนประกอบของแอลฟา-แมงโกสติน (α-Mangostin) ซึ่งเป็นสารชนิดนี้มีรายงานว่ามีประสิทธิภาพในการต่อต้านแบคทีเรีย (Suksamrarn et al., 2003, หน้า 857) ส่วนการศึกษาสารสกัดจากใบโหรพา พบว่า สามารถยับยั้งเชื้อทั้ง 4 ชนิด เช่นกัน แต่ที่สกัดด้วยเอทานอลยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* ได้ดีที่สุด โดยวัดค่าเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 12.55±1.76 มิลลิเมตร ซึ่งสอดคล้องกับจิราภรณ์ บุราคร และเรือนแก้ว ประพฤติ (2555, หน้า 11) ศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านไทย จำนวน 7 ชนิด ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคจำนวน 4 สายพันธ์ได้แก่ *E. coli* ATCC25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC27736, *S. aureus* ATCC6538, *S. epidermidis* ATCC12228 และพบว่าสารสกัดจากใบโหรพาที่สกัดด้วยเมทานอลสามารถยับยั้งเชื้อ *S. aureus, Klebsiella pneumoniae*, *S. epidermidis* จากผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าสารสกัดจากเปลือกมะกรูดมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อได้ดีที่สุด ดังนั้น สารสกัดจากเปลือกมะกรูดถูกนำมาผสมในเจลล้างมือ โดยจะใช้ปริมาณความเข้มข้นของค่า MBC ของสารสกัดมะกรูดเติมลงในเจลล้างมือ เมื่อนำสารสกัดมาผสมกับเจลล้างมือแล้วทำการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อด้วยวิธี agar well diffusion ซึ่งผลจากการทดสอบพบว่า เจลล้างมือผสมสารสกัดจาก

เปลือกมะกรูดของเจลล้างมือทั้ง 3 สูตรสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียทั้ง 4 สายพันธุ์ โดยสูตรสมุนไพรที่มีแอลกอฮอล์ผสมสมุนไพร สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้ง 4 สายพันธุ์ได้สูงสุด โดยมีผลการยับยั้งเชื้อ *Bacillus* sp. สูงสุดมีค่าการยับยั้งเท่ากับ 12.02±1.00 มิลลิเมตร ซึ่งมีค่าการยับยั้งสูงกว่าตัวควบคุม(สูตรที่เติมแอลกอฮอล์อย่างเดียว) สำหรับเจลล้างมือสูตรที่เติมสมุนไพร (ไม่มีส่วนผสมแอลกอฮอล์) พบว่า สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli* สูงสุด มีค่าเท่ากับ 8.69±1.04 มิลลิเมตร รองลงมา ยับยั้งเชื้อ *S. aureus Salmonella* sp**.** และ 6.91±1.27 มีค่าเท่ากับ 8.03±0.41 7.01±0.007 และ 6.91±1.27 ตามลำดับ สอดคล้องวิสสุตา คุ้มวงษา (2558, หน้า 75) ศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคของเจลล้างมือผสมสารสกัดจากเปลือกผลไม้ 3 ชนิด คือ เปลือกส้มโอ เปลือกมังคุด และเปลือกกล้วยน้ำว้าดิบด้วยเฮกเซน ไดคลอโรมีเทน เอทานอล (95 เปอร์เซ็นต์) และเหล้าขาว (ดีกรี 40) ทดสอบกับแบคทีเรียก่อโรค จำนวน 5 สายพันธุ์ คือ *B. cereus, E. coli, S. aureus, S. epidermidis* และ *Salmonella Typhimurium* ซึ่งจากศึกษาของวิสสุตา คุ้มวงษา แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้สารสกัดสมุนไพรมาเป็นส่วนผสมในเจลล้างมือ ดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ที่จะใช้สารสกัดสมุนไพรผสมในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดหลังจากการตรวจสอบเพิ่มเติม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ในการสนับสนุนเงินอุดหนุนวิจัยจากงบบำรุงการศึกษา ประจำปี 2561

ข้อเสนอแนะ

ผลิตภัณฑ์เจลล้างมือได้ดำเนินการทดสอบเฉพาะในห้องปฏิบัติการ ดังนั้น ควรมีการทดสอบคุณสมบัติอื่นๆ ต่อไป เพื่อให้ได้มาตรฐานอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง

เอกสารอ้างอิง

จิราภรณ์ บุราคร และเรือนแก้ว ประพฤติ. (2555). ผลของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านไทยจำนวน 7 ชนิด ต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย. **วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก**. 10(1), หน้า 11-22.

ทัศนีย์ นลวชัย. (2017). ประสิทธิภาพของมะกรูด (Citrus hystrix) ในการยับยั้งการเจริญเติบโต ของเชื้อ *Vibrio* spp. **แก่นเกษตร**. 45(1), หน้า 797-802.

ปานตา ตรีสวรรณ, อาภา จนทร์เทวี, อาริยา รัตนทองคำ, จอมใจ พีรพัฒนา, นาฏศจี นวลแก้ว และสุภาภรณ์ ฉัตรชัยวิวัฒนา. (2555). ผลของสารสกัดโพลีฟีนอลจากเปลือกมังคุดต่อการยับยั้งเชื้อสเตรปโตคอคคัสมิวแทนส์ในห้องปฏิบัติการ. **การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานระดับชาติ "The 4th Annual Northeast Pharmacy Research Conference of 2012**. ขอนแก่น: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (หน้า 232-237).

ภานุวิชญ์ ละอองเอี่ยม. (2007). การศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรียของน้ำมันสกัดจากผิวเปลือกส้มโอ. **Bull Chiang Mai Assoc Med Sci**. 40(2), หน้า 118-196.

วัชรินทร์ รังษีภาณุรัตน์, พัชรี กัมมารเจษฎากุล และอิสรา จันทร์วิทยานุชิต. (2559). ฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรไทย 10 ชนิด ต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus cereus* และ *Escherichia coli* ATCC 25922. **วารสาร มฉก.วิชาการ**. 19(38), หน้า 35-48.

วิสสุตา คุ้มวงษา, ลลิตา ไพบูลย์ และ ปิยาภรณ์ สุภัคดำรงกุล. (2558). ประสิทธิภาพของเจลล้างมือผสมสารสกัดจากเปลือกผลไม้ในการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค. **วารสารวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ**. 1(2), หน้า 66-81.

สุวรรณา เอียงอังกูร นวพร อนันตสินกุล และชมพูกานต์ เธียรชวานนท์. (2558). **ผลิตภัณฑ์เจลล้างมือ**. ค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2562 จาก http://www.dmsc.moph.go.th/cosmetics /upload/knowledge/เจลล้างมือ.pdf

อุดมลักษณ์ สุขอัตตะ, อุไรวรรณ ดิลกคุณานันท์, ประภัสสร รักถาวร, สิริพร ศิริวรรณ และพจมาน พิศเพียงจันทร์. (2549). การสกัดและการออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ ของสารสกัดจากเปลือกมังคุด. **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44**. กรุงเทพ: สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า (529-36)

องค์กรสุรา กรมสรรพสามิต. (2561). **แอลกอฮอล์เพื่อการสาธารณสุข ALCOHOL FOR PUBLIC HEALTH**. ค้นเมื่อ 22 สิงหาคม 2562 จาก www.liquor.or.th/aic/detail/แอลกอฮอล์เพื่อการสาธารณสุข-ALCOHOL-FOR-PUBLIC-HEALTH

Nanasombat S., & Lohasupthawee P. (2005) Antibacterial activity of crude ethanolic extracts and essential oils of spices against salmonellae and other enterobacteria. **KMITL Sci Tech J**. 5, pp. 527–38.

Srisukh, V., Tribuddharat, C., Nukoolkarn, V., Bunyapraphatsara, N., Chokephaibulkit, K., Phoomniyom, S. et al. (2012). Antibacterial activity of essential oils from *Citrus hystrix* (makrut lime) against respiratory tract pathogens. **Science Asia**. 38, pp. 212-217.

Suksamrarn S, Suwannapoch N, Phakhodee W, Thanuhiranlert J, Ratananukul P, Chimnoi N. et al. (2003). Antimycobacterial activity of prenylated xanthones from the fruits of *Garcinia mangostana*. **Chem Pharm Bull (Tokyo)**. 51(7), pp. 857-9.

Uribe, S., Ramirez, J. & Peña., A. (1985). Effect of **β**-pinene on Yeast Membrane Functions, **Journal of Bacteriology**. 131, pp. 1195-1200.

Sutabhaha B., Darntrakoon U., Fuyura T. and Nagumo T. (1997). The Inhibitory Activities of Mangosteen's Pericarb Extract on Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. **Bull Chiang Mai Assoc. Med. Sci**. 30(1), pp. 40-46.

การจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมของตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี

Participation in Waste Management of Banmuang, Banpong District, Ratchaburi

ชลีดล อินยาศรี[1] สายฝน นาชัยสิทธิ์[2] จุติพร อินทะนิน[1] และปกรณ์ พรหมแก้ว[1]

Chaleedol Inyasri[1] Saifon Nachaisit[2] Jutiporn Intanin[1] และPakorn Promkaew[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการจัดการขยะอย่างมีส่วนร่วมของตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี โดยการมีส่วนร่วมของนักวิจัยในชุมชนร่วมกันเรียนรู้การแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยในพื้นที่ และร่วมกันพิจารณาเลือกรูปแบบการลดปริมาณขยะอย่างมีส่วนร่วม ซึ่งได้ข้อสรุปรูปแบบการจัดการขยะเป็นโครงการเรียนรู้การจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมของตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ด้วยการจัดทำสมุดบันทึกปริมาณขยะแยกประเภทที่ถูกนำไปขายเพื่อรีไซเคิล เพื่อปลูกจิตสำนึกให้เกิดการคัดแยกขยะก่อนทิ้งและตระหนักถึงการอุปโภคและบริโภคในครัวเรือน ผลการดำเนินการจากผู้เข้าร่วมโครงการทั้งหมด 8 หมู่บ้าน จำนวนรวม 76 คน ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าปริมาณขยะรีไซเคิลของตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี รวมทั้งหมดจำนวน 1,576.9 กิโลกรัม แยกเป็นขยะประเภทกระดาษ มีปริมาณมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 42.93 รองลงมาคือพลาสติก คิดเป็นร้อยละ 33.61 ขยะประเภทแก้วคิดเป็นร้อยละ 19.29 และขยะประเภทโลหะ คิดเป็นร้อยละ 4.17 คณะผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางการจัดการขยะ ดังนี้ 1) ควรมีนโยบายลดการใช้กระดาษและพลาสติก 2) ควรมีการนำเอารูปแบบธนาคารขยะมาปรับใช้กับชุมชน

คำสำคัญ : การจัดการขยะ การจัดการขยะแบบมีส่วนร่วม ขยะรีไซเคิล

Abstract

The research discusses the implementation of the study of the participatory waste management model of Ban Muang Subdistrict, Ban Pong District, Ratchaburi Province. Participation of community partners in research aspects of waste management. Summary of the waste management model is the activity of the recording waste in the household for the database. The results of 8 villages, a total of 76 people collected data for 6 months. We found that the total of recyclable waste of Ban Muang Subdistrict Ban Pong District Ratchaburi Province is 1,576.9 kilograms. The highest of recyclable waste is paper waste 42.93%, plastic waste 33.61%, glass waste 19.29% and metal waste 4.17%, respectively. Therefore, the research team proposed guidelines for waste management as follows: 1) There should be a policy to reduce the use of paper and plastic 2) The waste bank model should be adapted for use in the community.

Keywords: Waste mangement , Participation in waste management , Recyclable waste

---

[1] อาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

[2] หัวหน้าสำนักปลัด องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านม่วง ตำบลบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ขยะมูลฝอยจากอุตสาหกรรมและครัวเรือนมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น จากข้อจำกัดเรื่องพื้นที่ในการกำจัดขยะและกระบวนการจัดการที่ซับซ้อนและยาวนาน การแก้ปัญหาไม่ใช่แค่การจัดการที่ปลายทางแต่เป็นกระบวนการลดปริมาณขยะจากต้นทาง การคัดแยกขยะ จนกระทั่งกระบวนการรีไซเคิล ดังนั้นระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพจึงต้องมีความร่วมมือจากประชาชนในการดำเนินการ การให้ประชนมีความตระหนักและมีความรู้เรื่องของการจัดการขยะในชุมชนในฐานะผู้รับผิดชอบและผู้นำหลักในการจัดการขยะ (Dyah Retno Wijayantia and Sri Suryania , 2015) ขยะบางชนิดสลายตัวให้สารประกอบอินทรีย์และสารประกอบอนินทรีย์แต่ขยะบางชนิดสลายตัวยากเช่น หนัง พลาสติก โลหะ ฯลฯ ขยะที่เกิดจากกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมมีความเป็นพิษสูงและย่อยสลายยากเช่น ขยะจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีโลหะหนัก เช่น ตะกั่ว ปรอท แคดเมียม เมื่อทิ้งลงดิน ทำให้ดินบริเวณนั้นมีโลหะหนักสะสมอยู่มากเป็นอันตรายต่อพืชและผู้บริโภค นอกจากนี้ประเทศไทยยังประสบปัญหาขยะอุตสาหกรรมที่นำเข้ามาจากต่างประเทศในรูปของสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้า อะไหล่อุตสาหกรรม เช่น ยางรถยนต์เก่า แบตเตอรี่เก่า ถุงมือยางใช้แล้ว ถูกนำเข้ามาทิ้งในประเทศไทยอีกเป็นจำนวนมาก (ปริมนภา และคณะ, มปป) ขยะหรือของเสีย แบ่งเป็นมูลฝอยธรรมดาทั่วไป ได้แก่ มูลฝอยสด เศษอาหาร กระดาษ โฟม พลาสติก ขวด แก้ว โลหะ ฯลฯ และของเสียอันตราย ได้แก่ มูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาล กากสารเคมี สารเคมีกำจัดแมลง กากน้ำมัน หลอดฟลูออเรสเซนต์ แบตเตอรี่ใช้แล้ว แหล่งกำเนิดของเสียที่สำคัญ ได้แก่ ชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม และพื้นที่เกษตรกรรม (กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, มปป)

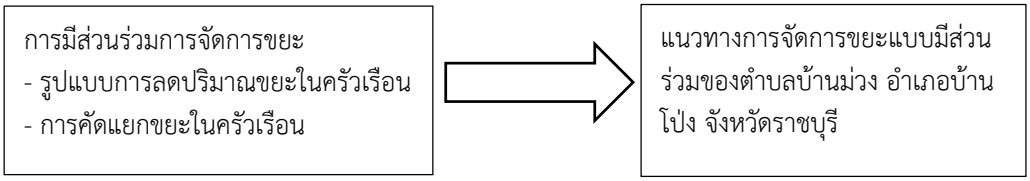
จากการลงพื้นที่ตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี เพื่อสำรวจข้อมูลเบื้องต้นของผู้วิจัยด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกจึงได้พบว่า ตำบลบ้านม่วงมีทั้งหมด 8 หมู่บ้าน ส่วนใหญ่พบปัญหาเรื่องการกำจัดขยะ ซึ่งมักจะพบเห็นขยะเกลื่อนบนถนนทั้งขยะเปียกและขยะแห้ง และมักจะพบมากในวันที่มีตลาดนัด ประชาชนทิ้งขยะไม่เป็นที่และไม่มีความรับผิดชอบต่อสังคม ทำให้เกิดปัญหาขยะเกลื่อนกลาดบนพื้นถนนและไหล่ทาง เป็นเหตุรำคาญและส่งกลิ่นเหม็นรบกวน และเป็นแหล่งพาหะนำโรคของหนูและแมลงวันส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนในชุมชน ปัญหาเกิดจากการขาดจิตสำนึกที่ดีและความรู้ในการจัดการขยะอย่างถูกวิธี

จากประเด็นปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการส่งเสริมการจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมของตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี โดยการส่งเสริมให้ผู้นำชุมชนร่วมเป็นผู้วิจัยพื้นที่เพื่อร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาให้กับชุมชนอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมของตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี
2. เพื่อเสนอรูปแบบการจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมของตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี

กรอบแนวความคิด



วิธีดำเนินการวิจัย

การจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมของตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรีเป็นการวิจัย วิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methodology) เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับปัญหาการจัดการขยะของประชาชนในพื้นที่ การศึกษาการจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมด้วยระเบียบวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research : PAR) เพื่อเปิดโอกาสให้ประชาชนในชุมชนเข้ามาเป็นนักวิจัยร่วมในการแก้ไขปัญหาในพื้นที่ของตน และเป็นการสร้างผู้นำชุมชนให้เข้มแข็งและพัฒนาเป็นนักวิจัยชุมชน มีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1. การศึกษาสภาพปัญหาปัจจุบันด้านการจัดการขยะในชุมชน ด้วยการจัดประชุม ประกอบด้วย ผู้ใหญ่บ้านหรือผู้นำชุมชนและตัวแทนจากองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านม่วง รวมจำนวน 12 คน โดยทีมผู้วิจัยเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูล

2. การประชุมเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เมื่อทราบปัญหาด้านการจัดการขยะของชุมชนในพื้นที่แล้ว ทีมผู้วิจัยจึงได้จัดอบรมให้ความรู้แนวทางในการลดปริมาณขยะมูลฝอยในชุมชน ให้กับผู้ใหญ่บ้านหรือผู้นำชุมชนและตัวแทนจากองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านม่วง รวมจำนวน 12 คน จากนั้นร่วมกันวิเคราะห์และจัดทำแผนงาน โดยได้เป็นรูปแบบของโครงการสร้างการเรียนรู้ด้านการจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมของตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ซึ่งได้รูปแบบเป็นการจัดทำสมุดบันทึกปริมาณขยะรีไซเคิลในครัวเรือนและจำนวนเงินที่ขายได้ในแต่ละครั้ง จากนั้นให้ผู้ใหญ่บ้านเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลผลของการบันทึกปริมาณขยะครัวเรือนในทุกเดือนและส่งข้อมูลให้กับตัวแทนองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านม่วง รูปแบบดังกล่าวนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อให้ครัวเรือนเข้าใจวิธีการคัดแยกขยะอย่างถูกต้องและได้ทราบถึงปริมาณขยะแต่ละประเภทและรายได้จากการขายขยะรีไซเคิลในครัวเรือน 2) เพื่อสร้างการเรียนรู้ด้านการจัดการขยะอย่างมีส่วนร่วมให้กับประชากรในพื้นที่ให้สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาขยะในครัวเรือนได้ด้วยตนเอง และ 3) เพื่อจัดทำฐานข้อมูลขยะให้กับองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านม่วง ตำบลบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี สำหรับวางแผนการจัดการขยะในพื้นที่รับผิดชอบต่อไป

3. การนำรูปแบบโครงการไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายในพื้นที่ตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี โดยเริ่มจากการอบรมให้ความรู้เรื่องประเภทของขยะและวิธีการคัดแยกและวิธีการจัดเก็บอย่างถูกวิธี และอบรมวิธีการสร้างการเรียนรู้ด้านการจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมของตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ให้กับประชาชนในพื้นที่ จำนวน 60 คน จากนั้นรับสมัครผู้สนใจเข้าร่วมโครงการสร้างการเรียนรู้ด้านการจัดการขยะแบบมีส่วนร่วม เริ่มต้นมีผู้สนใจเข้าร่วมกิจกรรม 44 คน กำหนดให้ผู้ใหญ่บ้านหรือผู้นำชุมชนมีหน้าที่เก็บรวบรวมผลการบันทึกข้อมูลที่ได้จากผู้สมัครเป็นประจำทุกเดือน เป็นระยะเวลา 6 เดือน และมีจำนวนผู้สมัครเข้าร่วมโครงการเพิ่มขึ้นจากการชักชวนของผู้เข้าร่วมกิจกรรมเดิมทำให้มีผู้เข้าร่วมโครงการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้การจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมดังกล่าวรวมจำนวนทั้งสิ้น 76 คน

4. ประเมินรูปแบบการสร้างการเรียนรู้ด้านการจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมของตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์กลุ่ม (Group Interview) ประกอบด้วย ตัวแทนจากองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ร่วมกับทีมผู้วิจัยเป็นผู้สัมภาษณ์กลุ่มผู้ใหญ่บ้านหรือผู้นำชุมชนทั้ง 8 หมู่บ้าน เพื่อทราบปัญหาและวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

5. สรุปผลและนำเสนอรูปแบบการจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมของตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้อาศัยอยู่ในเขตตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี จำนวน 8 หมู่บ้าน มีประชากรจำนวน 3,667 คน ชาย 1,785 คน หญิง 1,882 คน (ข้อมูล ณ เดือน 30 เมษายน พ.ศ.2562 จากสำนักงานทะเบียนราษฎรอำเภอบ้านโป่ง)

กลุ่มตัวอย่าง คือ ประชากรผู้สมัครเข้าร่วมโครงการสร้างการเรียนรู้ด้านการจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมของตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี จำนวน 76 คน ประกอบด้วย หมู่ที่ 1 - 8 จำนวนผู้สมัคร 9 , 5 , 10 15 , 10 , 10 , 10 และ 7 คน ตามลำดับ

เครื่องมือการวิจัย

การสัมภาษณ์กลุ่ม (Group Interview) การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) และสมุดบันทึกข้อมูลขยะรีไซเคิลในครัวเรือน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลแนวคิดและทฤษฎีในการจัดการปัญหาด้านขยะ อาทิเช่น ข้อมูลจากหนังสือ บทความทางวิชาการ รายงานการวิจัย สืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต เป็นต้น จากนั้นนำแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

ดำเนินการเก็บข้อมูลผลการวิจัยจากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้นำชุมชน ด้วยการลงพื้นที่ตรวจสอบความถูกต้องของการบันทึกข้อมูลในสมุดบันทึกข้อมูลขยะรีไซเคิลในครัวเรือนของผู้เข้าร่วมโครงการและสรุปผลการบันทึกข้อมูลในสมุดบันทึกข้อมูลขยะรีไซเคิลในครัวเรือนของผู้ร่วมวิจัยในพื้นที่และนำผลไปวิเคราะห์และอภิปรายผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เพื่อให้ได้มาซึ่งการแก้ไขปัญหาด้านการจัดการขยะของตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี โดยการนำเอาข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเชื่อมโยงเพื่อหาประเด็นในการแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยด้วยวิธีการต่าง ๆ
2. วิเคราะห์ข้อมูลการประชุมกลุ่มสนทนา ประกอบด้วย ผู้ใหญ่บ้านหรือผู้นำชุมชนและตัวแทนจากองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านม่วง รวมจำนวน 12 คน ด้วยวิธีการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant observation) นำข้อมูลแนวทางการแก้ไขปัญหาเข้าสู่การตัดสินใจร่วมกันด้วยการมุ่งเน้นฉันทามติและนำไปสรุปเป็นความคิดเห็นของกลุ่มโดยส่วนรวมเพื่อให้ได้รูปแบบโครงการสร้างการเรียนรู้การจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมของตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี
3. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ข้อมูลทางสถิติร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณาเพื่อให้ทราบพื้นฐานทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ค่าพื้นฐานทางสถิติ เช่น ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และผลรวม และใช้ค่าสถิติในเชิงอนุมาน ได้แก่ ผลรวมประมาณขยะรีไซเคิลและรายได้จากการดำเนินการ

สรุปผล

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลแนวทางในการกำจัดขยะ สามารถสรุปได้ดังนี้ ขยะแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ขยะย่อยสลายหรือมูลฝอยย่อยสลาย ขยะรีไซเคิลหรือมูลฝอยที่ยังใช้ได้ ขยะทั่วไปหรือมูลฝอยทั่วไป และขยะอันตรายหรือมูลฝอยอันตราย วิธีการกำจัดมีดังนี้ ขยะย่อยสลายหรือมูลฝอยย่อยสลาย นำไปทำปุ๋ยหมักหรือผลิตพลังงานทดแทนก๊าซหุงต้ม ขยะรีไซเคิลหรือมูลฝอยที่ยังใช้ได้ นำไปขายเพื่อเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิล ขยะทั่วไปหรือมูลฝอยทั่วไป และขยะอันตรายหรือมูลฝอยอันตราย นำไปกำจัดด้วยวิธีการที่เหมาะสม เช่น การฝังกลบ

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลแนวทางการจัดการขยะด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพและการประชุมกลุ่มสนทนาจึงได้ข้อสรุปเป็นรูปแบบโครงการสร้างการเรียนรู้การจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมเพื่อจัดทำฐานข้อมูลการจัดการขยะของตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ดังนี้ ประชากร มีส่วนร่วมในการบันทึกข้อมูลปริมาณขยะรีไซเคิลและปริมาณรายได้จากการขายขยะรีไซเคิลในครัวเรือน ผู้ใหญ่บ้านหรือผู้นำชุมชนร่วมกับตัวแทนจากองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านม่วง มีส่วนร่วมในการติดตามผลการบันทึกข้อมูลรวมถึงพิจารณารูปแบบการจัดการขยะ การวิเคราะห์ปัญหา การดำเนินการแก้ไขปรับปรุงและสรุปผลด้วยวิธีการประชุมกลุ่มสนทนา

ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินโครงการ คือ การสนับสนุนและส่งเสริมการสร้างนักวิจัยในชุมชนเริ่มจากผู้ใหญ่บ้านหรือผู้นำชุมชนซึ่งเป็นผู้เผยแพร่แนวทางดำเนินการคัดแยกขยะที่ถูกต้องและวิธีการเรียนรู้การจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมให้กับประชากรในพื้นที่รับผิดชอบของตน จากนั้นประชากรในพื้นที่สมัครเข้าร่วมโครงการได้เรียนรู้การจัดการขยะผ่านกระบวนการบันทึกข้อมูล ซึ่งผลจากการบันทึกข้อมูลนี้ทำให้ประชากรทราบถึงความสัมพันธ์ของปริมาณขยะกับการอุปโภคและบริโภคในครัวเรือนของตนและสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางแผนการลดรายจ่ายในครัวเรือนต่อไปได้ องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ได้ฐานข้อมูลขยะเพื่อใช้ประกอบการพิจารณาจัดทำเป็นนโยบายสาธารณะต่อไป

ผลการดำเนินโครงการการเรียนรู้การจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมเพื่อจัดทำฐานข้อมูลการจัดการขยะของตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี พบว่า ประชากรให้ความสนใจและเข้าร่วมกิจกรรมจำนวน 76 คน ดำเนินกิจกรรมเป็นระยะเวลา 6 เดือน (มกราคม - มิถุนายน 2562) พบว่า ปริมาณขยะลดลง 1,576.9 กิโลกรัม โดยขยะแยกประเภทที่ขายไปเพื่อรีไซเคิล เรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ขยะประเภทกระดาษมีปริมาณมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 42.93 รองลงมาคือขยะประเภทพลาสติกคิดเป็นร้อยละ 33.61 ขยะประเภทแก้วคิดเป็นร้อยละ 19.29 และขยะประเภทโลหะคิดเป็นร้อยละ 4.17 ตามลำดับ

ผู้วิจัยจัดทำข้อเสนอแนะแนวทางการลดปริมาณขยะให้กับองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ดังนี้ 1) ควรมีนโยบายลดการใช้กระดาษและพลาสติกด้วยวิธีการต่าง ๆ และ 2) ควรมีการนำรูปแบบของธนาคารขยะชุมชนหรือธนาคารขยะหมู่บ้านมาปรับใช้กับกระบวนการของโครงการสร้างการเรียนรู้การจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมของตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี

ตารางที่ 1 ข้อมูลสรุปปริมาณขยะรีไซเคิลจากผู้เข้าร่วมโครงการสร้างการเรียนรู้ด้านการจัดการขยะ จำนวน 76 คน ในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี

หมู่ที่	ผู้เข้าร่วมโครงการ (คน)	ประเภทขยะรีไซเคิลและรายได้จากการขายขยะ								รวมปริมาณขยะรีไซเคิล	
		กระดาษ		พลาสติก		แก้ว		โลหะ			
		(กก.)	(บาท)	(กก.)	(บาท)	(กก.)	(บาท)	(กก.)	(บาท)	(กก.)	(บาท)
1	9	145.0	290.0	184.0	184.0	90.0	450.0	18.0	450.0	437.0	1,374.0
2	5	37.0	74.0	10.0	10.0	10.0	50.0	0.0	0.0	57.0	134.0
3	10	114.0	228.0	50.0	50.0	26.2	131.0	8.7	217.5	198.9	626.5
4	15	108.0	216.0	93.0	93.0	51.0	255.0	10.0	250.0	262.0	814.0
5	10	55.0	110.0	26.0	26.0	18.0	90.0	9.0	225.0	108.0	451.0
6	10	53.0	106.0	17.0	17.0	15.0	75.0	3.0	75.0	88.0	273.0
7	10	80.0	160.0	27.0	27.0	18.0	90.0	1.0	25.0	126.0	302.0
8	7	85.0	170.0	123.0	123.0	76.0	380.0	16.0	400.0	300.0	1,073.0
รวม	76	677.0	1,354.0	530.0	530.0	304.2	1,521.0	65.7	1,642.5	1,576.9	5,047.5
คิดเป็นร้อยละ		42.93		33.61		19.29		4.17		100.0	

อภิปรายผล

รูปแบบการลดปริมาณขยะในครัวเรือนที่ได้จากการวิจัยนี้ คือ การสร้างการเรียนรู้ด้านการจัดการขยะอย่างมีส่วนร่วมของตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี มีหลักดำเนินการดังนี้ เริ่มจากองค์การบริหารส่วนตำบลจะต้องมีความร่วมมือกับผู้ใหญ่บ้านหรือผู้นำชุมชนแต่ละหมู่บ้านในพื้นที่รับผิดชอบ จากนั้นต้องมีการอบรมให้ความรู้ความเข้าใจในการคัดแยกขยะให้ถูกวิธีกับผู้ใหญ่บ้านหรือผู้นำชุมชนและแนวทางการสร้างการเรียนรู้ด้านการจัดการขยะ จากนั้นให้ผู้ใหญ่บ้านหรือผู้นำชุมชนเป็นผู้เผยแพร่วิธีการดังกล่าวนี้ให้กับประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่รับผิดชอบของตนและสนับสนุนและส่งเสริมให้ประชากรในพื้นที่เข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งประชากรที่เข้าร่วมจะต้องจดบันทึกปริมาณขยะรีไซเคิลแยกประเภทและราคาที่ขายได้และส่งผลการบันทึกให้กับผู้ใหญ่บ้านหรือผู้นำชุมชนเป็นประจำทุกเดือน ผลจากการดำเนินการจะทำให้ประชากรทราบถึงรายได้จากการคัดแยกขยะเพื่อขายนำไปรีไซเคิลและทราบถึงประเภทของขยะที่เกิดขึ้นในครัวเรือน ส่งผลให้สามารถวิเคราะห์การอุปโภคและบริโภคในครัวเรือนและนำไปใช้วางแผนการลดปริมาณขยะในครัวเรือนของตนได้

เริ่มต้นในการดำเนินโครงการนี้ได้เปิดรับสมัครผู้สมัครใจเข้าร่วมกิจกรรมโครงการสร้างการเรียนรู้ด้านการจัดการขยะ ซึ่งมีผู้เข้าร่วมโครงการจำนวน 8 หมู่บ้าน รวม 76 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษางานวิจัยนี้ เก็บผลการทดลองเป็นระยะเวลา 6 เดือน ผลจากการดำเนินการพบว่า ปริมาณขยะลดลง 1,576.9 กิโลกรัม โดยขยะแยกประเภทที่ขายไปเพื่อรีไซเคิล เรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ขยะประเภทกระดาษมีปริมาณมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 42.93 รองลงมาคือขยะประเภทพลาสติกคิดเป็นร้อยละ 33.61 ขยะประเภทแก้วคิดเป็นร้อยละ 19.29 และขยะประเภทโลหะคิดเป็นร้อยละ 4.17 ตามลำดับ โดยมีรายได้จากการขายขยะรวม 5,047.5 บาท (ขยะประเภทกระดาษขายได้เฉลี่ยกิโลกรัมละ 2 บาท ขยะประเภทพลาสติกขายได้เฉลี่ยกิโลกรัมละ 5 บาท ขยะประเภทแก้วขายได้เฉลี่ยกิโลกรัมละ 1 บาท และขยะประเภทโลหะขายได้เฉลี่ยกิโลกรัมละ 25 บาท) หรือประมาณ 66.41 บาทต่อคน เปรียบเทียบจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการในแต่ละหมู่ต่อปริมาณรวมของขยะรีไซเคิลที่ถูกนำไปขาย เรียงลำดับ 3 อันดับแรก ได้แก่ อันดับแรกคือ หมู่ที่ 1 ผู้เข้าร่วมโครงการจำนวน 9 คน สามารถลดปริมาณขยะได้ 437.0 กิโลกรัม อับดับที่สองคือ หมู่ที่ 8 ผู้เข้าร่วมโครงการจำนวน 7 คน สามารถลดปริมาณขยะได้ 300.0 กิโลกรัม และอันดับที่สามคือ หมู่ที่ 4 ผู้เข้าร่วมโครงการจำนวน 15 คน สามารถลดปริมาณขยะได้ 262.0 กิโลกรัม

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้เข้าร่วมโครงการ พบว่า ไม่สามารถบันทึกข้อมูลปริมาณขยะรีไซเคิลที่เก็บไว้เพื่อรอขายได้เป็นประจำทุกเดือน เนื่องจากปริมาณขยะแต่ละประเภทมีน้อยและไม่เพียงพอต่อการขายทุกเดือน และมีปัญหาในการหาพื้นที่จัดเก็บ ในบางครั้งจึงต้องกำจัดด้วยวิธีอื่นแทน อีกทั้งรถรับซื้อของเก่าไม่มีการกำหนดวันรับซื้อที่แน่นอน จึงทำให้ข้อมูลในการบันทึกปริมาณขยะรีไซเคิลที่ขายได้มีน้อย และอาจไม่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการทำกิจกรรมกลุ่มต่อไป ผู้วิจัยจึงได้จัดทำข้อเสนอแนะแนวทางการลดปริมาณขยะให้กับองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ดังนี้ 1) ควรมีนโยบายลดการใช้กระดาษและพลาสติกด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การรณรงค์ลดการใช้ กิจกรรมการประกวดคำขวัญเพื่อสร้างจิตสำนึกในการลดการใช้ เป็นต้น และ 2) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการจัดการขยะให้คงอยู่ต่อไปและแก้ไขปัญหาขยะไม่เพียงพอต่อการขาย โดยควรมีการนำรูปแบบของธนาคารขยะชุมชนหรือธนาคารขยะหมู่บ้านมาปรับใช้กับกระบวนการของโครงการสร้างการเรียนรู้การจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมของตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านม่วงควรกำหนดให้มีการจัดทำสมุดบันทึกข้อมูลปริมาณขยะเป็นนโยบายสาธารณะ เพื่อให้ทุกครัวเรือนมีส่วนร่วมในการจัดการขยะในครัวเรือนก่อนการกำจัดที่ปลายทาง

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

การศึกษาเรื่องการจัดตั้งธนาคารขยะเคลื่อนที่ โดยให้ผู้ประกอบการขยะรีไซเคิลเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินการ เพื่อแก้ปัญหาเรื่องพื้นที่จัดเก็บไม่เพียงพอ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัยในพื้นที่ และองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และให้ความร่วมมือในการดำเนินโครงการครั้งนี้ให้ลุล่วงและประสบผลสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (มปป). **การจัดการขยะมูลฝอยชุมชน** สืบค้นเมื่อวันที่ 6 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2562 จาก http://www.pcd.go.th/info_serv/waste_garbage.html

ปริมนภา จงจิตรกลาง และคณะ. (มปป). **สาเหตุและผลกระทบของมลพิษทางขยะ** สืบค้นเมื่อ วันที่ 6 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2562 จาก http://www.rmuti.ac.th/user/thanyaphak/Web%20EMR/Web%20IS%20Environmen%20gr.4/Mola4.html

Dyah Retno Wijayantia and Sri Suryania. (2015). Waste Bank as Community-based Environmental Governance: A Lesson Learned from Surabaya. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**. 184 (2015) : 171 – 179.

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ แบบบูรณาการเครือข่ายชุมชน เพื่อการทำนาที่ยั่งยืน องค์การบริหารส่วนตำบลห้วยท่าช้าง

Water Resources Management Information System, Integrated with Community Network for Sustainability Rice Farming in Huaythachang Sub-district Administrative Organization

ฐิติมา บุณฑริก[1]
Titima Boondarig

บทคัดย่อ

การขาดแคลนน้ำ เป็นปัญหาที่วิกฤต ที่เกิดขึ้นในประเทศไทยมาอย่างต่อเนื่อง ทั้งในด้านของการจัดการน้ำไม่เหมาะสมกับการใช้ หรือความต้องการของประชาชน ก่อให้เกิดความเสียหายและสูญเสียงบประมาณในการแก้ปัญหาดังกล่าว และรวมถึงผลกระทบต่อการดำรงชีพ การทำเกษตรกรรมของประชาชนอย่างยิ่ง การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ แบบบูรณาการเครือข่ายชุมชน และ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ บูรณาการเครือข่ายชุมชนในการจัดการพื้นที่นาหลังจากทำนาปีอย่างยั่งยืน รวมทั้งเพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ แบบบูรณาการเครือข่ายชุมชน โดยใช้ทักษะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การวิจัยแบบบูรณาการ (Integrated Research) คือการจัดเวทีเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และลงพื้นที่ การวิจัยเชิงสำรวจ คือการออกแบบสัมภาษณ์ และแบบสอบถาม ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่นายกอบต.ห้วยท่าช้าง ตัวแทนอปท.ห้วยท่าช้าง ปลัดอบต. เกษตรกร และตัวแทนเจ้าหน้าที่จากกรมชลประทาน

ผลที่ได้จากงานวิจัย พบว่า 1) ด้านการศึกษาปัญหาและความต้องการข้อมูลด้านทรัพยากรน้ำของอบต.ห้วยท่าช้าง จากแบบสัมภาษณ์ สรุปได้ว่ามีแหล่งน้ำหลักเพื่อการเกษตรแหล่งเดียวคือ คลองชลประทานที่ส่งน้ำมาจาก กาญจนบุรี และการทำเกษตรส่วนใหญ่จะทำนาเป็นหลักประมาณ 95% อบต.จะขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง หรือช่วงที่ชลประทานไม่ทำการปล่อยน้ำ เนื่องจากอาชีพส่วนใหญ่ของคนในพื้นที่คือทำนา และการเกษตร ทำให้ช่วงฤดูแล้งที่ทางชลประทาน หรือเขื่อนไม่ปล่อยน้ำ หรือปล่อยน้ำมาน้อยจึงเกิดปัญหาในการทำนา และการเกษตร ไม่สามารถทำนาและการเกษตรได้ ไม่มีการจัดทำเว็บไซต์ของหน่วยงานเพื่อให้บริการข้อมูลสารสนเทศ 2) ด้านการเสนอรูปแบบสารสนเทศ ด้วยการจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการเครือข่ายชุมชนสำหรับการทำนาอย่างยั่งยืน และทำการประเมินประสิทธิภาพในระดับดี ผลที่ได้จากการจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำสามารถนำไปจัดทำแผนการบริหารจัดการน้ำเพื่อการทำนาที่ยั่งยืนได้แนวทางในการบริหารจัดการน้ำของชุมชนห้วยท่าช้าง จากการบูรณาการร่วมกันกับผู้เกี่ยวข้องฝ่ายต่างๆ ได้เสนอแนวทางดังนี้ การทำธนาคารน้ำ การขุดคลองเพื่อเก็บน้ำฝน การติดต่อหน่วยงานต้นน้ำเพื่อขอความช่วยเหลือ การจัดสรรพื้นที่เพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้เพิ่มขึ้น เป็นต้น ซึ่งสามารถนำไปจัดทำเป็นแผนยุทธศาสตร์ของชุมชนต่อไป

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ทรัพยากรน้ำ แบบบูรณาการ

[1] คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

Abstract

Drought was a crisis on Water Resource in Thailand that had occurred continuously both in terms of not properly water management for usage or the needs of people which caused tremendous damage and lost budget to solve the said problem including the impact on living farming people also. This research aimed to study and develop information system for water resources management, integrated community networks and to assess the effectiveness of information systems for managing water resources in managing rice fields after sustainable rice farming and including to evaluate the satisfaction of using information systems and communication technology skills for water resources management integrated community network. This research was integrated research by using the focus group in exchanging knowledge and experiences, and doing the field-trip surveying questionnaires and checklists were used in research survey with head of Huaythachang Sub-district Administrative Organization (SAO), representative of Huaythachang Sub-district Administrative Organization, permanent secretary, farmers and officers from the Royal Irrigation Department.

The results of the study were as follows: 1) the study of the problems and the needs for water resources information of Hauythachang SAO from the interview it could conclude that there was only one main water source for agriculture came from irrigation canal that came from Kanchanaburi. Sub-district administrative organization would lack water during the dry season or when irrigation did not release water. Besides, the majority of the people in the area were farming and agriculture, they faced the problem and unable to do farm and agriculture because the dam did not release water, or release less water, and there was no website for them to check or provide information service. 2) Information format presentation by creating an integrated water resource management information system, community network for sustainable farming, and performed a good performance evaluation. The results of the water resource management information system could be used to formulate water management plans for sustainable farming, water management guidelines for Hauythachang community by integrating together with relevant parties had proposed the following guidelines: water bank creating, digging canals to collect rainwater, asking help from related agencies, allocating space to store more water, etc which could be further developed into a community strategic plan.

Keywords: water resource, information system, integration

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาด้านการขาดแคลนน้ำ และ น้ำท่วม การจัดการน้ำไม่เหมาะสมกับการใช้ หรือความต้องการของประชาชน ก่อให้เกิดความเสียหายและสูญเสียงบประมาณในการแก้ปัญหาดังกล่าว และรวมถึงผลกระทบต่อการดำรงชีพ การทำเกษตรกรรมของประชาชนอย่างยิ่ง ซึ่งแต่ละพื้นที่ก็อาจจะมีปัญหาที่แตกต่างกันตามสภาพภูมิศาสตร์ หรืออาจมีปัญหาที่คล้ายกันในบางประเด็น อบต.ห้วยท่าช้าง เป็นอีกพื้นที่ที่มีปัญหาด้านของการบริหารจัดการน้ำที่ไม่เหมาะสมเช่นเดียวกัน โดยลักษณะภูมิประเทศอบต.นี้ จะแยกเป็นสองส่วน คือส่วนทิศตะวันออก จะเป็นพื้นที่ราบลุ่มติดฝั่งถนนเพชรเกษม ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม ทำการเกษตรโดยการปลูกข้าวเกือบ 100% ของพื้นที่ ใช้น้ำจากคลองชลประทานที่ส่งมาจากกาญจนบุรีเพียงที่เดียว ส่วนพื้นที่อีกฝั่งด้านตะวันตก เป็นพื้นที่เชิงเขา การใช้น้ำจะต้องสูบน้ำจากคลองชลประทานเข้าท่อส่งไปยังพื้นที่ ดังนั้นในช่วงที่น้ำน้อยพื้นที่บริเวณนี้จะขาดแคลนน้ำอย่างมาก ประชาชนทำเกษตรกรรม เช่น ทำนา ทำไร่ และมีปศุสัตว์บ้าง แต่พื้นที่นี้จะมีการขุดบ่อน้ำเล็ก ๆ ไว้ในพื้นที่ของตนเอง เพื่อใช้ในยามขาดแคลน แต่บ่อน้ำดังกล่าวมักไม่ได้ใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากเกษตรมีค่อยมีการปลูกพืชอย่างอื่นนอกจากทำนามากนัก ทำให้พื้นที่นาว่างเปล่า และบ่อน้ำก็ไม่ได้ใช้ประโยชน์เช่นกัน

สำหรับ อบต.ห้วยท่าช้าง จากการสำรวจและรวบรวมข้อมูล สรุปได้ว่ามีแหล่งน้ำหลักแหล่งเดียวคือ คลองชลประทานที่ส่งน้ำมาจาก กาญจนบุรี และการทำเกษตรส่วนใหญ่จะทำนาเป็นหลักประมาณ 95% อบต.จะขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง หรือช่วงที่ชลประทานไม่ทำการปล่อยน้ำ เนื่องจากอาชีพส่วนใหญ่ของคนในพื้นที่คือทำนา และการเกษตร ทำให้ช่วงฤดูแล้งที่ทางชลประทานหรือเขื่อนไม่ปล่อยน้ำ หรือปล่อยน้ำมาน้อยจึงเกิดปัญหาในการทำนา และการเกษตร ไม่สามารถทำนาและการเกษตรได้ ดังนั้นทำอย่างไร ถึงจะให้การบริหารจัดการน้ำที่มีแหล่งน้ำอยู่ในพื้นที่มีประสิทธิภาพสูงมากขึ้น เกษตรกร หรือประชาชนสามารถใช้แหล่งน้ำที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้นโครงการนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อให้มีการจัดทำและนำใช้ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ เพื่อ

เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการแหล่งน้ำ การใช้น้ำ เพื่อการเกษตร และการบริโภค ให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำ แหล่งน้ำ ที่มีอยู่ในพื้นที่ หรือเพื่อเป็นข้อมูลการจัดทำนโยบายการปล่อยน้ำของส่วนราชการต่อไป รวมถึงเป็นข้องมูลสำหรับเกษตรกรในการจัดการวางแผนการทำนา ทำสวน ทำไร่ได้อย่างเหมาะสมกับน้ำที่มีอยู่ในแต่ละช่วงเวลา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ แบบบูรณาการเครือข่ายชุมชน
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ บูรณาการเครือข่ายชุมชนในการจัดการพื้นที่นาหลังจากทำนาปีอย่างยั่งยืน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ ได้แก่ บุคลากรจากองค์การบริหารส่วนตำบลห้วยท่าช้าง เกษตรกรผู้ใช้น้ำ หน่วยงานชลประทานในพื้นที่ ตำบลห้วยท่าช้าง อ.เขาย้อย จ.เพชรบุรี

เครื่องมือการวิจัย

1. ฮาร์ดแวร์ ได้แก่ Intel core i7 ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

CPU	core i7
ความเร็ว	2.4 กิกะเฮิรตซ์
หน่วยความจำ	4 กิกะไบต์
หน่วยบันทึกข้อมูล (Hard drive)	5000 กิกะไบต์
หน่วยบันทึกข้อมูลสำรอง	CD-RW/DVD
WIFI	

2. ซอฟท์แวร์ Microsoft Windows 10 Pro Google Cloud Application และ Web browser
3. ระบบการสื่อสารแบบออนไลน์
4. แบบสัมภาษณ์ การบันทึก แบบประเมินประสิทธิภาพออนไลน์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ประกอบด้วยขั้นตอน 6 ขั้น (O'leary, 2015, p. 389) ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาความต้องการและการกำหนดปัญหา (Problem Definition)

ครั้งที่ 1 ผู้วิจัยประสานงานกับตัวแทนอบต.ห้วยท่าช้าง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และรายละเอียดของกิจกรรม พร้อมขอความร่วมมือในการดำเนินงานวิจัย

ครั้งที่ 2 ผู้วิจัยประสานงานกับตัวแทนอบต.ห้วยท่าช้าง จัดประชุมระหว่างตัวแทนผู้เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำของชุมชนฝ่ายต่างๆ

2. การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

นำข้อมูลที่รวบรวมได้มา วิเคราะห์หาแนวทางการแก้ปัญหาตามแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. การออกแบบระบบ (System Design)

จัดทำแผนผังเว็บไซต์ เพื่อจัดทำเว็บต่อไป

4. การพัฒนาระบบ

สร้างและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ กระทำโดยสร้างระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการนำเสนอในรูปแบบของเว็บไซต์

5. การนำไปใช้

ทดสอบการใช้งาน บนเครื่อง กับตัวแทน อปท.

6. การทดสอบระบบ และการประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน

ผู้วิจัยนำเสนอเว็บไซต์ให้กับตัวแทนหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในที่นี้คือ อบต.ห้วยท่าช้าง ได้มีการประเมินประสิทธิภาพในด้านการสร้างเว็บไซต์และการเข้าชมเว็บไซต์ ด้วยแบบสอบถาม

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ประกอบด้วยค่าร้อยละ

สรุปผล

การวิจัย“ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการเครือข่ายชุมชนสำหรับการทำนาอย่างยั่งยืน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลห้วยท่าช้าง” ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และลงศึกษาในพื้นที่เพื่อที่จะพัฒนาระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำ

ตำบลห้วยท่าช้าง ได้มีการดำเนินการบริหารจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพอยู่แล้ว ซึ่งเห็นได้จากมีการดำเนินโครงการท่อส่งน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ทั่วถึงเกือบทุกพื้นที่ที่มีการทำเกษตรกรรม แต่เนื่องจากว่าในปีที่ประเทศไทย ได้ประสบภัยแล้ง ตั้งแต่ปี 2558 เป็นต้นมา ส่งผลกระทบให้ไม่มีน้ำที่ส่งมาจากระบบชลประทาน ซึ่งเป็นแหล่งน้ำหลักในการทำเกษตรกรรมของชุมชน ทำให้เกษตรกรไม่สามารถทำนาได้ไม่เกิน 1 ครั้ง ซึ่งส่งผลให้เกิดผลกระทบทั้งด้านเศรษฐกิจ และสังคมของชุมชน อบต.ห้วยท่าช้างไม่ได้มีการจัดทำเป็นข้อมูลสารสนเทศทั้งสารสนเทศของตำบล และที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรน้ำ มาก่อน การวิจัยในครั้งนี้จึงได้ทำการรวบรวมข้อมูลการจัดการทรัพยากรน้ำ มาเพื่อจัดสร้างเว็บไซต์ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชน เพื่อให้เป็นแหล่งสารสนเทศที่ประชาชนสามารถเข้าถึงได้ในที่เดียวกัน และสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ ทุกเวลา โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 ศึกษาปัญหาและความต้องการข้อมูลด้านทรัพยากรน้ำของอบต.ห้วยท่าช้าง

ผลการวิจัยจากการลงพื้นที่ และ จัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้วิจัยและกลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรจากอบต. ห้วยท่าช้าง และ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งเกษตรกรที่เกี่ยวข้อง จำนวน 5 คน ได้ทราบปัญหาและความต้องการทรัพยากรน้ำขององค์การบริหารส่วนตำบล ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ พบว่า

1.1 อบต.ห้วยท่าช้าง เป็นอีกพื้นที่ที่มีปัญหาด้านของการบริหารจัดการน้ำที่ไม่เหมาะสมเช่นเดียวกัน โดยลักษณะภูมิประเทศอบต.นี้ จะแยกเป็นสองส่วน คือส่วนทิศตะวันออก จะเป็นพื้นที่ราบลุ่มติดฝั่งถนนเพชรเกษม ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม ทำการเกษตรโดยการปลูกข้าวเกือบ 100% ของพื้นที่ ใช้น้ำจากคลองชลประทานที่ส่งมาจากกาญจนบุรีเพียงที่เดียว ส่วนพื้นที่อีกฝั่งด้านตะวันตก เป็นพื้นที่เชิงเขา การใช้น้ำจะต้องสูบน้ำจากคลองชลประทานเข้าท่อส่งไปยังพื้นที่ ดังนั้นในช่วงที่น้ำน้อยพื้นที่บริเวณนี้จะขาดแคลนน้ำอย่างมาก ประชาชนทำเกษตรกรรม เช่น ทำนา ทำไร่ และมีปศุสัตว์บ้าง แต่พื้นที่นี้จะมีการขุดบ่อน้ำเล็ก ๆ ไว้ในพื้นที่ของตนเอง เพื่อใช้ในยามขาดแคลน แต่บ่อน้ำดังกล่าวมักไม่ได้ใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากเกษตรมีค่อยมีการปลูกพืชอย่างอื่นนอกจากทำนามากนัก ทำให้พื้นที่นาว่างเปล่า และบ่อน้ำก็ไม่ได้ใช้ประโยชน์เช่นกัน

สำหรับ อบต.ห้อยท่าช้าง สรุปได้ว่ามีแหล่งน้ำหลักเพื่อการเกษตรแหล่งเดียวคือ คลองชลประทานที่ส่งน้ำมาจากกาญจนบุรี และการทำเกษตรส่วนใหญ่จะทำนาเป็นหลักประมาณ 95% อบต.จะขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง หรือช่วงที่ชลประทานไม่ทำการปล่อยน้ำ เนื่องจากอาชีพส่วนใหญ่ของคนในพื้นที่คือทำนา และการเกษตร ทำให้ช่วงฤดูแล้งที่ทางชลประทาน หรือเขื่อนไม่ปล่อยน้ำ หรือปล่อยน้ำมาน้อยจึงเกิดปัญหาในการทำนา และการเกษตร ไม่สามารถทำนาและการเกษตรได้ ดังนั้นทำอย่างไร ถึงจะให้การบริหารจัดการน้ำที่มีแหล่งน้ำอยู่ในพื้นที่มีประสิทธิภาพสูงมากขึ้น เกษตรกร หรือประชาชนสามารถใช้แหล่งน้ำที่มีอยู่ให้เกิด

ประโยชน์สูงสุด ดังนั้นโครงการนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อให้มีการจัดทำและนำใช้ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการแหล่งน้ำ การใช้น้ำ เพื่อการเกษตร และการบริโภค ให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำ แหล่งน้ำ ที่มีอยู่ในพื้นที่ หรือเพื่อเป็นข้อมูลการจัดทำนโยบายการปล่อยน้ำของส่วนราชการต่อไป รวมถึงเป็นข้องมูลสำหรับเกษตรกรในการจัดการวางแผนการทำนา ทำสวน ทำไร่ได้อย่างเหมาะสมกับน้ำที่มีอยู่ในแต่ละช่วงเวลา

1.2 ปัจจุบันอบต.ห้วยท่าช้าง ไม่มีการจัดทำเว็บไซต์ของหน่วยงานเพื่อให้บริการข้อมูลสารสนเทศ แต่มีการจัดทำ Facebook มีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบดูแล เพื่อใช้การสื่อสารข้อมูลกับคนภายในชุมชน และภายนอกชุมชนด้วย ข้อมูลทรัพยากรน้ำ จะอยู่ในรูปแบบของการให้ข้อมูล ผ่านหอกระจายข่าว บอร์ดที่ศาลากลางบ้าน หรือ อยู่ในวารสารกิจกรรมซึ่งออกเป็นรายไตรมาส รวมทั้งยังไม่มีการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบดิจิตอล ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขาดการรวบรวมและจัดทำข้อมูลสารสนเทศที่ชัดเจน สามารถนำไปใช้ได้ทุกที่ทุกเวลา ก่อให้เกิดเมื่อต้องการข้อมูล และปัญหาในการเข้าถึงข้อมูล อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ข้อมูลจากการจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้

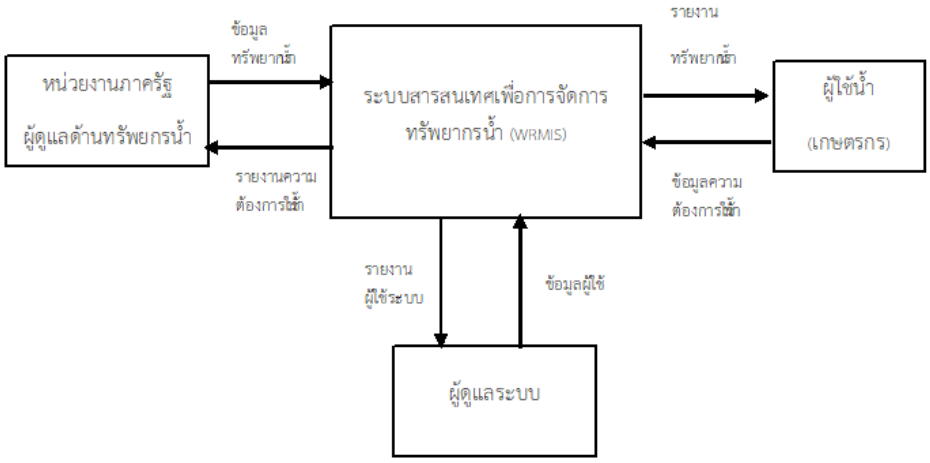
2.1 ผู้วิจัย และผู้เข้าร่วมกิจกรรม ได้ร่วมกันจัดทำแผนที่ทรัพยากรน้ำของชุมชน

2.2 ผู้วิจัย และผู้เข้าร่วมกิจกรรม ได้ร่วมกันจัดทำ timeline เพื่อแสดงประวัติความเป็นมาของชุมชนรวมทั้งปัญหาทรัพยากรน้ำ

2.3 ผู้วิจัย และผู้เข้าร่วมกิจกรรม ได้หาข้อสรุปปัญหา และแนวทางบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในชุมชน

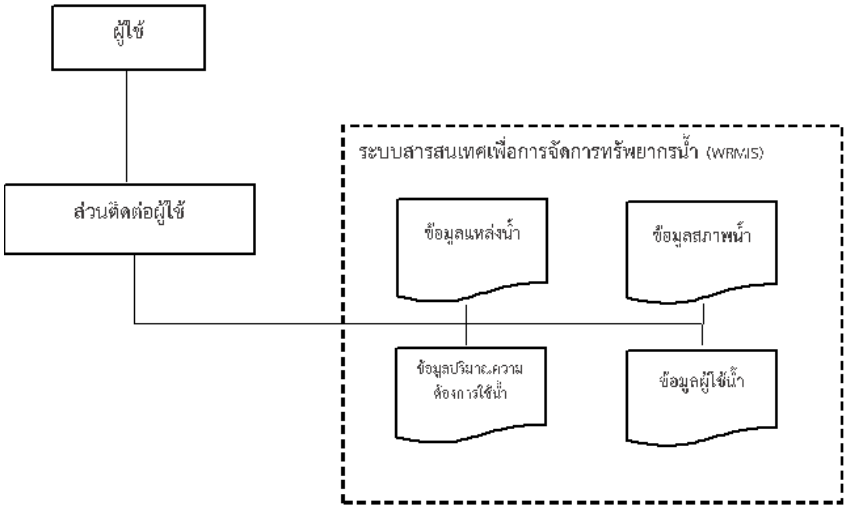
ส่วนที่ 2 ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการเครือข่ายชุมชนสำหรับการทำนาอย่างยั่งยืน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลห้วยท่าช้าง

ผลจากการพัฒนาระบบซึ่งมีส่วนประกอบดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ

และส่วนประมวลผลซึ่งประกอบรายละเอียดของข้อมูลที่เกี่ยวข้องดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 องค์ประกอบส่วนประมวลผลระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ (WRMIS)

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการนำเสนอในรูปบนเว็บไซต์ทรัพยากรน้ำของชุมชน ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 เว็บไซต์ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ อบต.ห้วยท่าช้าง

ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ 2 ด้าน ด้านการใช้งานของระบบสารสนเทศ และ ด้านการบริหารจัดการและประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ

ประเด็น/เรื่อง	$\bar{X}$	ร้อยละ	ระดับการยอมรับ
1. ด้านการใช้งานของระบบสารสนเทศ	4.00	80	มาก
2. ด้านการบริหารจัดการและประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศ	4.00	80	มาก

พบว่า ผู้ใช้ยอมรับประสิทธิภาพระบบโดยรวมในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.00, 80%)

ส่วนที่ 3 แผนการบริหารจัดการน้ำเพื่อการทำนาที่ยั่งยืน

แนวทางในการบริหารจัดการน้ำของชุมชนห้วยท่าช้าง จากเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ วันที่ 3 มกราคม 2562 สรุปได้ดังนี้

1. สร้างเขื่อนเก็บกักน้ำบริเวณชายเขา
2. กำหนดนโยบายให้ชาวบ้านขุดลอกลำห้วยทุกห้วยเพื่อเพิ่มความลึก
3. การจัดทำโครงการแก้มลิงเส้นคลองสูงของกรมชลประทาน และพื้นที่ชายเขา
4. เจาะบ่อบาดาลในพื้นที่หน้า พื้นที่หลังโรงงานลี โรงงานแวว และ บริเวณห้วยน้ำตก
5. ทำการปรับปรุงพัฒนาประตูน้ำเพื่อให้มีการเก็บกับน้ำในพื้นที่ด้านบนของตำบลห้วยท่าช้าง

จัดนำเสนอในรูปแบบรายงานการวิจัยเพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปจัดทำเป็นแผนการบริหารจัดการน้ำเพื่อการทำนาที่ยั่งยืนของชุมชนต่อไป

อภิปรายผล

จากการวิจัย พบว่า ตำบลห้วยท่าช้าง ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง ในปีที่ผ่านการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้สะท้อนให้ประชาชนซึ่งเป็นตัวแทนภาคส่วนต่างๆ ได้เข้าใจบริบทของชุมชนมากขึ้น และตระหนักในปัญหาและ ร่วมช่วยกันในการคิดหาแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งเคยเกิดขึ้นในอดีต และที่อาจจะเกิดขึ้นอีกในปัจจุบัน รวมทั้งภายภาคหน้า

การจัดทำระบบสารสนเทศการจัดการทรัพยากรน้ำ มีการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล มีการตรวจสอบ จากหน่วยงานอบต. และหน่วยงานที่ดูแลด้านทรัพยากรน้ำ และผ่านกรรมวิธีการพัฒนาระบบสารสนเทศ (SDLC) ตามขั้นตอน ที่เหมาะสม เพื่อนำมาใช้ในการรายงานสถานการณ์น้ำอดีตถึงปัจจุบัน (Status) เพื่อช่วยในการใช้ข้อมูลสำหรับการคาดการณ์สถานการณ์น้ำล่วงหน้า (Warning) พร้อมทั้งเป็นเครื่องมือในการสร้างแนวทางการจัดสรรน้ำเพื่อช่วยการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำ (Decision Support System) ต่อไป และเป็นการรวบรวมองค์ความรู้และแนวทางในการจัดการที่เกี่ยวข้องในอดีต (Knowledge Base)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากการที่มีตัวแทนบางส่วนได้เข้าร่วมเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และได้เห็นประโยชน์ที่เกิดจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ก็เริ่มให้ความสนใจ อยากให้มีผู้เกี่ยวข้องหลายๆ ฝ่ายมาเข้าร่วมในกิจกรรมเช่นนี้ มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ข้อมูลสารสนเทศทรัพยากรน้ำที่ได้มีความลึกซึ้ง และขยายขอบเขตข้อมูลที่ชัดเจน และสะท้อนปัญหา ความต้องการในการแก้ปัญหาได้มากขึ้น
2. ควรนำผลการวิจัย และวิธีการ พัฒนาต่อยอด เพื่อเพิ่มสารสนเทศที่ตรงต่อการแก้ปัญหาทรัพยากรน้ำต่อไป
3. องค์กรรัฐ และเอกชน ในพื้นที่ ควรมีส่วนร่วมในการบูรณาการการแก้ปัญหาทรัพยากรน้ำอย่างจริงจังกว่านี้ และช่วยกันผลักดันแผน ที่ได้จากการวิจัย ไปสู่การปฏิบัติ เพื่อแก้ปัญหาอย่างจริงจังต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการดำเนินการจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ มีผู้ดูแลระบบโดยหน่วยงานผู้รับผิดชอบ ต่อไป
2. ควรมีการจัดการความรู้ต่างๆ ในการแก้ปัญหาทรัพยากรน้ำจากที่ต่างๆ ทั่วโลก เพิ่มเติมลงในเว็บไซต์ เพื่อให้ประชาชนได้เข้ามาเรียนรู้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ขอขอบคุณอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี รองอธิการบดี ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่อนุญาตให้ดำเนินงานวิจัย ขอบคุณเพื่อนอาจารย์ ให้การสนับสนุนการดำเนินงานวิจัย และนักศึกษาที่ร่วมดำเนินงานวิจัยทุกคน ขอขอบคุณนายกอบต.ห้วยท่าช้าง และ ตัวแทนอปท. เจ้าหน้าที่ ตำบลห้วยท่าช้าง เกษตรกร ที่ได้ให้ข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้ ให้ประสบผลสำเร็จด้วยดี

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ ครอบครัว ที่เสียสละเวลาให้ผู้วิจัย ใช้เวลาในการดำเนินการวิจัยอย่างเต็มที่ ขอขอบคุณสัตว์เลี้ยงทุกตัวที่ เป็นกำลังใจใจทำให้การทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

การวางแผนจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อความมั่นคงระดับจังหวัด. (2553). คู่มือการจัดทำแผนจัดการทรัพยากรน้ำระดับจังหวัด.

โครงการศูนย์วิจัยระบบการวางแผนจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อความมั่นคงระดับจังหวัด. (2561). **แผนการจัดการทรัพยากรน้ำ จังหวัดนครปฐม**. สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2561, จาก http://www.project-wre.eng.chula.ac.th/thai _waerplan/?q=node/4.

พูลศิริ พรหมกูล. (2555). **การสำรวจความต้องการใช้ทรัพยากรสารสนเทศของสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

ยุทธนา ตาละลักษมณ์. (2556). **การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำเพชรบุรีแบบบูรณาการ**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการศูนย์วิจัยระบบการวางแผนจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อความมั่นคงระดับจังหวัด. (2553). คู่มือการจัดทำแผนจัดการทรัพยากรน้ำระดับจังหวัด. กรุงเทพฯ. วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิโรจน์ ชัยมูล และสุพรรษา ยวงทอง. (2558). **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ ฉบับปรับปรุง 2015-2016**. กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.

สุจริต คูณธนกุลวงศ์ และคณะ. (2556). **โครงการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่พร้อมระบบสนับสนุนการตัดสินใจและกระบวนการในบริเวณพื้นที่จังหวัดระยอง**. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ และการเกษตร (องค์การมหาชน). (2555). **การดำเนินการด้านการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล โครงการพัฒนาระบบคลังข้อมูล 25 ลุ่มน้ำ และแบบจำลองน้ำท่วมน้ำแล้ง ลุ่มน้ำเพชรบุรี**. กรุงเทพฯ: แอสดีคอนคอร์ปอเรชั่น.

IEEE. (2018). **The research of management information system for water resources environment evaluation**. Retrieved June 15, 2019, from https://www.ieee.org/

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2018). **Sustainable management of water resources in agriculture**. Retrieved June 15, 2019, from www.oecd.org/publishing /corrigenda.

O'leary, T. J., et.al. (2015). **Computing Essential**. Bangkok: McGrall-Hill.

ระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการเครือข่ายชุมชนสำหรับการทำนาอย่างยั่งยืน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลต้นมะพร้าว

Water Resources Information System, Integrated with Community Network for Sustainability Rice Farming in Tonmapraw Sub-district Administrative Organization

ฐิติมา บุณฑริก[1]
Titima Boondarig

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1)เพื่อศึกษา และพัฒนาระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำ แบบบูรณาการเครือข่ายชุมชน 2) ประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำ แบบบูรณาการเครือข่ายชุมชนเพื่อการทำนาปีอย่างยั่งยืน ทั้งนี้เพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลสารสนเทศสำหรับการจัดทำรายงานแผนการบริหารจัดการน้ำให้สามารถใช้ได้อย่างไม่ขาดแคลน และสมดุลตลอดทั้งปี เพื่อให้เกษตรสามารถทำการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ทักษะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่นายกอบต. ต้นมะพร้าว ตัวแทนอปท.ต้นมะพร้าว ปลัดอบต. เกษตรกร และเจ้าหน้าที่ฝ่ายการประปาชุมชน โดยวิธีการเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศและประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ แบบบูรณาการเครือข่ายชุมชน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วยค่าร้อยละ ผลการศึกษา พบว่า ระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการเครือข่ายชุมชนสำหรับการทำนาอย่างยั่งยืน ซึ่งประกอบด้วย ส่วนติดต่อผู้ใช้ ระบบสารสนเทศ ข้อมูลทรัพยากรน้ำ ประเมินประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก (ร้อยละ 80)

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ, ทรัพยากรน้ำ, แบบบูรณาการ

Abstract

The purposes of this study were 1) to study and develop water resources Information system with community network integration, 2) to evaluate the level of efficiency of water resources of the information system with community network integration for sustainable rice farming. This was to gather information for preparing water management plan reports that could be used without shortage, and balanced throughout the year for agriculture to be able to do agriculture more efficiently by using information and communication technology. The population used in this research including representative from Tonmapraw sub-district administrative organization, farmers and irrigation officers selected by the purposive method. The research instruments consisted of an information system efficiency evaluation form and an information system satisfaction assessment for water resources management integrated community network. The statistics used in data analysis was percentage values. The results showed that the integrated water resources information system of the community network for sustainable farming consisted of user interface, water resources information system and the assessment of efficiency was at a high level (80 percent).

Keywords: information system, water resources, integration

[1]คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิกฤตของปัญหาทรัพยากรน้ำมีมาอย่างต่อเนื่อง ทั้งในด้านของการขาดแคลนน้ำ และน้ำท่วม การจัดการน้ำไม่เหมาะสมกับการใช้ หรือความต้องการของประชาชน ก่อให้เกิดความเสียหายและสูญเสียงบประมาณในการแก้ปัญหาดังกล่าว และรวมถึงผลกระทบต่อการดำรงชีพ การทำเกษตรกรรมของประชาชนอย่างยิ่ง ซึ่งแต่ละพื้นที่ก็อาจจะมีปัญหาที่แตกต่างกันตามสภาพภูมิศาสตร์ หรืออาจมีปัญหาที่คล้ายกันในบางประเด็น น้ำจึงเป็นตัวการสำคัญของปัญหา ซึ่งจำเป็นจะต้องสร้างระบบบริหารจัดการเพื่อสร้างความพอดีให้ได้ อบต.ต้นมะพร้าว เป็นอีกพื้นที่ที่มีปัญหาด้านการขาดแคลนน้ำสำหรับทำการเกษตรเป็นสำคัญ โดยลักษณะภูมิประเทศอบต.นี้ ทิศเหนือจดตำบลหนองปรง อำเภอเขาย้อย ทิศใต้จดตำบลหัวสะพาน อำเภอเมืองเพชรบุรี ทิศตะวันออกจดตำบลวังตะโก อำเภอเมืองเพชรบุรี ทิศตะวันตกจดตำบลต้นมะพร้าว อำเภอเขาย้อยสภาพพื้นที่เป็นที่ราบลุ่ม ดินอุดมสมบูรณ์ เหมาะแก่การเกษตรกรรมประชาชนในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลต้นมะพร้าว ประกอบอาชีพ ทำนา เลี้ยงสัตว์ ค้าขาย รับจ้าง นอกจากนี้ยังมีการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ได้แก่ โรงงาน เอฟ เอ็น แฟคเตอรี่ เอาท์เลท โรงงาน ซี อาร์ ซี ครีเอชั่น โรงงาน เอส อาร์ สปินนิ่ง โรงงาน เอส อาร์ โพลีเอสเตอร์แต่ที่น่าสังเกตและเป็นประเด็นปัญหาก็คือในเรื่องของแหล่งน้ำธรรมชาติซึ่ง อบต.ต้นมะพร้าว ไม่มีแหล่งน้ำธรรมชาติใดเลย ทั้งลำน้ำ ลำห้วย บึง หนอง และอื่นๆ จะมีแต่แหล่งน้ำที่สร้างขึ้นเองซึ่งไม่เพียงพอต่อการใช้ในการทำการเกษตรได้แก่ สระน้ำ 3 แห่งและ ประปาหนองไก่ดำ (อบต.) 1 แห่งเมื่อพิจารณาถึงพื้นที่ในการทำเกษตร และการสร้างแหล่งน้ำพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ในตำบลเป็นดินชุดสมุทรปราการ เนื้อดินเป็นดินเหนียว มีอินทรีย์วัตถุสูง มีความลาดชันน้อย ดินบน และดินล่างมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัส และโปแตสเซียมสูง และเป็นดินชุดรังสิต มีเนื้อดินเหนียว สีน้ำตาลปนเทา น้ำไหลผ่านซึมลงใต้ดินได้ช้า เหมาะสมกับการทำนาข้าว ประชากรในตำบลจึงมีอาชีพการทำนาเป็นส่วนใหญ่

จากข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์ ตัวแทนจะพบว่า พื้นที่อบต.ต้นมะพร้าวไม่มีแหล่งน้ำธรรมชาติเลย มีเพียงแหล่งน้ำที่สร้างขึ้นเพียง 3 แห่ง สำหรับ 4 หมู่บ้าน นอกจากนี้ยังพบว่าชาวบ้านทำนาเป็นส่วนใหญ่ประมาณ 99% ซึ่งใช้น้ำจากแหล่งชลประทานที่ส่งมาจาก จ.กาญจนบุรีเท่านั้น ในฤดูแล้ง หรือช่วงที่ชลประทานไม่ได้ทำการปล่อยน้ำมานั้นเกษตรกรไม่สามารถที่จะทำการนเกษตร ใดๆ ได้เลย ได้มีเกษตรบางกลุ่มพยายามปลูกพืชบางชนิดในช่วงที่ไม่ได้ทำนา เช่น ฟักทอง แต่ก็ไม่ประสบความสำเร็จ ดังนั้นจึงเป็นการลำบากต่อการทำการเกษตร และเป็นปัญหาอย่างยิ่ง ดังนั้นทำอย่างไร ที่จะให้เกษตรสามารถทำการเกษตรได้แม้ชลประทานไม่ได้ปล่อยน้ำลงมา หรือมีน้ำในปริมาณน้อย แต่ก็สามารถทำเกษตรได้ โดยมีการจัดการบริหารน้ำที่มีอยู่ หรือ ควรจะมีปริมาณน้ำเท่าใดที่จะเหมาะสมต่อการทำเกษตรในช่วงน้ำน้อย เกษตรกร หรือประชาชนสามารถใช้น้ำที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้นโครงการนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อจัดทำระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำร่วมกับชุมชนแบบบูรณาการเพื่อนำใช้ในการแก้ไขปัญหาในเรื่องของการจัดการบริหารแหล่งน้ำ การขาดแคลนน้ำ การใช้น้ำเพื่อการเกษตร และการบริโภค ให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำ แหล่งน้ำ ที่มีอยู่ในพื้นที่ หรือเพื่อเป็นข้อมูลการจัดทำนโยบายการปล่อยน้ำของส่วนราชการต่อไป รวมถึงเป็นข้องมูลสำหรับเกษตรกรในการจัดการวางแผนการทำนา ทำสวน ทำไร่ หรือการจัดทำแหล่งน้ำของตัวเอง ได้อย่างเหมาะสมกับน้ำที่มีอยู่ในแต่ละช่วงเวลาและชนิดของการเพาะปลูก

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษา และพัฒนาระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำ แบบบูรณาการเครือข่ายชุมชน
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำ

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ ได้แก่ บุคลากรจากองค์การบริหารส่วนตำบลต้นมะพร้าวเกษตรกรผู้ใช้น้ำ หน่วยงานชลประทาน ในพื้นที่ ตำบลต้นมะพร้าว อ.เมือง จ.เพชรบุรี

เครื่องมือการวิจัย

1. ฮาร์ดแวร์ ได้แก่ Intel core i7 ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

CPU	core i7
ความเร็ว	2.4 กิกะเฮิรตซ์
หน่วยความจำ	4 กิกะไบต์
หน่วยบันทึกข้อมูล (Hard drive)	5000 กิกะไบต์
หน่วยบันทึกข้อมูลสำรอง	CD-RW/DVD
WIFI	

2. ซอฟท์แวร์ Microsoft Windows 10 Pro Google Cloud Application และ Web browser
3. ระบบการสื่อสารแบบออนไลน์
4. แบบสัมภาษณ์ การบันทึก แบบประเมินประสิทธิภาพออนไลน์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การพัฒนาระบบสารสนเทศประกอบไปด้วยขั้นตอนการพัฒนา 6 ขั้นตอน (O'leary, 2015, p. 389) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การตรวจสอบเบื้องต้น เป็นขั้นตอนที่ใช้ในการระบุความต้องการระบบสารสนเทศใหม่ ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสัมภาษณ์ตัวแทนอปท. ด้วยแบบสัมภาษณ์เพื่อทราบปัญหา และการจัดการข้อมูลเดิมขององค์กร และทำการสำรวจพื้นที่ และเก็บข้อมูลทรัพยากรน้ำของชุมชนในพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้

1. การกำหนดปัญหา
2. การแนะนำระบบทางเลือกในการแก้ปัญหา
3. การจัดทำรายงาน และข้อเสนอโครงการ

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ระบบ เป็นการรวบรวมข้อมูลระบบปัจจุบันแล้วนำมาวิเคราะห์ รวมถึงการกำหนดความต้องการ (requirements) ของระบบใหม่ ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. การจัดทำรายงานการวิเคราะห์ระบบ

ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบระบบ จากการศึกษาสารสนเทศที่ใช้ในองค์กรเดิม พิจารณาจากความพร้อมและความต้องการของหน่วยงาน จึงจัดทำการออกแบบสารสนทศทรัพยากรน้ำ เพื่อนำเข้าสู่ระบบ ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้

1. การออกแบบระบบทางเลือก
2. การเลือกระบบที่ดีที่สุด
3. การจัดทำรายงาน การออกแบบระบบ

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนาระบบ ด้วยการสร้างเว็บไซต์ เพื่อรวบรวมสารสนเทศทรัพยากรน้ำเพื่อนำเสนอข้อมูลทรัพยากรน้ำอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้

1. การจัดหาซอฟต์แวร์
2. การจัดหาฮาร์ดแวร์
3. การทดสอบระบบใหม่

ขั้นตอนที่ 5 การนำระบบไปใช้งาน ทำการทดสอบการใช้งานระบบ โดยประเมินประสิทธิภาพระบบโดยตัวแทนอปท. ขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้

1. การเปลี่ยนระบบจากระบบเก่าเป็นระบบใหม่
2. การฝึกอบรมให้ผู้ใช้สามารถใช้งานระบบใหม่ได้

ขั้นตอนที่ 6 การบำรุงรักษาระบบ ปรับปรุงข้อมูลที่ให้ทันสมัย และเพิ่มเติมข้อมูลที่ยังไม่ได้จับเก็บลงในระบบสารสนเทศเพิ่มเติม ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้

1. การตรวจสอบระบบเป็นการเปรียบเทียบระบบจริงกับระบบที่ได้ออกแบบไว้ว่าทำงานได้เต็มประสิทธิภาพหรือไม่
2. การประเมินผลเป็นระยะ ตรวจสอบว่าระบบทำงานได้ตามเป้าหมาย และให้บริการต่างๆได้ดีหรือไม่

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศ ประกอบด้วยค่าร้อยละ

สรุปผล

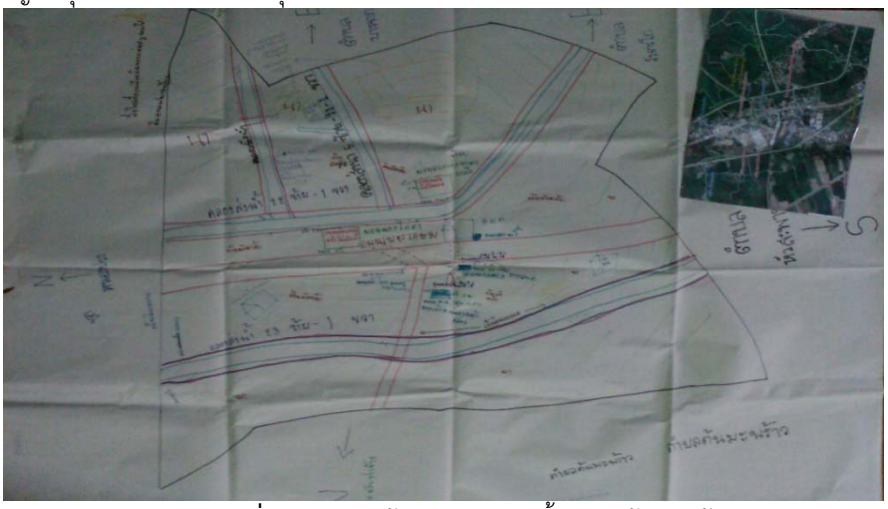
การวิจัย"ระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการเครือข่ายชุมชนสำหรับการทำนาอย่างยั่งยืน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลต้นมะพร้าว" ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และลงศึกษาในพื้นที่ เพื่อที่จะพัฒนาระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษา รวบรวมข้อมูลทรัพยากรน้ำของชุมชน แล้วนำมาวิเคราะห์และออกแบบให้ตอบสนองต่อการแก้ปัญหาทรัพยากรน้ำของตำบล แล้วจัดทำการสร้างสารสนเทศทรัพยากรน้ำของชุมชนต้นมะพร้าวโดยการใช้เทคโนโลยีเว็บเพื่อการนำเสนอสารสนเทศที่รวบรวม

ผลการพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำแสดงได้ดังต่อไปนี้

1. ผลการศึกษาข้อมูลสารสนเทศทรัพยากรน้ำของหน่วยงานองค์การบริหารส่วนตำบลต้นมะพร้าว โดยใช้แบบสอบถาม ดังต่อไปนี้ 1) แบบสอบถามเรื่องการสำรวจการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ขององค์การบริหารส่วนตำบลต้นมะพร้าว 2) แบบสำรวจสารสนเทศทรัพยากรน้ำ ด้านสื่อสิ่งพิมพ์ / สื่ออิเล็กทรอนิกส์ 3) แบบสำรวจความพร้อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ 4) แบบสำรวจข้อมูลทรัพยากรน้ำ พบว่า อบต.ต้นมะพร้าว ของหน่วยงานมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทางด้านการให้ข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ รวมทั้งมีการใช้ แอพพลิเคชั่น เพื่อการสื่อสารข้อมูลน้ำ ในกลุ่มเกษตรกรและ อื่นๆ ด้านการใช้น้ำ แต่ยังมิได้มีการจัดทำระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำ หรือมีการจัดทำสารสนเทศ ที่เป็นระบบ โดยเฉพาะ มีการให้ข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำผ่านสื่อดังที่กล่าวมาแล้ว ร่วมกับการกระจายข้อมูลผ่านทางบอร์ดประชาสัมพันธ์ นอกจากนี้ยังพบว่า หน่วยงาน อบต. มีเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร รวมทั้งบุคลากร ที่พร้อมต่อการจัดทำระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำของชุมชนด้วย จากแบบสำรวจข้อมูลทรัพยากรน้ำพบว่ามีแหล่งน้ำที่สร้างขึ้นทั้งหมด 4 แห่ง แต่ส่วนใหญ่มีการ

จัดเก็บน้ำเพื่อการประปาเป็นหลัก ส่วนน้ำเพื่อการเกษตรน้ำ เกษตรกรจะได้รับผ่านระบบชลประทานซึ่งส่งมาจากเขื่อนจังหวัดกาญจนบุรี ส่งผ่านจังหวัดราชบุรี ผ่านคลอง 22 และ 23 ดังภาพ

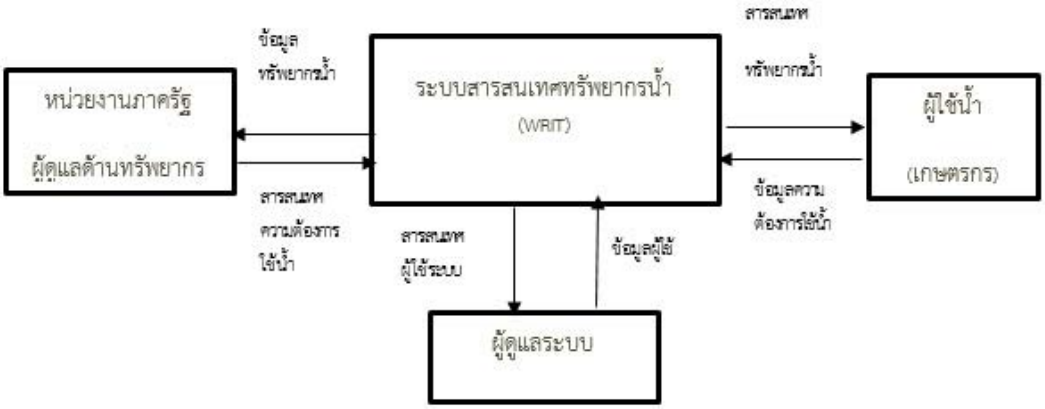


ภาพที่ 1 แผนภาพข้อมูลทรัพยากรน้ำชุมชนต้นมะพร้าว

ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้อยู่ในรูปข้อมูลดิบที่ยังไม่ได้มีการจัดทำเป็นระบบสารสนเทศเพื่อเผยแพร่ ไปยังกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมข้อมูล และนำไปใช้ในการจัดทำระบบสารสนเทศ ต่อไป

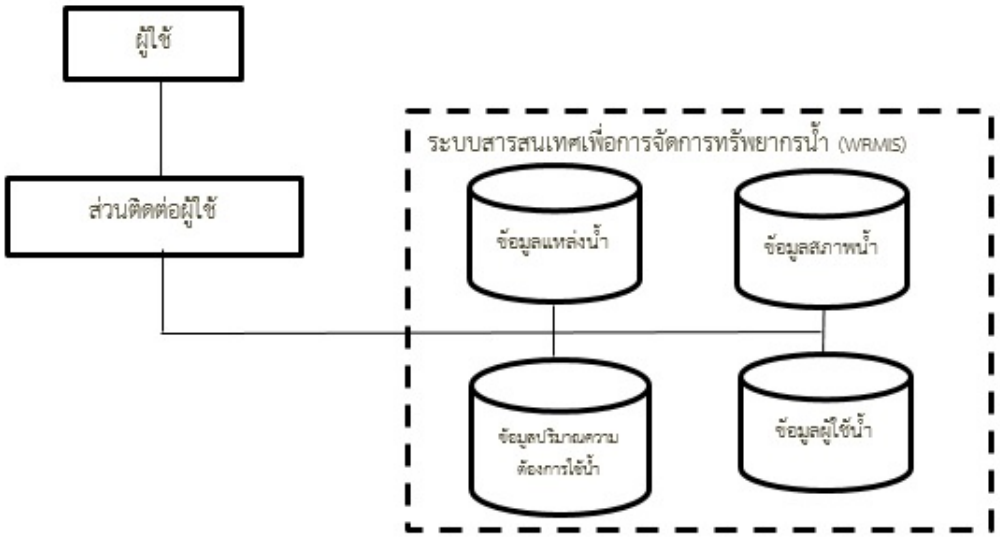
การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการเครือข่ายชุมชนสำหรับการทำนาอย่างยั่งยืน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลต้นมะพร้าว

ผลจากการพัฒนาระบบซึ่งมีส่วนประกอบดังภาพที่ 2



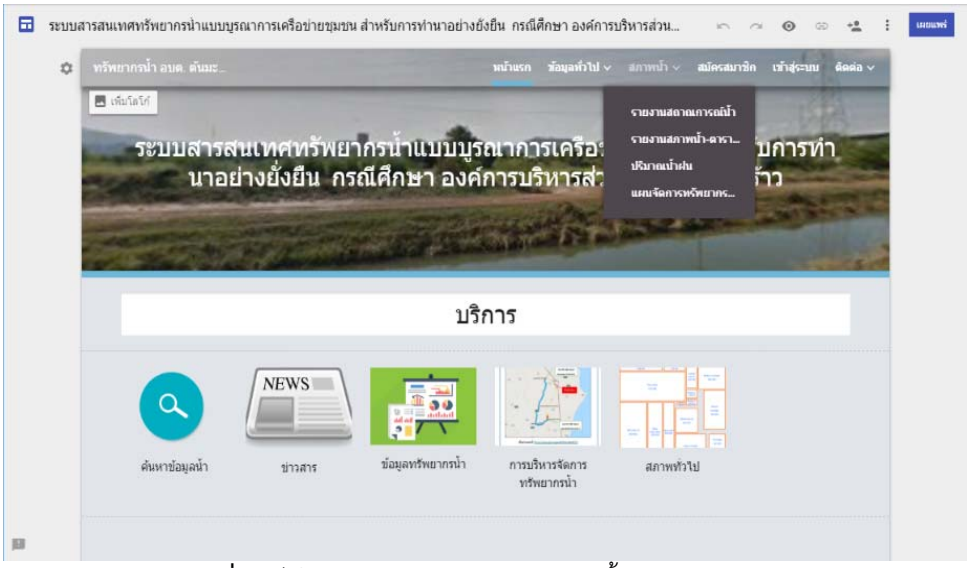
ภาพที่ 2 ระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำ

และส่วนประมวลผลซึ่งประกอบรายละเอียดของข้อมูลที่เกี่ยวข้องดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (WRIT)

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการนำเสนอในรูปบนเว็บไซต์ทรัพยากรน้ำของชุมชน ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 เว็บไซต์ระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำ อบต.ต้นมะพร้าว

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำ 2 ด้าน ด้านการใช้งานของระบบสารสนเทศ และ ด้านการบริหารจัดการและประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำ

ประเด็น/เรื่อง	$\bar{X}$	ร้อยละ	ระดับการยอมรับ
1. ด้านการใช้งานของระบบสารสนเทศ	4.00	80	มาก
2. ด้านการบริหารจัดการและประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศ	4.00	80	มาก

พบว่า ผู้ใช้ยอมรับประสิทธิภาพระบบโดยรวมในระดับมาก (80%)

การอภิปรายผล

การจัดทำระบบสารสนเทศการจัดการทรัพยากรน้ำ มีการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล มีการตรวจสอบ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผ่านกรรมวิธีที่เหมาะสม ด้วยการดำเนินการสร้างตามขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศ (System Development Life cycle) เพื่อนำมาใช้ในการรายงานสถานการณ์น้ำอดีตถึงปัจจุบัน (Status) เพื่อช่วยในการใช้ข้อมูลสำหรับการคาดการณ์สถานการณ์น้ำล่วงหน้า (Warning) พร้อมทั้งเป็นเครื่องมือในการสร้างแนวทางการจัดสรรน้ำเพื่อช่วยการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำ (Decision Support System) ต่อไป และเป็นการรวบรวมองค์ความรู้และแนวทางในการจัดการที่เกี่ยวข้องในอดีต (Knowledge Base)

ข้อมูลทรัพยากรน้ำของตำบลต้นมะพร้าว มีการจัดทำเป็นข้อมูลสารสนเทศแล้วบางส่วน แต่ไม่สามารถเข้าถึงได้ในที่เดียวกัน และไม่สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ ทุกเวลา ซึ่งส่งผลกระทบต่อการนำข้อมูลมาให้ประโยชน์ เช่น การบริหารจัดการน้ำของชุมชน หรือหาสาเหตุของปัญหาที่ชัดเจน อย่างประสิทธิภาพได้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษารวบรวมข้อมูลทรัพยากรน้ำของชุมชน แล้วนำมาวิเคราะห์และออกแบบให้ตอบสนองต่อการแก้ปัญหาทรัพยากรน้ำของตำบล แล้วจัดทำการสร้างสารสนเทศทรัพยากรน้ำของชุมชนต้นมะพร้าวโดยการใช้เทคโนโลยีเว็บเพื่อการนำเสนอสารสนเทศที่รวบรวม และจัดทำให้สมบูรณ์ตามที่ได้ศึกษาและออกแบบ สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการหาแนวทางในการแก้ปัญหาด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ได้ช่วยเชื่อมโยงความรู้ด้านไอที ไปสู่ชุมชน แต่ทางอบต. หรือชุมชนอาจต้องเร่งพัฒนาระบบโครงสร้างชุมชนทางงานด้านไอที รวมทั้งเตรียมบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านไอที ให้ดียิ่งขึ้น ในอนาคตก็จะสามารถทำให้ชุมชนสามารถใช้สารสนเทศเพื่อแก้ปัญหาในด้านต่างๆ อย่างสมบูรณ์ยั่งยืนต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากการที่มีตัวแทนบางส่วนได้เข้าร่วมเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และได้เห็นประโยชน์ที่เกิดจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ก็เริ่มให้ความสนใจ อยากให้มีผู้เกี่ยวข้องหลายๆ ฝ่ายมาเข้าร่วมในกิจกรรมเช่นนี้ มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ข้อมูลสารสนเทศทรัพยากรน้ำที่ได้มีความลึกซึ้ง และขยายขอบเขตข้อมูลที่ชัดเจน และสะท้อนปัญหา ความต้องการในการแก้ปัญหาได้มากขึ้น

2. ควรนำผลการวิจัย และวิธีการ พัฒนาต่อยอด เพื่อเพิ่มสารสนเทศที่ตรงต่อการแก้ปัญหาทรัพยากรน้ำต่อไป

3. องค์กรรัฐ และเอกชน ในพื้นที่ ควรมีส่วนร่วมในการบูรณาการการแก้ปัญหาทรัพยากรน้ำอย่างจริงจังกว่านี้ และช่วยกันผลักดันแผน ที่ได้จากการวิจัย ไปสู่การปฏิบัติ เพื่อแก้ปัญหาอย่างจริงจังต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการดำเนินการจัดทำระบบสารสนเทศ มีผู้ดูแลระบบโดยหน่วยงานผู้รับผิดชอบ ต่อไป
2. ควรมีการจัดการความรู้ต่างๆ ในการแก้ปัญหาทรัพยากรน้ำจากที่ต่างๆ ทั่วโลก เพิ่มเติมลงในเว็บไซต์เพื่อให้ประชาชนได้เข้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ขอขอบคุณอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี รองอธิการบดี ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่อนุญาตให้ดำเนินงานวิจัย ขอบคุณเพื่อนอาจารย์ ให้การสนับสนุนการดำเนินงานวิจัย และนักศึกษาที่ร่วมดำเนินงานวิจัยทุกคน

ขอขอบคุณนายกอบต.ต้นมะพร้าว และ ตัวแทนอปท. เจ้าหน้าที่ ตำบลต้นมะพร้าว เกษตรกร ที่ได้ให้ข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้ ให้ประสบผลสำเร็จด้วยดี

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ ครอบครัว ที่เสียสละเวลาให้ผู้วิจัย ใช้เวลาในการดำเนินการวิจัยอย่างเต็มที่ ขอขอบคุณสัตว์เลี้ยงทุกตัวที่ เป็นกำลังใจใจทำให้การทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

โครงการศูนย์วิจัยระบบการวางแผนจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อความมั่นคงระดับจังหวัด. (2561). **แผนการจัดการทรัพยากรน้ำ จังหวัดนครปฐม**. ค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2561, จาก http://www.project-wre.eng.chula.ac.th/thai _waerplan/?q=node/4

พูลศิริ พรหมกูล. (2555). **การสำรวจความต้องการใช้ทรัพยากรสารสนเทศของสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

ยุทธนา ตาละลักษมณ์. (2556). **การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำเพชรบุรีแบบบูรณาการ**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิโรจน์ ชัยมูล และสุพรรษา ยวงทอง. (2558). **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และ เทคโนโลยีสารสนเทศ ฉบับปรับปรุง 2015-2016**. กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.

สุจริต คูณธนกุลวงศ์ และคณะ. (2556). **โครงการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่พร้อมระบบสนับสนุนการตัดสินใจและกระบวนการในบริเวณพื้นที่จังหวัดระยอง**. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ และการเกษตร (องค์การมหาชน). (2555). **การดำเนินการด้านการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล โครงการพัฒนาระบบคลังข้อมูล 25 ลุ่มน้ำ และแบบจำลองน้ำท่วมน้ำแล้งลุ่มน้ำเพชรบุรี**. กรุงเทพฯ: แอสดีคอน คอร์ปอเรชั่น.

Huang, Yupeng and Zhang, Duoguang. (2018). **The research of management information system for water resources environment evaluation**. Retrieved June 15, 2019, from https://www.ieee.org/

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2018). **Sustainable management of water resources in agriculture**. Retrieved June 15, 2019, from www.oecd.org/publishing /corrigenda

O'leary, T. J., et.al. (2015). **Computing Essential**. Bangkok: McGrall-Hill.

คุณสมบัติการเป็นพรีไบโอติกเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์มะม่วงเบาแช่อิ่ม
Preliminary probiotic properties of sweet pickled mango products

นฤมล มีบุญ[1] และ ศุภศิลป์ มณีรัตน์[2]
Naruemon Meeboon[1] and Suppasil Maneerat [2]

บทคัดย่อ

มะม่วงเบาแช่อิ่มเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมในจังหวัดสงขลาและมีแนวโน้มที่จะขยายตลาดไปยังพื้นที่อื่นเพิ่มมากขึ้น การศึกษาประโยชน์ต่อสุขภาพของมะม่วงเบาแช่อิ่มสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ได้ การวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาคุณสมบัติการเป็นพรีไบโอติกเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์มะม่วงเบาแช่อิ่มจากแหล่งที่ผลิตเพื่อการค้าในจังหวัดสงขลา จำนวน 10 ตัวอย่าง ทำการศึกษาคุณสมบัติการเป็นพรีไบโอติกเบื้องต้นจากสารสกัดโอลิโกแซคคาไรด์จากมะม่วงเบาแช่อิ่มโดยใช้น้ำและเอทานอลเป็นตัวสกัด นำมาทดสอบคุณสมบัติการทนต่อการย่อยในสภาวะที่เป็นกรดสูงในกระเพาะอาหารด้วยกรดไฮโดรคลอริกที่พีเอช 1, 2 และ 3 เป็นเวลา 4 ชั่วโมง และการทดสอบการทนต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ human pancreatic α-amylase จากการทดลองพบว่าสารสกัดน้ำของมะม่วงเบาแช่อิ่มตัวอย่างที่ 2 และ 1 มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่ไม่ถูกย่อยสูงสุดเท่ากับ 50.18 และ 44.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามยังคงปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดน้อยกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดด้วยน้ำและเอทานอลของตัวอย่างมะม่วงเบาแช่อิ่มทั้ง 10 ตัวอย่างจึงไม่มีคุณสมบัติเบื้องต้นของการเป็นพรีไบโอติกเนื่องจากพบปริมาณของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ถูกย่อยเหลืออยู่ต่ำกว่า 60 เปอร์เซ็นต์หลังจากย่อยด้วยกรด 4 ชั่วโมง วิธีการที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้อาจไม่พบคุณสมบัติการเป็นพรีไบติกของมะม่วงเบาแช่อิ่ม แต่อาจมีวิธีการอื่น ๆ ที่สามารถทดสอบยืนยันการมีคุณสมบัติการเป็นพรีไบโอติกของมะม่วงเบาแช่อิ่มได้

คำสำคัญ: มะม่วงเบา, มะม่วงแช่อิ่ม, พรีไบโอติก

Abstract

Sweet pickled mango is widely consumed in Songkhla province and tends to expand to other areas. The study of the health benefits of sweet pickled mango can add value to the product. The objective of this research work was to study the prebiotic properties of mangoes in syrup for 10 samples from retail shops. The studying for prebiotic properties of sweet pickled mango was determined. Ethanol and water extracted samples of oligosaccharide extracts from sweet pickled mango were evaluated for their resistance to digestion in highly acidic conditions in the stomach with hydrochloric acid (pH 1, 2 and 3) for 4 hours. Testing for resistance to digestion with human pancreatic α-amylase enzyme was also study. The result showed that 2 samples of the water extract of sweet pickled mango (sample 2 and 1) had the highest total carbohydrate content of 50.18 and 44.81 %, respectively. However, the total carbohydrate content remains less than 60 %. None of all ten samples of mangoes in syrups exhibited potential prebiotic property because the indigestible carbohydrate were lower than 60% after 4 hours of digestion with HCl. The method used in this study may not find the prebiotic properties of sweet pickled mango. That does not mean there is no prebiotic property, which may be another way that can be verified.

Keywords: Mango, sweet pickled mango, prebiotic

---

[1] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช อ. เมือง จ. นครศรีธรรมราช 80280

[2] รองศาสตราจารย์ สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา 901122

*Corresponding author : nam_monna@hotmail.com

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มะม่วงเบา (ชื่อวิทยาศาสตร์ Mangifera indica L. Var., ชื่อวงศ์ ANACARDIACEAE) เป็นสายพันธุ์พื้นเมืองของมาเลเซียและภาคใต้ของไทย นิยมปลูกและนิยมรับประทานมาแต่โบราณ มะม่วงเบาเป็นพืชที่ปลูกทั่วไปในภาคใต้โดยมีปลูกกันมากตั้งแต่ จ.นครศรีธรรมราช เรื่อยลงไปจนถึง จ.ยะลา และ จ.ปัตตานี ผลสดแบบมีเนื้อเมล็ดเดียวทรงกลมแบน ฐานผลกว้างแล้วสอบที่ปลายผล ปลายผลมน กว้าง 3.5-4 ซม. ยาว 4.5-5.5 ซม. เปลือกผล เรียบเกลี้ยงเป็นมัน สีเขียวสด เมื่อสุกสีเหลืองอมเขียว เมล็ดมีเนื้อนุ่ม ติดกับเปลือกหุ้มเมล็ดหนาแข็ง ผิวมีเส้นใย รสเปรี้ยวอมหวาน เมล็ด คล้ายรูปไต สีน้ำตาลอมเหลืองขนาดใหญ่ การเก็บเกี่ยวและขยายพันธุ์ มะม่วงเบาออกดอกติดผลตลอดปี ออกดอกมากเดือน ม.ค.-พ.ค. ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด ภาคใต้นิยมใช้ผลดิบมาเป็นอาหารมากกว่าการใช้ประโยชน์จากผลสุกโดยนิยมนำมาแกงส้ม ยำต่างๆ ส้มตำมะม่วง น้ำปลาหวาน หรือแปรรูปในลักษณะดองหรือแช่อิ่ม (สมพร ณ นคร, 2552) มะม่วงเบาเป็นมะม่วงที่มีลูกดกและออกตลอดทั้งปี อย่างไรก็ตามมะม่วงเบาสดอุดมไปด้วยกรดไขมันที่มีประโยชน์ วิตามินซี แร่ธาตุหลายชนิด เช่น เหล็ก โซเดียม แคลเซียม เป็นต้น บางช่วงมีผลผลิตออกสู่ตลาดเยอะจนราคาตกต่ำ การทำมะม่วงแช่อิ่มเป็นการช่วยเหลือเศรษฐกิจของเกษตรกรไม่ให้เกิดภาวะสินค้าล้นตลาด และช่วยเหลือในครอบครัวโดยทำเป็นอาชีพเสริมนอกจากนี้การทำมะม่วงแช่อิ่มยังเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มมูลค่าและทำให้มีอาหารลักษณะแปลกใหม่ มีกลิ่น สี รสชาติต่าง ๆ รับประทานตลอดทั้งปี

สารพรีไบโอติกเป็นสารอาหารพวกคาร์โบไฮเดรตที่ร่างกายมนุษย์ไม่สามารถย่อยหรือถูกดูดซึมในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็กได้ แต่จะถูกย่อยด้วยแบคทีเรียบริเวณในลำไส้ใหญ่ ได้แก่ ใยอาหาร (dietary fiber) ประเภทใยอาหารที่ละลายน้ำได้ (soluble fiber) เช่น เพกทิน กัม และโอลิโกแซ็กคาไรด์ (oligosaccharide) ได้แก่ ฟรุคโตโอลิโกแซ็กคาไรด์ (fructo-oligosaccharide) เป็นต้น สารพรีไบโอติกจัดเป็นอาหารในกลุ่มฟังก์ชันนาลฟู้ด (functional food) ซึ่งมีบทบาทสำคัญและได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย และเป็นแหล่งคาร์บอนที่มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์กลุ่มโปรไบโอติกซึ่งเป็นจุลินทรีย์กลุ่มที่มีประโยชน์ที่สามารถควบคุมจุลินทรีย์ภายในลำไส้ให้อยู่ในสภาวะสมดุล (เกตุชุลี ถึงจอหอ, 2555; ประกานต์ ฤดีกุลธำรง และจารุณี ควรพิบูลย์, 2555) เมื่อสารพรีไบโอติกเคลื่อนที่ไปยังลำไส้ใหญ่จะเป็นสารอาหารสำหรับจุลินทรีย์โปรไบโอติกที่อาศัยอยู่บริเวณนั้น แต่จะไม่ส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคหรือฉวยโอกาส (opportunistic pathogens) นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มการดูดซึมแร่ธาตุในร่างกาย ต่อต้านการเกิดมะเร็งและช่วยรักษาระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดให้เป็นปกติ เป็นต้น (Gibson and Rastall, 2006)

ปัจจุบัน การศึกษาเพื่อพัฒนาและค้นหาสารพรีไบโอติกจากแหล่งใหม่ยังคงได้รับความสนใจจากนักวิจัยเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอาหารที่บริโภคกันโดยทั่วไป และการศึกษาคุณสมบัติการเป็นพรีไบโอติกในอาหารหมักยังมีน้อยอยู่ งานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาคุณสมบัติการเป็นพรีไบโอติกของผลิตภัณฑ์มะม่วงเบาแช่อิ่มที่วางจำหน่ายในจังหวัดสงขลา เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้เป็นแนวทางเพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้นการเป็นพรีไบโอติกของมะม่วงเบาแช่อิ่ม

สมมุติฐาน

มะม่วงเบาแช่อิ่มมีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติก

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. **ประชากร** มะม่วงแช่อิ่มในเขตพื้นที่จังหวัดสงขลา
2. **กลุ่มตัวอย่าง** มะม่วงเบาแช่อิ่ม จำนวน 10 แหล่งที่ผลิตทางการค้า โดยมีเกณฑ์การคัดเข้าคือเป็นผลไม้แปรรูปที่บรรจุในกล่อง ถุงหรือหีบห่อที่เรียบร้อย อาจมีหรือไม่มีฉลากหรือเครื่องหมายรับรองจากองค์การอาหารและยา (อย.)

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ชนิดต่าง ๆ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างมะม่วงเบาแช่อิ่มและศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากแหล่งผลิตในเขตพื้นที่จังหวัดสงขลา จำนวน 10 แหล่งที่ผลิตทางการค้า โดยมีเกณฑ์การคัดเข้าคือเป็นผลไม้แปรรูปที่บรรจุในกล่อง ถุงหรือหีบห่อที่เรียบร้อย อาจมีหรือไม่มีฉลากหรือเครื่องหมายรับรองจากองค์การอาหารและยา (อย.) แหล่งละ 3 ครั้ง โดยเก็บตัวอย่างลงในลังน้ำแข็งและเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาสภาพตัวอย่าง

2. การสกัดตัวอย่าง (โสภา บิลละโสย, 2551)

นำตัวอย่างมะม่วงเบาแช่อิ่มมาหั่นเป็นชิ้นขนาดประมาณ 5 มิลลิเมตร นำไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นนำตัวอย่างมะม่วงเบาแช่อิ่มอบแห้งเก็บใส่ถุงปิดผนึกที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อเก็บไว้สกัด พรีโบโอติกต่อไป

2.1 การสกัดโอลิโกแซคคาไรด์จากมะม่วงเบาแช่อิ่มโดยใช้เอทานอล

นำตัวอย่างมะม่วงที่เตรียมไว้มาบดให้ละเอียดโดยเติมสารละลายเอทานอลเป็นตัวกลาง ปั่นด้วยเครื่องปั่นประมาณ 10 นาที จากนั้นนำตัวอย่างที่บดแล้ว 10 กรัม เติมเอทานอลความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 100 มิลลิลิตร (ตัวอย่าง 10 เปอร์เซนต์ในสารละลาย) ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ประมาณ 12 ชั่วโมง แล้วนำไปเขย่าด้วยความเร็ว 150 รอบ/นาที เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นทำการกรองด้วยเครื่องกรองสุญญากาศแล้วแยกกากออก แล้วนำส่วนใสที่ได้ไปหมุนเหวี่ยงที่ 8000 รอบ/นาที เวลา 10 นาทีเพื่อแยกเอาของแข็งออกจากสารสกัด จากนั้นนำตัวอย่างมาระเหยเอทานอลออกด้วยเครื่อง Rotary Vacuum Evaporator จากนั้นนำตัวอย่างมาทำเป็นผงด้วยวิธีการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (freeze dry) ชั่งน้ำหนักที่ได้และเก็บสารสกัดในถุงซิปที่ใส่ในกล่องที่มีสารดูดความชื้นและเก็บที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส นำตัวอย่างสารสกัดผงแห้งที่ได้ไปวิเคราะห์หาน้ำตาลรีดิวซ์ตามวิธีการ Modified dinitrosalicylic acid method ดัดแปลงจาก (Miller, 1959) และหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (total carbohydrate) ด้วยวิธี Modified phenol sulfuric method (Dubois, 1956)

2.2 การสกัดโอลิโกแซคคาไรด์จากมะม่วงเบาแช่อิ่มโดยใช้น้ำ

นำตัวอย่างมะม่วงที่เตรียมไว้มาบดให้ละเอียดโดยเติมน้ำกลั่นแล้วปั่นประมาณ 10 นาที จากนั้นนำตัวอย่างที่บดแล้ว 10 กรัม เติมน้ำให้มีปริมาตร 100 มิลลิลิตร (ตัวอย่าง 10 เปอร์เซนต์ในสารละลาย) ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ประมาณ 12 ชั่วโมง แล้วนำไปเขย่าด้วยความเร็ว 150 รอบ/นาที เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นทำการกรองด้วยเครื่องกรองสุญญากาศแล้วแยกกากออก แล้วนำส่วนใสที่ได้ไปหมุนเหวี่ยงที่ 8000 รอบ/นาที เวลา 10 นาทีเพื่อแยกเอาของแข็งออกจากสารสกัด จากนั้นนำตัวอย่างมาทำเป็นผงด้วยวิธีการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (freeze dry) ชั่งน้ำหนักที่ได้และเก็บสารสกัดในถุงซิปที่ใส่ในกล่องที่มีสารดูดความชื้นและเก็บที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส นำตัวอย่างสารสกัดผงแห้งที่ได้ไปวิเคราะห์หาน้ำตาลรีดิวซ์ตามวิธีการ Modified dinitrosalicylic acid method ดัดแปลงจาก (Miller, 1959) และหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (total carbohydrate) ด้วยวิธี Modified phenol sulfuric method (Dubois, 1956)

3. ความสามารถในการทนต่อการย่อยในสภาวะที่เป็นกรด

เตรียมสารสกัดมะม่วงเบาแช่อิ่มจากข้อ 1 ให้มีความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร) ในน้ำกลั่น จากนั้นทำการเจือจางต่อให้ได้ความเข้มข้นสุดท้ายของสารสกัดเป็น 1 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้สารสกัด 10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ผสมกับ HCl buffer (0.1 โมลาร์) ที่พีเอชต่าง ๆ คือ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ปริมาตร 900 ไมโครลิตร ใส่ในไมโครไตเตอร์เพลทขนาด 24 หลุม โดยบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส บ่มบนเครื่องเขย่าด้วยความเร็ว 150 รอบ/นาที เก็บตัวอย่างปริมาตร 50 ไมโครลิตร ที่เวลา 0, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง มาเติมสารละลาย 1.0 M NaOH ปริมาตร 340, 210 และ 120 ไมโครลิตรต่อมิลลิลิตร ในตัวอย่างที่มีพีเอช 1, 2 และ 3 ตามลำดับ เพื่อปรับพีเอชของตัวอย่างให้เป็นพีเอช 7 และหยุดปฏิกิริยาการย่อยด้วยกรด จากนั้นนำตัวอย่างที่ผ่านการย่อยด้วยกรดไปวิเคราะห์หาน้ำตาลรีดิวซ์ตามวิธีการ Modified dinitrosalicylic acid medthod (Miller, 1959) แล้วนำไปคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายโดย

$$\text{Acid hydrolysis (\%)} = \frac{\text{Reducing sugar release (Final-Initial reducing sugar)} \times 100}{\text{Total sugar content} - \text{Initial reducing sugar}}$$

คัดเลือกสารสกัดที่มีร้อยละการย่อยสลาย (hydrolysis) จากขั้นตอนการทนต่อการย่อยด้วยกรด โดยอาศัยการที่สารที่มีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติกจะต้องเหลือผ่านถึงลำไส้ใหญ่ได้มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ จึงคัดเลือกจากขั้นตอนการทนต่อการย่อยด้วยกรดที่มีเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายต่ำกว่าหรือเท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์ และค่าปริมาณเปอร์เซ็นต์คาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่ไม่ถูกย่อย (Non-digestible carbohydrate) ที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์ โดยคำนวณจาก

$$\text{Non-digestible carbohydrate (\%)} = \frac{(\text{Total sugar}_{\text{ที่เวลาเริ่มต้น}} - \text{Total reducing sugar}_{\text{หลังจากการย่อย}}) \times 100}{\text{Total sugar}_{\text{ที่เวลาเริ่มต้น}}}$$

4. ความสามารถในการทนต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ human pancreatic (α-amylase)

นำสารสกัดที่คัดเลือกจากขั้นตอนการทนต่อการย่อยด้วยกรดที่ผ่านการย่อยด้วยกรดที่พีเอช 1 เป็นเวลา 4 ชั่วโมง อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส มาปรับพีเอชเป็น 6.9 โดยใช้ 1.0 M NaOH จากนั้นดูดสารสกัดหลังการปรับพีเอชแล้วมาปริมาตร 50 ไมโครลิตร ใส่ในไมโครไตเตอร์เพลทขนาด 96 หลุม แล้วเติมเอนไซม์ human pancreatic (α-amylase) โดยความเข้มข้นสุดท้ายของเอนไซม์ในสารสกัดเป็น 1 ยูนิตต่อมิลลิลิตร (ปริมาตรทั้งหมดในหลุมเท่ากับ 100 ไมโครลิตร) และสารสกัดที่เป็นหลุมควบคุมให้เติมสารละลายบัฟเฟอร์ที่ใช้ละลายเอนไซม์แทนการเติมเอนไซม์ human pancreatic จากนั้นเขย่าไมโครไตเตอร์เพลทเบา ๆ ให้สารผสมกัน แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส บนเครื่องเขย่าความเร็ว 150 รอบ/นาที เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นนำไมโครไตเตอร์เพลทมาปิดด้วย Polyvinylchloride cling film แล้วใส่ถุงซิป หยุดปฏิกิริยาขงเอนไซม์ด้วยการต้มในน้ำเดือด 5 นาที จากนั้นนำตัวอย่างมาเจือจางที่ระดับความเจือจางเท่ากับ 0, 2, 4 และ 10 เท่า ด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ที่ใช้ละลายเอนไซม์ นำมาวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในสารละลายตัวอย่างที่เวลาเริ่มต้นและหลังจากย่อยด้วยเอนไซม์ 6 ชั่วโมงด้วยวิธีการ Modified dinitrosalicylic acid method (Miller, 1959) แล้วนำไปคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การย่อยสลาย (% hydrolysis) โดยเอนไซม์(α-amylase

คัดเลือกสารสกัดที่มีเปอร์เซ็นต์การย่อยสลาย (% hydrolysis) จากขั้นตอนการทนต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 15 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสูตรคำนวณดังนี้

$$\text{Enzymatic hydrolysis (\%)} = \frac{\text{Reducing sugar release (Final} - \text{Initial reducing sugar)} \times 100}{\text{Total sugar content} - \text{Initial reducing sugar}}$$

และคำนวณปริมาณเปอร์เซ็นต์คาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่ไม่ถูกย่อย (Non-digestible carbohydrate) ที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์ โดยคำนวณจาก

$$\text{Non-digestible carbohydrate (\%)} = \frac{(\text{Total sugar}_{\text{ที่เวลาเริ่มต้น}} - \text{Total reducing sugar}_{\text{หลังจากการย่อย}}) \times 100}{\text{Total sugar}_{\text{ที่เวลาเริ่มต้น}}}$$

5. การวิเคราะห์ทางสถิติ

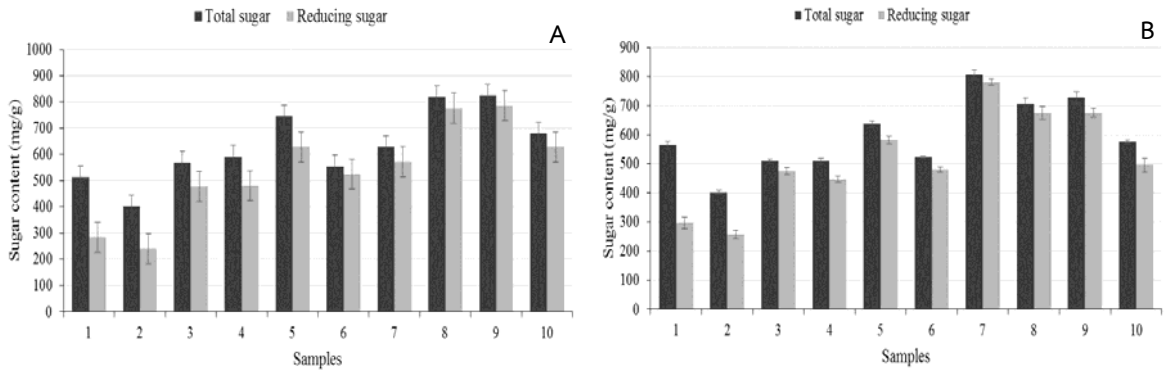
วิเคราะห์ข้อมูลเชิงเปรียบเทียบโดยใช้โปรแกรม SPSS (Version 16.0)

การวิเคราะห์ข้อมูล

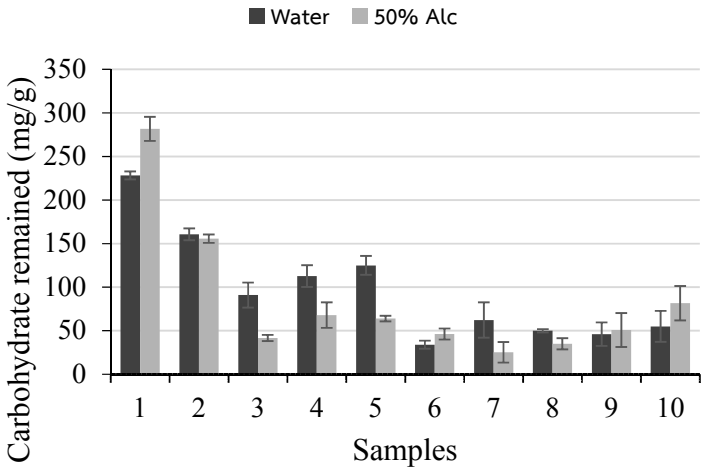
1. การสกัดมะม่วงเบาแช่อิ่มโดยใช้น้ำและเอทานอล

เมื่อนำสารสกัดมะม่วงเบาแช่อิ่มที่ได้ทั้ง 10 ตัวอย่าง มาวิเคราะห์น้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์เริ่มต้น พบว่าสารสกัดที่มีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่คิดเทียบเป็นน้ำตาลกลูโคสสูงสุด คือสารสกัดน้ำของมะม่วงเบาแช่อิ่มตัวอย่างที่ 9, 8 และ 5 คือมีค่าเท่ากับ 825.46, 819.77 และ 746.07 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 1A) ส่วนสารสกัดน้ำของมะม่วงเบาแช่อิ่มตัวอย่างที่ 10, 7, 4, 3, 6, 1 และ 4 มีปริมาณเท่ากับ 681.27, 628.89, 591.22, 570.63, 553.98, 514.65 และ 402.72 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ ส่วนสารสกัดเอทานอลของมะม่วงเบาแช่อิ่มตัวอย่างที่ 7, 9, 8, 5, 10, 1, 6, 3, 4 และ 2 มีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดเท่ากับ 806.31, 726.83, 705.39, 638.03, 574.88, 564.75, 523.16, 508.59, 508.49 และ 402.50 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 1B) ซึ่งค่าปริมาณน้ำตาลทั้งหมดจะบอกถึงปริมาณของคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่มีอยู่ในสารสกัด โดยแสดงเป็นค่าที่คิดเทียบกับน้ำตาลกลูโคส ดังนั้นสารสกัดมะม่วงเบาแช่อิ่มที่มีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดสูงที่สุดคือตัวอย่างที่ 9 และ 8 ของสารสกัดน้ำ และตัวอย่างที่ 7 ของสารสกัดเอทานอล ที่มีค่าเท่ากับ 825.46, 819.77 และ 806.31มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ จะมีปริมาณของคาร์โบไฮเดรตอยู่มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่ายังมีสารอื่นเป็นองค์ประกอบอีกนอกเหนือจากคาร์โบไฮเดรต เมื่อทดสอบหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์เริ่มต้น สารสกัดมะม่วงเบาแช่อิ่มที่ให้ค่าน้ำตาลรีดิวซ์เริ่มต้นสูงสุดคือสารสกัดน้ำจากตัวอย่างที่ 9, 8 และสารสกัดเอทานอลจากตัวอย่างที่ 7 มีปริมาณเท่ากับ 788.03, 776.60 และ 780.90 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ และสารสกัดที่มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์เริ่มต้นต่ำสุดคือสารสกัดน้ำและสารสกัดเอทานอลจากตัวอย่างที่ 2 เท่ากับ 241.16 และ 256.34 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ

เมื่อคำนวณหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่น้ำตาลรีดิวส์ โดยนำค่าปริมาณน้ำตาลทั้งหมดลบกับค่าปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์เริ่มต้น ซึ่งค่าคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่น้ำตาลรีดิวส์เป็นส่วนที่มีแนวโน้มที่น่าจะเป็นสารพรีไบโอติกคือไม่สามารถดูดซึมหากไม่มีการย่อยด้วยกรดหรือเอนไซม์ก่อน จากภาพที่ 2 พบว่าสารสกัดเอทานอลและน้ำจากตัวอย่างที่ 1 มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่น้ำตาลรีดิวส์สูงที่สุดเท่ากับ 281.65 และ 228.27 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ ส่วนตัวอย่างที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่น้ำตาลรีดิวส์ต่ำที่สุดคือสารสกัดเอทานอลจากตัวอย่างที่ 7, 8 และสารสกัดน้ำจากตัวอย่างที่ 6 มีปริมาณเท่ากับ 25.26, 35.03 และ 33.97 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ



ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์ที่พบในสารสกัดน้ำ (A) และเอทานอล (B) ของสารสกัดมะม่วงเบาแซ่อิ่ม

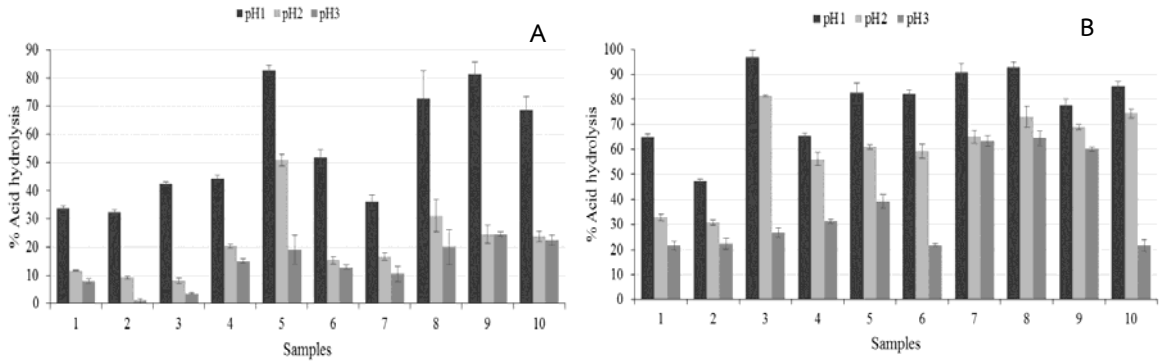


ภาพที่ 2 คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่น้ำตาลรีดิวส์ (ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด – ปริมาณน้ำตาลรีดิวส์) ในสารสกัดน้ำและสารสกัดเอทานอลของมะม่วงเบาแซ่อิ่ม

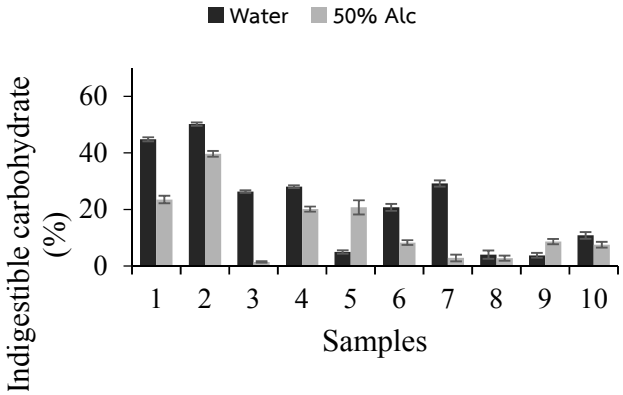
2. การคัดเลือกสารสกัดจากมะม่วงเบาแซ่อิ่มที่มีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติก

การทดสอบการทนต่อการย่อยด้วยกรดของสารสกัดน้ำและเอทานอลของมะม่วงเบาแซ่อิ่มทั้ง 10 ตัวอย่างที่พีเอช 1, 2 และ 3 เป็นเวลา 4 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดทุกตัวอย่างทนต่อการย่อยได้น้อยที่สุดที่พีเอช 1 และสามารถทนได้สูงขึ้นที่พีเอช 2 และ 3 ตามลำดับ สารสกัดน้ำสามารถทนต่อการย่อยสลายที่พีเอช 1 ได้สูงที่สุด ซึ่งตัวอย่างที่สามารถทนต่อการย่อยได้สูงที่สุดคือตัวอย่างที่ 2, 1 และ 7 ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายเท่ากับ 32.22, 33.84 และ 36.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 3A) ในส่วนของสารสกัดเอทานอลนั้นตัวอย่างที่สามารถทนต่อการย่อยได้สูงที่สุดคือตัวอย่างที่ 2 ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายเท่ากับ 47.31 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3B)

โดยปกติแล้วสารที่มีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติกต้องสามารถทนต่อการย่อยด้วยกรดที่พีเอช 1-3 ได้และสามารถเหลือผ่านไปในลำไส้ใหญ่ได้มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ (Cummings and Englyst, 1995) เมื่อคำนวณปริมาณของส่วนที่ไม่ถูกย่อยหรือคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่ไม่ถูกย่อย พบว่าสารสกัดน้ำของมะม่วงเบาแช่อิ่มตัวอย่างที่ 2 และ 1 มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่ไม่ถูกย่อยสูงสุดเท่ากับ 50.18 และ 44.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 3 เปอร์เซ็นต์การถูกย่อยสลายของสารสกัดน้ำ (A) และ เอทานอล (B) ของสารสกัดจากมะม่วงเบาแช่อิ่มในสารละลายไฮโดรคลอริกที่พีเอช 1, 2 และ 3



ภาพที่ 4 เปอร์เซ็นต์คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ถูกย่อยหลังผ่านการย่อยด้วยกรด HCl buffer ที่ pH 1 เวลา 4 ชั่วโมง ของสารสกัดน้ำและสารสกัดเอทานอลจากมะม่วงเบาแช่อิ่ม

สรุปผล

การศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้นการเป็นพรีไบโอติกของมะม่วงเบาแช่อิ่มด้วยวิธีการทดสอบการย่อยด้วยกรดและเอนไซม์จากขั้นตอนการทนต่อการย่อยด้วยกรด โดยอาศัยการที่สารที่มีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติกจะต้องมีปริมาณเปอร์เซ็นต์คาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่ไม่ถูกย่อย (Non-digestible carbohydrate) เหลือผ่านถึงลำไส้ใหญ่ได้มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ จากการวิจัยพบว่าสารสกัดเอทานอลและน้ำจากตัวอย่างที่ 1 มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่น้ำตาลรีดิวส์สูงที่สุดเท่ากับ 281.65 และ 228.27 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ และเมื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่ไม่ถูกย่อยพบว่าสารสกัดน้ำของมะม่วงเบาแช่อิ่มมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่ไม่ถูกย่อยสูงกว่าสารสกัดเอทานอล ซึ่งมีค่าสูงสุดเท่ากับ 50.18 และ 44.81 เปอร์เซ็นต์ ในตัวอย่างที่ 2 และ 1 ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามไม่มีสารสกัดจากมะม่วงแช่อิ่มตัวใดมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่ไม่ถูกย่อยสูงกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ มะม่วงเบาแช่อิ่มจึงไม่มีคุณสมบัติการเป็นพรีไบโอติกเมื่อทดสอบด้วยวิธีการนี้

อภิปรายผล

สารในกลุ่มพรีไบโอติก จัดเป็นฟังก์ชันนาลฟู้ด เพราะมีประโยชน์ต่อสุขภาพ โดยจะกระตุ้นการทำงานและส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์โปรไบโอติก (probiotic) เช่น แบคทีเรียในกลุ่ม lactic acid bacteria ได้แก่ Lactobacillus และ Bifidobacteria พรีไบโอติกและโปรไบโอติกทำงานร่วมกัน จะรวมเรียกว่า ซินไบโอติก (synbiotics) จะเป็นผลดีต่อร่างกายมาก ช่วยให้ผู้บริโภคมีสุขภาพดีกระตุ้นการเจริญของจุลินทรีย์ภายในทางเดินอาหารให้เหมาะสม ทำให้โปรไบโอติกมีการย่อยสลายในระบบนิเวศน์จุลินทรีย์ที่มีการแข่งขันกัน (ประกานต์ ฤดีกุลธำรง และจารุณี ควรพิบูลย์, 2555)

ในการทดสอบคุณสมบัติการเป็นพรีไบโอติกเบื้องต้นของสารสกัดนั้นทำได้ 2 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกจะทำการทดสอบคุณสมบัติการทนต่อการย่อยในสภาวะที่เป็นกรดเพื่อคัดเลือกสารสกัดที่มีความสามารถในการทนต่อสภาวะที่เป็นกรดสูงในกระเพาะอาหาร ซึ่งโดยปกติกระเพาะอาหารของคนจะมีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 1-3 ส่วนขั้นตอนที่สองเป็นการทดสอบการทนต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ human pancreatic α-amylase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีอยู่ในลำไส้เล็ก โดยหลั่งออกมาจากตับอ่อน การศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้นการเป็นพรีไบโอติกของมะม่วงเบาแช่อิ่มด้วยวิธีการทดสอบการย่อยด้วยกรดและเอนไซม์จากขั้นตอนการทนต่อการย่อยด้วยกรด โดยอาศัยการที่สารที่มีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติกจะต้องเหลือผ่านถึงลำไส้ใหญ่ได้มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ จึงคัดเลือกจากขั้นตอนการทนต่อการย่อยด้วยกรดที่มีเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายต่ำกว่าหรือเท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์ และค่าปริมาณเปอร์เซ็นต์คาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่ไม่ถูกย่อย (Non-digestible carbohydrate) ที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์ และสารที่มีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติกต้องสามารถทนต่อการย่อยด้วยกรดที่พีเอช 1-3 ได้และสามารถเหลือผ่านไปในลำไส้ใหญ่ได้มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ (Cummings and Englyst, 1995) เมื่อคำนวณปริมาณของส่วนที่ไม่ถูกย่อยหรือคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่ไม่ถูกย่อยพบว่าสารสกัดน้ำของมะม่วงเบาแช่อิ่มตัวอย่างที่ 2 และ 1 มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่ไม่ถูกย่อยสูงสุดเท่ากับ 50.18 และ 44.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามยังคงปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดน้อยกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ และสารสกัดมะม่วงเบาแช่อิ่มจากทุกตัวอย่างจึงมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่ไม่ถูกย่อยน้อยกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นสารสกัดมะม่วงแช่อิ่มทุกตัวอย่างจึงไม่มีคุณสมบัติการเป็นพรีไบโอติก มะม่วงเบาแช่อิ่มทุกตัวอย่างมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่สามารถย่อยได้อยู่เป็นจำนวนมาก เนื่องจากในกระบวนการแช่อิ่มมีการเติมน้ำตาลทรายลงไปเพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์มีความหวานเพราะฉะนั้นน้ำตาลโดยส่วนใหญ่ในผลิตภัณฑ์จึงมาจากน้ำตาลทรายหรือซูโครสนั่นเอง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

วิธีการศึกษาคุณสมบัติการเป็นพรีไบโอติกโดยการย่อยด้วยกรดและย่อยด้วยเอนไซม์ของงานวิจัยในครั้งนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการหาคุณสมบัติการเป็นพรีไบโอติกในผัก ผลไม้ และเมล็ดธัญพืชบางชนิดได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

ในการทำวิจัยต่อไปควรใช้วิธีการศึกษาคุณสมบัติการเป็นพรีไบโอติกที่หลากหลายเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการที่ใช้ในการศึกษาคุณสมบัติการเป็นพรีไบโอติก

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่องนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสถาบันวิจัยและนวัตกรรมอาหาร สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เอกสารอ้างอิง

เกตุชุลี ถึงจอหอ. (2555). **การสกัดน้ำตาลนอนรีดิวซิ่งจากขนุนในระดับโรงงานทดลองและการประเมินสมบัติการทนต่อการย่อยในสภาวะจำลองระบบทางเดินอาหาร**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ประกานต์ ฤดีกุลธำรง และ จารุณี ควรพิบูลย์. (2555). พรีไบโอติก: อาหารส่งเสริมสุขภาพ. **ธรรมศาสตร์เวชสาร**. 12 (2), หน้า 362-369.

สมพร ณ นคร. (2552). **วัลลิ์รุกขบุปผชาติ ตามรอยพระบาทบรมราชกุมารี**. โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. ค้นเมื่อ 16 มกราคม 2561, จาก http://www.thaikasetsart.com/%E0%B8%A1%E0%B8%B0%E0%B8%A1%E0%B9%88%E0%B8%A7%E0%B8%87%E0%B9%80%E0%B8%9A%E0%B8%B2/

โสภา บิลละโสย. (2551). **การคัดเลือกและศึกษาคุณสมบัติพรีไบโอติกของสารสกัดจากพืชตระกูลถั่ว**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Cumming, J. H. and Englyst, H. N. (1995). Gastrointestinal effects of food carbohydrate. **American Journal of Clinical Nutrition**. 61 (4 Suppl), pp. 938S-945S.

Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. A. and Smith, F. (1956). Colorimetric Method for Determination of Sugars and Relatesed Substances. **Analytical Chemistry**. 28 (3), pp. 350-356.

Gibson, G. R. and Rastall, R. A. (2006). **Prebiotic: Development and application** (Gibson, G. R. and Rastall, R. A. eds.). John Wiley and Sons Ltd. England.

Miller, G. L. (1959). Use of Dinitrosalicylic Acid Reagent for Determination of Reducing Sugar. **Analytical Chemistry**. 31 (3), pp. 426-428.

การประยุกต์ใช้แบบจำลอง SWAT ในการจำลองปริมาณน้ำท่าของลุ่มน้ำน้อย
Application of SWAT Model to Runoff Simulation in Noi Watershed

เมธินี ศรีเรือน[1] ภัทรา เพ่งธรรมกีรติ[1] และ เอกสิทธิ์ โฆสิตสกุลชัย[2]
Metinee Sriruan[1] Patthra Pengthamkeerati[2] and Ekasit Kositsakulchai[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้แบบจำลอง SWAT ในการประเมินปริมาณน้ำท่าบริเวณลุ่มน้ำน้อยที่ไหลผ่านจังหวัดชัยนาท สิงห์บุรี อ่างทอง และพระนครศรีอยุธยา โดยการปรับเทียบและวิเคราะห์ความอ่อนไหวของพารามิเตอร์ด้วยการใช้โปรแกรม SWAT CUP ในช่วง พ.ศ. 2550-2554 และตรวจสอบความถูกต้อง ในช่วง พ.ศ. 2555-2559 จากข้อมูลตรวจวัด 4 สถานี ได้แก่ สถานีบรมธาตุ ชัณสูตร ยางมณี และผักไห่ ผลการศึกษาพบว่า พารามิเตอร์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่า ได้แก่ ค่าปัจจัยการไหล ค่าปริมาณน้ำที่ดินสามารถเก็บน้ำไว้ได้ ค่าความยาวความลาดชันเฉลี่ย และค่าการไหล ตามลำดับ จากการปรับเทียบและตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองพบว่า SWAT ให้ผลการจำลองปริมาณน้ำท่าอยู่ในเกณฑ์ที่น่าเชื่อถือระดับยอมรับได้ โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) ค่าความแม่นยำของแบบจำลอง (NSE) และร้อยละความแตกต่าง ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ในการคาดการณ์และใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนการจัดการลุ่มน้ำน้อยในอนาคต

คำสำคัญ: น้ำท่า แบบจำลอง SWAT ลุ่มน้ำน้อย

Abstract

This study was the application of SWAT model to evaluate the amount of runoff in Noi watershed that runs through Chai Nat, Singburi, Ang Thong and Ayutthaya provinces. The application was made by model calibrating and analyzing the sensitivity of the parameter by SWAT CUP program from 2007-2011, and the model validation was continuously simulated from 2012-2016 by using the four measurement stations include Borromtat, Channasut, Yangmani and Phak Hai. The results of the study revealed that the most sensitive variables affecting the simulated runoff were flow factors, the amount of water that the land could store, the average length, the average slope, and flow value respectively. From the model calibration and validation of the SWAT model found that the runoff simulation results were in acceptable level of reliability by considering the determinant (R^2), model accuracy (NSE) and percentage different. The result of this study could be used to predict and be used ad information for watershed management plan in the future.

Keywords: runoff, SWAT model, Noi watershed

[1] สังกัด ภาควิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2] สังกัด ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พื้นที่ลุ่มน้ำมีความสำคัญต่อปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าของแม่น้ำในพื้นที่ การเพิ่มขึ้นของประชากร กิจกรรมของมนุษย์ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Aryal, Shrestha & Babel, 2018, pp. 1-17) ส่งผลให้ลักษณะทางอุทกวิทยาของลุ่มน้ำ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าเกิดความเปลี่ยนแปลงไปจากอดีต จากข้อมูลทางสถิติพบว่าหลายลุ่มน้ำมีปริมาณน้ำฝนลดลง (พงษ์วัฒนะ สังขธนานนท์ และคณะ, 2561, หน้า 871) พื้นที่ลุ่มน้ำน้อยมีแม่น้ำน้อยที่ไหลผ่านอำเภอบางระจัน อำเภอค่ายบางระจัน และอำเภอท่าช้าง จังหวัดสิงห์บุรี ไหลผ่านจังหวัดอ่างทอง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา แล้วไปรวมกับแม่น้ำเจ้าพระยาอีกครั้งที่อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีความยาวทั้งสิ้น 155 กิโลเมตร ความกว้างประมาณ 80 เมตร จัดอยู่ในเขตโครงการชลประทาน พื้นที่ส่วนใหญ่บริเวณแม่น้ำน้อยเป็นพื้นที่การเกษตร โดยมีพื้นที่นาข้าวคิดเป็นร้อยละ 74.93 ของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด ซึ่งถือได้ว่าการปลูกข้าวเป็นอาชีพหลักของประชาชนในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำ แนวทางในการประเมินผลของปริมาณน้ำท่า โดยใช้แบบจำลอง Soil and Water Assessment Tool (SWAT) เป็นแบบจำลองลุ่มน้ำที่ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสามารถจำลองกระบวนการต่างๆ ทางกายภาพภายในลุ่มน้ำ (Arnold et al., 1998, pp. 73-89) เพื่อใช้ในการประเมินปริมาณน้ำท่าและเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการน้ำในด้านการเกษตร การศึกษานี้จึงได้ประยุกต์ใช้แบบจำลอง SWAT ในการจำลองลักษณะภูมิประเทศภูมิอากาศของลุ่มน้ำน้อยและปรับเทียบแบบจำลองปริมาณน้ำท่าของลุ่มน้ำน้อย และทำการวิเคราะห์ผลการปรับเทียบร่วมกับโปรแกรม SWAT CUP ให้เป็นไปอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อปรับเทียบและตรวจสอบความถูกต้องของปริมาณน้ำท่าบริเวณลุ่มน้ำน้อย โดยการใช้แบบจำลอง SWAT

กรอบแนวความคิด

การศึกษาแบบจำลองเพื่อประเมินความถูกต้องปริมาณน้ำท่าบริเวณลุ่มน้ำน้อย โดยการใช้แบบจำลอง (SWAT Model) ในการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และใช้โปรแกรม SWAT CUP ในการวิเคราะห์พารามิเตอร์ที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำท่า

วิธีดำเนินการวิจัย

1.การรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเพื่อนำไปวิเคราะห์และประมวลผลในแบบจำลอง ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) อุตุนิยมวิทยา และปริมาณน้ำท่า

1.1 การรวบรวมข้อมูลด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

1.1.1 รวบรวมข้อมูลแผนที่สภาพภูมิประเทศลำดับชุด ลำดับชุด L7018 UTM (universal transverse Mercator) Datum WGS 1984 UTM Zone 48N มาตราส่วน 1:50,000 ของแผนที่กรมทหาร จำนวนทั้งหมด 10 ระวาง ได้แก่ ระวาง 5037I, 5037II, 5037III, 5037IV, 5038I, 5038II, 5038III, 5038IV, 5039II และ 5039III

1.1.2 รวบรวมการใช้ประโยชน์ที่ดิน (digital file) ในเขตแม่น้ำน้อย ซึ่งครอบคลุมในพื้นที่จังหวัดชัยนาท สิงห์บุรี อ่างทอง และพระนครศรีอยุธยา จากกลุ่มวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินกองนโยบายและแผนการใช้ที่ดินจากกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2558

1.1.3 รวบรวมข้อมูลชุดดิน (digital file) ในเขตลุ่มน้ำน้อย ซึ่งครอบคลุมในพื้นที่จังหวัดชัยนาท สิงห์บุรี อ่างทอง และพระนครศรีอยุธยา จากกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2558

1.2 รวบรวมข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา (meterology) โดยจะแสดงข้อมูลสภาพภูมิอากาศเป็นข้อมูลที่เก็บจะบันทึกเป็นรายปี ซึ่งเป็นข้อมูลย้อนหลัง 10 ปี เริ่มต้นปี พ.ศ. 2550 ถึงปี พ.ศ. 2559 โดยรวบรวมจากกรมอุตุนิยมวิทยา

1.3 ข้อมูลด้านปริมาณน้ำท่า (observed runoff) โดยจะแสดงข้อมูลปริมาณน้ำท่าเป็นข้อมูลที่เก็บจะบันทึกเป็นรายเดือน ซึ่งเป็นข้อมูลย้อนหลัง 10 ปี เริ่มต้นปี พ.ศ. 2550 ถึงปี พ.ศ. 2559 โดยรวบรวมจากสำนักชลประทานที่ 12

2. การจัดทำระบบข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

2.1 ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ

ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศเป็นแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model : DEM) ได้จากการวัดความสูงหรือจุดระดับความสูงที่เป็นตัวแทนของภูมิประเทศชนิดแรสเตอร์เป็นข้อมูลแผนที่ภูมิศาสตร์ที่ได้จากกรมแผนที่ทหารของประเทศไทย ระบบอ้างอิงทางภูมิศาสตร์คือ WGS 1984 UTM Zone 48N ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับใช้สร้างแบบจำลอง SWAT โดยใช้ในการจำลองสภาพทางกายภาพโดยทั่วไปของแม่น้ำน้อยจากแบบจำลอง เช่น ความลาดชันและขอบเขตพื้นที่ศึกษา

2.2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (land-use data) เป็นข้อมูลของปี พ.ศ. 2558 โดยได้ข้อมูลมาจากกลุ่มวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดิน กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งประมาณ 4,728 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 77.56 ของพื้นที่ส่วนใหญ่บริเวณแม่น้ำน้อยเป็นพื้นที่การเกษตร โดยมีพื้นที่นาข้าว ประมาณ 3,543 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 74.93 ของจำนวนพื้นที่ทั้งหมด เป็นข้อมูลที่ต้องนำไปวิเคราะห์และใช้ร่วมกับข้อมูลดิน เพื่อนำเข้าสู่แบบจำลองกำหนดหน่วยตอบสนองทางอุทกวิทยา (HRUS)

2.3 ข้อมูลกลุ่มชุดดิน

จากกรมพัฒนาที่ดิน เป็นข้อมูลหลักในการกำหนดคุณสมบัติทางกายภาพของดิน โดยข้อมูลกลุ่มชุดดินในพื้นที่ศึกษามีทั้ง 11 กลุ่มชุดดิน ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 1 2 3 4 6 7 11 21 33 37 และ 38

2.4 ข้อมูลที่ตั้งสถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศ

รวบรวมข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ ปริมาณฝน ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ความเร็วลม ได้จากสถานีตรวจวัดอากาศ 2 สถานี คือ สถานีอากาศเกษตร (สกษ.) ชัยนาท รหัสสถานี 402301 และสถานีอากาศเกษตร (สกษ.) อยุธยา รหัสสถานี 415301 ซึ่งอยู่บริเวณในพื้นที่แม่น้ำน้อย แสดงตำแหน่งที่ตั้งสถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศ

3. แบบจำลอง SWAT

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบบจำลอง SWAT ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำหนดพื้นที่ลุ่มน้ำ 2) การกำหนดหน่วยตอบสนองทางอุทกวิทยา 3) การนำเข้าข้อมูลสภาพภูมิอากาศ 4) การตั้งค่าและคำนวณแบบจำลอง 5) การปรับเทียบแบบจำลองและทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง แสดงผลลัพธ์ ดังนี้

3.1 การกำหนดพื้นที่ลุ่มน้ำ (Watershed Delineation)

การนำเข้าข้อมูลชั้นความสูงเชิงตัวเลข (DEM) ซึ่งเป็นข้อมูลในรูปแบบราสเตอร์ พื้นที่ศึกษา เส้นแนวลำน้ำ เพื่อเป็นการกำหนดลุ่มน้ำย่อยและคำนวณสภาพทางกายภาพทั่วไปของพื้นที่ หลังจากสร้างโครงข่ายเส้นลำน้ำเบื้องต้นแล้ว ทำการกำหนดจุดออก (outlet) ของลุ่มน้ำที่ทำการศึกษา และให้แบบจำลองคำนวณค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของลุ่มน้ำและเส้นลำน้ำ ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยเท่ากับ 2,500 เฮกตาร์ จากการศึกษาการกำหนดขนาดเริ่มต้นของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย

3.2 กำหนดหน่วยตอบสนองทางอุทกวิทยา (HRU analysis)

การนำเข้าข้อมูลของสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดดินในพื้นที่ที่ทำการศึกษา โดยใช้ข้อมูลลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและชุดดินในรูปกริดไฟล์และรูปตาราง พร้อมทั้งกำหนดความชันของพื้นที่ โดยแบ่งความชันออกเป็น 5 กลุ่ม คือ ความชัน 1) ร้อยละ 0-5 2) ร้อยละ 5-10 3) ร้อยละ 10-20 4) ร้อยละ 20-35 5) มากกว่าร้อยละ 35 สำหรับข้อมูลดินต้องทำการกำหนดขึ้นเอง โดยใช้ข้อมูลกลุ่มชุดดินจากกรมพัฒนาที่ดินในการกำหนดคุณสมบัติของดิน

3.2.1 การกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดดิน (Landuse and soil definition)

ขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดรหัสการใช้ที่ดินในแต่ละประเภทให้สอดคล้องกับฐานข้อมูลประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของ SWAT สำหรับรหัสของแบบจำลองการใช้ประโยชน์ที่ดินจะใช้เป็น 4 ตัวอักษร จากฐานข้อมูลของ SWAT

3.3 การนำเข้าข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (Meteorological data)

การนำเข้าข้อมูลสภาพภูมิอากาศ โดยใส่ตำแหน่งสถานีตรวจวัดอากาศและข้อมูลสภาพอากาศรายวัน ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลปริมาณฝน อุณหภูมิสูงสุดต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ ช่วงปี พ.ศ. 2550 ถึง พ.ศ. 2559

3.4 การตั้งค่าและคำนวณข้อมูล (SWAT Setup and Run)

ทำการกำหนดช่วงเวลาในการคำนวณตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2550 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ.2559 เป็นระยะเวลา 10 ปี หลังจากนั้นโปรแกรมจะทำการประมวลผลลัพธ์

3.5 การปรับเทียบแบบจำลองและตรวจสอบความถูกต้อง (calibration and validation)

ขั้นตอนที่ได้จากการปรับเทียบข้อมูลจากการประเมินของแบบจำลองกับข้อมูลที่ตรวจวัดในพื้นที่ โดยจะทำการปรับแก้สัมประสิทธิ์ตัวที่อ่อนไหวให้มีค่าตรงกันกับคุณลักษณะจริงของพื้นที่ลุ่มน้ำ เพื่อลดความแตกต่างระหว่างข้อมูลทั้งสองชุดให้น้อยที่สุด ในการศึกษานี้ทำการปรับเทียบตั้งแต่ปี พ.ศ.2550 ถึง พ.ศ. 2554 การปรับเทียบแบบจำลองจะต้องทำจากลุ่มน้ำย่อยที่อยู่เหนือน้ำก่อนแล้วถัดลงมาจนถึงจุดออก เมื่อได้ค่าสัมประสิทธิ์ที่เหมาะสมของแบบจำลองจึงจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประเมินและวิเคราะห์ข้อมูลในลำดับถัดไป โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (Coefficient of Determination; R^2) และ Nash-Sutcliffe Coefficient (E_{ns}) เป็นเกณฑ์วัดความถูกต้องของค่าที่ได้จากแบบจำลองกับค่าที่ได้จากการตรวจวัด (Moriasi, et al., 2007, p.892) โดยมีสมการดังนี้

$$R^2 = \left[\frac{\sum_{i=1}^{n}(O_i - \overline{O})(P_i - \overline{P})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(O_i - \overline{O})^2}\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(P_i - \overline{P})^2}} \right]^2 \qquad [1]$$

$$E_{ns} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(O_i - P_i)^2}{\sum_{i=1}^{n}(O_i - \overline{O})^2} \qquad [2]$$

$$\text{ร้อยละความแตกต่าง} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(O_i - P_i) \times 100}{\sum_{i=1}^{n}(O_i)} \qquad [3]$$

โดย O_i คือ ปริมาณการไหลที่ได้จากการตรวจวัด (observed)

P_i คือ ปริมาณการไหลที่ได้จากการจำลอง (simulated)

$\overline{P}$ คือ ค่าเฉลี่ยของการไหลที่ได้จากแบบจำลอง

$\overline{O}$ คือ ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการตรวจวัด

ค่า R^2 และ E_{ns} ถ้ามีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าข้อมูลมีความสอดคล้องกันและเมื่อค่าเข้าใกล้ 0 หรือติดลบ แสดงว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์กันน้อย

การตรวจสอบความถูกต้องแบบจำลอง เพื่อดูความเหมาะสมของพารามิเตอร์ที่ทำการปรับเทียบในการศึกษานี้ ทำการทดสอบความถูกต้อง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 ถึง พ.ศ. 2559 มาเปรียบเทียบกับข้อมูลการตรวจวัดท่า โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดและความแม่นยำของแบบจำลองเป็นเกณฑ์วัดความถูกต้องของค่าที่ได้จากแบบจำลองกับค่าที่ได้จากการตรวจวัด โดยพิจารณาความถูกต้องของข้อมูลเช่นเดียวกับการปรับเทียบ

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของพารามิเตอร์โดยใช้โปรแกรม SWAT CUP เพื่อทดสอบความอ่อนไหวและความไม่แน่นอนของแบบจำลอง (Abbaspour, 2014, p. 9) หลังจากการที่มีการนำเข้าข้อมูลเสร็จสิ้นแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการสั่งให้มีการคำนวณค่าต่างๆ ได้แก่ ปริมาณน้ำท่า ซึ่งจะแปรผันไปตามตัวแปรต่างๆที่มีความสำคัญกับกระบวนการนั้น ดังนั้นจึงต้องมีการวิเคราะห์ว่าตัวแปรใดมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าที่ต้องการทราบจะทำให้ทราบว่าควรปรับค่าตัวแปรใดบ้างเพื่อให้แบบจำลองทำการคำนวณปริมาณน้ำท่าให้ได้ค่าใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริง ซึ่งชุดตัวแปรที่ดีที่สุดสามารถนำไปใช้ในการประยุกต์ใช้แบบจำลองในลำดับต่อไป (ปิยะวัฒน์ วุฒิชัยกิจเจริญ และคณะ, 2559, หน้า 152)

สรุปผล

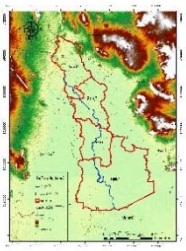
การศึกษาการประยุกต์ใช้แบบจำลองในการประเมินปริมาณน้ำท่ารายเดือนบริเวณลุ่มน้ำน้อย ข้อมูลนำเข้าประกอบด้วยข้อมูลสภาพภูมิประเทศ ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลกลุ่มชุดดิน และข้อมูลอุตุนิยมวิทยา พื้นที่ลุ่มน้ำแบ่งออกเป็น 4 ลุ่มน้ำย่อย มีหน่วยตอบสนองทางอุทกวิทยาทั้งหมด 62 HRUs โดยทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของพารามิเตอร์ทางกายภาพที่ใช้ในแบบจำลอง รวมถึงการปรับเทียบและตรวจสอบความถูกต้องแบบจำลอง ผลจากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของพารามิเตอร์กับข้อมูลปริมาณน้ำท่าทั้ง 4 สถานี ในช่วง พ.ศ. 2550 – 2554 พบว่า ค่าปัจจัยการไหล ค่าปริมาณน้ำที่ดินสามารถเก็บน้ำไว้ได้ ค่าความยาวความลาดชันเฉลี่ย และค่าการไหล คือพารามิเตอร์ที่มีความอ่อนไหวต่อการจำลองปริมาณน้ำท่ามากที่สุด จากการปรับเทียบ พ.ศ. 2550 – 2554 และตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง พ.ศ. 2555 – 2559 โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ในการตัดสินใจและค่าความแม่นยำของแบบจำลองเกิน 0.50 และเมื่อพิจารณาร้อยละความแตกต่างพบว่าได้ค่าไม่เกิน ±25% อยู่ในเกณฑ์ที่น่าเชื่อถือระดับยอมรับได้ ให้ผลการจำลองใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงในพื้นที่ ซึ่งผลการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ในการคาดการณ์และวางแผนการจัดการปริมาณน้ำลุ่มน้ำน้อยได้ในอนาคต

อภิปรายผล

1. ผลการกำหนดขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ

การกำหนดเส้นแบ่งขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นขั้นตอนการสร้างแบบจำลองทางกายภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยใช้ขอบเขตลุ่มน้ำย่อยและเส้นลำน้ำที่จัดทำไว้ เนื่องจากสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำและจำเป็นต้องมีการกำหนดทิศทางการไหลของน้ำ

การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดจุดออกของลุ่มน้ำ (outlet) เพื่อแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำออกเป็นลุ่มน้ำย่อยทั้งหมด 4 จุด ซึ่งการกำหนดจุดออกจากตำแหน่งที่ตั้งของประตูระบายน้ำที่อยู่ในพื้นที่เป็นเกณฑ์กำหนด ผลจากการกำหนดเส้นแบ่งเขตพื้นที่ลุ่มน้ำสามารถแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่น้ำน้อยได้เป็น 4 ลุ่มย่อย และสามารถแสดงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำน้อย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำน้อย

จากภาพสามารถอธิบายลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำได้ว่าลุ่มน้ำน้อยมีลักษณะภูมิประเทศที่มีความชันของพื้นที่ต่ำ โดยมีลำน้ำหลักอยู่ 1 สาย ได้แก่ แม่น้ำน้อย ไหลผ่านจังหวัดชัยนาท สิงห์บุรี อ่างทอง และพระนครศรีอยุธยา ก่อนจะไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา

2. ผลการกำหนดหน่วยตอบสนองทางอุทกวิทยา

การกำหนดหน่วยตอบสนองทางอุทกวิทยาของพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นการกำหนดรายละเอียดของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยมีลักษณะทางอุทกวิทยาของพื้นที่ตามลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ชนิดดิน และความลาดชันของพื้นที่ โดยกำหนดลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 7 ประเภท ชนิดดิน 11 กลุ่มชุดดิน และความลาดชันของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยกำหนดและปรับค่าระดับชันจากกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับความลาดชัน ได้แก่ 1) ร้อยละ 0-2 (ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ) 2) ร้อยละ 2-5 (ลาดชันเล็กน้อยมาก) 3) ร้อยละ 5-12 ลาดชันเล็กน้อย 4) ร้อยละ 12-35 (ลาดชันสูงถึงสูงชันปานกลาง) 5) มากกว่าร้อยละ 35 (สูงชันถึงสูงชันมากที่สุด) ในการศึกษาได้กำหนดหน่วยตอบสนองทางอุทกวิทยาในแต่ละลุ่มน้ำย่อยให้มี HRUs ให้สอดคล้องกันตามสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดิน ชนิดดิน และความลาดชัน โดยผลจากการกำหนดหน่วยตอบสนองทางอุทกวิทยาทั้งหมด 62 HRUs

3. ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของแบบจำลอง

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของค่าสัมประสิทธิ์ของพารามิเตอร์ด้วยโปรแกรม SWAT CUP ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ของพารามิเตอร์ที่ได้จากการปรับแก้ให้เกิดความถูกต้องและเหมาะสมจะถูกนำมาใช้ในการปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์ของพารามิเตอร์ในแบบจำลอง SWAT (บรรจงศักดิ์ ฟักสมบูรณ์ และนิพนธ์ ตั้งธรรม, 2560, หน้า 133) ดังตารางที่ 1 พบว่าพารามิเตอร์ที่มีผลต่อปริมาณน้ำท่า แบ่งออกเป็นพารามิเตอร์เกี่ยวกับน้ำใต้ดิน ได้แก่ ปัจจัยการไหล (ALPHA_BF) เป็นพารามิเตอร์ที่มีความอ่อนไหวมากที่สุด เนื่องจากพื้นที่ศึกษาอยู่ในเขตพื้นที่ชลประทาน ปริมาณน้ำในลำน้ำจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาการเปิด-ปิดของประตูระบายน้ำและการผันน้ำเข้าคลองส่งน้ำ ซึ่งอาจส่งผลให้ไม่สามารถให้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ตามความเป็นจริงได้ ลำดับไปคือพารามิเตอร์ที่เกี่ยวกับดิน ได้แก่ ค่าปริมาณน้ำที่ดินสามารถเก็บน้ำไว้ได้ (SOL_AWC) เนื่องจากบริเวณลุ่มน้ำน้อยพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นนาข้าว กลุ่มชุดดินที่พบมากคือดินเหนียว เนื้อดินอุ้มน้ำได้ดีน้ำซึมผ่านได้ยาก เมื่อฝนตกทำให้เกิดการชะล้างหน้าดินมากกว่าชุดดินชนิดอื่น ลำดับถัดไปคือพารามิเตอร์ที่เกี่ยวกับหน่วยตอบสนองทางอุทกวิทยา ได้แก่ ค่าความยาวความลาดชันเฉลี่ย (SLSUBBSN) และพารามิเตอร์ที่เกี่ยวกับลำน้ำ ได้แก่ ค่าการไหล (CN2) จัดอยู่ในช่วงที่มีค่า CN สูง (CN=90) แสดงว่าลุ่มน้ำมีความสามารถในการกักเก็บฝนได้น้อย น้ำฝนส่วนใหญ่จึงไหลลงสู่แหล่งน้ำได้มากประกอบกับกลุ่มชุดดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวและพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ราบลุ่ม มีความลาดชันน้อย การหาทิศทางการไหลของน้ำ เมื่อพิจารณาตามข้อมูล DEM เพียงอย่างเดียวทำให้ทิศทางการไหลไม่สอดคล้องกับเส้นทางน้ำในพื้นที่ จำเป็นต้องมีการกำหนดทิศทางการไหลของน้ำโดยการสร้าง GRIDCODE เพื่อเป็นการกำหนดทิศทางการไหลของน้ำให้ชัดเจนทำให้ผลที่ได้จากแบบจำลองมีความคลาดเคลื่อนและส่งผลต่อการคำนวณปริมาณน้ำท่า

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์ของพารามิเตอร์ของปริมาณน้ำท่า

พารามิเตอร์	คำอธิบาย	ช่วงที่กำหนด
ALPHA_BF	ปัจจัยการไหล	0-1
SOL_AWC	ค่าปริมาณน้ำที่ดินสามารถเก็บน้ำไว้ได้	0-1
SLSUBBSN	ค่าความยาวความลาดชันเฉลี่ย	10-150
CN2	ค่าการไหล	35-98

4. ผลการปรับเทียบและตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

การปรับเทียบแบบจำลองจะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ปรับเทียบปริมาณน้ำท่า โดยทำการปรับเทียบปริมาณน้ำท่าจากสถานีตรวจวัดจากลุ่มน้ำย่อยเหนือสุดก่อนแล้วจึงปรับเทียบกับสถานีตรวจวัดสุดท้ายที่บริเวณจุดออกของลุ่มน้ำหลัก จากข้อมูลตรวจวัดของสำนักชลประทานที่ 12 ได้แก่ สถานีบรมธาตุ ชัณสูตร ยางมณี และผักไห่ โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ได้แก่ ชุดข้อมูลการปรับเทียบ ตั้งแต่ 1 มกราคม 2550 ถึง 31 ธันวาคม 2554 และชุดข้อมูลตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง ตั้งแต่ 1 มกราคม 2555 ถึง 31 ธันวาคม 2559 ผลการปรับเทียบปริมาณน้ำท่า พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ในการตัดสินใจอยู่ในช่วง 0.76 – 0.78 ความแม่นยำของแบบจำลองอยู่ในช่วง 0.70 – 0.76 และมีค่าร้อยละ

ความแตกต่างอยู่ในช่วง -3.80 – 14.03 (ตารางที่ 2) ส่วนการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ในการตัดสินใจอยู่ในช่วง 0.82 – 0.88 ความแม่นยำของแบบจำลองอยู่ในช่วง 0.75 – 0.85 และมีค่าร้อยละความแตกต่างอยู่ในช่วง -9.70 – 14.03 (ตารางที่ 3) โดยผลการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองให้ค่าสัมประสิทธิ์ในการตัดสินใจ ความแม่นยำของแบบจำลอง และค่าร้อยละความแตกต่างให้ผลดีกว่าช่วงการปรับเทียบ ซึ่งแบบจำลอง SWAT ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจและค่าความแม่นยำของแบบจำลองมีค่ามากกว่า 0.50 ค่าร้อยละความแตกต่างไม่เกิน ±25% ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (ปิยะวัฒน์ วุฒิชัยกิจเจริญ และคณะ, 2559, หน้า 154)

ตารางที่ 2 ผลการปรับเทียบแบบจำลองของปริมาณน้ำท่า

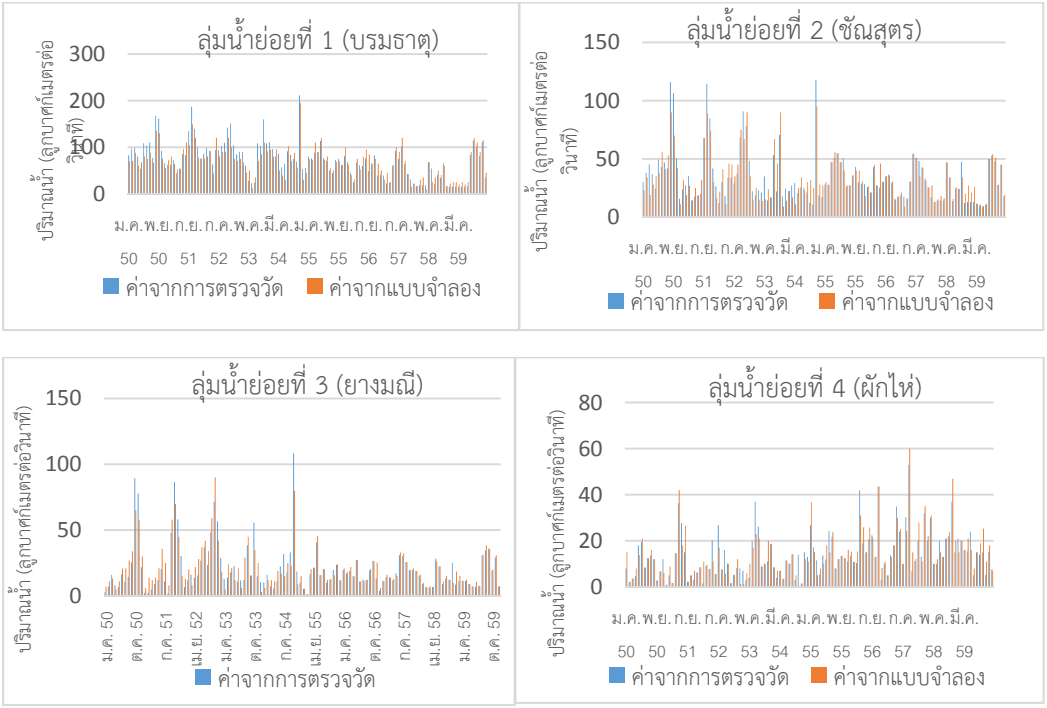
รายละเอียด	ลุ่มน้ำย่อยที่ 1	ลุ่มน้ำย่อยที่ 2	ลุ่มน้ำย่อยที่3	ลุ่มน้ำย่อยที่ 4
สถานีตรวจวัดน้ำท่า	บรมธาตุ	ชัณสูตร	ยางมณี	ผักไห่
ช่วงเวลาในการ	1 ม.ค. 50 ถึง	1 ม.ค. 50 ถึง	1 ม.ค. 50 ถึง	1 ม.ค. 50 ถึง
ปรับเทียบ	31 ธ.ค. 55	31 ธ.ค. 55	31 ธ.ค. 55	31 ธ.ค. 55
R^2	0.77	0.76	0.78	0.77
NSE	0.72	0.70	0.76	0.72
ร้อยละความแตกต่าง	14.03	3.77	-3.80	14.03

ตารางที่ 3 ผลการตรวจสอบความถูกต้องแบบจำลองของปริมาณน้ำท่า

รายละเอียด	ลุ่มน้ำย่อยที่ 1	ลุ่มน้ำย่อยที่ 2	ลุ่มน้ำย่อยที่3	ลุ่มน้ำย่อยที่ 4
สถานีตรวจวัดน้ำท่า	บรมธาตุ	ชัณสูตร	ยางมณี	ผักไห่
ช่วงเวลาในการ	1 ม.ค. 55 ถึง	1 ม.ค. 55 ถึง	1 ม.ค. 55 ถึง	1 ม.ค. 55 ถึง
ปรับเทียบ	31 ธ.ค. 59	31 ธ.ค. 59	31 ธ.ค. 59	31 ธ.ค. 59
R^2	0.88	0.84	0.82	0.81
NSE	0.85	0.81	0.83	0.75
ร้อยละความแตกต่าง	-9.71	-3.06	-3.72	-5.74

5. ผลการประเมินปริมาณน้ำท่า

จากผลการประเมินปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการปรับเทียบ พบว่า แบบจำลองมีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับที่ยอมรับได้ทั้ง 4 สถานี โดยปริมาณน้ำท่ารายเดือนในแต่ละลุ่มน้ำย่อยมีปริมาณน้ำท่าในลำน้ำไหลตลอดทั้งปี อีกทั้งในช่วงเดือน มกราคม-เมษายน ของทุกปี (ช่วงแล้ง) จะมีปริมาณน้ำท่าน้อย ซึ่งปริมาณน้ำท่าในช่วงนี้เป็นน้ำที่ดินดูดซับไว้ในช่องว่างระหว่างเม็ดดินในช่วงฤดูฝนและเกิดการซึมซับน้ำสู่ดินชั้นล่างเป็นน้ำที่ถูกเก็บไว้ใต้ดิน (ธีรวัฒน์ สุวรรณเลิศเจริญ, 2554, หน้า 69) หลังจากนั้นปริมาณน้ำจึงค่อยๆซึมผ่านผิวดินไหลลงสู่ลำน้ำ ส่งผลให้ปริมาณน้ำท่าเพิ่มสูงขึ้นในเดือนพฤษภาคม เนื่องจากเริ่มเข้าสู่ช่วงฤดูฝน ดังภาพที่ 2 ขณะที่ปริมาณน้ำท่าของลุ่มน้ำย่อยที่ 4 มีปริมาณน้ำท่าน้อยที่สุด เนื่องจากในพื้นที่มีสิ่งที่ควบคุมปริมาณน้ำท่าโดยมนุษย์ เช่น การสร้างประตูระบายน้ำ ส่งผลให้ปริมาณน้ำท่าเปลี่ยนแปลงไปจากธรรมชาติของการไหล สอดคล้องกับผลการศึกษาของ วนัชพร แมงสาโมง และฮาซัน คอแด๊ะ (2561, หน้า 12) พบว่า การคำนวณปริมาณน้ำท่าไม่ได้ขึ้นอยู่กับการกำหนดค่าพารามิเตอร์เพียงอย่างเดียว ยังขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน คุณสมบัติทางอุกวิทยา การกำหนดตอบสนองทางอุทกวิทยาและปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเกิดน้ำท่าอีกด้วย



ภาพที่ 2 ปริมาณน้ำท่ารายเดือนของลุ่มน้ำย่อยทั้งหมด 4 สถานี ในช่วงการคำนวณ ตั้งแต่ 1 มกราคม 2550 ถึง 31 ธันวาคม 2559

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

การศึกษาครั้งนี้แบบจำลองสามารถทำการคำนวณผลของปริมาณน้ำท่าออกมาในระดับที่ยอมรับได้ ซึ่งสามารถนำไปปรับใช้และวางแผนการจัดปริมาณน้ำท่าได้ เนื่องจากบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำปัญหาส่วนใหญ่ที่พบคือปัญหาน้ำท่วมและการขาดแคลนน้ำในช่วงทำการเกษตร ซึ่งแบบจำลองนี้สามารถคาดการณ์ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

สำหรับพื้นที่การศึกษาในครั้งนี้เป็นพื้นที่ราบลุ่ม มีความจำเป็นต้องกำหนดขอบเขตลุ่มน้ำเองจึงมีความซับซ้อนมากกว่าพื้นที่ลุ่มน้ำอื่น ข้อมูลเชิงพื้นที่ไม่ครบถ้วนและข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยามีเพียง 2 สถานี ซึ่งหากต้องการจำลองสภาพลุ่มน้ำในเชิงลึก การเตรียมข้อมูลพื้นฐานดังกล่าวจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการใช้งานแบบจำลอง ซึ่งจะส่งผลให้แบบจำลองมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ธีรวัฒน์ สุวรรณเลิศเจริญ. (2554). **การประยุกต์แบบจำลอง SWAT ในการประเมินปริมาณน้ำท่า และตะกอนแขวนลอยจากพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็ก: กรณีศึกษา ลุ่มน้ำย่อยแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บรรจงศักดิ์ ฟักสมบูรณ์ และ นิพนธ์ ตั้งธรรม. (2560). การประยุกต์ใช้แบบจำลอง SWAT เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณตะกอนแขวนลอยในลุ่มน้ำท่าจีนตอนบน. **วารสารวิทยาศาสตร์ มศว.** 33 (2), หน้า 124-139.

ปิยะวัฒน์ วุฒิชัยกิจเจริญ. (2559). การศึกษาการจำลองปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำห้วยหลวงโดยใช้แบบจำลอง SWAT. **วารสารวิชาการโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า.** 1 (14), หน้า 145-158.

พงศ์วัฒนะ สังขธนานนท์, ชาคริต โชติอมรศักดิ์ และพวงเพชร์ ธนสิน. (2561). ประสิทธิภาพของแบบจำลองอุทกวิทยา SWAT ในการจำลองปริมาณน้ำท่าของลุ่มน้ำวัง. **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.** 28 (4), หน้า 869-880.

วนัชพร แมงสาโมง และฮาซัน คอแด๊ะ. (2561). การศึกษาความอ่อนไหวของค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลอง SWAT ต่อปริมาณน้ำท่าและปริมาณน้ำใต้ดิน กรณีศึกษาลุ่มน้ำเพชรบุรี. **วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์.** 10 (2), หน้า 1-13.

Abbaspour, K. C. (2014). **SWAT-CUP 2012: SWAT Calibration and Uncertainly Program – A User Manual**. Eawag: Swiss Federal institute of Aquatic Science and Technology.

Aryal, J., Shrestha, S., & Babel, M. S. (2018). Quantifying the sources of uncertainty in an ensemble of hydrological climate-impact projection. **Thor. Appl. Climatol.** 2359 (3), pp. 1-17.

Arnold, J., R, Srinvasan., R, Muttiah, R., & Williams, J. (1998). Large-area Hydrologic Modeling and Assessment: Part I, model development. **J. American Water Resour, Assoc.** 34 (1), pp 73-89.

Moriasi, D. N., Arnold, J. G., Van Liew, M. W., Bingner, R. L., Harmel, R. D. & Veith, T. L. (2007). Model Evaluation Guidelines for Systematic Quantification of Accuracy in Watershed Simulations. **Transactions of the ASABE.** 50 (3), pp 885-900.

ระดับที่เหมาะสมของแหนเป็ดในอาหารต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลานิลแปลงเพศ

The Optimum Level of Duckweed Meal in Feed for Growth Performance and Feed Efficiency in Sex-Reversal Tilapia (*Oreochromis niloticus* Linn.)

วรรณชัย พรหมเกิด[1]

Wanchai Phromkerd[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับของแหนเป็ดที่เหมาะสมในอาหารต่อการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลานิลแปลงเพศ ทำการทดลอง 12 สัปดาห์ ด้วยอาหารเสริมแหนเป็ดต่างกัน 6 ระดับ คือ 0, 5, 10, 15, 20 และ 25% ของสูตรอาหาร ปลาทดลองมีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 5.28 กรัมต่อตัว ทดลองเลี้ยงในตู้กระจกความจุน้ำ 150 ลิตรต่อตู้ จำนวน 18 ตู้ๆ ละ 20 ตัว วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต (น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว ความยาวรวมเฉลี่ยต่อตัว ความยาวมาตรฐานต่อตัว และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ) ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ) ผลการทดลองพบว่า การเสริมแหนเป็ดที่ระดับ 20% ของสูตรอาหาร ทำให้ปลาทดลองมีการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุด ($p<0.05$)

คำสำคัญ: แหนเป็ด, การเจริญเติบโต, ประสิทธิภาพการใช้อาหาร, ปลานิลแปลงเพศ

Abstract

The purposes of this research were to study the level of duckweed feed supplement suitable for the growth performance and feed efficiency of sex reversed tilapia. *(O. niloticus)*. The experiment was conducted for 12 weeks with 6 different levels of duckweed: 0, 5, 10, 15, 20 and 25% of feed formula. Firstly, the average initial weight of Sex Reversal Tilapia was 5.28 each, then kept them in 18 aquariums with 150 liters of water, each aquarium contained 20 sex reversal In tilapia. The researcher used the completely randomized design (CRD) for the experiment to collect growth performance and feed efficiency. The results showed that feeding duckweed supplement at the level of 20% of the feed formula in the experiments increased the growth of sex reversal tilapia and the best of feed efficiency of sex reversed in tilapia. ($p<0.05$)

Keywords: duckweed, growth performance, feed efficiency, sex-reversed tilapia

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปลานิลเป็นปลาที่ผู้บริโภคนิยมนำมารับประทานมากในปัจจุบัน อีกทั้งยังสามารถนำมาแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าได้เป็นอย่างดี การผลิตปลานิลออกสู่ท้องตลาดจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งเพื่อที่จะผลักดันอุตสาหกรรมปลานิลของไทยให้ก้าวสู่ชั้นแนวหน้าและสามารถส่งออกต่างประเทศได้เพื่อเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่ประเทศด้วย แต่พบว่าการผลิตอาหารปลานิล วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตอาหารมีราคาที่สูงขึ้นส่งผลให้ต้นทุนในการเลี้ยงปลานิลสูงขึ้นตามไปด้วย การพิจารณาหาวัตถุดิบที่มีราคาถูกหรือหาได้ง่ายในท้องถิ่นมาเป็นส่วนผสมบางส่วนในสูตรอาหาร จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการลดต้นทุนการเลี้ยง การลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลงโดยเฉพาะต้นทุนค่าอาหารซึ่งเป็นต้นทุนหลักที่ใช้เลี้ยงปลามากถึงร้อยละ 60 ของต้นทุนทั้งหมด ดังนั้นการหาแหล่งของวัตถุดิบที่นำมาใช้จะต้องมีราคาถูก หาได้ง่ายในท้องถิ่น และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง และสามารถนำมาใช้เป็นส่วนผสมในสูตรอาหารได้ (ภาณุมาศ อัมพรสวัสดิ์ และคณะ, 2560, หน้า 34)

แหนเป็ด เป็นวัตถุดิบจากพืชที่มีโปรตีนและกรดอะมิโนที่จำเป็นในระดับสูง (กฤษฎา บูรณารมย์, 2543, หน้า 8) อีกทั้งแหนเป็ดเป็นพืชที่มีการขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็วในแหล่งน้ำที่มีอินทรียวัตถุสูง และอากาศค่อนข้างร้อน (ดำรงชัย โสกัณฑัต, 2542, หน้า 15) แหนเป็ดในสภาพสดจะมีความชื้นสูง มีน้ำอยู่ประมาณ 90-95% แต่เมื่อนำแหนเป็ดมาทำให้แห้งพบว่า แหนเป็ดเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีองค์ประกอบของโปรตีนและกรดอะมิโนที่จำเป็นในระดับสูงเมื่อคิดบนฐานของน้ำหนักแห้ง แหนเป็ดมีปริมาณโปรตีนหยาบประมาณ 14-40.9% ไขมันประมาณ 1.9-11.4% และเยื่อใยประมาณ 2.7-16.6% (ดำรงชัย โสกัณฑัต, 2542, หน้า 14) ดังนั้นแหนเป็ดจึงมีคุณค่าทางโภชนาการเพียงพอที่จะนำมาประกอบสูตรอาหารได้ การศึกษาวิจัยเป็นการประยุกต์ใช้แหนเป็ดเพื่อเป็นแหล่งอาหารของปลานิล โดยทำการศึกษาระดับของแหนเป็ดที่เหมาะสมในสูตรอาหารปลานิลแปลงเพศ เพื่อเป็นแนวทางในการนำแหนเป็ดมาใช้ประโยชน์เพื่อเป็นแหล่งอาหารสำหรับลดต้นทุนการเลี้ยงปลานิล

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลานิลแปลงเพศที่ได้รับแหนเป็ดระดับที่แตกต่างกัน

สมมุติฐาน

ปลานิลแปลงเพศที่ได้รับอาหารที่มีระดับแหนเป็ดเพิ่มสูงขึ้นในสูตรอาหาร ทำให้ปลามีการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารเพิ่มขึ้น และเมื่อเพิ่มระดับแหนเป็ดสูงมากเกินไป จะทำให้การเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลาลดลง

กรอบแนวความคิด

แหนเป็ดเป็นวัตถุดิบที่สามารถหาได้ในท้องถิ่นและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตอาหารสำหรับเลี้ยงปลานิลแปลงเพศ เป็นการส่งเสริมการใช้วัตถุดิบที่มีในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมอุปกรณ์และปลาทดลอง เตรียมตู้กระจกทดลองขนาดความจุน้ำ 150 ลิตร จำนวน 18 ตู้ โดยเชื่อมต่อระบบท่อน้ำซึ่งวางผ่านบนตู้ทดลองทั้ง 18 ตู้ ให้น้ำไหลผ่านได้เฉลี่ย 0.2 ลิตรต่อนาที เติมน้ำประปาที่กำจัดคลอรีนแล้วให้ได้ปริมาตร 120 ลิตรต่อตู้ นำลูกปลานิลแปลงเพศที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.74-0.75 กรัมต่อตัว จากศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดจังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 1,000 ตัว มาเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ เพื่อให้ปลาปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของบ่อ ให้กินอาหารปลาดุกขนาดเล็กยี่ห้อไฮ-เกร็ด ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการ คือ มีโปรตีน 40% ไขมัน 6% ความชื้น 12% และกาก 5% ให้วันละ 2 ครั้ง เช้า–เย็น เวลา 08.30 น. และ 16.00 น. สังเกตพฤติกรรมการกินอาหารจนปลาทดลองมีน้ำหนักเฉลี่ย 5.28 กรัมต่อตัว ก่อนเริ่มทำการทดลองนำปลาไปตรวจสอบการติดเชื้อแบคทีเรียและปรสิตภายนอก และให้ปลายอมรับอาหารทดลองโดยให้ปลากินอาหารสูตรควบคุมเป็นเวลา 7 วัน ก่อนทดลอง

2. การเตรียมอาหารทดลอง เตรียมวัตถุดิบอาหาร ได้แก่ ปลาป่น รำละเอียด กากถั่วเหลือง ปลายข้าว ข้าวโพด แหนเป็ดแห้ง ไปบดให้ละเอียดแล้วร่อนด้วยตะแกรงขนาด 30 mash หลังจากนั้นนำวัสดุอาหารดังกล่าวไปวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการ (ความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย และเถ้า) (ตารางที่ 1) ตามวิธีมาตรฐานของ AOAC (1990)

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางโภชนาการของวัตถุอาหารทดลอง (หน่วย % น้ำหนักแห้ง)

วัสดุอาหาร	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	เถ้า	คาร์โบไฮเดรต
ปลาป่น	7.93	58	7.11	0.54	13.86	12.56
กากถั่วเหลือง	11.47	41.65	0.99	5.76	7.31	38.57
รำละเอียด	9.7	9.88	17.3	10.3	2.26	56.06
ปลายข้าว	12.63	5.04	0.97	2.15	3.37	75.84
ข้าวโพด	11.2	9.4	0.2	0.8	1.2	77.2
แหนเป็ด	10.15	19.2	3.75	13.05	27.8	26.05

เตรียมอาหารทั้งหมด 6 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองที่ 1 เป็นอาหารไม่ผสมแหนเป็ดในสูตรอาหาร (ชุดอ้างอิง) และชุดการทดลองที่ 2–6 เสริมแหนเป็ด 5, 10, 15, 20 และ 25% ตามลำดับ อาหารทดลองเตรียมตามสูตรที่คำนวณไว้โดยให้มีโปรตีน 30% ไขมัน 4-7% และพลังงาน 3,200 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 1 กิโลกรัม (digestibility energy) ค่าพลังงานที่ย่อยได้ในอาหารคำนวณโดยใช้ค่าต่างๆ ซึ่งประยุกต์มาจากค่าที่ใช้ในปลานิล คือ โปรตีน 4.4 กิโลแคลอรี/อาหาร 1 กิโลกรัม ไขมัน 9 กิโลแคลอรี/อาหาร 1 กิโลกรัม และคาร์โบไฮเดรต 3.7 กิโลแคลอรี/อาหาร 1 กิโลกรัม วิธีการเตรียมอาหารทดลองโดยชั่งวัสดุอาหารแต่ละอย่างได้แก่ แหนเป็ด ปลาป่น รำละเอียด ปลายข้าว ข้าวโพดป่น กากถั่วเหลือง วิตามินและแร่ธาตุผสม และใช้แกลบเป็นวัสดุเติมเต็มตามสูตรที่คำนวณไว้ (ตารางที่ 2) ทำการผสมส่วนประกอบวัสดุอาหารให้เข้ากันดี เติมน้ำลงไปประมาณ 40% นำเข้าเครื่องอัดเม็ดผ่านหน้าแว่นขนาดเส้นศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร นำอาหารไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำอาหารที่เตรียมเสร็จแล้วไปตรวจสอบคุณค่าทางโภชนาการ (ความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย และเถ้า) ตามวิธีมาตรฐานของ AOAC (1990) ส่วนปริมาณคาร์โบไฮเดรต (ไนโตรเจนฟรีแอกซ์แทรกซ์, Nitrogen free extract, NFE) หาได้โดยการคำนวณตามสูตร 100-(%โปรตีน+% ไขมัน+%เถ้า+%เยื่อใย+%ความชื้น) (ตารางที่ 3) ก่อนนำไปใช้เลี้ยงปลาทดลอง

ตารางที่ 2 สูตรอาหารทดลอง

	สูตรอาหาร (กรัม)					
วัตถุดิบอาหาร (กรัม)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
แหนเป็ด	0	50	100	150	200	250
ปลาป่น	280	280	281	260	276	275
ถั่วเหลือง	247	228	200	221	177	165
รำละเอียด	110	110	113	70	53	80
ปลายข้าว	40	40	50	50	5	18
ข้าวโพด	232	214	208	196	227	150
น้ำมัน	1.6	3.3	3.0	9.6	17.7	22
วิตามินและแร่ธาตุผสม[1]	30	30	30	30	30	30
แกลบ	59.4	44.7	15	13.4	14.3	10
รวม	**1,000**	**1,000**	**1,000**	**1,000**	**1,000**	**1,000**

[1]วิตามินและแร่ธาตุผสม (ปริมาณอาหาร 1 กิโลกรัม) ประกอบด้วย Thiamine (B_1) 10 มิลลิกรัม; Riboflavin (B_2) 20 มิลลิกรัม; Pyridoxine (B_6)10 มิลลิกรัม; Cyanocobalamin (B_{12}) 2 มิลลิกรัม; Retinal (A) 4,000 IU; Cholecalciferol (D_3) 29.2 มิลลิกรัม; Menadione sodium bisulfite (K_3) 80 มิลลิกรัม; Folic acid 5 มิลลิกรัม; Calcium pantothenate 40 มิลลิกรัม; Inositol 400 มิลลิกรัม; Niacin 150 มิลลิกรัม; DL-alpha-tocopherol (E) 50 IU; Choline chloride 6,000 มิลลิกรัม; Ascorbic acid (C) 500 มิลลิกรัม; Anticaking 200 มิลลิกรัม; Antioxidant (BHT) 2 มิลลิกรัม; Acetate (A) & Cholecalciferol (AD_3) Rovimix AD_3 500/100 700,000 IU; NaCl 0.25 กรัม; $MgCO_3$ 3.75 กรัม; $FeSo_4$ 0.72 กรัม; $(CH_3COO)_2Ca.5H_2O$ 0.88 กรัม; $ZnSO_4.7H_2O$ 0.088 กรัม; $MnSO_4$. $4H_2O$ 0.040 กรัม; $CuSO_4.5H_2O$ 0.008 กรัม; $CoCL_2.6H_2O$ 0.00025 กรัม; $KIO_3.6H_2O$ 0.00075 กรัม

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบทางโภชนาการของอาหารในแต่ละชุดการทดลองโดยการวิเคราะห์ (หน่วย : % ของน้ำหนักแห้ง)

ชุดการทดลอง	**โปรตีน**	**ไขมัน**	**เยื่อใย**	**เถ้า**	**NFE**	**พลังงาน (Kcal/kg feed)**
1. ไม่เสริมแหนเป็ด	30.05	4.38	8.92	7.88	48.77	320.01
2. เสริมแหนเป็ด 5%	30.10	4.72	7.98	6.77	50.43	319.99
3 .เสริมแหนเป็ด 10%	30.12	4.73	6.62	7.05	51.51	320.06
4. เสริมแหนเป็ด 15%	30.05	4.89	5.20	7.55	52.31	320.04
5. เสริมแหนเป็ด 20%	30.08	5.63	4.95	7.80	51.54	320.08
6. เสริมแหนเป็ด 25%	30.15	6.69	7.31	8.20	47.65	320.01

3. ขั้นตอนการวิจัย วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design; CRD) โดยประกอบด้วยการทดลอง 6 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองแบ่งเป็น 3 ซ้ำ เมื่อเริ่มต้นการทดลองนำปลาทดลองน้ำหนักเฉลี่ย 5.28 กรัม/ตัว ปล่อยปลาลงในตู้ทดลองละ 20 ตัว จำนวน 18 ตู้ ให้อาหารปลาทดลองวันละ 2 ครั้ง (เวลาเช้าประมาณ 8.30 น. และเวลาเย็นประมาณ 16.00 น.) โดยให้กินจนอิ่ม บันทึกอาหารที่ให้ทุกๆ 2 สัปดาห์ตลอดการทดลอง ชั่งน้ำหนักปลาทุก 2 สัปดาห์ ใช้เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง นับจำนวนปลาที่เหลือ ดูดตะกอนโดยวิธีกาลักน้ำ ทำความสะอาดตู้กระจกและระบบทดลองทุกๆ 2 สัปดาห์ เพื่อควบคุมคุณภาพน้ำให้เหมาะสมต่อการดำรงชีพของปลาตลอดการทดลอง

4. การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การเจริญเติบโตของปลา บันทึกน้ำหนักอาหารที่ให้ทุกๆ 2 สัปดาห์ ตลอดช่วงการทดลองและทำการชั่งน้ำหนักปลาทุก 2 สัปดาห์ โดยการชั่งน้ำหนักรวมของปลาแต่ละตู้ด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง (งดให้อาหารก่อนชั่งเป็นเวลา 1 วัน) นับจำนวนปลาที่เหลือ สังเกตลักษณะอาการปลาตลอดการทดลองพร้อมทั้งจดบันทึกไว้ จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณค่าต่างๆ ได้แก่ การเจริญเติบโตของปลา (น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว, ความยาวรวมเฉลี่ย, ความยาวมาตรฐาน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ) ประสิทธิภาพของอาหาร (อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน ตามวิธีการของ Zeitoun และคณะ (1973) การใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ ตามวิธีการของ Robinson and Wilson (1985)

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลได้แก่ น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว, ความยาวเฉลี่ยของปลา, ความยาวมาตรฐาน, อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ, ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน, การใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวน ANOVA แบบ CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan’s Multiple Range Test (Duncan, 1955)

ผลการวิจัย

1. การเจริญเติบโตของปลา

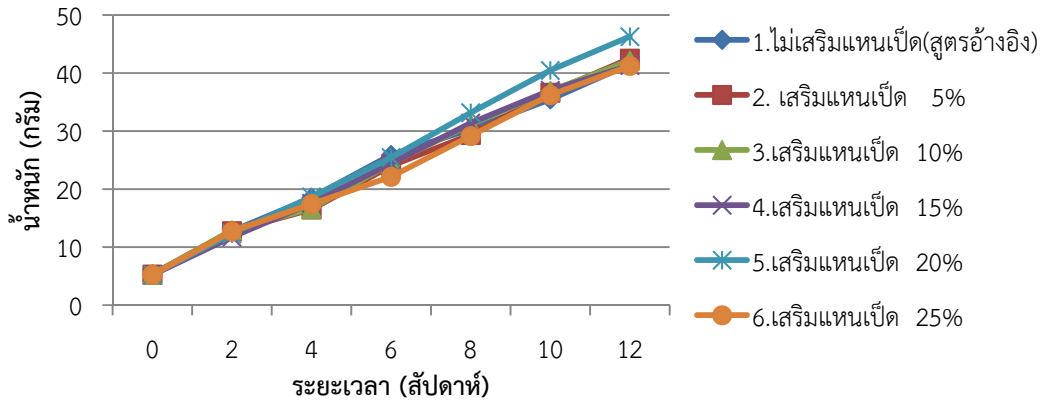
1.1 น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว

น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวของปลานิลแปลงเพศที่ได้รับอาหารเสริมแหนเป็ดต่างกัน 6 ระดับ ตลอดระยะเวลาการทดลองเป็นเวลานาน 12 สัปดาห์ แสดงในตารางที่ 4 พบว่า เมื่อสิ้นสุดการทดลองการเจริญเติบโตของปลานิลโดยน้ำหนักของปลามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เลี้ยง โดยปลาทดลองที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 20% (สูตรที่ 5) มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรอ้างอิง (สูตรที่ 1) ($p<0.05$) รองลงมาคือปลานิลแปลงเพศกลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมแหนเป็ด 5% (สูตรที่ 2) และกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 15, 25 และ 10% (สูตรที่ 4, 6 และ 3) ตามลำดับ (ตารางที่ 4 ภาพที่ 1)

ตารางที่ 4 น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว (กรัม) ของปลานิลแปลงเพศที่ได้รับอาหารเสริมแหนเป็ดต่างกัน 6 ระดับ เป็นเวลา 12 สัปดาห์[1]

ชุดการทดลอง	ระยะเวลา (สัปดาห์)						
	0	2	4	6	8	10	12
1. ไม่เสริมแหนเป็ด	5.33±0.02^{a}	12.78±0.50^{a}	18.52±1.03^{a}	25.89±1.46^{ab}	30.31±1.60^{a}	35.47±1.49^{a}	41.53±1.70^{a}
2. เสริมแหนเป็ด 5%	5.27±0.07^{a}	12.76±0.89^{a}	16.50±0.57^{a}	24.02±1.19^{ab}	29.37±1.65^{a}	36.63±1.18^{a}	42.52±1.84^{a}
3. เสริมแหนเป็ด 10%	5.26±0.10^{a}	12.93±1.01^{a}	16.63±1.03^{a}	24.44±2.41^{ab}	31.17±1.90^{a}	36.92±1.94^{a}	42.16±1.06^{a}
4. เสริมแหนเป็ด 15%	5.22±0.14^{a}	11.74±0.25^{a}	17.57±1.41^{a}	24.44±1.77^{ab}	31.39±1.63^{a}	37.03±1.88^{a}	41.29±1.81^{a}
5. เสริมแหนเป็ด 20%	5.26±0.00^{a}	12.31±1.07^{a}	18.66±1.87^{a}	25.44±2.19^{ab}	33.17±1.71^{b}	41.46±1.74^{b}	47.28±1.87^{b}
6. เสริมแหนเป็ด 25%	5.25±0.03^{a}	12.71±0.68^{a}	17.42±1.53^{a}	22.13±2.12^{a}	29.15±1.81^{a}	36.21±1.27^{a}	41.24±1.22^{a}

[1]ตัวเลขที่นำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ)
ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่มีอักษรเหมือนกันกำกับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (p>0.05)



ภาพที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวของปลานิลแปลงเพศที่ได้รับอาหารเสริมแหนเป็ดต่างกัน 6 ระดับเป็น เวลา 12 สัปดาห์

1.2 ความยาวรวมเฉลี่ยต่อตัว ความยาวมาตรฐานต่อตัวของปลา และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ

ความยาวรวมเฉลี่ยของปลานิลแปลงเพศที่ได้รับอาหารเสริมแหนเป็ดต่างกัน 6 ระดับ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง แสดงในตารางที่ 5 พบว่า ปลานิลแปลงเพศที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 20% (สูตรที่ 5) มีค่าความยาวรวมเฉลี่ยต่อตัวสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารชุดการทดลองอื่นๆ ทุกชุดการทดลอง ($p<0.05$) รองลงมาคือปลานิลแปลงเพศกลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมแหนเป็ด 15% (สูตรที่ 4) กลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 5% (สูตรที่ 2) กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมแหนเป็ด 10% (สูตรที่ 3) และปลานิลแปลงเพศกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 25% (สูตรที่ 6) มีค่าความยาวรวมเฉลี่ยต่อตัวต่ำที่สุด ($p>0.05$)

ความยาวมาตรฐานต่อตัวของปลานิลแปลงเพศ พบว่า ปลานิลแปลงเพศกลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมแหนเป็ด 20% (สูตรที่ 5) มีค่าความยาวมาตรฐานเฉลี่ยต่อตัวสูงที่สุด รองลงมาคือปลานิลแปลงเพศกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 5% (สูตรที่ 2) กลุ่มที่ได้รับอาหารไม่เสริมแหนเป็ด (สูตรอ้างอิง) กลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 25% (สูตรที่ 6) กลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 10% (สูตรที่ 3) และปลานิลแปลงเพศกลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมแหนเป็ด 15% (สูตรที่ 3) มีค่าความยาวมาตรฐานเฉลี่ยต่อตัวต่ำที่สุด (ตารางที่ 5)

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลานิลแปลงเพศ พบว่า ปลานิลแปลงเพศที่ได้รับอาหารเสริมแหนเป็ด 20% (สูตรที่ 5) มีค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงที่สุด และแตกต่างจากปลาที่ได้รับอาหารสูตรอื่นๆ ทุกสูตร ($p<0.05$) รองลงมาคือปลานิลแปลงเพศกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรอ้างอิง (สูตรที่ 1) และกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 5% (สูตรที่ 2) กลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 25% (สูตรที่ 6) กลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 10% (สูตรที่ 3) และปลานิลแปลงเพศกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 15% (สูตรที่ 4) มีค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะต่ำที่สุด (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 การเจริญเติบโตด้านความยาวรวมเฉลี่ย ความยาวมาตรฐานเฉลี่ยต่อตัว และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลานิลแปลงเพศที่ได้รับอาหารเสริมแหนเป็ดต่างกัน 6 ระดับ เป็นเวลา 12 สัปดาห์[1]

ชุดการทดลอง	ความยาวรวมเฉลี่ย (ซม.)	ยาวมาตรฐานเฉลี่ย (ซม.)	อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (%/day)
1. ไม่เสริมแหนเป็ด	13.77±0.23[a]	11.06±0.30[a]	1.14±0.26 [a]
2. เสริมแหนเป็ด 5%	13.96±0.38[a]	11.20±0.36[a]	1.07±0.34 [a]
3. เสริมแหนเป็ด 10%	13.81±0.71[a]	11.37±0.48[a]	0.93±0.28 [a]
4. เสริมแหนเป็ด 15%	14.03±0.16[a]	11.19±0.07[a]	0.78±0.35 [a]
5. เสริมแหนเป็ด 20%	14.90±0.47[b]	12.75±0.28[b]	1.45±0.17 [b]
6. เสริมแหนเป็ด 25%	13.54±0.79[a]	10.93±0.64[a]	0.91±0.14 [a]

[1] ตัวเลขที่นำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ)
ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่มีอักษรเหมือนกันกำกับไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p<0.05$)

2. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ โดยปลานิลแปลงเพศกลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมแหนเป็ด 15% (สูตรที่ 4) มีค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูงที่สุด (2.05±0.61) รองลงมาคือปลานิลแปลงเพศกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 25% (สูตรที่ 6) กลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 10% (สูตรที่ 3) กลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรอ้างอิง (สูตรที่ 1) และปลานิลแปลงเพศกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 5% (สูตรที่ 2) และปลาทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 20% (สูตรที่ 5) มีค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำที่สุด(1.49±0.40) ค่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีนและการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ เป็นไปในแนวทางเดียวกัน โดยปลานิลทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมแหนเป็ด 20% (สูตรที่ 5) มีค่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีนและการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิสูงที่สุด ($p<0.05$) รองลงมา คือ ปลากลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 15% (สูตรที่ 4) กลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 5% (สูตรที่ 2) กลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 25% (สูตรที่ 6) และปลานิลแปลงเพศกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 10% (สูตรที่ 3) มีค่าประสิทธิภาพของการใช้โปรตีนและการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิต่ำที่สุด แต่ไม่แตกต่างกันกับปลาทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 5, 15 และ 25% ตามลำดับ ($p>0.05$) (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิของปลานิลแปลงเพศที่ได้รับอาหารเสริมแหนเป็ดต่างกัน 6 ระดับ เวลา 12 สัปดาห์[1]

ชุดการทดลอง	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน	การใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ
1. ไม่เสริมแหนเป็ด	1.71±0.20^{b}	3.12±0.12^{ab}	43.20±0.02^{ab}
2. เสริมแหนเป็ด 5%	1.69±0.95^{b}	3.09±0.04^{a}	43.23±0.03^{ab}
3. เสริมแหนเป็ด 10%	1.96±0.91^{b}	3.05±0.09^{a}	43.27±0.03^{ab}
4. เสริมแหนเป็ด 15%	2.05±0.61^{b}	3.15±1.12^{ab}	43.28±0.02^{ab}
5. เสริมแหนเป็ด 20%	1.49±0.40^{a}	3.31±0.12^{c}	44.89±0.04^{c}
6. เสริมแหนเป็ด 25%	1.98±1.01^{b}	3.08±0.16^{a}	42.37±0.04^{a}

[1] ตัวเลขที่นำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ)
ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่มีอักษรเหมือนกันกำกับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$)

3. ราคาอาหารและต้นทุนการผลิตปลาต่อหน่วย

เมื่อคำนวณราคาอาหาร (บาทต่อหนึ่งกิโลกรัม) พบว่า สูตรอาหารตั้งแต่สูตรที่ 1-6 ที่มีระดับของแหนเป็ดในสูตรอาหารที่เพิ่มสูงขึ้นจะทำ ให้อาหารมีราคาต่ำลงโดยมีราคาอาหาร ดังนี้คือ 18.61, 18.13, 18.03, 17.06, 16.93 และ 16.39 บาทตามลำดับ สำหรับต้นทุนการผลิตปลาต่อหน่วย (บาท/ปลา 1 กิโลกรัม) คำนวณจากน้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) / น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น x ราคาอาหาร (บาท) โดยพบว่าอาหารสูตรที่ 1-6 มีค่าต้นทุนการผลิตเท่ากับ 43.14, 49.35, 50.47, 45.91, 46.04 และ 47.55 บาทต่อการผลิตปลา 1 กิโลกรัม ตามลำดับ

สรุปผล

ปลานิลแปลงเพศที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ดในระดับ 20% มีค่าการเจริญเติบโต (น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว ความยาวรวมเฉลี่ยต่อตัว ความยาวมาตรฐานต่อตัว อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ) ค่าประสิทธิภาพการใช้อาหาร (อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ) และต้นทุนอาหารต่อหน่วยเหมาะสมที่สุด

อภิปรายผล

ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าอาหารที่เสริมแหนเป็ด 20% ให้ผลที่ดีที่สุดต่อการเจริญเติบโต โดยน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวของปลานิลมีค่าสูงที่สุด คือ 47.28 ±1.87 กรัมต่อตัว ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันกับการทดลองของ อนุรักษ์ เขียวขจรเขต และคณะ (2555, หน้า 520) ที่พบว่า การใช้แหนแดงเป็นแหล่งอาหารของปลานิลแดงแปลงเพศ ซึ่งปลานิลแดงแปลงเพศสามารถใช้แหนแดงในสูตรอาหารได้ตั้งแต่ 16 ถึง 26% โดยในระดับ 16% ปลานิลแดงที่ได้รับอาหารทดลองมีน้ำหนักสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างกันกับปลานิลแดงกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีการเสริมแหนแดงในสูตรอาหาร 26% ส่วนความยาวรวมเฉลี่ย และความยาวมาตรฐานเฉลี่ย ของปลานิลที่ทดลองในครั้งนี้มีค่าสอดคล้องกันและเป็นไปในแนวทางเดียวกันคือ ที่ระดับการเสริมแหนเป็ด 20% ความยาวรวมเฉลี่ย และความยาวมาตรฐานเฉลี่ย ของปลามีค่าสูงที่สุด

ในส่วนประสิทธิภาพการใช้อาหาร ได้แก่ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ จากผลการทดลองนี้ปรากฏว่าปลานิลแปลงเพศกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 20% ให้ผลไปในแนวทางเดียวกัน คือ ค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ปลานิลทดลองที่ได้รับอาหารที่เสริมแหนเป็ด 20% มีค่าน้อยที่สุดคือ 1.49 ในขณะที่ปลาทดลองที่ได้รับอาหารที่มีแหนเป็ดเสริมในอาหาร 15% มีค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูงที่สุด คือ 2.05 แสดงให้เห็นว่าปลาทดลองกลุ่มที่เสริมแหนเป็ดในสูตรอาหารที่ระดับ 20% ปลานิลที่ทดลองเลี้ยงมีค่าดีที่สุด หมายความว่า ปลากินอาหารเข้าไป 1.49 กิโลกรัม สามารถให้เนื้อได้ 1 กิโลกรัม ในขณะที่ปลากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีแหนเป็ดเสริมในอาหารในระดับ 15% ปลากินอาหารเข้าไปถึง 2.05 กิโลกรัมจึงจะสามารถเปลี่ยนเป็นเนื้อได้ 1 กิโลกรัม ค่าดังกล่าวสอดคล้องกับค่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิจากการทดลองนี้ แสดงให้เห็นว่าระดับของแหนเป็ดที่ระดับ 20% ในสูตรอาหารปลานิลสามารถใช้ประโยชน์จากแหนเป็ดได้ดี อาจเนื่องมาจากในแหนเป็ดที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมในสูตรอาหารทดลองในครั้งนี้มีสารอาหารโดยเฉพาะโปรตีนสูงถึง 19.20% แต่เมื่อเพิ่มระดับแหนเป็ดสูงขึ้นเป็น 25% ในสูตรอาหารทำให้ปลามีการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง อาจเนื่องมาจากเมื่อปริมาณแหนเป็ดเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ในสูตรอาหารมีเยื่อใยสูงขึ้น ทำให้การเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหาร (ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ) ลดลงตามไปด้วย ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการทดลองของ อนุรักษ์ เขียวขจรเขต และคณะ (2555, หน้า 520) ที่พบว่า ค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลานิลแดงที่เลี้ยงด้วยแหนแดงที่ระดับ 16-26% มีค่าอยู่ระหว่าง 1.67±0.03-1.76±0.16 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในการผลิตอาหารสูตรอาหารที่ดีต้องใช้วัตถุดิบอาหารแต่ละชนิดในระดับที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงปริมาณโปรตีนและค่าพลังงานในวัตถุดิบอาหารและในสูตรอาหารด้วย ดังนั้นการเสริมระดับของแหนเป็ดซึ่งเป็นวัตถุดิบอาหารที่ต้องการทดสอบในระดับ 20% จึงเป็นระดับที่เหมาะสมทำให้ปลามีการเจริญเติบโตและมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อได้ดีที่สุด

สำหรับค่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ จากการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า ปลาที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมแหนเป็ดในระดับ 20% มีค่าสูงที่สุดและแตกต่างจากปลาทดลองที่ได้รับอาหารทดลองสูตรอื่นๆ แสดงให้เห็นว่าปลาทดลองนี้ที่ได้รับอาหารที่มีแหนเป็ดเป็นวัตถุดิบในการทดสอบ ในระดับที่เพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ปลานิลมีความสามารถในการนำเอาสารอาหารต่างๆ ที่ประกอบในสูตรอาหารมาใช้ประโยชน์ได้ในระดับที่เหมาะสม และเมื่อเพิ่มระดับของแหนเป็ดซึ่งเป็นวัสดุทดสอบที่สูงเกินความสามารถในการใช้ประโยชน์ของปลาได้ จะทำให้ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนในอาหารลดลง ส่งผลให้การใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิลดลงด้วย ซึ่งผลดังกล่าวมีความสอดคล้องกับสอดคล้องกับการศึกษาของ ภาณุมาศ อัมพรสวัสดิ์ และคณะ (2560, หน้า 32-39) ที่พบว่าเมื่อเพิ่มระดับแหนเป็ดในสูตรอาหารสูงถึง 25% ทำให้ค่าการเจริญเติบโต (น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว ความยาวรวมเฉลี่ย ความยาวมาตรฐานเฉลี่ย) และค่าประสิทธิภาพการใช้อาหาร (ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ) ลดลงด้วย

สำหรับราคาอาหารของปลานิลแปลงเพศจากการทดลองนี้มีค่าลดลงเมื่อเสริมระดับแหนเป็ดเพิ่มสูงขึ้นในสูตรอาหารสอดคล้องกับการศึกษาของ ภาณุมาศ อัมพรสวัสดิ์ และคณะ (2560, หน้า 43) และพบว่า หากสามารถผลิตแหนเป็ดเองได้หรือหาได้จากธรรมชาติ ก็จะสามารถนำมาทดแทนอาหารปลาบางส่วนจะช่วยลดต้นทุนการผลิตได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

ควรแนะนำและส่งเสริมให้กับเกษตรผู้เลี้ยงปลานิลและผู้ที่สนใจ นำแหนเป็ดมาใช้ประโยชน์ เพื่อเป็นการประหยัดต้นทุนในการเลี้ยงเป็นการลดรายจ่ายเพิ่มรายได้แก่ครัวเรือน

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

ควรทำการศึกษาการเสริมแหนเป็ดในสูตรอาหารเลี้ยงปลานิลที่มีขนาดที่โตขึ้น เช่น ทำการศึกษาในปลาปลาขนาดกลางและปลาขนาดใหญ่ เนื่องจากปลาแต่ละขนาดและแต่ละช่วงอายุ มีความต้องการแหนเป็ดในปริมาณที่แตกต่างกัน

ควรทำการศึกษาทดลองการใช้แหนเป็ดผสมในสูตรอาหารเพื่อทดลองเลี้ยงในสภาพบ่อเลี้ยงจริง หรือการใช้แหนเป็ดในรูปแบบสดร่วมกับอาหารสำเร็จรูปในการเลี้ยงเพื่อหาสัดส่วนที่เหมาะสม

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา บูรณารมย์. (2543). **การศึกษาการใช้แหนเป็ดเพื่อปรับปรุงคุณภาพทางโภชนาการของมันเส้นในอาหารสุกรเล็ก.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ดำรงชัย โสกัณฑัต. (2542). **การใช้แหนเป็ดเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารไก่เนื้อและนกกระทา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ภานุมาศ อัมพรสวัสดิ์, จงกล พรมยะ, บัญญัติ มนเทียรอาสน์ และชนกันต์ จิตมนัส. (2560). ผลของแหนเป็ดสดต่อการเจริญเติบโต คุณค่าทางโภชนาการ และต้นทุนการผลิตปลาดุกรัสเซียในระบบน้ำหมุนเวียน. **วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง**. 11 (2), หน้า 32-45.

อนุรักษ์ เขียวขจรเขต, อมรรัตน์ วันอังคาร, กุลยาภัสร์ วุฒิจารี, ณัฐมนตรี คงกระพันธ์ และณัฐพงศ์ วงศ์ใหญ่. (2555). การใช้ประโยชน์จากแหนแดงอบแห้งในอาหารปลานิลแปลงเพศ (*Oreochromis niloticus* Linn.) **วารสารแก่นเกษตร**. 40 (2), หน้า 518-521.

Associacion of official Analytical Chemists.(1990). **Official Methods of Analysis.** Washington DC: AOAC.

Duncan, D.B. (1955). Multiple-range and multiple F tests**. Biometries** 11, pp. 1-42.

Robinson, E.H. & Wilson, R.P. (1985). **Nutrition and feeding**. *In*. Channel Catfish Culture. (ed. C.S.Tucker) Developments in Aquaculture and Fisheries Science, 15, pp. 323-404. Amsterdam: Elsevier.

Zeitoun, I. H.,Tack, P. I. , Halver, J. E., & Ullrey, D. E. (1973). Influence of salinity on protein requirements of rainbow trout, *Salmo gairdneri* fingerling. **Journal of the Fisheries Research Board of Canada**. 30: pp. 1867-1873.

การศึกษาแมกนิจูดของกาแลกซีทางช้างเผือกจากภาพถ่าย 360 องศา

The Magnitude Study of the Milky Way Galaxy from All Sky Image

วิระภรณ์ ไหมทอง[1]ซูไฮมี สาแม[2]อมรรัตน์ตาจุมปา[3]และ นพมาศ พาจรทิศ[3]
WirapornMaithong[1],Suhaimee Samae[2], AmornratTajumpa[3]
and Nobphamat Phachontid[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาแมกนิจูดของกาแลกซีทางช้างเผือกจากภาพถ่าย360 องศา ที่ค่าความไวแสง (ISO)ต่าง ๆ กัน คือ 64, 60, 100, 126, 160, 200, 250, 320, 400 และ 3,200 โดยใช้เวลาในการถ่ายภาพเท่ากัน คือ 60 วินาที ซึ่งทำการสังเกตการณ์ในวันที่ 12ตุลาคมพ.ศ. 2561ณบริเวณบ้านคลองม่วง อำเภอคลองใหญ่ จังหวัดตราด เมื่อหาค่าความเข้มแสง ด้วยโปรแกรม AstroImageJและคำนวณหาแมกนิจูดแล้วพบว่าแมกนิจูดปรากฏของกาแลกซีทางช้างเผือกมีค่าประมาณ 5 - 6

คำสำคัญ:แมกนิจูดทางช้างเผือกภาพถ่าย 360 องศา

Abstract

The objective of this research was to study the magnitude of the Milky Way galaxy from the all sky images in many ISO That are 64, 60, 100, 126, 160, 200, 250, 320, 400 and 3,200. The exposure time was 60 second. The observation was performedat Baan KlongMuang beach, KlongYai District, Trad Province on the 12thOctober 2018. The Intensity was analyzed by AstroImageJ program to compute the magnitude. The result showed that the apparent magnitude of the Milky Way galaxy was about 5 – 6.

Keywords: Magnitude, Milky Way, All Sky Image

[1]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไปคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
[2]ครู โรงเรียนธรรมวิทยามูลนิธิยะลา
[3]นักศึกษา วท.บ.(ฟิสิกส์) ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไปคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

บทนำ

ในปัจจุบันกล้องดิจิตอลเป็นกล้องที่ใช้ถ่ายภาพกันอย่างแพร่หลายทั้งคุณภาพของภาพถ่ายที่ได้ก็จัดอยู่ในระดับดีและราคาไม่แพงมากเมื่อเทียบกับการใช้ซีซีดี (Charge Coupled Device;CCD) เป็นอุปกรณ์รับสัญญาณดังนั้นการใช้กล้องดิจิตอลเป็นอุปกรณ์รับสัญญาณแสงจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการพัฒนาการทำวิจัยทางดาราศาสตร์ในประเทศไทยซึ่งอาจทำให้มีผู้สนใจทั้งที่อยู่ในสถาบันการศึกษาต่างๆและผู้สนใจทั่วไปสามารถทำการศึกษาวิเคราะห์วัตถุท้องฟ้าในบางประเด็นได้สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกและสามารถเดินทางไปเก็บข้อมูลนอกสถานที่ได้โดยงานวิจัยนี้จะศึกษาถึงขอบเขตหรือแนวทางการเก็บข้อมูลโดยใช้กล้องดิจิตอลที่ถ่ายภาพแบบ 360 องศาเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพและนำไปใช้ทางวิชาการได้ซึ่งวัตถุท้องฟ้าที่จะใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้คือกาแลกซีทางช้างเผือกโดยจะวิเคราะห์ถึงแมกนิจูดของกาแลกซีเมื่อถ่ายภาพด้วยค่าความไวแสง (ISO) ที่ต่างกันเพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำปฏิบัติการหรือการวิจัยทั้งในระดับมหาวิทยาลัยและในระดับโรงเรียนได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาแมกนิจูดของกาแลกซีทางช้างเผือกจากภาพถ่าย360 องศา

สมมุติฐาน

ภาพถ่าย 360 องศา จากกล้องดิจิตอล สามารถวิเคราะห์หาแมกนิจูดของกาแลกซีทางช้างเผือกได้

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือ วัตถุท้องฟ้าที่สามารถมองเห็น และสามารถระบุตำแหน่งได้ เช่น กาแลกซี เนบิวลา กระจุกดาว กลุ่มดาว ดาวฤกษ์ ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้ คือ กาแลกซีทางช้างเผือก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้กล้องถ่ายภาพแบบ 360 องศา ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กล้องถ่ายภาพดิจิตอลแบบ 360 องศา

การหาแมกนิจูดปรากฏของกาแลกซีทางช้างเผือกในครั้งนี้ ใช้วิธีการคำนวณจากค่าฟลักซ์ของแสงดาว โดยเปรียบเทียบกับดาวอ้างอิงที่ทราบค่าแมกนิจูดแล้ว ดังสมการ

$$m_1 - m_2 = -2.5 \log \frac{F_1}{F_2} \quad (1)$$

โดย m_1 คือ แมกนิจูดปรากฏของดาวที่ต้องการหา

m_2คือ แมกนิจูดปรากฏของดาวอ้างอิง

f_1 คือฟลักซ์ของดาวที่ต้องการ

f_2คือฟลักซ์ของดาวอ้างอิง

เนื่องจากโปรแกรมที่ใช้ คือ AstroImageJได้ทำการวิเคราะห์วัตถุในภาพถ่าย แล้วแสดงผลออกมาเป็นค่าความเข้มแสง (Intensity; I) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับค่าฟลักซ์ (flux) คือ

$$F = \pi I \quad (2)$$

เมื่อแทนค่าฟลักซ์ตามสมการที่ 2 ลงในสมการที่ 1 จะได้ความสัมพันธ์

$$m_1 - m_2 = -2.5 \log \left(\frac{\pi I_1}{\pi I_2}\right)$$

นั่นคือ

$$m_1 - m_2 = -2.5 \log \frac{I_1}{I_2} \quad (3)$$

การรวบรวมข้อมูล

ในงานนี้ได้ทำการถ่ายภาพกาแลกซีทางช้างเผือก ด้วยกล้องดิจิตอลแบบ 360 องศา ที่ ISO ต่างๆ กัน คือ 64, 60, 100, 126, 160, 200, 250, 320, 400 และ 3,200 โดยใช้เวลาในการถ่ายภาพเท่ากัน คือ 60 วินาที และทดลองเก็บข้อมูลบริเวณหาดบ้านคลองม่วง อ.คลองใหญ่ จ.ตราด เมื่อวันที่ 12 ตุลาคม 2561ช่วงเวลาประมาณ 19:30 – 20:30 นาฬิกาได้ภาพถ่ายแบบ 360 องศา ดังตัวอย่างในภาพที่ 2และเมื่อพิจารณาเฉพาะบริเวณกาแลกซีทางช้างเผือก จะได้ดังภาพที่ 3



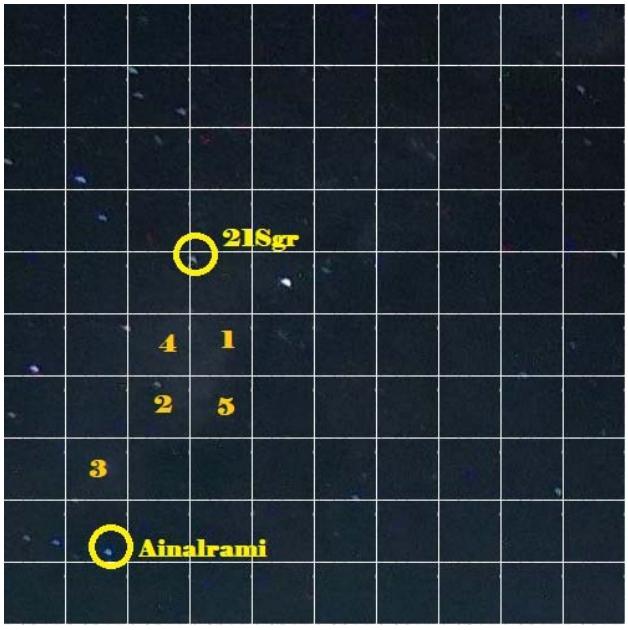
ภาพที่ 2 ภาพถ่าย 360 องศา ที่ ISO 200



ภาพที่ 3 บริเวณกาแลกซีทางช้างเผือก จากภาพถ่ายที่ ISO 200

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ภาพถ่ายกาแลกซีทางช้างเผือก ด้วยกล้องดิจิตอลแบบ 360 องศา ที่ ISO ต่างๆ กัน 10 ค่า คือ 64, 60, 100, 126, 160, 200, 250, 320, 400 และ 3,200เลือกบริเวณที่เป็นกาแลกซีทางช้างเผือก และตัดภาพที่ตำแหน่งเดียวกันในทุก ISO จากนั้นทำการกำหนดตำแหน่งของกาแลกซีที่ใช้ในการศึกษา ดังภาพที่ 4และเลือกดาวฤกษ์ เพื่อใช้เป็นดาวอ้างอิง โดยมีข้อมูลพื้นฐานดังตารางที่ 1 จากนั้นนำไปวิเคราะห์ค่าความเข้มแสงด้วยโปรแกรม AstroImageJแล้วคำนวณหาแมกนิจูดปรากฏตามสมการที่ 3



ภาพที่ 4 ดาวอ้างอิงและบริเวณกาแลกซีที่ใช้วิเคราะห์

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของดาวอ้างอิง

ดาว	R.A.	Dec.	V magnitude
21 Sgr	18h 25 m 21.06s	-20^0 32' 30.0"	4.87
Ainalrami	18h 54 m 10.18s	-22^0 44' 41.6"	4.845

ผลการวิจัย

เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าความเข้มแสงแล้ว สามารถคำนวณหาแมกนิจูดปรากฏของกาแลกซีทางช้างเผือกจากภาพถ่ายด้วยกล้องดิจิตอลแบบ 360 องศา ที่ ISO ต่างๆ ได้ผลดังตาราง2

ตารางที่ 2แมกนิจูดปรากฏของกาแลกซีทางช้างเผือกจากภาพถ่ายด้วยกล้องดิจิตอลแบบ 360 องศา ที่ ISO ต่างๆ

ISO	ค่าแมกนิจูดปรากฏเฉลี่ย	S.D.
64	5.82	0.24
80	5.91	0.23
100	5.67	0.16
125	5.70	0.20
160	5.52	0.24
200	5.43	0.18
250	5.31	0.17
320	5.32	0.20
400	4.98	0.30
3200	5.48	0.52

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่า แมกนิจูดปรากฏของกาแลกซีทางช้างเผือกที่ได้ในแต่ละ ISO มีค่าใกล้เคียงกันคือมีค่าอยู่ในช่วง 5 - 6

สรุปและอภิปรายผล

สรุป

การวิเคราะห์แมกนิจูกของกาแลกซีทางช้างเผือกในครั้งนี้ ได้ทำการเก็บข้อมูลด้วยกล้องถ่ายภาพแบบ 360 องศา ที่ ISO ต่าง ๆ กัน แต่ใช้เวลาในการเปิดหน้ากล้องเท่ากัน คือ 60 วินาที เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าความเข้มแสงด้วยโปรแกรม AstroImageJและคำนวณหาค่าแมกนิจูดแล้ว พบว่ากาแลกซีทางช้างเผือกมีแมกนิจูดปรากฏประมาณ 5 - 6

อภิปรายผล

การวิเคราะห์ค่าแมกนิจูดของกาแลกซีทางช้างเผือกในงานวิจัยนี้ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า มีค่าแมกนิจูดปรากฏอยู่ในช่วงเดียวกัน คือประมาณ 5 – 6 นั้นหมายความว่าในการเก็บข้อมูล สามารถเลือกใช้ ISO ได้ตามความเหมาะสมของสภาพอากาศ และสิ่งแวดล้อมในขณะนั้น ๆ แต่ต้องเลือกโดยคำนึงถึงภาพที่ได้แทน เนื่องจาก ISO สูง จะให้ภาพที่มีสัญญาณรบกวน (noise) ที่สูงตามไปด้วย

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรแปรค่าเวลาที่ใช้ในการเปิดหน้ากล้องรับแสง เพื่อศึกษาถึงผลของเวลากับค่าแมกนิจูดที่วิเคราะห์ได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ที่สนับสนุนทุนวิจัยประจำปีงบประมาณ 2562

เอกสารอ้างอิง

บุญรักษา สุนทรธรรม. (2550). **ดาราศาสตร์ฟิสิกส์.**เชียงใหม่: สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ.

วิระภรณ์ไหมทอง, อัญชลี ยะกุณะ และ ฉัตรชัย เครืออินทร์. (2558). **การเปลี่ยนแปลงคาบการแปรแสงของระบบดาวคู่แบบแตะกัน XY Leonis.** นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช. การประชุมวิชาการระดับชาติ ราชภัฏวิจัย ครั้งที่ 3 สหวิทยาการงานวิจัย และนวัตกรรมอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นไทยก้าวไกลสู่อาเซียนระหว่าง20-22 พฤษภาคม 2558.

วิระภรณ์ ไหมทอง และ ฉัตรชัย เครืออินทร์. (2561). **รายงานวิจัยเรื่องการศึกษาทางแสงของระบบดาวคู่บางระบบจากภาพถ่ายโดยกล้องดิจิตอล DSLR.**มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.).

Karttunen,H, Kroger, P,Oja,H,Poutanen and Donner, K.J. (1987).**Fundamental Astronomy.**Germany: Springer – Verleg Berlin Heidelbery.

Berry, Rม and Burnell, J. (1946).**The handbook of astronomical image processing.**1st ed. USA: Willmann-Bell.

Maithong, W,and Phao-ai, P. (2017).Period change of a contact binary system RW ComaeBerenices.**In AIP Conference Proceedings International Conference on Research, Implementation and Education of Mathematics and Science (ICRIEMS).**(pp.060012-1 – 060012-5).USA:AIP Publishing.

ระบบสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษา: กรณีศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง

Information System for Quality Assurance in Secondary Education: A Case Study at The Demonstration School of Ramkhamhaeng University

ศรราม สุขสำราญ[1], ศรีจิตร รัตนแก้วกาญจน์[2] และสาธิษฐ์ นากกระแสร์[3]

Sornram Sooksamrarn[1], Srijit Rattanakaewkarn[2] and Sathit Nakkrasae[3]

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหงโดยใช้การวิเคราะห์และออกแบบตามขั้นตอนระเบียบวิธีการพัฒนาระบบสารสนเทศเชิงวัตถุโดยใช้ยูเอ็มแอล ใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอลและภาษาพีเอชพี จัดการฐานข้อมูลและเขียนโปรแกรมตามลำดับ แบ่งเป็นโมดูลประกอบด้วย การจัดการผู้ใช้งานระบบ การจัดการมาตรฐานการศึกษา การจัดการข้อมูล เมื่อวิเคราะห์ความพึงพอใจของ ผู้บริหารสถานศึกษาจำนวน 10 คนและผู้ใช้งานที่เป็นกรรมการประจำมาตรฐาน จำนวน 30 คน พบว่าอยู่ในระดับดี ทั้งสองกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งระบบดังกล่าวสามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการบันทึกผลดำเนินงานในแต่ละมาตรฐานการศึกษา ฝ่ายประกันคุณภาพสามารถดูความคืบหน้าของการบันทึกผลการดำเนินงานได้และยังช่วยให้สามารถประเมินเบื้องต้นก่อนจัดทำรายงานการประเมินตนเองได้

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ งานประกันคุณภาพการศึกษา

Abstract

The aim of this study was to develop information systems for the quality assurance of the Demonstration School of Ramkhamhaeng University by using the process of analysis and design of object-oriented information systems by using the UML, the data management system of the MySQL, the PHP language database management and programming, respectively. The modules were divided and it consisted of system user management, management of data, management education standards. When it analyzed the satisfaction of 10 school administrators, and 30 users who were at a good in both groups of examples the system could help facilitate the recording of the performance of each academic standard. The quality assurance department could view the progress of the performance record, and also helped preliminary assessment prior making the self-assessment report.

Keywords: Information System, Education Quality Assurance

[1]นักศึกษา โครงการหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง

[2]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

[3]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นการดำเนินการเกี่ยวกับการกำหนดมาตรฐานคุณภาพการศึกษาและกระบวนการตรวจสอบที่กำหนดไว้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 กำหนดไว้สถานศึกษาทุกแห่งจัดให้มีระบบการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษา และให้ถือว่าการประกันคุณภาพภายในเป็นส่วนหนึ่งของการบริหารการศึกษาที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยมีการจัดทำรายงานประจำปีเสนอต่อหน่วยงานต้นสังกัด หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และเปิดเผยต่อสาธารณชน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพมาตรฐานการศึกษา และเพื่อรองรับการประกันคุณภาพภายนอก

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหงเป็นโรงเรียนในสังกัดคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยรามคำแหงก่อตั้งขึ้นเมื่อปี 2516 มีการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาตั้งแต่มีการประกาศจากกระทรวงศึกษาธิการ โดยในปัจจุบันมี 4 มาตรฐานตามเกณฑ์ของสำนักทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และทุกปีการศึกษามักมีปัญหาในการจัดเก็บข้อมูลผลการดำเนินงานต่างๆ ที่ต้องใช้แต่ละมาตรฐาน การรวบรวมข้อมูลผลการดำเนินงานจากหน่วยงานต่างๆ ภายในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหงไม่สามารถหาได้ครบถ้วนตามมาตรฐานเพราะมีการสูญหายของเอกสารทำให้การวัดและประเมินผลการดำเนินงานไม่สามารถทำได้อย่างถูกต้อง ส่งผลต่อคุณภาพการประกันคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหงทั้งหมด

ดังนั้นจึงนำระบบสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพการศึกษาที่สามารถจัดเก็บ รวบรวมข้อมูลผลการดำเนินงานจากฝ่ายต่างๆ จนผลิตเป็นสารสนเทศที่ใช้ในการตรวจประเมินการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาตามหลักเกณฑ์มาตรฐานของ สพฐ. อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การประกันคุณภาพการศึกษาเป็นส่วนหนึ่งในการบริหารสถานศึกษาตามที่กฎหมายได้กำหนดไว้ทั้งจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 9 (3) มาตรา 31 มาตรา 48 ที่ทุกโรงเรียนต้องมีการจัดทำรายงานการประเมินเพื่อรับการตรวจประเมินการประกันคุณภาพภายใน โดยมีการพัฒนารูปแบบการดำเนินงานประกันคุณภาพในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้การประกันคุณภาพการศึกษามีประสิทธิภาพมากขึ้น (อำนาจ จันทรขำ, 2555) และการประกาศใช้หลักการมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาเพิ่มเติมเมื่อวันที่ 11 ตุลาคม พ.ศ. 2559 ได้มีการพัฒนาระบบสารสนเทศที่รองรับการจัดการข้อมูลสำหรับใช้ในการประเมินการประกันคุณภาพการศึกษา ทั้งสถานศึกษาขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ (เอนก วริกูล, 2556, หน้า 88-91) เพื่อความสะดวกในการจัดเก็บข้อมูลและบริหารข้อมูลให้มีความถูกต้องไม่ซ้ำซ้อน สามารถเรียกดูข้อมูลของแต่ละมาตรฐานการศึกษาแต่ละมาตรฐานได้ โดยใช้หลักการของวงจรพัฒนาระบบ (ภานุพันธ์ จิตคำ, 2555, หน้า 86-87) ประกอบด้วยขั้นตอนศึกษาระบบงาน การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนาระบบ ทดสอบระบบ และการดูแลระบบ เพื่อให้การพัฒนาระบบเป็นอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งใช้การออกแบบด้วย Data Flow Diagram symbol (DFDs) (กนกกาญจน์ จันทร์คำ, 2557, หน้า 27-34) ซึ่งเป็นแผนภาพกระแสการไหลของข้อมูลในการสื่อสารระหว่างกระบวนการทำงานต่างๆ และการออกแบบเชิงวัตถุที่มียูเอ็มแอล (UML) เป็นส่วนสำคัญในการออกแบบระบบสารสนเทศขึ้นมาจนถึงการออกแบบฐานข้อมูลสำหรับใช้ในระบบ ส่วนของเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบคือภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) และโปรแกรมพีเอชพี (PHP) เพื่อสร้างเว็บเพจโดยอาจแบ่งเว็บเป็นโมดูลเพื่อให้ง่ายต่อการออกแบบ (ศรีวิไล นิราราช, 2558, หน้า 56) และใช้โปรแกรมมายเอสคิวแอล (MySQL) ติดต่อสื่อสารกับฐานข้อมูล ทำให้สามารถใช้งานผ่านระบบอินเตอร์เน็ตอาจใช้การบูรณาการข้อมูลสารสนเทศที่มีความแตกต่างทั้งทางด้านระบบจัดการข้อมูลและทางด้านแพลตฟอร์มโดยใช้เว็บเซอร์วิส (จุฑาพันธ์ วงศ์ปรีดี, 2555, หน้า 30-37) เป็นเครื่องมือในการเชื่อมข้อมูลจากหลายแหล่งเข้าด้วยกันเพื่อรองรับงานประกันคุณภาพการศึกษา หรือการทำงานด้วยเทคโนโลยีการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (อังคณา จัตตามาศ, 2556, หน้า 8-14) สามารถจัดทำรายงานสรุปผลการดำเนินงานตามเกณฑ์มาตรฐานและตัวบ่งชี้ และคำนวณร้อยละผลดำเนินงานได้อย่างถูกต้อง (พรธิวา วงษ์พิทักษ์, 2556, หน้า 4-6) ซึ่งการศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ได้พัฒนาระบบด้วยวงจรพัฒนาระบบ (SDLC) ร่วมกับการออกแบบเชิงวัตถุและยูเอ็มแอล เพื่อให้ง่ายต่อการพัฒนา มีขั้นตอนการพัฒนาที่ชัดเจนสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ และการทำงานผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีเครื่องบริการเว็บรองรับการทำงาน จึงทำให้มีความสะดวกในการเข้าใช้งานของผู้ใช้ ทำให้ระบบมีประสิทธิภาพที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการใช้ระบบของผู้ใช้ได้มากที่สุด

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง

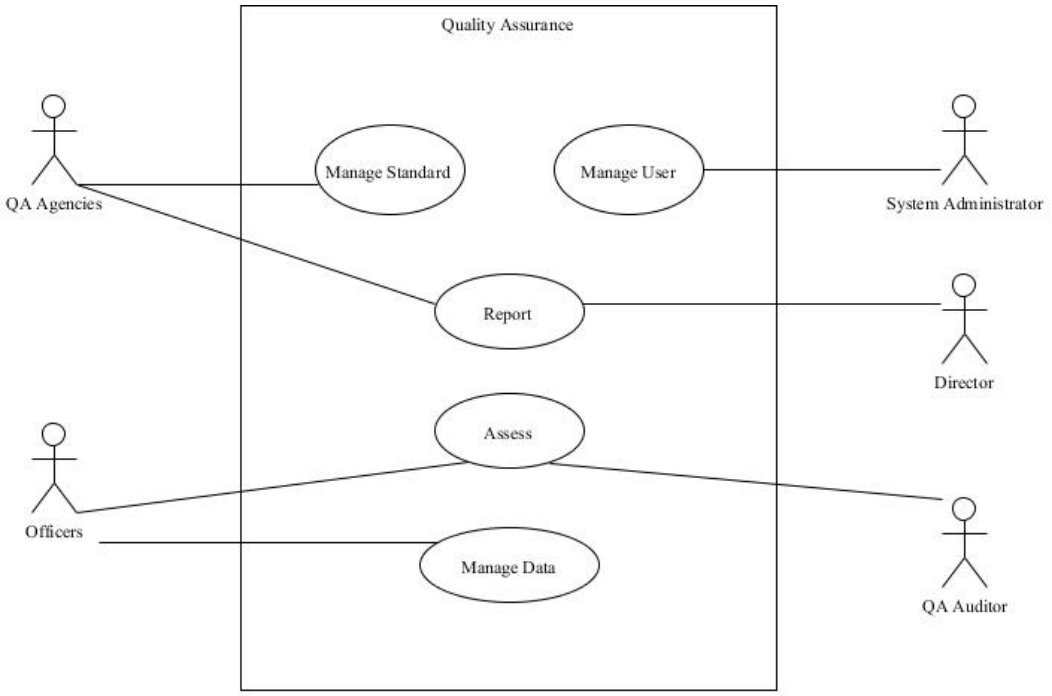
วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาระบบงานประกันคุณภาพการศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ซึ่งดำเนินตามเกณฑ์และระเบียบของสำนักงานคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ ตั้งแต่มีการประกาศให้มีระบบประกันคุณภาพการศึกษา

2. ศึกษาสภาพปัญหาของระบบปัจจุบัน ซึ่งพบว่าการจัดเก็บข้อมูลของแต่ละมาตรฐานมีความล่าช้าและไม่สะดวก ข้อมูลและหลักฐานไม่ค่อยสมบูรณ์ทำให้การประเมินเกิดความผิดพลาดได้ง่าย ขาดระบบสารสนเทศที่คอยสนับสนุนในการจัดเก็บข้อมูลให้เป็นระเบียบ สามารถตรวจสอบได้ง่าย

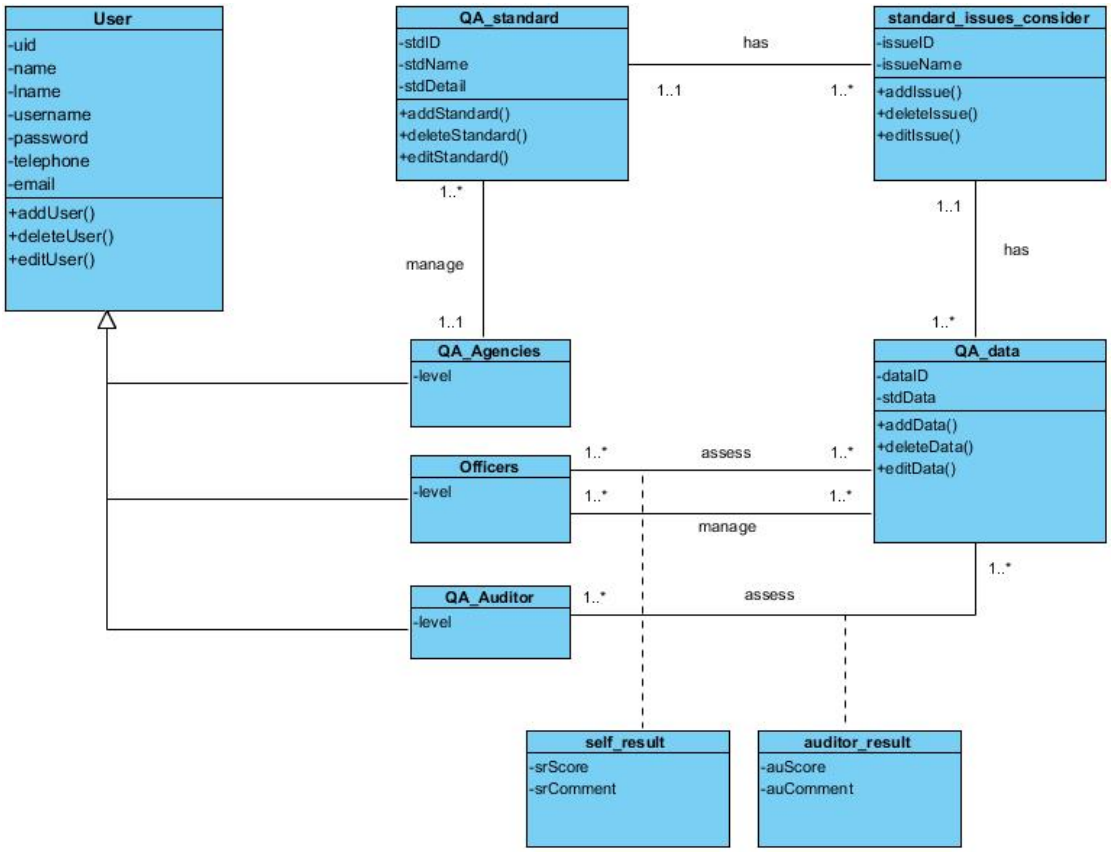
3. ออกแบบระบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหงใช้หลักการของออกแบบเชิงวัตถุและยูเอ็มแอล

3.1 แผนภาพยูสเคส (Use case diagram) เป็นแผนภาพที่ใช้อธิบายหน้าที่ทั้งหมดของระบบสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพการศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภาพยูสเคสระบบสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพการศึกษา

3.2 แผนภาพคลาส (Class Diagram)เป็นแผนภาพที่จะบอกถึงความสัมพันธ์ของแต่ละกลุ่มของคลาส ในหนึ่งกลุ่มคลาสสามารถบอกการทำงานของคลาสและส่วนประกอบของคลาสได้ และในแต่ละคลาสจะทำหน้าที่ที่แตกต่างกันออกไป โดยใช้ความสัมพันธ์ของคลาสเป็นตัวประสานการทำหน้าที่ของแต่ละกลุ่มคลาส ซึ่งสามารถแสดงเป็นภาพได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนภาพคลาสระบบสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพการศึกษา

เมื่อออกแบบระบบเรียบร้อย จนถึงการออกแบบระบบฐานข้อมูลสำหรับใช้ในระบบสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพการศึกษาและส่วนติดต่อผู้ใช้งานแล้วนำไปสร้างระบบสารสนเทศด้วยภาษาพีเอชพี ร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล

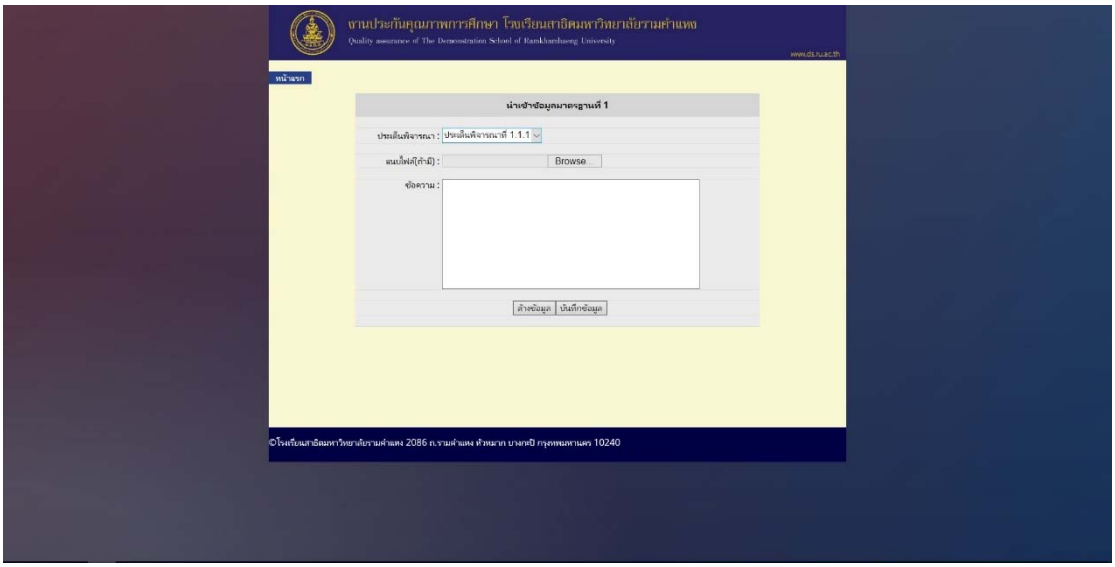
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพการศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง มีจำนวนทั้งสิ้น 40 คน โดยแบ่งเป็นผู้บริหารสถานศึกษาจำนวน 10 คน และผู้ใช้งานระบบสารสนเทศประจำมาตรฐานจำนวน 30 คน และเลือกใช้ประชากรทั้งหมดเป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานระบบสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพการศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง

สรุปผล

การดำเนินงานพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ได้ศึกษาระบบงานเดิม และวิเคราะห์ปัญหาความต้องการระบบสารสนเทศที่ใช้ในงานประกันคุณภาพการศึกษา เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งได้ระบบสารสนเทศส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ส่วนนำเข้าข้อมูล เป็นส่วนที่ผู้ใช้งานระบบซึ่งเป็นกรรมการประจำมาตรฐานป้อนข้อมูลผลดำเนินงานเข้าสู่ระบบสารสนเทศ ตัวอย่างดังภาพที่ 3

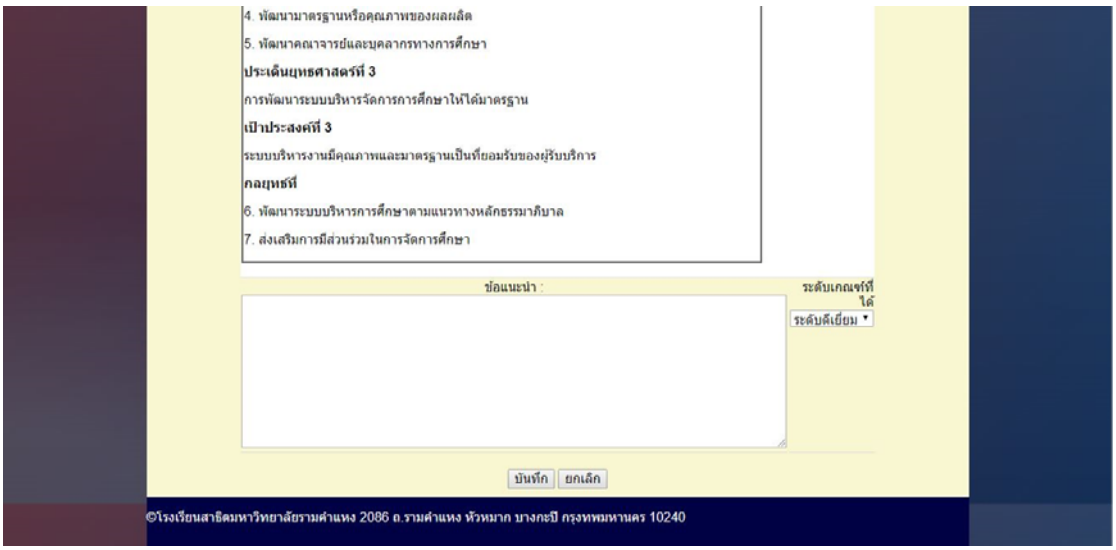


ภาพที่ 3ส่วนติดต่อผู้ใช้ของระบบสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพการศึกษา

2. ส่วนของการประเมินผลดำเนินงาน โดยกรรมการประจำมาตรฐานและผู้ตรวจประเมินการประกันคุณภาพการศึกษาที่ได้รับมอบหมาย ตัวอย่างดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4ส่วนของการประเมินผลดำเนินงาน โดยกรรมการประจำมาตรฐานและผู้ตรวจประเมิน



ภาพที่ 4 (ต่อ)ส่วนของการประเมินผลดำเนินงาน โดยกรรมการประจำมาตรฐานและผู้ตรวจประเมิน

3. ส่วนของรายงานผลของการบันทึกผลการดำเนินงาน ที่ผู้บริหารสถานศึกษาสามารถเลือกดูในแต่ละมาตรฐานได้ ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ส่วนของเลือกรายงานการบันทึกผลดำเนินงานสำหรับผู้บริหารสถานศึกษา

อภิปรายผล

จากการศึกษาระบบสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพระดับมัธยมศึกษา กรณีศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาค้นคว้า จากงานประกันคุณภาพการศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง รวมถึงศึกษาค้นคว้างานวิจัยและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง พบว่าการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการจัดเก็บข้อมูลผลดำเนินงาน ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้ในการตรวจประเมินการประกันคุณภาพการศึกษา โดยใช้หลักการออกแบบตามแนวของ SDLC (ภานุพันธ์ จิตคำ, 2555, หน้า 86-87) การออกแบบเชิงวัตถุและยูเอ็มแอล (ธวัชชัย งามสันติวงศ์, 2549) ที่ออกแบบได้ง่ายกว่าการใช้

แผนภาพกระแสการไหลของข้อมูล (กนกกาญจน์ จันทร์คำ, 2557, หน้า 27-34) แม้ว่าจะได้ระบบสารสนเทศสำหรับงานประกันคุณภาพการศึกษาเหมือนกันก็ตาม เพราะสามารถมองเห็นกลุ่มของอ็อบเจ็กต์ได้ชัดเจนว่ามีอะไรบ้างและเชื่อมโยงกันอย่างไร ร่วมถึงการออกแบบระบบฐานข้อมูลที่ได้จากการทำแผนภาพการเรียกใช้และการจัดการข้อมูล โดยใช้งานระบบผ่านเครื่องบริการเว็บ ที่ลักษณะคล้ายกับการทำงานด้วยเทคโนโลยีกลุ่มเมฆ (อังคณา จัตตามาศ, 2556, หน้า 8-14) ทำให้สามารถใช้งานผ่านระบบอินเตอร์เน็ตได้ ทำให้สะดวกในการใช้งานระบบ เพราะสามารถเข้าใช้งานจากเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องไหนก็ตามที่สามารถใช้ระบบอินเตอร์เน็ตได้ โดยต้องได้รับอนุญาตการใช้งานจากผู้ดูแลระบบให้ทำการบันทึกข้อมูลของผู้ใช้เพื่อเข้าสู่ระบบต่อไป ซึ่งสามารถแบ่งตามบทบาทหน้าที่จากคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการในแต่ละมาตรฐานการศึกษา เพื่อสะดวกในการใช้งานของกรรมการประจำแต่ละมาตรฐานจะมีสิทธิเฉพาะมาตรฐานของตนเองเท่านั้นไม่สามารถไปเข้าใช้งานมาตรฐานอื่นได้ ทำให้ระบบมีความปลอดภัยและไม่เกิดความสับสนในการใช้งานของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศนี้

โดยส่วนของโครงสร้างของภาษาโปรแกรมที่ใช้งานในการพัฒนาระบบจะเป็นภาษาพีเอชพี ร่วมกับการจัดการข้อมูลมายเอสคิวแอล ที่จะทำงานผ่านเครื่องบริการเว็บของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง เพื่อประหยัดงบประมาณค่าใช้จ่ายในการเช่าบริการจากภายนอก เพราะเครื่องบริการเว็บของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหงนั้นมีประสิทธิภาพเพียงพอกับการใช้งานระบบสารสนเทศนี้ อีกทั้งยังมีความสะดวกในการปรับปรุงแก้ไขระบบให้รองรับฟังก์ชันใหม่ในอนาคตหากความต้องการของผู้ใช้ระบบเปลี่ยนแปลงไป

ผลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพการศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหงโดยแบ่ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มของผู้บริหารสถานศึกษา และกลุ่มของผู้ใช้งานที่เป็นกรรมการในแต่มาตรฐาน พบว่า ผู้ใช้งานระบบและผู้บริหารสถานศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม มีความพึงพอใจระบบสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพการศึกษาในระดับดี (ค่าเฉลี่ย = 4.20 และ 4.01 ตามลำดับ)

ปัญหาและอุปสรรค

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหงมีปัญหาและอุปสรรคดังนี้

1) มีการเปลี่ยนแปลงรูปการประเมินการประกันคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานจากกระทรวงศึกษาธิการในระหว่างพัฒนาระบบช่วงแรก ทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงในขั้นตอนแรกใหม่เพราะรูปแบบการประเมินที่เปลี่ยนไป

2) การประเมินการประกันคุณภาพการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงจะเน้นเชิงคุณภาพมากกว่าเชิงปริมาณจึงทำให้การประเมินตนเองโดยกรรมการประจำมาตรฐานต้องมีความชำนาญและมีความรู้ด้านการประเมินการประกันคุณภาพพอสมควร และการคำนวณในระบบเปลี่ยนจากค่าร้อยละในแต่ละมาตรฐานเป็นรูปแบบให้เป็นค่าระดับคะแนน

3) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงการประเมินการประกันคุณภาพทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลการประกันคุณภาพปีเก่า มาใส่ในระบบได้เพราะรูปแบบการจัดเก็บและการคำนวณผลประเมินมีความแตกต่างในรายละเอียด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง มีดังนี้

1) ระบบควรรองรับฐานข้อมูลของแต่ละปีได้อย่างสะดวก โดยสามารถเลือกปีการศึกษาได้ง่าย

2) ระบบต้องรองรับการใช้งานผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต เป็นต้น

3) ระบบควรสามารถนำรายงานออกเป็นไฟล์พีดีเอฟ ได้เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ

4) ระบบความรองรับการสมัครใช้ระบบของกรรมการประจำแต่ละมาตรฐานการศึกษาด้วยตนเอง เพียงแต่ให้ผู้ดูแลระบบยืนยันความถูกต้องของผู้ใช้งานระบบต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กนกกาญจน์ จันทร์คำ. (2557).**การพัฒนาระบบสารสนเทศงานประกันคุณภาพการศึกษาวิทยาลัยสารพัดช่างขอนแก่น.** การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

จุฑาพันธ์ วงศ์ปรีดี. (2555).**ระบบบูรณาการข้อมูลสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพภายในด้วยเว็บเซอร์วิส กรณีศึกษาวิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร.** การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ธวัชชัย งามสันติวงศ์. (2549).**การวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ (UML2)**. กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี่.

พรธิวา วงษ์พิทักษ์. (2556). **ระบบสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพการศึกษาของวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี.**การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

ภานุพันธ์ จิตคำ. (2555).**การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อประกันคุณภาพการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.** การศึกษาอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

ศรีวิไล นิราราช. (2558). **การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

อังคณา จัตตามาศ. (2556).**รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการศึกษาด้วยเทคโนโลยีการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

อำนาจ จันทรขำ. (2555).**การพัฒนารูปแบบการดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษาในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอนก วริกูล. (2556).**การจัดการระบบสารสนเทศเพื่อการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาราชบุรี เขต 2.** สารนิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ.

การสำรวจพรรณปลาน้ำจืดและคุณภาพน้ำของลำธารป่าสาคูอำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช

Survey on Freshwater Fish and Water Quality in Sago Palm Stream, Phrom khiri District Nakhon Si Thammarat Province

สุริยะ จันทร์แก้ว[1]

Suriya Chankaew[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจพรรณปลาและคุณภาพของแหล่งน้ำป่าสาคูในเขตชุมชนพื้นที่ต้นน้ำอำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช ทำการรวบรวมตัวอย่างในช่วงเดือนมีนาคม 2561 ถึง พฤศจิกายน 2561โดยใช้เครื่องมือประมงพื้นบ้าน ผลการสำรวจพบพรรณปลาทั้งหมด 23 ชนิด จาก 11 วงศ์ 4 อันดับ วงศ์ที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดคือวงศ์ Cyprinidae พบ 7 ชนิด รองลงมาคือวงศ์ Clariidae และ Balitoridae พบวงศ์ละ 3 ชนิด ส่วนวงศ์ Sisoridae พบ 2 ชนิด วงศ์ Cobitidae, Bagridae, Amblycipidae, Osphronemidae, Channidae, Siluridae, Mantacembelidae และ Synbranchidae พบวงศ์ละ 1 ชนิด จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการแพร่กระจายของปลาน้ำจืดในลำธารพื้นที่ป่าสาคู ได้แก่ ความเป็นกรดด่าง, ความเป็นกรด, ความเป็นด่างของน้ำและความกระด้างของน้ำค่อนข้างต่ำมีค่าเท่ากับ 6.43$\pm$0.37, 0.87$\pm$0.35 mg/l as $CaCO_3$, 10.12$\pm$1.64 mg/l as $CaCO_3$ และ 10.41$\pm$2.64 mg/l as $CaCO_3$ ตามลำดับ, สารอาหารในน้ำค่อนข้างต่ำทั้งแอมโมเนีย (0.008$\pm$0.001 mg/l) และไนเตรท (0.009$\pm$0.005 mg/l) ส่วนค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำค่อนข้างสูง(5.92$\pm$0.48 mg/l)

คำสำคัญ: ปลาน้ำจืด คุณภาพน้, ลำธารป่าสาคู

Abstract

The aims of this research were to survey of freshwater fishes and water quality in Sago Palm Stream of Phrom khiri district, Nakhon Si Thammarat province carried out during March-November 2018. The fishes were collected by using the local fishing gears. The results showed that twenty-three fish species belonging to 11 families and 4 orders were identified. Cyprinidae was the most abundant species with 7 species, following by Clariidae and Balitoridae (3 species) and only one species were found in Cobitidae, Bagridae, Amblycipidae, Osphronemidae, Channidae, Siluridae, Mantacembelidae and Synbranchidae. From this study, the most suitable water quality condition for distribution of fishes in stream of Sago Palm with low of pH, alkalinity, acidity and hardness were 6.43$\pm$0.37, 0.87$\pm$0.35 mg/l as $CaCO_3$, 10.12$\pm$1.64 mg/l as $CaCO_3$ and 10.41$\pm$2.64 mg/l as $CaCO_3$ respectively, and low nutrients with ammonia (0.008$\pm$0.001 mg/l) and nitrate (0.009$\pm$0.005 mg/l) but high of dissolved oxygen (5.92$\pm$0.48 mg/l).

Keywords: freshwater fish, water quality, sago palm stream

---

[1] อาจารย์ สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปลามีความสำคัญด้านนิเวศแหล่งน้ำคือเป็นตัวปรับสมดุลของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำและเป็นส่วนหนึ่งในการใช้บ่งชี้ความสมดุลทางธรรมชาติที่เราจะทราบได้จากความหลากหลายทางชีวภาพของชนิดปลาและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงและใช้ในการวางแผนการจัดการทรัพยากร ในการสำรวจพรรณปลาในแหล่งน้ำต่าง ๆ จะทำให้ทราบถึงสถานการณ์ของปลาที่ใกล้จะสูญพันธุ์ และการสำรวจแบบเจาะลึกลงในแต่ละแหล่งน้ำทำให้สามารถทราบได้ว่าแหล่งน้ำแต่ละที่มีสภาวะของชนิดปลาเป็นอย่างไร ในประเทศไทยพบพรรณปลาน้ำจืดอย่างน้อย 570 ชนิดจาก 56 วงศ์ วงศ์ที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดของประเทศไทยคือวงศ์ปลาตะเพียน ปลาสร้อย ปลาซิว(Cyprinidae) พบอย่างน้อย 204 ชนิด รองลงมาคือวงศ์ปลาจิ้งจก(Baliteridae) พบ 62 ชนิด วงศ์ปลาหมู(Gobitidae) พบ 31 ชนิด(ชวลิต วิทยานนท์, จรัลธาดา กรรณสูต และจารุจินต์ นภีตะภัฏ, 2540, หน้า 14) และมีการรายงานการสำรวจปลาน้ำจืดของไทยที่มีความก้าวหน้าทางวิชาการอย่างต่อเนื่องพบว่าประเทศไทยเป็นแหล่งอาศัยของปลาน้ำจืดมากกว่า 700 ชนิด มีการแพร่กระจายพันธุ์ของปลาน้ำจืดตามระบบลุ่มแม่น้ำใหญ่ ๆ 6 ลุ่มน้ำ ประกอบด้วย ลุ่มแม่น้ำโขงพบปลาน้ำจืดในเขตประเทศไทยถึง 360 ชนิด ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา พบแล้วกว่า 350 ชนิด ลุ่มแม่น้ำในภาคตะวันออกพบมากกว่า 160 ชนิด ลุ่มแม่น้ำสาละวินพบปลาไม่น้อยกว่า 120 ชนิด ลุ่มแม่น้ำแม่กลองพบปลามากว่า 200 ชนิด และลุ่มแม่น้ำในภาคใต้พบปลาได้มากกว่า 270 ชนิด(ชวลิต วิทยานนท์, 2547, หน้า 12) การสำรวจพันธุ์ปลาน้ำจืดในจังหวัดนครศรีธรรมราชพบปลาน้ำจืด 11 อันดับ 31 วงศ์ 67 สกุล 112 ชนิด วงศ์ที่พบมากที่สุด คือ วงศ์ปลาตะเพียน(Cyprinidae) พบ 40 ชนิด รองลงมา คือวงศ์ปลากด(Bagridae) พบ 8 ชนิด วงศ์ปลาหมู(Cobitidae) พบ 7 ชนิด วงศ์ปลาหลด (Mastacembelidae) พบ 7 ชนิด วงศ์ปลาจิ้งจก(Balitoridae) พบ 6 ชนิด ตามลำดับ ซึ่งพบว่าวงศ์ Cyprinidae มีความหลากหลายทั้งสกุล และชนิดมากที่สุด คือ 21 สกุล 40 ชนิด หรือประมาณ 37 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่วงศ์อื่น ๆ มีความหลากหลายของสกุลและชนิดเพียง 2.5 - 20 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่าวงศ์ Cyprinidae เป็นกลุ่มที่เด่น(dominant group) ในแหล่งน้ำของจังหวัดนครศรีธรรมราช(ธีรวุฒิ เลิศสุทธิชวาล, วรรณะ นนทนาพันธ์, ธรรมนูญ ง่านวิสุทธิพันธ์ และบานชื่น เมืองแก้ว, 2544, หน้า 130) ขณะเดียวกันโครงสร้างประชากรปลาในพื้นที่ชุมน้ำที่เป็นพรุสำรวจพบปลามากกว่า 100 ชนิด 29 วงศ์ โดยมีโครงสร้างประชากรปลาเป็นวงศ์ปลาตะเพียนสูงสุด 31 ชนิด รองลงมากลุ่มปลาดุก กด และเนื้ออ่อน 21 ชนิด กลุ่มปลาหมอ กัด กระดี่ 13 ชนิด วงศ์ปลาช่อน 5 ชนิด(ชวลิต วิทยานนท์, 2545, หน้า 18)

ความหลากชนิดของปลาในพื้นที่ป่าล์มสาคูเป็นแหล่งทรัพยากรที่ให้อาชีพที่สำคัญระดับชุมชนและครัวเรือนและมีการสืบทอดภูมิปัญญาจนถึงปัจจุบันในกลุ่มคนท้องถิ่นซึ่งองค์ความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติเหล่านี้อยู่บนฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีพื้นบ้านหรือภูมิปัญญาดั้งเดิม(วิสุทธิ์ ใบไม้, 2555, หน้า 1) ดังนั้นการสำรวจชนิดของพรรณปลาจึงมีความสำคัญที่ควรได้รับการศึกษาเนื่องการการอนุรักษ์ต้นน้ำมีความสัมพันธ์กับองค์ความรู้ด้านป่าไม้ แต่การใช้ทรัพยากรประมงซึ่งเป็นสาธารณสมบัติที่ทุกคนมีเสรีภาพที่จะเข้าเก็บเกี่ยวผลประโยชน์ เกษตรกรประมงจึงจับสัตว์น้ำให้ได้มากที่สุดโดยไม่คำนึงถึงการปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำไว้ให้เจริญเติบโตเพื่อเก็บผลผลิตในอนาคตเพราะไม่มั่นใจว่าสัตว์น้ำที่ปล่อยให้มีการเจริญเติบโตนั้นใครเป็นผู้รับผลประโยชน์ซึ่งไม่สัมพันธ์กับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยจะต้องคุ้มครองให้สิ่งมีชีวิตเหล่านี้สามารถสืบทอดลูกหลานต่อไปได้ ซึ่งหมายถึงการคุ้มครองแหล่งเพาะฟักสัตว์น้ำวัยอ่อน แหล่งอาหาร รวมทั้งแหล่งที่อยู่อาศัยและวางไข่ของสัตว์น้ำด้วย(เสถียร ฉันทะ, 2552, หน้า 162) ดั้งนั้นผลการสำรวจพรรณปลาในแหล่งน้ำของชุมชนจึงมีความสำคัญยิ่งสำหรับการจัดการทรัพยากรชีวภาพทั้งในแง่การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์ทรัพยากรประมงโดยชุมชนโดยมุ่งไปที่ชุมชนกำหนดเขตพื้นที่อนุรักษ์(fish conservation zone) กำหนดกฎกติกาชุมชน(community law) เพื่อควบคุมและบังคับใช้ในชุมชนเพื่อบริหารจัดการให้คนในชุมชนมีส่วนร่วมในการดูแลทรัพยากร รวมทั้งมีการปล่อยพันธุ์ปลาลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติและพื้นที่อนุรักษ์ โดยมีการเลือกพื้นที่จากแหล่งที่มีปลาชุกชุมเพื่อทำให้ปลามีพื้นที่วางไข่ มีการกำหนดกฎกติกาในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรประมงให้เป็นไปตามระเบียบที่ตกลงเห็นชอบร่วมกันระหว่างคนในชุมชนอย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาพรรณปลาน้ำจืดและคุณภาพน้ำของลำธารป่าสาคู อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช

วิธีดำเนินการวิจัย

1.วิธีการเก็บรวบรวมปลาในช่วงเดือนมีนาคม - พฤศจิกายน 2561 เริ่มจากการสัมภาษณ์ชาวบ้านที่อธิบายถึงวิธีการจับ แหล่งที่อยู่อาศัย ชนิดพรรณที่พบและการนำมาใช้ประโยชน์ จากนั้นจึงทำการสำรวจ ซึ่งจะใช้วิธีการสังเกตตามพื้นที่ที่ชาวบ้านหาปลา เมื่อเห็นตัวปลาจึงทำการจับซึ่งจะทำโดยการใช้เครื่องมือประมงดักจับปลาที่อาศัยอยู่บริเวณนั้น ส่วนปลาที่อาศัยอยู่บริเวณกลางน้ำและผิวน้ำจะใช้ข่ายในการดักจับ เมื่อได้ปลาตัวอย่างนำมารักษาสภาพในฟอร์มาลีนเข้มข้นร้อยละ 10 จากนั้นบันทึกข้อมูลเพื่อการจำแนกชนิดโดยใช้คู่มือวิเคราะห์พรรณปลาของคณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2541, หน้า 25, 78), ชวลิต วิทยานนท์(2545, หน้า 79; 2547, หน้า 114), Rainboth(1996, p. 82), ภาสกร แสนจันแดง(2557, หน้า 44,) ธีรวุฒิและคณะ(2544, หน้า 22; 2558, หน้า 18) และ อภินันท์ สุวรรณรักษ์(2559, หน้า 24)

2. การศึกษาคุณภาพน้ำเก็บตัวอย่างน้ำในเดือนมีนาคม(ฤดูร้อน)และเดือนพฤศจิกายน(ฤดูฝน)ปี พ.ศ. 2561 เดือนละ 3 ครั้ง นำตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้วยวิธีการดังนี้

2.1 อุณหภูมิ ใช้เครื่องมือเทอร์โมมิเตอร์
2.2 ความเป็นกรด ด่าง (pH) ใช้เครื่องมือ pH meter
2.3 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ โดยใช้ Azide modification Winkler method
2.4 แอมโมเนียโดยใช้วิธี Indophenalblue method
2.5 ไนไตรท์(Nitrite) โดยใช้วิธี Sunfanilic Acid method
2.6 ไนเตรท (Nitrate) โดยวิธีการ cadmium-copper colum
2.7 ความเป็นด่าง ความเป็นกรด และความกระด้างของน้ำใช้วิธี Titration method

สรุปผล

การจำแนกชนิดปลาโดยใช้ลักษณะภายนอกและลักษณะทางสัณฐานวิทยาโดยเริ่มจำแนกจากอันดับ(Order) ซึ่งจัดกลุ่มที่มีรูปร่างลำตัวแบนข้างรูปไข่หรือบางชนิดลำตัวยาวมีเกล็ดริมฝีปากสามารถยืดหดได้อยู่ในอันดับ Cypriniformes ปลาที่มีลำตัวกลมยาวมีครีบหลัง 2 อัน ครีบอันที่ 2 เป็นครีบไขมันมีหนามหรือเงี่ยงที่ด้านหน้าของครีบหลังและครีบหู มีหนวด 4 คู่ ไม่มีเกล็ด จัดอยู่ในอันดับ Siluriformes ปลาที่มีครีบหลัง 2 อันแบบติดกัน แยกกัน หรือแบ่งเป็น 2-3 ตอนเกือบทุกครีบ ยกเว้นครีบหางจะมีหนาม จัดอยู่ในอันดับ Perciformes ส่วนปลาในอันดับ Synbranchiformes เป็นปลากลุ่มที่มีลำตัวยาวคล้ายงู บางชนิดไม่มีครีบหู และการจำแนกวงศ์ของปลาทั้ง 4 อันดับที่พบ โดยอันดับ Cypriniformes พบ 3 วงศ์ คือ วงศ์ปลาตะเพียน(Cyprinidae) ปลากลุ่มนี้มีลักษณะเด่น คือ ลำตัวแบนข้าง มีเกล็ดขนาดใหญ่ มีฟันที่คอหอยมากกว่า 1 แถว มีหนวด 2 คู่ หรือมากกว่า วงศ์ปลาหมู(Cobitidae) ลักษณะเด่นของวงศ์ คือ ลำตัวมีทั้งแบบปกติและยาวคล้ายงู มีหนวดสั้น 3 - 6 คู่ มีหนามใต้ตาที่สามารถยืดหดได้ มีฟันที่คอหอย 1 แถว หากินตามพื้นดินใต้น้ำ ส่วนวงศ์ปลาจิ้งจก(Balitoridae) มีลักษณะคล้ายกับวงศ์ปลาหมูแต่จะมีเกล็ดที่ลำตัวขนาดใหญ่กว่า หนามใต้ตาไม่สามารถยืดหดได้ ในอันดับ Siluriformes พบ 5 วงศ์ คือ วงศ์ปลาเนื้ออ่อน ชะโอน (Siluridae) ลักษณะเด่นคือ มีครีบหลังเล็กหรือไม่มีเลย ไม่มีครีบไขมัน ครีบหูและครีบท้องมีขนาดเล็ก ฐานครีบก้นยาวจรดครีบหาง วงศ์ปลาแขยง(Bagridae) ลักษณะเด่น คือ มีหนวดยาว ลำตัวไม่มีเกล็ดมีครีบไขมันเจริญดี ครีบหางและครีบก้นแยกออกจากกัน ครีบหลังและครีบอกมีเงี่ยง วงศ์ปลาดัก(Amblycipitidae) มีลำตัวยาว ครีบหลังมีหนังหนา มีครีบไขมัน ฐานครีบหลังและครีบก้นมีขนาดเล็ก มีหนวด 4 คู่ เส้นข้างลำตัวไม่สมบูรณ์ วงศ์ปลาแค้(Sisoridae) ลักษณะลำตัวมีตุ่มเล็ก ครีบหลังเล็ก มีครีบไขมัน มีหนวด 4 คู่ หนวดที่ขากรรไกรบนใหญ่ มีอวัยวะยึดเกาะบริเวณคอ และวงศ์ปลาดุก(Clariidae) ลักษณะเด่นของวงศ์ คือ ผิวเรียบลื่นไม่มีเกล็ด ฐานครีบหลังและครีบก้นยาวมาก ตาเล็ก บริเวณครีบอกมีเงี่ยง อันดับ Perciformes พบ 2 วงศ์ คือ วงศ์ปลากัด ปลากริม(Osphronemidae) ลักษณะเด่น คือ มีฐานครีบก้นยาวกว่าฐานครีบหลัง ครีบท้องดัดแปลงมีลักษณะคล้ายไม้เท้า และวงศ์ปลาช่อน(Channidae) ลักษณะลำตัวทรงกระบอกมีเกล็ดมีฐานครีบหลังและฐานครีบก้นยาว ครีบหูกลม ปากกว้าง มีฟันเขี้ยว และอันดับ Synbranchiformes พบ 2 วงศ์ คือ วงศ์ปลาไหล (Synbranchidae) ลักษณะเด่น คือ ลำตัวยาวแบบงู ไม่มีครีบหูและครีบท้อง ครีบหลังและครีบก้นเสื่อม ตาเล็ก และวงศ์ปลาหลด ปลากระทิง(Mantacembelidae) ลำตัวสั้นกว่าวงศ์ปลาไหล มีเกล็ดขนาดเล็ก มีครีบหลัง ครีบหาง และครีบหู

จากการวิเคราะห์และจำแนกชนิดของปลา พบว่า มีอยู่ทั้งหมด 12 วงศ์ 23 ชนิด และวงศ์ที่พบมากที่สุด Cyprinidae พบ 7 ชนิดรองลงมาคือ Balitoridae และ Clariidae พบวงศ์ละ 3 ชนิด ส่วนวงศ์Sisoridae พบ 2 ชนิด วงศ์อื่น ๆ พบวงศ์ละ 1 ชนิดดังนี้

1. วงศ์ปลาตะเพียน(Family Cyprinidae) พบ 7 ชนิด คือ *Danio regina, Rosbora paviei, Systomus lateritriga, Systomus orphoides, Systomus binotatus, Osteochilus hasselti* และ*Neolissochilus soroides*

2. วงศ์ปลาจิ้งจก(Family Balitoridae) พบ 3 ชนิด คือ *Acanthocobitis zonaltemans, Homaloptera smithi* และ *Homaloptera zolligeri*

3. วงศ์ปลาหมู (Family Cobitidae) พบ 1 ชนิด คือ *Lepidocephalichthys birmanicus*

4. วงศ์ปลาแขยง (Family Bagridae) พบ 1 ชนิด คือ *Batasio tengana*

5. วงศ์ปลาดุก(Family Clariidae) พบ 3 ชนิดคือ *Clarias batu, Clarias teijsmanni* และ *Clarias batrachus*

6. วงศ์ปลาแค้(Family Sisoridae) พบ 2 ชนิด คือ *Glyptothorax fuscus* และ *Glyptothorax major*

7. วงศ์ปลาดัก(Family Amblycipitidae) พบ 1 ชนิด คือ *Amblyceps mangois*

8. วงศ์ปลาเนื้ออ่อน(Family Siluridae) พบ 1 ชนิด คือ *Silurichthys schneideri*

9. วงศ์ปลากัด กริม สลิด(Family Osphronemidae) พบ 1 ชนิด คือ *Batta pugnax*

10. วงศ์ปลาช่อน(Family Channidae) พบ 1 ชนิด คือ *Channa limbata*

11. วงศ์ปลากระทิง(Family Mastacembelidae) พบ 1 ชนิด คือ *Macrogonathus circumcinctus*

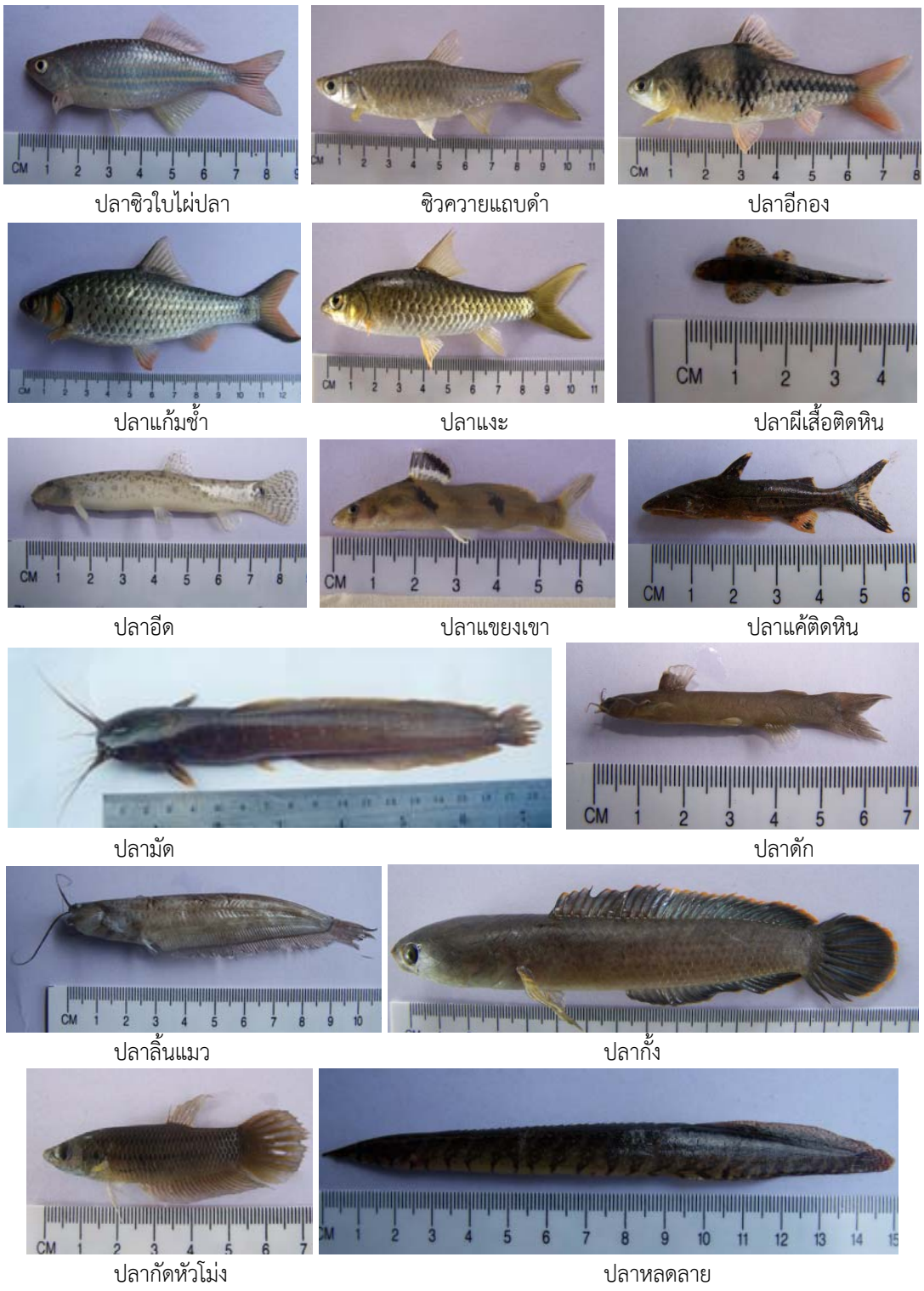
12. วงศ์ปลาไหล(Family Synbranchidae) พบ 1 ชนิด คือ *Monopterus albus*

(ตารางที่ 1 และภาพที่ 1)

การศึกษาคุณภาพน้ำบางประการในแหล่งทั้งสองฤดูกาลพบว่าในช่วงฤดูร้อนค่าอุณหภูมิน้ำมีค่าพิสัยในช่วง 28.0 - 29.5 องศาเซลเซียส ค่าพีเอช มีพิสัยอยู่ในช่วง 6.10 - 6.55 ออกซิเจนที่ละลายน้ำมีพิสัยอยู่ในช่วง 5.15 - 6.35 mg/l ค่าความเป็นกรดมีพิสัยอยู่ในช่วง 0.55 - 0.65 mg/l ค่าความเป็นด่างมีพิสัยอยู่ในช่วง 11.00 - 12.40 mg/l as $CaCO_3$ ค่าความกระด้างมีพิสัยอยู่ในช่วง 11.30 -13.75 mg/l as $CaCO_3$ แอมโมเนียมีค่า 0.007 mg/l ไนไตรท์มีพิสัยในช่วง 0.006 - 0.007 mg/l ไนเตรทอยู่ในช่วง 0.003 - 0.006 mg/l (ตารางที่ 2) ฤดูฝนนั้นมีค่าคุณภาพคือ อุณหภูมิในน้ำมีค่าพิสัยในช่วง 25.0-26.5 องศาเซลเซียส พีเอชมีพิสัยอยู่ในช่วง 5.89 - 6.80 ออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 6.10 - 6.30 mg/l ค่าความเป็นกรดมีพิสัยอยู่ในช่วง 0.81 - 1.30 mg/l ความเป็นด่างมีพิสัยอยู่ในช่วง 8.50-9.10 mg/l as $CaCO_3$ ค่าความกระด้างมีพิสัยอยู่ในช่วง 7.80 - 8.80 mg/l as $CaCO_3$ แอมโมเนียมีพิสัยอยู่ในช่วง 0.008 -0.009 mg/l ไนไตรท์มีพิสัยในช่วง 0.006 - 0.009 mg/l ไนเตรทมีพิสัยอยู่ในช่วง 0.010 - 0.016 mg/l (ตารางที่ 2) ค่าคุณภาพน้ำของทั้งสองฤดูกาลมีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของปลาและสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำ ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำรวมทั้งสองฤดูกาล คือ อุณหภูมิของน้ำ 27.42$\pm$1.83 องศาเซลเซียส พีเอชของน้ำ 6.43$\pm$0.37 ออกซิเจนที่ละลาย ในน้ำ 5.92$\pm$0.48 mg/l ความเป็นกรดของน้ำ 0.87$\pm$0.35 mg/l as $CaCO_3$ ความเป็นด่างของน้ำ 10.12$\pm$1.64 mg/l as $CaCO_3$ ความกระด้างของน้ำ 10.41$\pm$2.64 mg/l as $CaCO_3$ แอมโมเนีย 0.008$\pm$0.01 mg/l ไนไตรท์ 0.007$\pm$0.01 mg/l และไนเตรท 0.009$\pm$0.005 mg/l (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 รายชื่อพรรณปลาน้ำจืด

อันดับ	วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	ชื่อท้องถิ่น
Cypriniformes	Cyprinidae	*Danio regina*	ชิวใบไผ่	ชิวบางไผ่
		Rasbora paviei	ชิวควายแถบดำ	ชิวกลม
		Systomus lateristriga	อีกอง	อีกอง
		Systomus orphoides	แก้มช้ำ	แก้มช้ำ
		Systomus binotatus	ตะเพียนน้ำตก	ปลาขาว
		Osteochilus hasselti	สร้อยนกเขา	ขี้ขม
		Neolissochilus soroides	พลวง	แงะ
	Balitoridae	*Acanthocobitis zonalternans*	ค้อลายเล็ก	ปลาทราย
		Homaloptera smithi	จิ้งจก	ติดหิน
		Homaloptera zolligeri	จิ้งจก	ติดหิน
	Cobitidae	*Lepidocephalichthys birmanicus*	อีด	ปลาทราย
Siluriformes	Bagridae	*Batasio tengana*	แขยงเขา	แขยง
	Clariidae	*Clarias batu*	มัด	มัด
		Clarias teijsmanni	มัด	มัด
		Clarias batrachus	ดุกด้าน	ดุกด้าน
	Sisoridae	*Glyptothorax fuscus*	แค้ติดหิน	ทูกังน้ำตก
		Glyptothorax major	แค้ติดหิน	ทูกังน้ำตก
	Amblycipitidae	*Amblyceps mangois*	ดัก	สามแก้ว
	Siluridae	*Silurichthys schneideri*	ลิ้นแมว	ปลาหูน
Perciformes	Osphronemidae	*Betta pugnax*	กัดหัวโม่ง	กริมควาย
	Channidae	*Channa limbata*	ก้าง	กั้ง
Synbranchiformes	Mastacembelidae	*Macrognathus circumcinctus*	หลดลาย	หลด
	Synbranchidae	*Monopterus albus*	ไหลนา	ไหล



ภาพที่ 2 พรรณปลาน้ำจืด

ตารางที่ 2 คุณภาพน้ำบางประการของแหล่งน้ำที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน

คุณภาพน้ำ	ฤดูร้อน(มีนาคม2561)			ฤดูฝน(พฤศจิกายน 2561)			ค่าเฉลี่ย±SD
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	
อุณหภูมิ (^{0}C)	29.00	29.50	28.50	26.00	26.50	25.00	27.42±1.83
พีเอช	6.55	6.45	6.10	6.80	6.80	5.89	6.43±0.37
ออกซิเจนละลายน้ำ (mg/l)	6.35	5.15	5.50	6.10	6.10	6.30	5.92±0.48
ความเป็นกรด (mg/l as $CaCO_3$)	0.60	0.65	0.55	1.30	1.30	0.81	0.87±0.35
ความเป็นด่าง (mg/l as $CaCO_3$)	11.00	12.40	11.20	8.50	8.50	9.10	10.12±1.64
ความกระด้าง (mg/l as $CaCO_3$)	13.00	13.75	11.30	7.80	7.80	8.80	10.41±2.64
แอมโมเนีย (mg/l)	0.007	0.007	0.007	0.008	0.008	0.009	0.008±0.001
ไนไตรท์ (mg/l)	0.006	0.007	0.006	0.006	0.006	0.009	0.007±0.001
ไนเตรท (mg/l)	0.006	0.006	0.003	0.010	0.012	0.016	0.009±0.005

โดยสรุปในการสำรวจพรรณปลาพบทั้งหมด 23 ชนิด จาก 11 วงศ์ 4 อันดับ วงศ์ที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดคือ วงศ์ Cyprinidae พบ 7 ชนิด รองลงมาคือวงศ์ Clariidae และ Balitoridae พบวงศ์ละ 3 ชนิด ส่วนวงศ์ Sisoridae พบ 2 ชนิด ในส่วนวงศ์ Cobitidae, Bagridae, Amblycipidae, Osphronemidae, Channidae, Siluridae, Mantacembelidae และ Synbranchidae พบวงศ์ละ 1 ชนิด พรรณปลา 23 ชนิด ได้แก่ ปลาชิวใบไผ่ ปลาชิวควายแถบดำ ปลาอีกอง ปลาแก้มช้ำ ปลาตะเพียนน้ำตก ปลาสร้อยนกเขา ปลาพลวง เป็นกลุ่มปลาที่อาศัยอยู่บริเวณลำธารป่าสาคูบริเวณต้นน้ำของชุมชนในพื้นที่อำเภอพรหมคีรี ปลาแต่ละชนิดชุมชนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในด้านการบริโภคระดับครัวเรือนได้ทุกชนิด โดยการทำประมงด้วยเครื่องมือประมงพื้นบ้าน เช่น ข่าย แห ยอยก และสวิง สำหรับปลากลุ่มปลาอีด ปลาแขยงเขา ปลาแค้ติดหิน ปลาดัก ปลาลิ้นแมว ปลาดุกด้าน ปลามัด ปลาก้าง ปลาหลดลาย ปลาไหลนา ปลากลุ่มนี้สามารถทำประมงได้ด้วยการใช้เครื่องมือประมงที่ใช้เหยื่อล่อ เช่น ลอบ ลันดักปลาไหล เบ็ดยอนปลามัด และตุ้ม สำหรับคุณภาพน้ำของแหล่งที่อยู่อาศัยเป็นคุณภาพน้ำที่สะอาดอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

อภิปรายผล

การสำรวจพรรณปลาพบทั้งหมด 23 ชนิด จาก 11 วงศ์ 4 อันดับ วงศ์ที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดคือ วงศ์ Cyprinidae พบ 7 ชนิด รองลงมาคือวงศ์ Clariidae และ Balitoridae พบวงศ์ละ 3 ชนิด ส่วนวงศ์ Sisoridae พบ 2 ชนิด ในส่วนวงศ์ Cobitidae, Bagridae, Amblycipidae, Osphronemidae, Channidae, Siluridae, Mantacembelidae และ Synbranchidae พบวงศ์ละ 1 ชนิด สอดคล้องกับการสำรวจพันธุ์ปลาน้ำจืดในจังหวัดนครศรีธรรมราชพบปลาน้ำจืด 11 อันดับ 31 วงศ์ 67 สกุล 112 ชนิด วงศ์ที่พบมากที่สุด คือ วงศ์ปลาตะเพียน(Cyprinidae) พบ 40 ชนิด รองลงมา คือวงศ์ปลากด(Bagridae) พบ 8 ชนิด วงศ์ปลาหมู(Cobitidae) พบ 7 ชนิด วงศ์ปลาหลด(Mastacembelidae) พบ 7 ชนิด วงศ์ปลาจิ้งจก(Balitoridae) พบ 6 ชนิด ตามลำดับ ซึ่งพบว่าวงศ์ Cyprinidae มีความหลากหลายทั้งสกุล และชนิดมากที่สุด คือ 21 สกุล 40 ชนิด หรือประมาณ 37 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่วงศ์อื่น ๆ มีความหลากหลายของสกุลและชนิดเพียง 2.5 - 20 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่าวงศ์ Cyprinidae เป็นกลุ่มที่เด่น(dominant group) ในแหล่งน้ำของจังหวัดนครศรีธรรมราช(ธีรวุฒิ เลิศสุทธิชวาล และคณะ, 2544, หน้า 130) ขณะเดียวกันโครงสร้างประชากรปลาในพื้นที่ชุมน้ำที่เป็นพรุสำรวจพบปลามากกว่า 100 ชนิด 29 วงศ์ โดยมีโครงสร้างประชากรปลาเป็นวงศ์ปลาตะเพียนสูงสุด 31 ชนิด รองลงมากลุ่มปลาดุก กด และเนื้ออ่อน 21 ชนิด กลุ่มปลาหมอ กัด กระดี่ 13 ชนิด วงศ์ปลาช่อน 5 ชนิด(ชวลิต วิทยานนท์, 2545, หน้า 18)เช่นเดียวกับการศึกษาโครงสร้างและการแพร่กระจายของประชาคมปลาในพรุควนเคร็ง จังหวัดนครศรีธรรมราชพบความหลากหลายของชนิดพันธุ์

ปลารวม 42 ชนิด 15 วงศ์ พบชนิดพันธุ์ปลาในวงศ์ปลาตะเพียน(Cyprinidae) มากที่สุด 15 ชนิด คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 41.67 ของจำนวนชนิดพันธุ์ปลาที่พบทั้งหมด ส่วนวงศ์ที่พบชนิดพันธุ์รองลงมาได้แก่ วงศ์ปลากระดี่(Osphronemidae) วงศ์ปลาช่อน(Channidae) และวงศ์ปลากระทิง(Mastacembelidae) พบวงศ์ละ 3 ชนิด วงศ์ปลากด(Bagridae)พบ 2 ชนิด และวงศ์ที่เหลือพบวงศ์ละ 1 ชนิด(สุภาพ สังขไพฑูรย์, 2551, หน้า 11) การวิจัยสำรวจพันธุ์ปลาในครั้งนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ปลาในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าบ้านกุมแป ป่าบ้านในลุ่มและป่าพรุควนเคร็ง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบปลาจำนวน 21 ชนิด 12 วงศ์ โดยส่วนใหญ่เป็นปลาน้ำจืดขนาดกลางที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ชนิดปลาที่พบมากที่สุด คือปลาในวงศ์ Cyprinidae พบจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ปลาตะเพียนขาว กระสูบขีด สร้อยนกเขา พรหมไส้ตันตาแดง และปลาแก้มช้ำ รองลงมาได้แก่วงศ์ Channidae จำนวน 3 ชนิด วงศ์ Bagaridae และวงศ์ Osphronemidae จำนวน 2 ชนิด ที่เหลือเป็นปลาจากวงศ์อื่น ๆ อีกรวม 8 ชนิด(อานุช คีรีรัฐนิคม, สุภฎา คีรีรัฐนิคม, ทิพย์ทิวา สัมพันธมิตร และกมล อาศิรเมธี, 2557, หน้า 1193)

ในการสำรวจชนิดปลาครั้งนี้ปลาที่พบทั้งหมด 23 ชนิด ชนิดปลาในวงศ์ Cyprinidae โดยส่วนใหญ่มีสถานภาพโอกาสถูกคุกคามมีน้อย(Least Concern) คือ ปลาชิวใบไผ่ ปลาชิวควายแถบดำ ปลาอีกอง ปลาแก้มช้ำ ปลาตะเพียนน้ำตก ปลาสร้อยนกเขา และปลาพลวง เช่นเดียวกับชนิดปลาในวงศ์อื่น ๆ มีสถานภาพโอกาสถูกคุกคามมีน้อยเช่นกัน ได้แก่ วงศ์ Balitoridae ปลาค้อลายเล็กและปลาจิ้งจก, วงศ์ Cobitidae ปลาอีด, วงศ์ Bagridae ปลาแขยงเขา, วงศ์ Amblycipitidae ปลาดัก, วงศ์ Siluridae ปลาชะโอนหิน, วงศ์ Channidae ปลาก้าง, วงศ์ Mastacembelidae ปลาหลดลาย และวงศ์ Synbranchidae ปลาไหลนา สำหรับชนิดปลาที่มีสถานภาพมีข้อมูลไม่เพียงพอ(Data Deficient) ได้แก่ วงศ์ Sisoridae ปลาแค้ติดหิน และวงศ์ Osphronemidae ปลากัดหัวโม่ง ขณะที่ชนิดปลาที่มีสถานภาพใกล้ถูกคุกคาม(Near Threatened) คือ วงศ์ Clariidae ปลามัดและปลาดุกด้าน ขณะที่การศึกษาความหลากหลายของชนิดปลาในแม่น้ำอิง พบปลาทั้งหมด 22 วงศ์ 57 สกุล รวม 82 ชนิด ปลาในวงศ์ Cyprinidae พบจำนวนชนิดมากที่สุด 41 ชนิด ซึ่งในการสำรวจครั้งนี้พบว่าปลาดุกด้านและปลาดุกอุยซึ่งเป็นปลาในวงศ์ Clariidae อยู่ในสถานภาพมีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์(Vulnerable)(ศิริลักษณ์ วลัญช์เพียรและอภินันท์ สุวรรณรักษ์, 2556, หน้า 117)

ค่าคุณภาพน้ำมีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของปลาและสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำ ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำรวมทั้งสองฤดูกาล คือ อุณหภูมิของน้ำ 27.42$\pm$1.83 องศาเซลเซียส พีเอชของน้ำ 6.43$\pm$0.37 ออกซิเจนที่ละลาย ในน้ำ 5.92$\pm$0.48 mg/l ความเป็นกรดของน้ำ 0.87$\pm$0.35 mg/l as $CaCO_3$ ความเป็นด่างของน้ำ 10.12$\pm$1.64 mg/l as $CaCO_3$ ความกระด้างของน้ำ 10.41$\pm$2.64 mg/l as $CaCO_3$ แอมโมเนีย 0.008$\pm$0.001 mg/l ไนไตรท์ 0.007$\pm$0.001 mg/l และไนเตรท 0.009$\pm$0.005 mg/l สำหรับเกณฑ์คุณภาพน้ำคุ้มครองสัตว์น้ำจืดอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำโดยทั่วไปอยู่ในช่วง 28-32 องศาเซลเซียส ในประเทศไทยอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติจะผันแปรอยู่ในช่วง 20-35 องศาเซลเซียสซึ่งจะมีค่าต่ำลงหรือสูงขึ้นตามฤดูกาล ค่าพีเอชของน้ำที่เหมาะสมต่อสัตว์น้ำจืดตามเกณฑ์คุ้มครองสัตว์น้ำจืดอยู่ในช่วง 5-9 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำดีเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำซึ่งมีค่าไม่น้อยกว่า 5 mg/l ตามเกณฑ์มลภาวะคุณภาพน้ำต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและเกณฑ์คุณภาพน้ำคุ้มครองสัตว์น้ำจืดมีค่าไม่น้อยกว่า 3 mg/l สำหรับความเป็นด่างของน้ำมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำควรมีค่าไม่น้อยกว่า 20 mg/l as $CaCO_3$ เช่นเดียวกันกับค่าความกระด้างของน้ำซึ่งเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำอยู่ในช่วง 30-200 mg/l as $CaCO_3$ อย่างไรก็ตามทั้งค่าความเป็นด่างและค่าความกระด้างของน้ำที่ต่ำกว่าเกณฑ์นี้ไม่มีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ค่าแอมโมเนียที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำจืดอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เกิน 0.02 mg/l เช่นเดียวกับค่าไนเตรทเกณฑ์มลภาวะคุณภาพน้ำต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำไม่เกิน 0.3 mg/l (มงคล ตัะอุ่นและชุลีมาศ บุญไทย อิวาย, 2552, หน้า 102,141)

ข้อเสนอแนะ

ความหลากชนิดของพรรณปลาน้ำจืดและคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำในชุมชนสามารถนำไปใช้ประกอบเป็นข้อมูลที่สำคัญในการอนุรักษ์แหล่งน้ำให้มีการจับปลาที่ควบคู่ไปกับการดูแลรักษาแหล่งน้ำให้สะอาดและเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ เพื่อให้สามารถจับสัตว์น้ำได้อย่างต่อเนื่องได้ทุกฤดูกาลโดยการจับสัตว์น้ำด้วยเครื่องมือประมงที่ถูกต้องตามกฎหมาย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ปีงบประมาณ 2560 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

เอกสารอ้างอิง

ชวลิต วิทยานนท์, จรัลธาดา กรรณสูต และจารุจินต์ นภีตะภัฏ. (2540). **ความหลากชนิดของปลาน้ำจืดไทย**. กรุงเทพมหานคร: อินทิเกรเต็ด.

_____. (2545). **พรรณปลาในพื้นที่พรุของประเทศไทย**. กรุงเทพมหานคร: อินทิเกรเต็ด.

_____. (2547). **คู่มือปลาน้ำจืด**. กรุงเทพมหานคร: สารคดี.

ธีรวุฒิ เอกสุทธิชวาล, วรรณะ นนทนาพันธ์, ธรรมนูญ ง่านวิสุทธิพันธ์ และบานชื่น เมืองแก้ว. (2544). **รายงานการวิจัยเรื่อง การสำรวจพันธุ์ปลาน้ำจืดของไทยจังหวัดนครศรีธรรมราช**. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

ธีรวุฒิ เอกสุทธิชวาล. (2558). **พรรณปลาตาปี**. นครศรีธรรมราช: โรงพิมพ์สมทวี.

ภาสกร แสนจันแดง. (2557). **สารานุกรมปลาน้ำจืดของไทย**. ขอนแก่น: คลังนานาวิทยา.

มงคล ต๊ะอุ่น และชุลีมาศ บุญไทย อิวาย. (2552). **การประเมินคุณภาพน้ำเพื่ออนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม**. ขอนแก่น: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. คณะประมง (2541). **คู่มือวิเคราะห์พรรณปลา**. กรุงเทพมหานคร: คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิสุทธิ์ ใบไม้. (2555). การวิจัยและการศึกษาเพื่อพัฒนาท้องถิ่น. **Journal Rajabhat Journal of science, Humanities & Social Science.** 13(1), หน้า 1-8.

ศิริลักษณ์ วลัญช์เพียร และอภินันท์ สุวรรณรักษ์. (2556). ความหลากหลายของชนิดปลาในแม่น้ำอิง. **แก่นเกษตร**. 41(ฉบับพิเศษ 1), หน้า 116-122.

สุภาพ สังข์ไพฑูรย์. (2551). **โครงสร้างและการแพร่กระจายของประชาคมปลาในพรุควนเคร็ง จังหวัดนครศรีธรรมราช. เอกสารวิชาการฉบับที่ 61/2551 สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง**. พัทลุง: ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพัทลุง.

เสถียร ฉันทะ. (2552). ชุมชนกับการจัดการทรัพยากรประมงลุ่มน้ำอิง. ใน ยศ สันตสมบัติ, ไพบูรณ์ แสงสุวรรณ, วิเชียร อันประเสริฐ และเสถียร ฉันทะ(บรรณาธิการ). **แม่น้ำแห่งชีวิต.**(หน้า 161-164). เชียงใหม่: วนิดาการพิมพ์.

อภินันท์ สุวรรณรักษ์. (2558). **มีนวิทยา**. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

_____. (2559). **ปลาลุ่มน้ำปิง**. เชียงใหม่: สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

อานุช คีรีรัฐนิคม, สุภฎา คีรีรัฐนิคม, ทิพย์ทิวา สัมพันธมิตร และกมล อาศิรเมธี. (2557). ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ปลาในป่าสงวนแห่งชาติป่าบ้านกุมแป ป่าบ้านในลุ่ม และป่าพรุควนเคร็ง จังหวัดนครศรีธรรมราช. ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24**. (หน้า 1191-1198). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.

Rainboth, W.J. (1996). **Fish of Cambodian Mekong: FAO Species Identification Field Guide for Fishery Purposes**. FAO and DANIDA: Mekong River Commission.

รูปแบบการจัดการขยะอันตรายจากชุมชน อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี

Household hazardous waste management model of Mueang District, Phetchaburi Province

สุรีรัตน์ เทมวรรธน์[1]

Sureerat Temawat[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อสร้างรูปแบบการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนที่เหมาะสม โดยทำการศึกษารูปแบบในการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนที่มีการดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน ศึกษาวิธีการดำเนินงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและปัญหาอุปสรรคในการจัดการขยะอันตรายจากชุมชน ตลอดจนความร่วมมือของชุมชน และทำการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการขยะอันตรายจากชุมชนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจำนวน 10 คน ผู้นำชุมชนและประชาชนในท้องถิ่น จำนวน 50 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากการศึกษาพบว่า การจัดการขยะอันตรายจากชุมชนไม่ได้มีการคัดแยกขยะอันตรายจากชุมชนทำให้เกิดการปะปนไปกับขยะทั่วไป มีการรณรงค์โครงการเกี่ยวกับขยะอันตรายจากชุมชนเพื่อให้ประชาชนตระหนักถึงความสำคัญในการคัดแยกขยะดังกล่าว ส่งเสริมให้ประชาชนโดยเฉพาะเด็กและเยาวชน เช่น กลุ่มสภาเด็กและเยาวชน เข้ามามีบทบาทและมีส่วนร่วมเป็นแกนนำในกิจกรรม การจัดตั้งภาชนะรองรับขยะอันตรายจากชุมชนในทุกหมู่บ้าน/ชุมชน และให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจัดเก็บรวบรวมไว้เพื่อรอการรวบรวมส่งยังศูนย์รวบรวมฯ ของจังหวัดและนำไปกำจัดต่อไป

รูปแบบการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนที่เหมาะสมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็ก ซึ่งมีความพร้อมและศักยภาพในการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนไม่มากนัก สามารถดำเนินการในขั้นต้น เช่น ประชาสัมพันธ์/อบรมให้บุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องและประชาชนมีความรู้ความเข้าใจและรณรงค์ให้ประชาชนคัดแยกขยะอันตรายจากชุมชนตั้งแต่ที่ครัวเรือน การจัดทำฐานข้อมูลขยะอันตรายจากชุมชนในท้องถิ่น มีการกำหนดจุดตั้งภาชนะรองรับของเสียอันตรายจากชุมชนตามจุดทิ้งที่กำหนดโดยจะต้องมีองค์ประกอบและลักษณะการใช้งานที่สามารถป้องกันการแตกชำรุดของขยะอันตรายจากชุมชนและไม่เกิดอันตรายต่อประชาชนและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานเก็บรวบรวม องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดกลางค่อนข้างมีความพร้อมและศักยภาพในการดำเนินการจัดการขยะอันตรายจากชุมชน สามารถดำเนินการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนแบบครบวงจร คือ มีสถานที่จัดเก็บขยะอันตรายจากชุมชน มีการกำจัดขยะอันตรายจากชุมชนอย่างถูกต้อง มีหลุมฝังกลบขยะอันตรายจากชุมชนที่ถูกต้อง

คำสำคัญ : การจัดการขยะอันตรายจากชุมชน ขยะอันตราย

[1] อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

Abstract

The objective of this research was to study the current form of household hazardous waste management that are currently available. To created household hazardous waste management model. By studied the patterns of household hazardous waste management that were currently in operation. Studied the methods of operation of local administrative organizations and obstacles. Conducted an interview with 10 people involved in hazardous waste management from the local government organization and 50 community leaders and local people by used a purposive sampling method. According to studied, it has been found that household hazardous waste management did not to separated hazardous waste from general waste. There was a campaign of household hazardous waste projects so that people were aware of the importance of waste separation. Encourage people, especially children and youth such as the Youth and Youth Council, came to play a role and participated as a leader in activities. Establishment of household hazardous waste containers in every village and collected to wait to be sent to the central collection center of the province and continue to dispose.

The appropriate model of household hazardous waste management, small local government organization which had a lot of readiness and potential in managing household hazardous waste able to proceed initially, such as publicizing/training for relevant personnel and people with knowledge and understanding. Campaign for people to separated household hazardous waste from the household, establishing household hazardous waste databases and set of containers to support hazardous waste according to the designated dumping point, which must have components and characteristics that can prevent cracking, damage to hazardous waste and not harming the public and staff in collecting work. The medium-sized local government organization was quite ready and capable of handling household hazardous waste. Able to manage household hazardous waste in a complete way, such as household hazardous waste storage facilities, the disposal of hazardous waste correctly and having household hazardous waste landfills.

Keywords : Household hazardous waste management, Hazardous waste

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาขยะอันตราย กำลังเป็นภัยคุกคามใหม่ของสังคมไทย นับวันยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น ขณะที่กฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมยังครอบคลุมไม่ถึง แนวทางการออกกฎหมายเพื่อคุ้มครองความปลอดภัยของประชาชน จึงเป็นสิ่งจำเป็นและเร่งด่วน โดยเฉพาะการวางระบบการจัดการอย่างถูกต้อง หากย้อนดูสถานการณ์และปัญหาเกี่ยวกับการจัดการขยะอันตรายในประเทศไทย ในปี 2550 มีปริมาณขยะอันตรายเกิดขึ้นประมาณ 1.849 ล้านตัน (เพิ่มขึ้นจากปี 2549 ประมาณ 16,500 ตัน) ขยะอันตรายที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เป็นขยะอันตรายจากอุตสาหกรรม ซึ่งมีประมาณ 1.44 ล้านตัน ส่วนขยะอันตรายจากชุมชนมีประมาณ 0.409 ล้านตัน (รวมมูลฝอยติดเชื้อ 37,000 ตัน) โดยขยะอันตรายร้อยละ 67 เกิดขึ้นในเขตกรุงเทพมหานคร ปริมณฑล และภาคตะวันออก (กรมควบคุมมลพิษ, 2550, หน้า 17) และการจัดการขยะอันตรายในประเทศไทยได้มีการวางแผนจัดการอย่างเป็นรูปธรรมที่ชัดเจนเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานครและเทศบาลบางแห่งเท่านั้น ส่วนในพื้นที่อื่น ๆ ยังไม่ได้มีมาตรการบังคับให้แยกทิ้งขยะอันตรายออกจากขยะมูลฝอยทั่วไป

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ประเทศไทยจะมีกฎหมายหลายฉบับ และมีหลายหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดการขยะอันตรายจากภาคอุตสาหกรรม แต่ยังไม่มีกฎหมายหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรงกับการจัดการขยะอันตรายที่เกิดจากการบริโภคหรือใช้โดยชุมชน โดยเฉพาะปัญหาช่องว่างกฎหมายในการจัดการขยะอันตรายจากชุมชน ที่ยังคงอาศัยพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 เป็นหลัก ซึ่งไม่มีบทบัญญัติให้คัดแยกขยะอันตรายออกจากขยะทั่วไป เพราะฉะนั้นการแก้ไขพระราชบัญญัติฉบับดังกล่าว โดยการบัญญัติหน้าที่ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้องปฏิบัติอย่างชัดเจน จะทำให้สามารถป้องกันไม่ให้ขยะอันตรายถูกทิ้งปนกับขยะทั่วไปได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ รัฐบาลจะต้องให้ความสำคัญด้านการศึกษา และการสร้างความรู้ความเข้าใจแก่ประชาชนเกี่ยวกับความจำเป็นในการแยกทิ้งขยะอันตรายออกจากขยะทั่วไป รวมทั้งพิษภัยที่ขยะอันตรายมีต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัย โดยดำเนินกิจกรรมที่เป็นการรณรงค์ผ่านสื่อต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง และการเพิ่มเนื้อหาในหลักสูตรการเรียนการสอนทุกระดับ ตลอดจนรัฐต้องส่งเสริมและออกกฎหมายที่กำหนดให้ผู้ผลิตมีหน้าที่พัฒนากระบวนการผลิต การใช้วัตถุดิบ และการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่จะก่อให้เกิดของเสียน้อยลง ทำให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น สามารถนำวัสดุในผลิตภัณฑ์กลับมาใช้ได้อีก รวมทั้งสามารถแยกชิ้นส่วนที่เป็นสารอันตรายได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

สำหรับขยะอันตรายที่เกิดจากการบริโภคของชุมชน ซึ่งยังไม่มีกฎหมายหรือหน่วยงานรับผิดชอบโดยตรงนั้น แบ่งออกได้เป็น 1) ขยะอันตรายที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ และมีส่วนประกอบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่หรือรีไซเคิล ได้แก่ แบตเตอรี่เก่าจากยานยนต์ น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้ว และซากผลิตภัณฑ์หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หรือ WEEE 2) ขยะอันตรายที่ไม่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่หรือรีไซเคิลได้ และจะต้องถูกกำจัดอย่างเดียว เช่น ถ่านไฟฉายใช้แล้ว หลอดไฟฟ้าที่หมดอายุ ยาฆ่าแมลง ยากำจัดศัตรูพืช สารเคมีการเกษตร และสีทาบ้านที่หมดอายุการใช้งานแล้ว เป็นต้น และ 3) ของเสียจากชุมชนที่มิใช่ขยะอันตราย แต่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมได้มาก หากนำไปเผาเป็นเชื้อเพลิง เช่น ยางรถยนต์เก่าใช้แล้ว ทั้งยังมีขยะอันตรายอื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมาก ซึ่งไม่เป็นที่ต้องการของธุรกิจรีไซเคิลก็ยังคงถูกทิ้งรวม กับขยะทั่วไป (กอบกุล รายะนาคร, 2547, หน้า 38-39)

ขยะอันตรายจำเป็นต้องถูกดำเนินการจัดเก็บรวบรวมและกำจัดอย่างถูกหลักวิชาการ เนื่องจากปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เป็นผลมาจากขยะอันตรายนับวันจะทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น และเนื่องจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นหน่วยงานในระดับท้องถิ่น ซึ่งมีหน้าที่ในการจัดเก็บขยะมูลฝอยทั่วไปอยู่แล้ว จึงเป็นหน้าที่โดยตรงที่ต้องมีหน้าที่รับผิดชอบขยะอันตรายที่เกิดขึ้นจากชุมชนด้วย แต่ในปัจจุบันนี้การจัดเก็บขยะอันตรายยังคงเก็บรวมกับขยะมูลฝอยทั่วไป ซึ่งเมื่อเจ้าหน้าที่มาเก็บขนขยะใส่รถไปยังสถานีรวมหรือสถานที่กำจัด โดยส่วนมากมักจะเป็นหลุมฝังกลบขยะทั่วไปซึ่งมีการออกแบบให้ฝังกลบขยะทั่วไปได้อย่างปลอดภัยเท่านั้น แต่อาจไม่เหมาะสำหรับขยะอันตรายที่อาจมีสารพิษปนเปื้อนได้ การกำจัดทำลายขยะอันตรายมีวิธีการที่ยุ่งยากและมีค่าใช้จ่ายที่มากกว่าการ

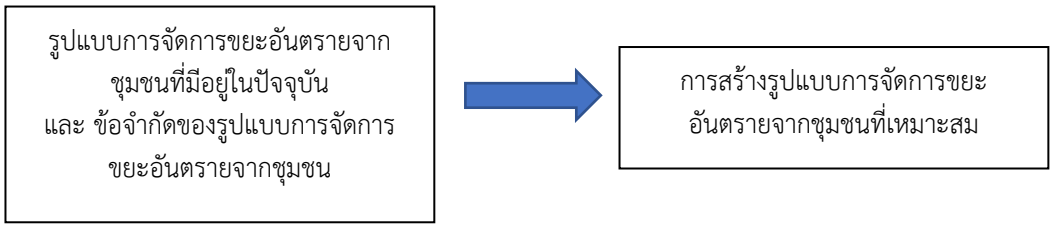
กำจัดขยะมูลฝอยทั่วไป การให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นผู้ดำเนินการบริหารจัดการขยะอันตรายด้วยตนเองจึงเป็นแนวทางที่ดี เพราะเป็นการกระจายอำนาจบริหารจัดการให้ท้องถิ่นได้เข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตามนโยบายของรัฐในการกระจายอำนาจจากหน่วยงานส่วนกลางสู่หน่วยงานในระดับท้องถิ่น ซึ่งกรมควบคุมมลพิษผู้มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงได้มีความพยายามที่จะส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการรวมกลุ่มของท้องถิ่น เพื่อสร้างระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบผสมผสานภายในท้องถิ่นของตนเอง แต่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นบางแห่งยังมีอุปสรรคในการดำเนินการจัดการขยะอันตรายซึ่งอาจมาจากสาเหตุปัจจัยต่าง ๆ ในเรื่องความไม่พร้อมขององค์กร

การวิจัยในครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาเพื่อสร้างรูปแบบการจัดการขยะอันตรายจากชุมชน อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี แม้ว่าปริมาณขยะอันตรายในจังหวัดเพชรบุรีจะมีสัดส่วนของปริมาณไม่มากเมื่อเทียบกับปริมาณขยะทั่วไป แต่ถ้าไม่มีวิธีกำจัดที่ถูกต้องแล้วจะก่อให้เกิดผลกระทบทั้งต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศอย่างมากมาย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการศึกษาเพื่อสร้างรูปแบบการจัดการขยะอันตรายจากชุมชน โดยจะทำการศึกษาถึงรูปแบบการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนและข้อจำกัดของรูปแบบการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อสร้างรูปแบบการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนที่มีความเหมาะสม และเพื่อเป็นแนวทางให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นนำรูปแบบนั้นไปดำเนินการจัดการในพื้นที่ของตนเอง เพื่อนำไปสู่การเป็นพื้นที่โครงการนำร่องในการริเริ่มรูปแบบการบริหารจัดการขยะอันตรายให้กับองค์กรอื่น ๆ นำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ของตนเองต่อไป และยังเป็นข้อมูลให้หน่วยงานส่วนกลางนำไปพิจารณาให้การสนับสนุนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีศักยภาพในการบริหารจัดการขยะอันตรายอย่างครบวงจรตามนโยบาย นอกจากนี้ยังอาจทำให้เกิดเครือข่ายในการดำเนินการร่วมกันในระดับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการแสวงหารูปแบบการจัดการขยะอันตรายร่วมกัน ซึ่งจะช่วยลดงบประมาณในการดำเนินการจัดการขยะอันตรายของแต่ละองค์กรลงได้ด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษารูปแบบการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนที่มีอยู่ในปัจจุบัน
2. เพื่อสร้างรูปแบบการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนที่เหมาะสม

กรอบแนวความคิด



วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรในการศึกษา คือ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ที่มีการจัดการขยะอันตรายจากชุมชน

2. องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้จากวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) เพื่อให้ได้ข้อมูลรูปแบบและข้อจำกัดในการจัดการขยะอันตรายจากชุมชน

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ คือ แบบสัมภาษณ์ ประเด็นที่ใช้ในการกำหนดแบบสัมภาษณ์ มีดังนี้

1. การดำเนินการจัดการขยะอันตรายจากชุมชน
2. ปัญหาในการดำเนินการจัดการขยะอันตรายจากชุมชน
3. การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการขยะอันตรายจากชุมชน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้มี 2 ประเภท คือ ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) และ ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) โดยผู้ศึกษาจะทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้คือ

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data)

ผู้ศึกษาจะทำการศึกษารูปแบบในการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนที่มีการดำเนินการภายในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี และเลือกองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อเป็นกรณีศึกษาในการบริหารจัดการของเสียอันตรายจากชุมชน เพื่อศึกษาวิธีการดำเนินงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และปัญหาอุปสรรคในการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นนั้น ๆ ตลอดจนความร่วมมือของชุมชน และทำการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการขยะอันตรายจากชุมชนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เพื่อให้ได้ข้อมูลรูปแบบและข้อจำกัดในการจัดการขยะอันตรายจากชุมชน เพื่อนำข้อมูลที่ได้นั้นไปสร้างเป็นรูปแบบในการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนที่เหมาะสม

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) ในการศึกษาในพื้นที่ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จำนวน 10 คน ผู้นำชุมชน และประชาชนในท้องถิ่นที่สามารถให้ข้อมูลได้ จำนวน 50 คน โดยจำนวนผู้ให้สัมภาษณ์จะคำนึงถึงข้อมูลที่ได้รับมีความครบถ้วนและถูกต้องตามความเป็นจริงมากที่สุด

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data)

ผู้ศึกษาจะทำการรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งได้แก่ ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับขยะอันตรายจากชุมชน หลักการจัดการของเสียอันตรายจากชุมชน วิธีการบริหารจัดการขยะ ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เอกสารรายงานที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการดำเนินงานและผลการดำเนินงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับกฎระเบียบและมาตรฐานในการบริหารจัดการขยะที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษารูปแบบการจัดการของเสียอันตรายจากชุมชน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ นำมาสังเคราะห์และเรียบเรียงเนื้อหา

2. เมื่อนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาวิเคราะห์และสังเคราะห์แล้ว จะนำไปสู่การสร้างรูปแบบในการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อนำไปพิจารณา ตัดสินใจในการดำเนินการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนที่เหมาะสมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแต่ละท้องถิ่น

สรุปผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษารูปแบบการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี และเพื่อสร้างรูปแบบการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนที่เหมาะสม ซึ่งสรุปผลได้ดังนี้

การจัดการขยะอันตรายจากชุมชนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

รูปแบบการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งประกอบด้วย 24 ตำบล 184 หมู่บ้าน โดยมีการบริหารการปกครองแบ่งออกเป็น เทศบาลเมือง 1 แห่ง เทศบาลตำบล 3 แห่ง และองค์การบริหารส่วนตำบล 17 แห่ง มีจำนวนประชากร 122,045 คน และจากการคำนวณปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นตามเกณฑ์ของกรมควบคุมมลพิษกับฐานประชากรของกรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น แบ่งตามเขตการปกครองในระดับท้องถิ่น คือ เทศบาลเมือง อัตราการผลิตขยะมูลฝอยเท่ากับ 1.15 กิโลกรัม/คน/วัน เทศบาลตำบล อัตราการผลิตขยะมูลฝอยเท่ากับ 1.02 กิโลกรัม/คน/วัน และองค์การบริหารส่วนตำบล อัตราการผลิตขยะมูลฝอยเท่ากับ 0.91 กิโลกรัม/คน/วัน (สำนักงานส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นจังหวัดเพชรบุรี, 2562, หน้า 5-8) ซึ่งปริมาณขยะที่เกิดขึ้นภายในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี มีปริมาณค่อนข้างมากเนื่องจากเป็นเขตที่ประชากรอาศัย

อยู่หนาแน่นมากที่สุดในจังหวัด ทำให้มีขยะจากประชากรที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าวเป็นจำนวนมากตามมาด้วย ซึ่งจากปริมาณขยะที่เกิดขึ้นนั้นส่วนหนึ่งเป็นขยะอันตรายจากชุมชน โดยในอดีตประชาชนไม่ได้มีการคัดแยกขยะอันตรายเหล่านั้นออกจากขยะทั่วไป ทำให้เมื่อมีการจัดเก็บขยะจึงมีขยะอันตรายจากชุมชนปะปนอยู่ในขยะทั่วไป

เนื่องจากประชาชนบางส่วนไม่ได้มีการคัดแยกขยะอันตรายจากชุมชนทำให้เกิดการปะปนของขยะอันตรายจากชุมชนไปกับขยะทั่วไปในระบบกำจัดขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น แต่ทางองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเองก็พยายามรณรงค์โครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับขยะอันตรายจากชุมชนเพื่อให้ประชาชนตระหนักถึงความสำคัญในการคัดแยกขยะอันตรายจากชุมชน ซึ่งทางด้านผู้นำชุมชนต่าง ๆ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี จะเป็นส่วนสำคัญในการประสานความร่วมมือต่าง ๆ จากประชาชน ในการให้ความรู้แก่ประชาชนเพื่อลดปัญหาในการจัดการขยะอันตรายจากชุมชน ได้มีการจัดกิจกรรมต่าง ๆ รณรงค์ส่งเสริมให้ประชาชนโดยเฉพาะเด็กและเยาวชน เช่น กลุ่มสภาเด็กและเยาวชน เข้ามามีบทบาทและมีส่วนร่วมเป็นแกนนำในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคัดแยกขยะอันตรายจากชุมชนออกจากขยะทั่วไปและให้ความมีความเข้าใจเกี่ยวกับขยะอันตรายจากชุมชนเพื่อให้เกิดการถ่ายทอดต่อไปยังครอบครัวและผู้ใกล้ชิดรวมถึงประชาชนทั่วไปได้ตระหนักถึงปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนอย่างไม่ถูกต้อง

ทั้งนี้ ทางจังหวัดเพชรบุรีได้มีการดำเนินการส่งเสริมและสนับสนุนให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีการจัดตั้งภาชนะรองรับขยะอันตรายจากชุมชนในทุกหมู่บ้าน/ชุมชน และให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจัดเก็บรวบรวมไว้เพื่อรอการรวบรวมส่งยังศูนย์รวบรวม ฯ ของจังหวัดและนำไปกำจัดต่อไป

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการขยะอันตรายจากชุมชน

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการขยะอันตรายจากชุมชน ซึ่งพบว่าขนาดขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีผลต่อการดำเนินงานด้านการจัดการขยะอันตรายจากชุมชน ทำให้ทราบถึงปัจจัยภายในว่ามีผลต่อการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ศักยภาพในการจัดการ ข้อได้เปรียบต่าง ๆ ซึ่งสามารถนำไปกำหนดเป็นแนวทางในการจัดการที่เหมาะสมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแต่ละประเภท โดยปัจจัยภายในที่นำมาวิเคราะห์ คือ ปริมาณขยะอันตรายจากชุมชน ผู้บริหารขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น นโยบายหรือโครงการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะอันตรายจากชุมชน ความพร้อมและศักยภาพขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมทั้งปัจจัยภายนอก ได้แก่ นโยบายการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กฎหมาย ระเบียบและข้อบังคับของหน่วยงานภายนอก และการมีส่วนร่วมของประชาชน มีส่วนสำคัญในการกำหนดทิศทางและแนวทางในการปฏิบัติเพื่อให้เกิดรูปแบบในการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนที่เหมาะสมกับบริบทและศักยภาพของแต่ละชุมชน เพื่อให้เกิดผลในทางปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมต่อไป

รูปแบบการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนที่เหมาะสม

1. องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็ก ซึ่งมีความพร้อมและศักยภาพในการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนไม่มากนัก สามารถดำเนินการในขั้นต้น ดังนี้

- การจัดโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ ขยะอันตรายจากชุมชน เช่น ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนในท้องถิ่นมีความมีความเข้าใจเกี่ยวกับขยะอันตรายจากชุมชน การรณรงค์ให้ประชาชนคัดแยกขยะอันตรายจากชุมชนตั้งแต่ต้นทางหรือจากครัวเรือน การจัดอบรมให้ความมีความรู้ที่เกี่ยวข้องกับขยะอันตรายจากชุมชนแก่บุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้อง การจัดทำฐานข้อมูลขยะอันตรายจากชุมชนในท้องถิ่น เป็นต้น

- มีการดำเนินการเก็บขนและจัดเก็บขยะอันตรายจากชุมชนภายในท้องถิ่นตนเองอย่างถูกวิธีแล้วส่งให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่น ๆ ที่รับกำจัดหรือให้เอกชนกำจัดต่อไป มีการกำหนดจุดตั้งภาชนะรองรับขยะอันตรายจากชุมชนตามจุดทิ้งที่กำหนดโดยจะต้องมีองค์ประกอบและลักษณะการใช้งานที่สามารถป้องกันการแตกชำรุดของขยะอันตรายจากชุมชนและไม่เกิดอันตรายต่อประชาชนและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานเก็บรวบรวม ประสานงานกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ในบริเวณใกล้เคียงในการดำเนินการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนร่วมกันตามความเหมาะสม เช่น ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ที่รับเก็บรวบรวม ขนส่ง และกำจัด เข้ามาดำเนินการแทน

2. องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดกลางค่อนข้างมีความพร้อมและศักยภาพในการ ดำเนินการจัดการขยะอันตรายจากชุมชน สามาถดำเนินการจัดการในขั้นต้นเช่นเดียวกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็ก อีกทั้งยังสามารถเลือกดำเนินการจัดการตามความพร้อมและศักยภาพได้โดยการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนแบบครบวงจร ดังนี้

- มีสถานที่จัดเก็บขยะอันตรายจากชุมชน
- มีการกำจัดขยะอันตรายจากชุมชนอย่างถูกต้อง
- มีหลุมฝังกลบขยะอันตรายจากชุมชนที่ถูกต้อง
- ประสานงานกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ในบริเวณใกล้เคียงในการดำเนินการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนร่วมกันตามความเหมาะสม
- ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ที่รับเก็บรวบรวม ขนส่ง และกำจัดเข้ามาดำเนินการแทน
- ให้เอกชนเข้ามาร่วมดำเนินการภายใต้การควบคุมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยให้เอกชนเข้ามาสัมปทานในการลงทุนและดำเนินการตามระยะเวลาที่ตกลงกัน หรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นดำเนินการจัดการเป็นบางส่วน เช่น เก็บรวบรวม ขนส่ง แล้วจัดจ้างให้เอกชนนำไปกำจัดต่อไป

3. แนวทางการจัดการขยะอันตรายจากบ้านเรือนสำหรับประชาชนซึ่งเกี่ยวข้องในฐานะผู้ก่อกำเนิด มีแนวทางในการปฏิบัติดังนี้

- ควรซื้อผลิตภัณฑ์อันตรายมาใช้เมื่อจำเป็นจริง ๆ เท่านั้น
- ควรหาผลิตภัณฑ์ที่ใช้ประโยชน์แบบเดียวกันแต่มีอันตรายน้อยกว่ามาใช้แทน
- ก่อนใช้ต้องอ่านฉลากให้เข้าใจและปฏิบัติตามคำแนะนำในฉลาก
- ควรดูแลให้ฉลากอยู่ในสภาพใช้งานได้ไม่หลุดหรือขูดขาดจนอ่านไม่ได้
- ควรเก็บผลิตภัณฑ์ที่กลายเป็นของเสียแล้วไว้ในภาชนะบรรจุเดิมและปิดฝาให้แน่น แยกขยะอันตรายที่รีไซเคิลได้เก็บไว้ในที่มีอากาศถ่ายเทได้ดีในระหว่างที่รอเจ้าหน้าที่มารวบรวมจากที่พักอาศัย
- ไม่ควรแบ่งผลิตภัณฑ์ที่มีสารเคมีใส่ภาชนะอื่นโดยเฉพาะภาชนะสำหรับใส่อาหารและน้ำดื่ม
- ไม่นำภาชนะบรรจุสารกำจัดแมลงหรือสารเคมีอื่น ๆ มาใช้ซ้ำอีก
- ไม่ผสมขยะอันตรายหลาย ๆ ชนิดเข้าด้วยกัน
- ไม่กองเผาหรือเททิ้งขยะอันตรายลงพื้นดิน
- ไม่เททิ้งขยะอันตรายลงอ่างน้ำหรือชักโครก
- ควรคัดแยกขยะอันตรายจากชุมชนจากขยะทั่วไปก่อนทิ้ง หรือรวบรวมขยะอันตรายเหล่านั้นไปทิ้งยังจุดที่กำหนดไว้ในชุมชน

อภิปรายผล

สถานการณ์และปัญหาขยะอันตรายจากชุมชน

จากการศึกษาสถานการณ์และปัญหาขยะอันตรายจากชุมชนโดยการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ทำงานด้านการจัดการขยะอันตราย ผู้นำชุมชน และประชาชน และการสังเกตการณ์ในพื้นที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี สามารถสรุปได้ว่า องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ประสบปัญหาในการคัดแยกขยะอันตรายจากชุมชนออกจากขยะทั่วไป เนื่องจากประชาชนบางส่วนไม่ได้มีการคัดแยกขยะอันตรายจากชุมชนทำให้เกิดการปะปนของขยะอันตรายจากชุมชนไปกับขยะทั่วไปในระบบกำจัดขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น แต่ทางเจ้าหน้าที่เองก็พยายามรณรงค์โครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับขยะอันตรายจากชุมชนเพื่อให้ประชาชนตระหนักถึงความสำคัญในการคัดแยกขยะอันตรายจากชุมชน ซึ่งทางด้านผู้นำชุมชนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี จะเป็นส่วนสำคัญในการประสานความร่วมมือต่าง ๆ จาก

ประชาชน ในการให้ความรู้แก่ประชาชนเพื่อลดปัญหาในการจัดการของเสียอันตรายจากชุมชน ในส่วนของจังหวัดได้มีการส่งเสริมและสนับสนุนให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีการรวมกลุ่มกันในการเก็บรวบรวมและขนส่งขยะอันตรายแบบศูนย์รวม โดยองค์การบริหารส่วนจังหวัดเพชรบุรีได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการบริหารจัดการขยะมูลฝอยจังหวัดเพชรบุรี ให้เป็นผู้รับผิดชอบหลักในการดำเนินงานฯ และได้กำหนดสถานที่เก็บรวบรวมฯ (ชั่วคราว) ตั้งอยู่หมู่ที่ 9 ตำบลเขาใหญ่ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรีไว้แล้ว โดยที่ผ่านมามีปริมาณขยะอันตรายจากชุมชน ที่ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมไว้เพื่อรอการนำส่งไปกำจัดอย่างถูกต้องต่อไป จำนวน 1.38 ตัน

ปัญหาและข้อจำกัดในการจัดการขยะอันตรายจากชุมชน

ปัญหาและข้อจำกัดในการดำเนินการจัดการขยะอันตรายส่วนใหญ่เป็นความร่วมมือ ของประชาชน โดยส่วนรวมแล้วประชาชนให้ความร่วมมือดีแต่ก็มีมีบางส่วนที่ยังไม่ให้ความร่วมมือ ปัญหาความร่วมมือจึงยังคงเป็นปัญหาและข้อจำกัดที่สำคัญ ยกตัวอย่างเช่น คนไม่ให้ความร่วมมือ คนที่เข้ามาอยู่ในพื้นที่ทีหลังซึ่งไม่ใช่คนท้องถิ่นเดิมเข้ามาซื้อที่ดินอยู่ไม่สุงสิงใครเหมือนเป็นคนชุมชนเมือง เวลาที่มีประชาคมหมู่บ้าน ซึ่งทางองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจัดขึ้นเป็นประจำคนเหล่านั้นก็ไม่ได้ออกมาร่วม ส่วนนี้แหละที่ยังคงเป็นปัญหาซึ่งทุกชุมชนต้องเจอ ทำให้การดำเนินโครงการรณรงค์และส่งเสริมในการจัดการขยะจากชุมชนยังไม่ประสบความสำเร็จ โดยเฉพาะอย่างยิ่งยังคงไม่มีการคัดแยกขยะอันตรายจากชุมชน สอดคล้องกับงานวิจัยของ โสมศิริ เดชารัตน์ (2561, หน้า 299) ซึ่งทำการศึกษาเรื่อง การจัดการของเสียอันตรายและการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง โดยการมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชนกับโครงการหรือกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชนพบว่ามีส่วนร่วมน้อยมาก สาเหตุสำคัญเพราะขาดการประชาสัมพันธ์และประสานงานจากหน่วยงานท้องถิ่น หัวหน้าชุมชน ทำให้ขาดความเข้าใจและการรับรู้

ความร่วมมือของประชาชนบางส่วนยังมีค่อนข้างน้อย และที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือไม่มีการคัดแยกขยะอันตรายจากชุมชนตั้งแต่ต้นทางยังคงมีการทิ้งรวมกับขยะทั่วไป และประชาชนบางส่วนยังไม่ทราบว่าทางองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นของตนเองมีการกำหนดจุดที่ทิ้งหรือรวบรวมขยะอันตรายเอาไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของกัญญาณี กุลแสงเจริญ (2550, หน้า 51) ซึ่งทำการศึกษาเรื่องการจัดการขยะอันตราย กรณีศึกษาแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือที่ใช้แล้วในกรุงเทพมหานคร มีผู้ใช้โทรศัพท์มือถือเป็นจำนวนมากยังไม่ทราบวิธีการทิ้งหรือสถานที่ทิ้งที่ถูกต้องและผู้ใช้บางส่วนมีพฤติกรรมในการนำแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือเสื่อมสภาพขายไปพร้อมกับตัวเครื่องโทรศัพท์ จึงทำให้ผู้บริโภคไม่ทราบว่าควรจะนำแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือเสื่อมสภาพไปทิ้งที่ใด โดยผู้บริโภคส่วนใหญ่ยังไม่ทราบเกี่ยวกับโครงการของรัฐที่รณรงค์การทิ้งแบตเตอรี่มือถือลงกล่องรับทิ้งซากเพื่อนำกลับเข้าไปสู่กระบวนการนำกลับมาใช้

อีกทั้งทางในบางองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นก็ไม่มีนโยบายในการจัดการขยะอันตรายตรายจากชุมชนอย่างจริงจัง และประชาชนยังขาดความตระหนักถึงความสำคัญในการจัดการขยะอันตรายจากชุมชน นอกจากนี้แล้วประชาชนยังต้องการให้ทางองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเข้ามามีบทบาทให้การริเริ่มโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการจัดการขยะอันตรายอย่างต่อเนื่องด้วย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรจัดให้มีการศึกษาส่งเสริมและจัดอบรมให้ความรู้เรื่องการจัดการขยะมูลฝอยทุกประเภทในชุมชนและควรใช้หลักการลดปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดโดยใช้หลัก 5R อย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรมชัดเจน

ด้านการเก็บรวบรวมขยะอันตรายจากชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรจัดภาชนะรองรับขยะอันตรายจากชุมชนให้มีปริมาณเพียงพอกับปริมาณขยะอันตรายจากชุมชนและควรมีการเตรียมการความพร้อมในด้านบุคลากร อุปกรณ์ รถและเครื่องมือในการเก็บรวบรวมขยะอันตรายจากชุมชนอย่างถูกต้อง

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

ควรศึกษาถึงคณุสมบัติขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดใหญ่ที่เหมาะสม เพื่อกำหนดให้เป็นศูนย์รวมในการดำเนินการจัดการขยะอันตรายจากชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่นบริเวณโดยรอบที่เข้ามาใช้บริการร่วมกับศูนย์ดังกล่าว ซึ่งทำให้การลงทุนในการดำเนินการมีความคุ้มค่ากับประโยชน์ที่ได้รับ เนื่องจากการลงทุนดำเนินการศูนย์มีมูลค่าสูง

ควรศึกษาปริมาณของขยะอันตรายจากชุมชนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทุกประเภท เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนมากขึ้นในการวางแผนและตัดสินใจในการดำเนินการจัดการต่อไป

ควรมีการศึกษาถึงแนวทางดำเนินโครงการชุมชนสีเขียว (Green community) ในการจัดการสิ่งแวดล้อม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการสิ่งแวดล้อมในระดับท้องถิ่นให้ดียิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาครั้งนี้สำเร็จลงได้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในด้านการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้นำชุมชน และประชาชนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ผู้ให้ความอนุเคราะห์ในการให้ข้อมูลในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2550). **สรุปสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2550.** กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กอบกุล รายะนาคร. (2547). การจัดการของเสียอันตรายจากซากผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว. **วารสารนิติสังคมศาสตร์.** 2 (1), หน้า 38-39.

กัญญาณี กุลแสงเจริญ. (2550). **การจัดการขยะอันตราย กรณีศึกษาแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือที่ใช้แล้วในกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วิทยาลัยนวัตกรรมอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

โสมศิริ เดชารัตน์. (2561). การจัดการของเสียอันตรายและการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง. **วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ.** 21 (3), หน้า 299–307.

สำนักงานส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นจังหวัดเพชรบุรี. (2562). **แผนปฏิบัติการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน “จังหวัดเพชรบุรีสะอาด” พ.ศ. 2562**. กลุ่มงานส่งเสริมและพัฒนาท้องถิ่น สำนักงานส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นจังหวัดเพชรบุรี.

ผู้ทรงคุณวุฒิ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.โกศล มีคุณ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริวัฒน์ ศรีเครือดง
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดิเรก บวรสกุลเจริญ
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภินันท์ ศรีศิริ
5. รองศาสตราจารย์ ดร. สมบัติ ท้ายเรือคำ
6. รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย เทพา
7. รองศาสตราจารย์ ดร.สมชัย ศรีนอก
8. รองศาสตราจารย์ ศิริจันทร์ ศิริปทุมานันท์
9. รองศาสตราจารย์ ดร.พยอม วงศ์สารศรี
10. รองศาสตราจารย์ วรารัตน์ เขียวไพรี
11. รองศาสตราจารย์ ดร.สมชัย ศรีนอก
12. รองศาสตราจารย์ ดร.รจนา สุนทรานนท์
13. รองศาสตราจารย์ นท.หญิง ดร.ชมสุภัค ครุฑกะ
14. รองศาสตราจารย์ ดร. สุภี โรจนวิเชียร
15. รองศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ หลาบมาลา
16. รองศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ อิงอา
17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วุฒิพงษ์ ทองก้อน
18. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันทา แก้วสุข
19. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา ชุวานนท์
20. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาสนา เพิ่มพูล
21. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐัศแก้ว ศรีสด
22. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทองเจือ เขียดทอง
23. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปนัดดา ยิ้มสกุล
24. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รสริน ดิษฐบรรจง
25. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ แก้วพิบูล
26. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประสิทธิ์ ภูสมมา
27. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประยูร สุยะใจ
28.ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดรพัชราภา เอื้ออมรวนิช
29. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชยา อุ่นสกุล
30. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจนพล ทองยืน
31. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รังสรรค์ บัวทอง
32. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รวิเทพ มุสิกะปาน
33. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วัฒนชัย ชูมาก
34. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธัชกร วงษ์คำชัย
35. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชราภา เอื้ออมรวณิช

ผู้ทรงคุณวุฒิ

36. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กำพล นันทพงษ์
37. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แอนนา พายุพัด
38. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิษณุ ธงไชย
39. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาลีรัตน์ โสดานิล
40. ผู้ช่วยศาสตราจารย์แอนนา พายุพัด
41. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ มีนคร
42. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุริยงค์ เลิศกุลวณิชย์
43. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชลิต วณิชยานันต์
44. ผู้ช่วยศาสราจารย์ ดร.ธิดา อมร
45. ผู้ช่วยศาสราจารย์ ดร.สมคิด ดวงจักร์
46. พระครูสังฆรักษ์เอกภัทร อภิฉนฺโท ผศ.ดร.
47. พระมหา ดร.เกรียงศักดิ์ อินฺทปญฺโญ
48. อาจารย์ ดร.กนกวรรณ แสนเมือง
49. อาจารย์ ดร. รุจิภา สินสมบูรณ์ทอง
50. อาจารย์ ดร. สุเทพ บุญซ้อน
51. อาจารย์ ดร. วินัย ชุ่มชื่น
52. อาจารย์ ดร. นพวรรณ วิเศษสินธุ์
53. อาจารย์ ดร. วรินธร บุญยะโรจน์
54. อาจารย์ ดร. โอบเอื้อ อิมวิทยา
55. อาจารย์ ดร.นิภาภรณ์ คำเจริญ
56. อาจารย์ ดร. เอกพงษ์ สารน้อย
57. อาจารย์ ดร.เสรี เพิ่มชาติ
58. อาจารย์ ดร.หฤทภัค อภิรัตน์
59. อาจารย์ ดร.ไกรรัช เทศมี
60. อาจารย์ ดร.ณัชชา พัฒนะนุกิจ
61. อาจารย์ ดร. สุพรรณี ปลัดศรีช่วย
62. อาจารย์ ดร.นพวรรณ วิเศษสินธุ์
63. อาจารย์ ดร.อารยา เกียรติก้อง
64. อาจารย์ ดร.จิระพงศ์ เรืองกุน
65. อาจารย์ ดร.ภัทรา สุขะสุคนธ์
66. อาจารย์ ดร.กีรติ สุขในสิทธิ์
67. อาจารย์ ดร.ผุสดี บุญรอด
68. อาจารย์ ดร.ณรกมล เลาห์รอดพันธ์
69. อาจารย์ ดร. นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต
70. อาจารย์ ดร.สุเทพ บุญซ้อน
71. อาจารย์ ดร.ณัฏฐภรณ์ เสารยะวิเศษ
72. ดร.พรศิริ กองนวล
73. ดร.สุรพิเชษฐ์ สุขโชติ
74. พ.ต.ท.ธิติ มหาเจริญ

ที่ปรึกษา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวลักษณ์ เวชวิทยาขลัง ที่ปรึกษา
2. รองศาสตราจารย์ ดร.วิไล ตั้งจิตสมคิด ที่ปรึกษา

คณะผู้จัดทำ

1. ดร.พรศิริ กองนวล
2. นายวีรชัย คำธร
3. นางสาวสุชาดา ธโนภานุวัฒน์
4. นายธุวพล คงน้อย
5. ว่าที่ร้อยตรี จิรโรจน์ ธรรมสโรช
6. นายปรัชญา เหลือเจริญ
7. นางสาววาศิณี สุวรรณระวี
8. นายรวี แย้มสรวล
9. นายบุญชัย เอื้ออรุณกิจ
10. นางสาวธมลวรรณ โกมลเมศ

ปรัชญา

งานวิจัยที่มีคุณภาพ เสริมสร้างสังคมฐานความรู้

วิสัยทัศน์

สนับสนุนงานวิจัย นวัตกรรม และงานสร้างสรรค์ เสริมสร้างสังคมฐานความรู้เพื่อพัฒนาท้องถิ่น

พันธกิจ

1. เสริมสร้างศักยภาพนักวิจัย
2. พัฒนางานวิจัย นวัตกรรม และงานสร้างสรรค์
3. ส่งเสริมการนำผลงานวิจัย นวัตกรรม และงานสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์
4. พัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการงานวิจัย

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
172 ถนนอิสรภาพ แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กทม.10600
โทรศัพท์ : 02-890-1801 ต่อ 2081- 2083, 6720, 02-890-0001
โทรสาร : 02-890-2303
เว็บไซต์ : http://dit.dru.ac.th/home/011,
facebook: http://www.facebook.com/ResearchDRU
อีเมล : Research_dru@hotmail.com, research.dru@dru.ac.th