วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2567)

ISSN (Online) 2773-9120

JOURNAL OF SCIENCE TECHNOLOGY

Southeast Bangkok University

Vol.4 No.2
(July – December 2024)

JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

ISSN (Online) 2773-9120

ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2567) Vol.4 No.2 (July - December 2024)

สารบัญ

JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
ISSN (Online) 2773-9120
ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2567) Vol.4 No.2 (July - December 2024)

สารบัญ (ต่อ)

บทความวิจัย

JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
ISSN (Online) 2773-9120
ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2567) Vol.4 No.2 (July - December 2024)

สารบัญ (ต่อ)

บรรณาธิการ

JOURNAL OF SCIENCE TECHNOLOGY

บรรณาธิการแถลง

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2567 ฉบับนี้เป็นฉบับที่ 10 ประกอบด้วยบทความวิจัย 15 เรื่อง บทความวิชาการ 1 เรื่อง ซึ่งมีเนื้อหาสาระที่ครอบคลุมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชั่น สาขานวัตกรรมการศึกษาและเทคโนโลยีทางการศึกษา สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ/เทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขานวัตกรรมทางธุรกิจ และสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงสาขาต่างๆ ที่มีการบูรณาการข้ามศาสตร์ที่เกี่ยวข้องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มนุษย์ที่เก่ง AI จะมีบทบาทสำคัญในโลกการทำงาน ซึ่งในยุคที่เทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์ (AI) กำลังเข้ามามีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงโลกการทำงาน AI ไม่ได้เข้ามาแทนที่มนุษย์ แต่กลับเป็นเครื่องมือที่ช่วยเสริมความสามารถของมนุษย์ให้ทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การทำงานที่ซ้ำซากหรือการประมวลผลข้อมูลจำนวนมหาศาลสามารถทำได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำผ่าน AI แต่ในขณะเดียวกันมนุษย์ยังคงมีบทบาทสำคัญในการตัดสินใจที่ต้องการความคิดสร้างสรรค์ การมีวิจารณญาณ และความเข้าใจในบริบทที่ AI อาจไม่สามารถรับรู้ได้ โดยมนุษย์ที่มีความเชี่ยวชาญในการใช้งาน AI จึงจะสามารถผสานพลังจากทั้งสองด้านได้อย่างสมดุล โดยใช้ AI เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการทำงานและใช้ความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ตัวอย่างเช่น การวิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อน มนุษย์ที่เก่ง AI จะสามารถตีความผลลัพธ์ และนำข้อมูลไปใช้ในเชิงกลยุทธ์หรือสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ที่ AI ยังไม่สามารถคิดค้นได้ นอกจากนี้ AI ยังช่วยให้มนุษย์สามารถมุ่งเน้นไปที่งานที่ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ซึ่งเป็นทักษะที่หุ่นยนต์หรือ AI ยังไม่สามารถทำได้อย่างเต็มที่ ดังนั้นการพัฒนาทักษะในการใช้งาน AI จึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับบุคคลที่จะสามารถรักษาความสำคัญของตนในโลกการทำงานที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การมีความเชี่ยวชาญใน AI จะทำให้มนุษย์มีความได้เปรียบในการแข่งขันในตลาดแรงงานและสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับองค์กรหรือธุรกิจในอนาคต

สุดท้ายนี้ขอเชิญชวนคณาจารย์ นักวิชาการ และนิสิต นักศึกษา รวมถึงผู้สนใจทั่วไปส่งบทความวิจัย บทความวิชาการ บทวิจารณ์หนังสือ เพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ในฉบับต่อ ๆ ไปของเรา โดยท่านสามารถส่งผลงานได้ผ่านทางช่องทางออนไลน์ของวารสาร Link: https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/JSCI

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุดาสวรรค์ งามมงคลวงศ์
บรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก [JSCI-SBU]

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ (Peer Reviewers)

ประจำวาสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอกปีที่ 4 ฉบับที่ 2

1	รองศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ สวัสดิ์นะที	มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
2	รองศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ ตันติวงศ์วาณิช	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3	รองศาสตราจารย์ ดร.กอบเกียรติ สระอุบล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
4	รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ ศิริโอฬาร	สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
5	รองศาสตราจารย์ ดร.ณัทณรงค์ จัตุรัส	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
6	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณเฑียร รัตนศิริวงศ์วุฒิ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
7	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
8	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนพล เจนสุทธิเวชกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
9	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรชาติ บัวชุม	มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
10	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนากร อุยพานิชย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
11	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัฐพงศ์ ส่งเนียม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
12	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันทนา ปาปัดถา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
13	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งทิวา เสาร์สิงห์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
14	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณีรัตน์ ภารนันท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
15	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประดิษฐ์ สงค์แสงยศ	มหาวิทยาลัยชินวัตร
16	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรฤทัย ชูเทียร	มหาวิทยาลัยศิลปากร
17	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญเลิศ วงศ์เจริญแสงสิริ	สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
18	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรวดี ศักดิ์ดุลยธรรม	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
19	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนีย์ รอดมั่นคง	มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
20	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติพงษ์ สุวรรณราช	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
21	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาสนา สังข์พุ่ม	มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
22	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกษม กมลชัยพิสิฐ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
23	ดร.วัชรีวรรณ จิตต์สกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
24	ดร.โสภิดา ท้วมมี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

25	ดร.จันทร์เกษม ใจอารีย์	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการทหาร กรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกลาโหม
26	ดร.ปถมาภรณ์ ไทยโพธิ์ศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
27	ดร.รสสุคนธ์ ทับพร	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
28	ดร.ชลิต กังวาราวุฒิ	มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
29	ดร.สาวิตรี พิพิธกุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
30	ดร.นาวิน คงรักษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
31	ดร.สกลนันท์ หุ่นเจริญ	มหาวิทยาลัยมหิดล
32	ดร.นิมารูนี หะยีวาเงาะ	มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
33	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัลยา ชูประดิษฐ์	มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
34	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริยะ พุ่มเฉลิม	มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
35	ดร.เชษฐ์ภณัฏ ปัญญวัชรวงศ์	มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
36	ดร.สันติ โสภาประดิษฐ์	มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
37	ดร.เอกนรี ทุมพล	มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
38	ดร.อรรณพ ปิยะสินธ์ชาติ	มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
39	ดร.ทรงพล นครเรศเรืองศักดิ์	มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก

บทความวิจัยที่นำมาตีพิมพ์ในแต่ละฉบับ กองบรรณาธิการจะตรวจสอบเป็นขั้นตอนแรก และจัดให้มีกรรมการภายนอกตรวจประเมินคุณภาพบทความตามเกณฑ์ และรูปแบบที่กำหนดในลักษณะวารสารแต่งตั้งผู้ทรงคุณวุฒิอย่างน้อย 3 ท่านที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้องกับบทความ เพื่อประเมินบทความ โดยวารสารจะรักษาความลับทั้งด้านผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เขียนบทความ (Double Blind) คือ ปกปิดรายชื่อผู้เขียนบทความและผู้เกี่ยวข้อง ดังนั้นทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย บรรณาธิการ (Editor) ผู้เขียนบทความ (Authors) และผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความ (Reviewer) รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายจะต้องปฏิบัติตามหลักการและมาตรฐานด้านจริยธรรมในการตีพิมพ์บทความ

การพัฒนาเว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา

DEVELOPMENT OF WEB APPLICATION TO PUBLICIZE AND PROMOTE THE DISTRIBUTION OF PROCESSED PRODUCTS FROM WATER HYACINTH

ปวัณพัตร์ ศรีทรงเมือง[1] และ นุชรัตน์ นุชประยูร[2*]
Pawannaphat Srisongmuang[1] and Nuchsharat Nuchprayoon[2*]

คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ[1,2*]
Faculty of Business administrator and Information Technology,
Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi[1,2*]
Corresponding author email: nuchsharat.n@rmutsb.ac.th[2*]

Received: June 8, 2024
Revised: July 24, 2024
Accepted: August 19, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาเว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพเว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจผู้ใช้เว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา ระบบที่พัฒนามีลักษณะเป็นเว็บแอพพลิเคชัน ใช้ Visual Studio Code สำหรับเขียนโปรแกรมด้วยภาษา JAVA และระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เข้ามาเยี่ยมชมและซื้อสินค้าผ่านเว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา ศูนย์การเรียนรู้ กศน. หนองน้ำใส อำเภอภาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 30 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบประเมินประสิทธิภาพเว็บแอพพลิเคชัน และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลการหาประสิทธิภาพของเว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.24, S.D. = 0.67) และผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.50, S.D. = 0.57)

คำสำคัญ: การพัฒนาเว็บแอพพลิเคชัน, การประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่าย, ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา

Abstract

The purposes of the research were to 1) to develop a web application to publicize and promote the distribution of processed products from water hyacinth, 2) to evaluate the efficiency of the web application to publicize and promote the distribute of processed products from water hyacinth, and 3) to study user's satisfaction. The developed system is a web application using Visual Studio Code for programming in JAVA language and MySQL database management system. The sample group includes those who visit and purchase products through a web application to publicize and promote the distribution of processed water hyacinth products at the learning center. Nong Nam Sai, Phachi District, Phra nakhon Si Ayutthaya Province. The purposive selection method was used. The research tools include a web application performance evaluation form and user satisfaction assessment Statistics used in research include mean and standard deviation. The research findings showed that Results of searching the efficiency of web applications to publicize and promote the distribution of processed water hyacinth products. The overall is at the high level ($\bar{x}$ = 4.24, S.D. = 0.67) and the results of studying of user satisfaction of the web application for publicizing and promoting the distribution of processed products from water hyacinth. The overall is at the high level ($\bar{x}$ = 4.50, S.D. = 0.57).

Keywords: Development of web application, Public relations and distribute promotion, Processed products from water hyacinth

บทนำ

ความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาการด้านต่าง ๆ ของโลกยุคปัจจุบัน มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมและเศรษฐกิจของทุกประเทศทั่วโลก ในทศวรรษที่ผ่านมาเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งรวมทั้งเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร (Information and Communications Technology) อีกทั้งเทคโนโลยีนำสมัยอื่น ๆ ได้ก่อให้เกิดกิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างกว้างขวาง ประเทศที่พัฒนาประสบผลสำเร็จในการรักษาอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจบนพื้นฐานของ "เศรษฐกิจแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้" ดังนั้น จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีสารสนเทศมีอิทธิพลต่อการพัฒนาเป็นอย่างมาก เนื่องจากเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต การบริหารจัดการ ตลอดจนการส่งเสริมคุณภาพการเรียนรู้ทำให้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกพยายามใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจและพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนในสังคม การจำหน่ายสินค้าออนไลน์หรือพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-commerce) มีการแข่งขันทางการตลาดค่อนข้างสูง ถือเป็นธุรกิจซื้อขายแบบออนไลน์ที่ได้รับความนิยมมาก เพื่อโฆษณาและจำหน่ายสินค้าต่าง ๆ ให้ผู้ที่สนใจเข้ามาเลือกซื้อสินค้า ได้รู้ถึงข้อมูลของสินค้าที่ต้องการได้อย่างสะดวกและง่ายผ่านทางเว็บไซต์หรือโทรศัพท์มือถือ [1] จากการศึกษาพฤติกรรมการซื้อขายออนไลน์ ประเทศไทยมีมากถึง 90% ของกิจกรรมบน E-commerce คือ การค้นหาสินค้า และซื้อสินค้าผ่านออนไลน์ โดย 71% เป็นการซื้อขายสินค้าออนไลน์ผ่านโทรศัพท์มือถือ และอีก 32% ผ่านโน้ตบุ๊กหรือคอมพิวเตอร์

ผักตบชวา มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Eichhornia crassipes (Mart.) Solms และ มีชื่อสามัญว่า Lilac devil หรือ Water hyacinth เป็นวัชพืชน้ำล้มลุก ลำต้นอวบน้ำและมีไหล (stolon) [2] ทอดไปตามผิวน้ำแล้วเจริญเป็นต้นอ่อนที่ปลายไหล ผิวลำต้นเรียบมีสีเขียวอ่อนและเข้ม ก้านใบจะพองออกตรงช่องกลาง ภายในเป็นรูพรุน ช่วยพยุงลำต้นให้ลอยน้ำได้ แผ่นใบรูปหัวใจ ฐานใบจะเว้าเข้าหาก้านใบ ช่อดอกคล้ายกับดอกไม้ไฮยาซินธ์ รากมีสีม่วงดำ แตกออกมาจากลำต้นบริเวณข้อ ผักตบชวามีความทนทาน สามารถทนต่อความแห้งแล้งได้ดี แต่จะไม่ทนน้ำเค็ม ผักตบชวาจัดเป็นวัชพืชต่างถิ่น (Invasive Species) มีอัตราการเจริญเติบโตสูง ทนทานต่อสภาพแวดล้อม ก่อให้เกิดความเสียหายต่อพืชพื้นเมืองและระบบนิเวศของประเทศไทย ส่งผลทั้งในด้านการเกษตร การชลประทาน และส่งผลต่อสุขภาพอนามัย การควบคุมวัชพืชดังกล่าวเป็นไปได้ยาก เนื่องจากผักตบชวามีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อม ขยายพันธุ์ได้รวดเร็วโดยใช้เมล็ดและการแตกหน่อ ในเวลาเพียง 1 เดือน ผักตบชวา 1 ต้น อาจขยายพันธุ์ได้มากถึง 1,000 ต้น ถึงแม้ว่าน้ำจะแห้ง เมล็ดของผักตบชวาก็สามารถพักตัวได้นานถึง 15 ปี และเมื่อได้รับน้ำเพียงพอก็จะแตกหน่อเป็นต้นใหม่ต่อไป ผักตบชวาจัดได้ว่าเป็นวัชพืชน้ำที่ก่อให้เกิดปัญหามากที่สุดในโลก ตลอดเวลาที่ผ่านมาได้แพร่กระจายไปในประเทศต่าง ๆ กว่า 50 ประเทศในเขตร้อนและกึ่งร้อนทั่วโลก ได้สร้างความลำบาก และก่อให้เกิดปัญหานานับประการต่อการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ ผลจากการแพร่ระบาดอย่างรุนแรง ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของชุมชนในประเทศต่าง ๆ [3] นอกจากนี้หากพิจารณาจากข้อมูลของ Holm [4] พบว่า ผักตบชวาถือเป็นวัชพืชร้ายแรงหนึ่งในสิบอันดับแรกของโลก

จากปัญหาของผักตบชวาตามที่กล่าวไปศูนย์การเรียนรู้ กศน.หนองน้ำใส อำเภอภาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จึงได้มีความคิดแปรรูปผักตบชวาแบบครบวงจร โดยได้คิดค้นวิธีการที่จะแปลงสภาพวัชพืชอย่างผักตบชวาให้มีมูลค่าขึ้นด้วยการแปรรูปเป็นจานใบผักตบชวา ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถทนความร้อนได้ ใช้ได้กับของเหลวและเหมาะในการนำมาทดแทนบรรจุภัณฑ์แบบใช้แล้วทิ้ง ใส่อาหารก็ดูสวยงามน่ารับประทาน เป็นการลดขยะพลาสติก ลดโฟมแล้ว ยังช่วยกำจัดวัชพืชต่างถิ่นที่มากีดขวางลำน้ำด้วย ทั้งนี้ได้ขยายผลดำเนินการจัดทำหลักสูตรสอนเป็นอาชีพ สามารถสร้างรายได้แก่ชุมชนวันละกว่า 2,000 บาท หรือกว่า 6 หมื่นบาท/เดือน โดยทางกลุ่มเองตั้งเป้าจะส่งออก ไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ตลอดจนได้รวมกลุ่มคนในชุมชนร่วมกันทำสินค้าอื่น ๆ เช่น กระเป๋า เสื้อผ้า รองเท้า และจานชามจากผักตบชวา จากการดำเนินงานของศูนย์การเรียนรู้ที่ผ่านมาพบว่ามีอุปสรรคในการประชาสัมพันธ์สินค้าให้เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย และสมาชิกในชุมชนมีความต้องการขยายช่องทางในการจัดจำหน่ายสินค้าให้เป็นที่รู้จักเพิ่มมากขึ้น จากปัญหาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยให้คำจำกัดความของการประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่าย ว่าเป็นการเผยแพร่ข้อมูลสินค้าซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวาและเพิ่มช่องทางในการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวาให้เป็นที่รู้จักในวงกว้าง ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นจะช่วยประชาสัมพันธ์และช่วยสร้างความสะดวกสบายในการบริหารจัดการการซื้อขายสินค้าแบบออนไลน์ได้อย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพ

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อพัฒนาเว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา

1.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพเว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา

1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจผู้ใช้เว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การพัฒนาระบบแอพพลิเคชัน

แอพพลิเคชัน (Application) หมายถึง โปรแกรม หรือชุดสั่งที่ใช้ควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่และอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานตามคำสั่ง และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ โดยแอปพลิเคชันจะต้องมีสิ่งที่เรียกว่า ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface หรือ UI) เพื่อเป็นตัวกลางการใช้งานต่าง ๆ

การพัฒนาระบบสารสนเทศ (Information System Development) ระบบสารสนเทศสามารถแบ่งออกเป็นระบบย่อยได้มากมาย เช่น ระบบประมวลผลข้อมูล ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ หรือระบบผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น ซึ่งระบบสารสนเทศแต่ละชนิดจะมีความแตกต่างกันในการดำเนินงาน และการใช้ฐานข้อมูล ต้องได้รับการพัฒนาขึ้นตามคุณสมบัติเฉพาะ อย่างไรก็ตามการพัฒนาระบบสารสนเทศจะมีลักษณะร่วมกันของการดำเนินงานที่เป็นระบบและต้องอาศัยความเข้าใจในขั้นตอนการดำเนินงาน การศึกษาเรื่องการพัฒนาระบบ (System Development) จึงเป็นสิ่งสำคัญ ไม่แต่เฉพาะบุคคลที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารสนเทศแต่มีความจำเป็นสำหรับสมาชิกอื่นขององค์การที่ต้องเกี่ยวข้องในฐานะผู้ใช้ระบบ

การพัฒนาระบบสารสนเทศเป็นกระบวนการที่ใช้เทคนิคการศึกษา การวิเคราะห์ และการออกแบบระบบสารสนเทศขององค์การให้สามารถดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยบางครั้งจะเรียกวิธีการดำเนินงานในลักษณะนี้ว่า “การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design)” เนื่องจากผู้พัฒนาระบบต้องศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการ การไหลเวียนของข้อมูล ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้า ทรัพยากรดำเนินงาน และผลลัพธ์เพื่อทำการออกแบบ ระบบสารสนเทศใหม่ แต่ในความเป็นจริงการพัฒนาระบบมิได้สิ้นสุดที่การออกแบบ ผู้พัฒนาระบบจะต้องดูแลการจัดหา การติดตั้ง การดำเนินงาน และกระประเมินระบบว่าสามารถดำเนินงานได้ตาม ต้องการหรือไม่ตลอดจนกำหนดแนวทางในการพัฒนาระบบในอนาคต อย่างไรก็ดีจะใช้ทั้ง “การพัฒนาระบบ” และ “การวิเคราะห์และออกแบบระบบ” ในความหมายที่ทดแทนกัน การพัฒนาระบบ สารสนเทศเป็นงานที่ละเอียดอ่อนเกี่ยวข้องกับบุคลากรและส่วนประกอบขององค์การในหลายด้าน จึงต้องมีแนวทางและแผนดำเนินงานที่เป็นระบบ เพื่อที่จะให้ระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นมีความสมบูรณ์ตรงตามความต้องการและสร้างความพอใจแก่ผู้ใช้ แต่ถ้าระบบที่พัฒนาขึ้นมีปัญหาหรือขาดความเหมาะสมก็อาจก่อให้เกิดผลเสียทั้งโดยตรงและทางอ้อมแก่ธุรกิจ โดยเฉพาะในด้านค่าใช้จ่ายที่สูงและความเชื่อมั่นที่สูญเสียไป

2.1.2 เว็บแอพพลิเคชัน (Web Application)

ส่วนมากเรามักจะคุ้นเคยกับการใช้งานคอมพิวเตอร์ ส่วนบุคคลที่ติดตั้ง โปรแกรมพวก Microsoft Office ที่ประกอบด้วย Word ที่สำหรับพิมพ์เอกสาร Excel สำหรับสร้าง ตารางคำนวณ โปรแกรมพวกนี้เราจะเรียกมันว่า Desktop Application ซึ่งจะติดตั้งบนเครื่อง คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเครื่องใครเครื่องคนนั้น หรือโปรแกรมสำหรับงานบัญชีที่บางหน่วยงาน ติดตั้งที่เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นลักษณะ Client-Server Application โดยเก็บฐานข้อมูลไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ (Server) และติดตังตัวโปรแกรมบัญชีที่เครื่องใช้งาน (Client) ซึ่งตอบสนองความต้องการเพิ่มขึ้นในด้าน Multi-User หรือใช้งานพร้อม ๆ กันได้หลาย ๆ คน โดยใช้ฐานข้อมูลเดียวกัน เก็บฐานข้อมูลไว้ที่ส่วนกลาง เทคโนโลยี Desktop Application ไม่สามารถตอบสนองความต้องการการบริหารจัดการได้ โดยเฉพาะการทำธุรกจที่ต้องปรับเปลี่ยนไปตลอดเวลา ข้อมูลมีการเคลื่อนไหวตลอดเวลา เพื่อตอบสนองภาวะตลาดที่แปรเปลี่ยน ระบบ Client-Server Application ตัวโปรแกรมมีความซับซ้อนการแก้ไข การ Upgrade ทำได้ยุ่งยาก อย่างกรณีหากต้องการ Upgrade หรือเพิ่มคุณสมบัติเพิ่มเติมให้กับ Application ที่ตัวเซิร์ฟเวอร์ต้องหยุดระบบทั้งหมด และเมื่อ Upgrade ที่เซิร์ฟเวอร์แล้ว จำเป็นต้อง Upgrade ที่ Client ด้วย หากระบบมีผู้ใช้งานจำนวนมาก จะยิ่งเพิ่มความยุ่งยากมากขึ้น นอกจากนี้ยังไม่รวมปัญหาว่า ที่เครื่อง Client

มีความหลากหลายและแตกต่างกัน เช่น OS (Operating System) ที่ต่างกันสเปคเครื่องที่แตกต่างกัน ซึ่งหากการ Upgrade แล้วมีความจำเป็นต้องใช้สเปคเครื่องที่สูงขึ้นที่ฝั่ง Client จำเป็นต้อง Upgrade ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ตามไปด้วย

ในวิศวกรรมซอฟต์แวร์ โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ หรือเรียกโดยทับศัพท์ว่า เว็บแอพพลิเคชัน (web application) คือ โปรแกรมประยุกต์ที่เข้าถึงด้วยโปรแกรมค้นดูเว็บผ่าน เครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่างอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต เว็บแอพพลิเคชันเป็นที่นิยมเนื่องจากความสามารถในการอัปเดท และดูแลโดยไม่ต้องแจกจ่าย และติดตั้งซอฟต์แวร์บนเครื่องผู้ใช้ ตัวอย่างเว็บแอพพลิเคชัน ได้แก่ เว็บเมล์ การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การประมูลออนไลน์ กระดานสนทนา บล็อก วิก เป็นต้น เราพอเริ่มจะเห็นการพัฒนาการของเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับแอพพลิเคชันกันแล้ว ถ้าจะพูดเป็นภาษาง่าย ๆ เว็บแอพพลิเคชัน เป็นการย้ายแอพพลิเคชันไปไว้บนระบบเครือข่ายนั้นเอง ซึ่งเราจะได้ประโยชน์จากระบบเครือข่ายอย่างมาก เพราะระบบเครือข่ายทุกวันนี้จะรวมถึงระบบเครือข่าย ภายในหรือที่เรียกกันติดปากว่าระบบแลนทั้งมีสายและไร้สาย และรวมไปถึงระบบ Internet ภายนอก ที่ครอบคลุมไปทั่ว หากเราตั้ง Web server ไว้ภายในระบบเครือข่ายภายในหรือระบบแลนภายใน และใช้โปรแกรมหรือเว็บแอพพลิเคชันกันเองภายในภาษาที่เป็นทางการจะเรียกกันว่า อินทราเน็ต (Intranet) ซึ่งการสร้างระบบแบบนี้ไม่ใชเรื่องยากอีก ต่อไปในปัจจุบันด้วยเทคโนโลยีปัจจุบันยังสามารถประยุกต์เพิ่มเติมได้ถึงการตั้ง web server ใช้ภายในหน่วยงาน และให้ภายนอกเรียกใช้งานเว็บแอพพลิเคชันผ่านทาง Internet ได้อีกด้วย ทำให้ไม่ว่าจะเรียกใช้งานจากช่องทางไหนข้อมูลจะถูกบันทึกหรือนำเสนอจากที่ที่เดียวกัน การ Update ข้อมูลจะรวดเร็ว ซึ่งการทำระบบแบบนี้มีค่าใช้จ่ายไม่มากเมื่อเทียบกับความต้องการทำธุรกิจที่มีการแข่งขันสูง

2.1.3 Visual Studio Code

Visual Studio Code หรือ VS Code เป็นโปรแกรมประเภท Editor ใช้ในการแก้ไขโค้ดที่มีขนาดเล็ก แต่มีประสิทธิภาพสูง เป็น Opensource โปรแกรมจึงสามารถนำมาใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย เหมาะสำหรับนักพัฒนาโปรแกรมที่ต้องการใช้งานหลายแพลตฟอร์ม รองรับการใช้งานทั้งบน Windows, macOS และ Linux รองรับหลายภาษาทั้ง JavaScript, TypeScript และ Node.js และสามารถเชื่อมต่อกับ Git ได้ง่าย สามารถนำมาใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน มีเครื่องมือและส่วนขยายต่าง ๆ ให้เลือกใช้มากมาย

2.1.4 Vue.js

เป็นเฟรมเวิร์ก JavaScript แบบไดนามิกสำหรับสร้างส่วนต่อประสานผู้ใช้ เป็นเฟรมเวิร์กที่เข้าถึงได้ง่ายและตรงไปตรงมา การสร้างเว็บแอปใน Vue.js ความเข้าใจพื้นฐานของ HTML, CSS และ JavaScript มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จารุวัฒน์ ทองชนะ, พิกุล สมจิตต์ และทวีรัตน์ นวลช่วย การออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบขายหน้าร้านบนคลาวด์เซิร์ฟเวอร์ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบขายหน้าร้านบนคลาวด์เซิร์ฟเวอร์ โดยมีการใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 2 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบและพนักงาน โดยผู้ดูแลระบบสามารถดูข้อมูลสรุปที่หน้าแดชบอร์ด ขายและยกเลิกการขายสินค้า พิมพ์ใบเสร็จ จัดการข้อมูลสินค้า ข้อมูลประเภทสินค้า ข้อมูลสต็อกสินค้า ข้อมูลสมาชิก ข้อมูลพนักงาน ดูรายงานสรุปข้อมูลยอดขายประจำเดือน ข้อมูลสินค้าขายดีที่สุด และข้อมูลการขายของพนักงานได้ พนักงานสามารถเข้าสู่ระบบเพื่อใช้งาน ทำรายการขายสินค้า รับชำระเงิน ยกเลิกการขาย และพิมพ์ใบเสร็จได้ ออกจากระบบเมื่อเลิกใช้ เทคโนโลยีซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน ได้แก่ Visual studio code, TablePlus, Docker, MySQL, Insomnia, Nginx ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาได้แก่ HTML, CSS, JavaScript, TypeScript, SQL, Fastify, PrismaORM, Vue.js และ Buefy ผลการวิจัย พบว่า ระบบดังกล่าวช่วยให้การทำงาน มีประสิทธิภาพ สามารถเข้าถึงข้อมูล

ได้ง่าย ทำงานรวดเร็ว ง่ายต่อการใช้งาน ข้อมูลมีความปลอดภัย และสำรองข้อมูลได้ ผู้ใช้งานระบบมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด [8]

สุมาลี คัดสูงเนิน, ชัยภัทร สุพันพิม, รัตติยาพร พันธ์ภักดี, สโรชา ไชยสงค์, ศศิกานต์ ไพลกลาง และนงลักษ์ อันทะเดช เว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดี่ด่านเกวียน” สำหรับการประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชนจังหวัดนครราชสีมา งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาระบบเว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดี่ด่านเกวียน” ใช้สำหรับการประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายสินค้าชุมชนตำบลด่านเกวียน จังหวัดนครราชสีมา 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน พัฒนาเว็บไซต์ใช้โปรแกรม WordPress และโปรแกรม phpMyAdmin ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล ประเมินประสิทธิภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน จากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานเว็บไซต์ จำนวน 384 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการวิจัย พบว่า เว็บไซต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น “ของดี่ด่านเกวียน” ฯ ช่วยเพิ่มช่องทางการส่งเสริมการขายและประชาสัมพันธ์สินค้าชุมชนด่านเกวียนผ่าน ระบบออนไลน์ทำให้ร้านค้าในชุมชนเป็นที่รู้จักมากขึ้นทั้งลูกค้าภายในประเทศและต่างประเทศ ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบจากผู้เชี่ยวชาญมีผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.13 และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานโดยรวม พบว่ามีความพึงพอใจระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.30 [9]

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย ได้แก่

3.1.1 แบบประเมินประสิทธิภาพเว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วน 5 ระดับ

3.1.2 แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้เว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วน 5 ระดับ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ทำการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล อง (Index of Item – Objective Congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยผู้วิจัยนำข้อคำถามทั้งหมดให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การวิจัยมีคาเฉลี่ยดัชนีความสอดคลอง (IOC) เท่ากับ 0.754 กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้ [4]

ให้คะแนน +1	แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์
ให้คะแนน 0	ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์
ให้คะแนน -1	แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

3.2 กลุ่มเป้าหมาย

3.2.1 ประชากร ประกอบด้วย ผู้เข้ามาเยี่ยมชมและใช้งานเว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา ศูนย์การเรียนรู้ กศน.หนองน้ำใส อำเภอภาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย ผู้เข้ามาเยี่ยมชมและซื้อสินค้าผ่านเว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวาศูนย์การเรียนรู้ กศน.หนองน้ำใส อำเภอภาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 30 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาเว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวาศูนย์การเรียนรู้ กศน.หนองน้ำใส อำเภอภาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เป็นงานวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้ [5]

1) การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ ได้ทำการรวบรวมความต้องการด้วยการสัมภาษณ์สมาชิกของศูนย์การเรียรู้ กศน.หนองน้ำใส แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ไปกำหนดขอบเขตการทำงานของระบบที่จะพัฒนาขึ้น ดังนี้ลูกค้าสามารถดูรายละเอียดสินค้า ทำการสั่งซื้อสินค้า ตรวจสอบรายการสั่งซื้อสินค้า และแจ้งการชำระเงินผ่านทางหน้าเว็บไซต์ได้ ผู้ขายสามารถจัดการข้อมูลสินค้า ตรวจสอบรายการสั่งซื้อ และรายการชำระเงินของลูกค้าได้ โดยระบบที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ ไม่มีระบบเดิมในการใช้งาน จึงไม่พบอุปสรรคใด ๆ ในการพัฒนา

2) การออกแบบระบบ ผู้พัฒนาได้นำข้อมูลมาทำการออกแบบระบบ เพื่ออธิบายการทำงานโดยรวมของระบบ ผลของการออกแบบแสดงเป็นแผนภาพ Use Case Diagram ในรูปที่ 1

3) การพัฒนาระบบ ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชัน ได้แก่ HTML, CSS, JavaScript, SQL, Vue.js และและระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL

4) การทดสอบระบบ เมื่อพัฒนาระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้มีการทดสอบระบบเพื่อตรวจสอบความถูกต้องตามฟังก์ชันการทำงานให้ครบถ้วน รวมถึงตรวจสอบความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น เมื่อนำไปใช้งานจริงโดยกำหนดข้อมูลนำเข้าและผลลัพธ์ที่คาดหวัง และตรวจสอบความถูกต้องของฟังก์ชันการทำงาน

5) การประเมินผลระบบ หลังจากได้นำระบบไปติดตั้งและใช้งาน ผู้วิจัยได้ทำการแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยผู้เชี่ยวชาญมีคุณสมบัติสำเร็จการศึกษาไม่น้อยกว่าระดับปริญญาตรีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง มีประสบการณ์ในการพัฒนาโปรแกรม และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ จำนวน 30 คน

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

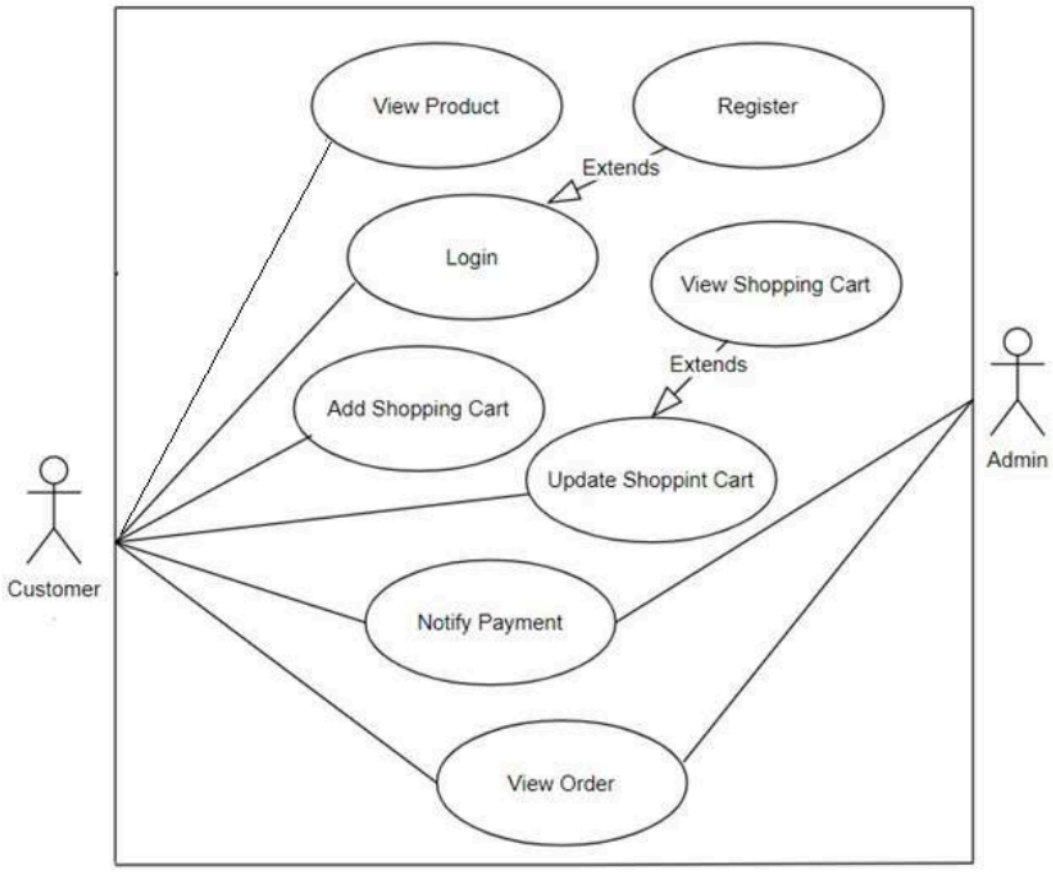
ในการวิจัยครั้งนี้สถิติที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ [6]

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

5. ผลการวิจัย

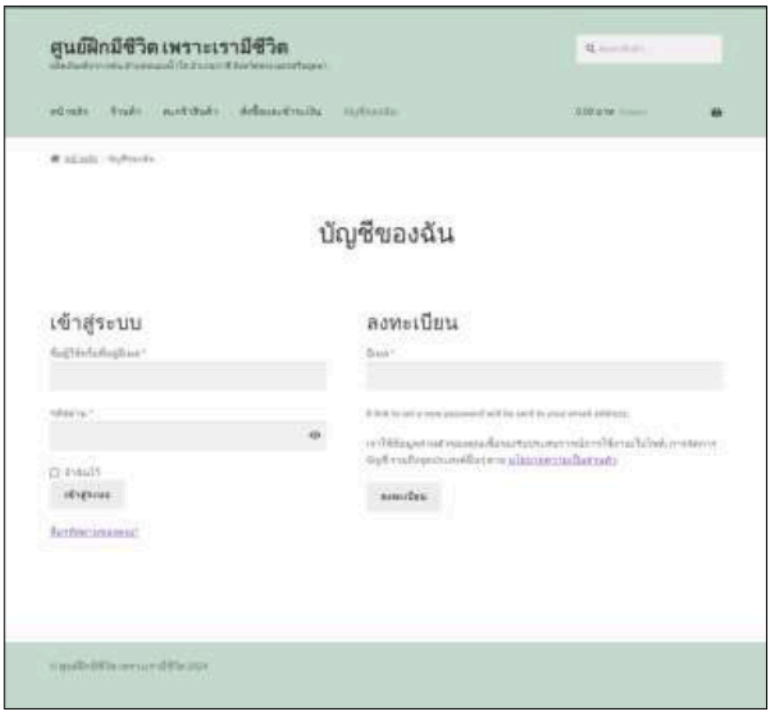
5.1 ผลการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์และออกแบบระบบที่แสดงเป็นแผนภาพ Use Case Diagram ประกอบด้วย Action ได้แก่ ลูกค้า สมาชิก และผู้ดูแลระบบ ลูกค้าสามารถดูรายการสินค้าที่จำหน่ายได้เท่านั้น หากต้องการสั่งซื้อสินค้าจะต้องทำการสมัครสมาชิกก่อน สำหรับผู้ดูแลระบบสามารถตรวจการชำระเงินและดูรายการสั่งซื้อของสมาชิกสินค้าได้ แสดงดังรูปที่ 1

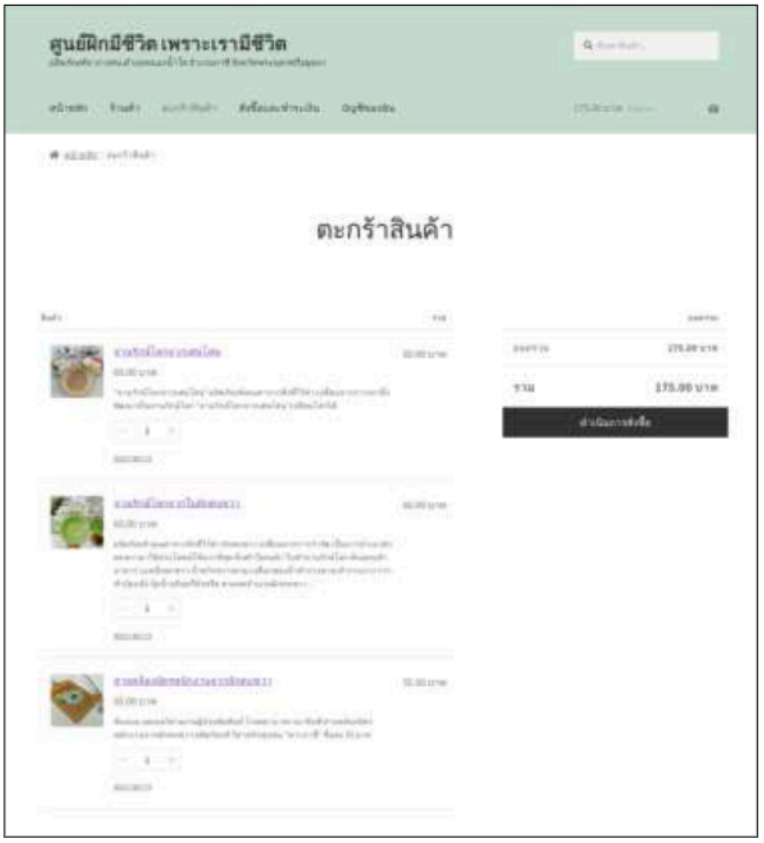


รูปที่ 1 Use Case Diagram

ผลการพัฒนาระบบระบบในหน้าลงทะเบียนมีการแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ผู้ใช้และผู้ดูแลระบบ โดย 1) ผู้ใช้ สามารถเข้าสู่ระบบเพื่อจัดการข้อมูลส่วนตัว ดูรายละเอียดของสินค้าที่สนใจ ทำรายการสั่งซื้อสินค้า เพิ่มจำนวนสินค้าในตะกร้าสินค้า ตรวจสอบข้อมูลรายการสั่งซื้อของตนเอง จัดการข้อมูลการชำระเงิน และออกจากระบบเมื่อเลิกใช้งานได้ และ 2) ผู้ดูแลระบบ สามารถจัดการข้อมูลสมาชิก ตรวจสอบข้อมูลการสั่งซื้อ ยกเลิกคำสั่งซื้อ ตรวจสอบการรับชำระเงิน แจ้งการชำระเงิน จัดการข้อมูลสินค้า และตรวจสอบสินค้าคงเหลือ แสดงดังตัวอย่างบางส่วนของระบบในรูปที่ 2–5



รูปที่ 2 แสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบและลงทะเบียนสมาชิก



รูปที่ 3 แสดงตะกร้าสินค้า

รูปที่ 4 แสดงรายการสั่งซื้อสินค้า

รูปที่ 5 แสดงหน้าจอสำหรับแจ้งการชำระเงิน

5.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของเว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา

ผลการประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของเว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวาที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยทำการประเมินประสิทธิภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน จากนั้นนำผลการประเมินประสิทธิภาพที่ได้มาทำการวิเคราะห์แล้วแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ผลการประเมินประสิทธิภาพแสดงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของเว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา

รายการประเมินประสิทธิภาพ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ด้านการออกแบบ	4.44	0.54	มาก
ด้านการใช้งานระบบ	4.80	0.44	มากที่สุด
ด้านการจัดการข้อมูล	4.20	0.83	มาก
ด้านการประมวลผลและตอบสนอง	4.00	0.70	มาก
ด้านความปลอดภัย	3.80	0.83	มาก
รวม	**4.24**	**0.67**	**มาก**

จากตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของเว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวาจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.24, S.D. = 0.67) เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านการใช้งานระบบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.80, S.D. = 0.44) รองลงมาด้านการออกแบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.44, S.D. = 0.54) ด้านการจัดการข้อมูล อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.20, S.D. = 0.83) ด้านการประมวลผลและตอบสนองอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.00, S.D. = 0.70) และด้านความปลอดภัยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.80, S.D. = 0.83) ตามลำดับ

5.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา

ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานเว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา ผู้วิจัยดำเนินการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน จำนวน 30 คน โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ จากนั้นนำผลการศึกษาความพึงพอใจมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา

ที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
1	การออกแบบเว็บแอพพลิเคชันเหมาะสม สวยงาม	4.50	0.62	มาก
2	เว็บแอพพลิเคชันมีความรวดเร็วในการตอบสนองและแสดงข้อมูล	4.43	0.62	มาก
3	ออกแบบเมนูการใช้งานเข้าใจง่าย	4.63	0.49	มากที่สุด
4	ตัวอักษรมีขนาดและสี เหมาะสม อ่านง่าย	4.43	0.67	มาก
5	รูปภาพ ข้อความบรรยายชัดเจนและสอดคล้องกัน	4.66	0.47	มากที่สุด
6	รูปแบบการค้นหาสินค้าใช้งานง่าย รวดเร็ว	4.56	0.50	มากที่สุด
7	ความปลอดภัยในการเข้าใช้งาน	4.36	0.61	มาก
8	การจัดการข้อมูลลูกค้าใช้งานง่าย	4.40	0.62	มาก
9	รายการข้อมูลสั่งซื้อสินค้ามีความถูกต้อง	4.60	0.49	มากที่สุด
10	ข้อมูลการชำระค่าสินค้าชัดเจน ใช้งานง่าย	4.53	0.50	มากที่สุด
11	การคำนวณราคาสินค้า ค่าส่ง และภาษีถูกต้อง	4.44	0.62	มาก
12	ระบบทำงานบนโปรแกรมเว็บเบราวเซอร์ได้หลากหลาย	4.56	0.56	มากที่สุด
รวม		**4.50**	**0.57**	**มาก**

จากตารางที่ 2 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.50, S.D. = 0.57) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการประเมิน พบว่า รายการประเมินที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ รูปภาพ ข้อความบรรยายชัดเจนและสอดคล้องกันอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.66, S.D. = 0.47) รองลงมา คือ ออกแบบเมนูการใช้งานเข้าใจง่ายอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.63, S.D. = 0.49) และรายการประเมินที่มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ความปลอดภัยในการเข้าใช้งานอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.36, S.D. = 0.61)

6. อภิปรายผลการวิจัย

6.1 เว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา ศูนย์การเรียนรู้ กศน. หนองน้ำใส อำเภอภาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่พัฒนาขึ้น แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของผู้ใช้งานทั่วไป (ลูกค้าและ สมาชิก) จะแสดงรายละเอียดที่เกี่ยวกับสินค้าต่าง ๆ ภายในร้าน ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ติดต่อกับลูกค้า โดยลูกค้าสามารถดูรายละเอียดของสินค้าที่จัดจำหน่าย สมัครสมาชิก สั่งซื้อสินค้า ตรวจสอบสถานะการสั่งซื้อ และแจ้งการชำระเงินผ่านด้วยการแนบหลักฐานการโอนเงินไปยังร้านค้า 2) ส่วนของผู้ดูแลระบบ เป็นส่วนของการจัดการข้อมูลต่าง ๆ ภายในระบบ ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เกี่ยวกับผู้ดูแลระบบหรือร้านค้า โดยผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไข เพิ่มเติมข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดของสินค้า ตรวจสอบข้อมูลการสมัครสมาชิก ตรวจสอบสถานะการสั่งซื้อของลูกค้า และดูรายงานสรุปการซื้อขายสินค้า ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การใช้เทคโนโลยีเป็นสื่อกลางสำหรับแลกเปลี่ยนสินค้าและบริการ

ระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง อันได้แก่ ตัวบุคคล องค์กร หรือตัวบุคคลกับองค์กร ทั้งนี้ เพื่อช่วยสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกองค์กร [7]

6.2 ผลการหาประสิทธิภาพของเว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.24, S.D. = 0.67) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการประเมินด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านการใช้งานระบบมีระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.80, S.D. = 0.44) ทั้งนี้เนื่องจากระบบใช้งานง่ายไม่ซับซ้อนตรงกับความต้องการของผู้ใช้ สอดคล้องกับ จารุวัฒน์ ทองชนะ, พิกุล สมจิตต์ และ ทวีรัตน์ นวลช่วย [8] วิจัยเรื่อง การออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบขายหน้าร้านบนคลาวด์เซิร์ฟเวอร์ พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ 4.25, S.D. = 0.43)

6.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบเว็บแอพพลิเคชันเพื่อประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผักตบชวา จากผู้ใช้งานจำนวน 30 คน ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.52, S.D. = 0.55) เนื่องจากระบบมีรูปภาพ ข้อความบรรยายชัดเจนและสอดคล้องกัน อีกทั้งยังออกแบบเมนูให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่ายจึงเป็นจุดสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้รู้สึกพึงพอใจมากที่สุด สอดคล้องกับ สุมาลี คัดสูงเนิน และคณะ [9] ได้วิจัยเรื่อง การออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบขายหน้าร้านบนคลาวด์เซิร์ฟเวอร์ พบว่า ความพึงพอใจของผูใชงานเว็บไซตภูมิปญญาทองถิ่น “ของดี่ด่านเกวียน” โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ 4.42, S.D. = 0.30)

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะงานวิจัยในครั้งนี้

1) ควรจัดทำคู่มือการใช้งานสำหรับผู้ดูแลระบบ เมื่อส่งมอบระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ให้ศูนย์การเรียนรู้ กศน.หนองน้ำใส อำเภอภาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยาใช้งาน ทางศูนย์การเรียนรู้จะต้องมอบหมายให้เจ้าหน้าที่ของศูนย์เป็นผู้ทำหน้าที่ดูแลระบบต่อไป

2) จากใช้งานระบบไปสักระยะ ควรศึกษาความต้องการของผู้ใช้เพิ่มเติม เนื่องจากหลังใช้งานแอพพลิเคชันผู้ใช้มักจะความต้องการใหม่ ๆ ซึ่งควรนำข้อคิดเห็นจากมาผู้ใช้มาปรับปรุงให้ระบบมีความสอดคล้องกับความต้องการเพิ่มขึ้น

7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรเลือกโปรแกรมหรือเครื่องมืออื่นที่ได้รับความนิยมมาใช้พัฒนาแอพพลิเคชัน เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

2) ควรพัฒนาระบบให้รองรับการแสดงผลและสามารถทำงานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Android หรือ IOS

เอกสารอ้างอิง

[1] T. Malivan, S. Pilabut, and S. Thapmongkol, "Development of an electronic commerce web application system," *Proc. 7th Nat. Conf. Nakhon Ratchasima Coll.*, Nakhon Ratchasima, Thailand, Mar. 28, 2020, pp. 984-999.

[2] Department of Public Works and Town & Country Planning, *Guidelines for the Removal of Water Hyacinth and Weeds*, Bangkok, Thailand: Urban Development Personnel Institute, 2018.

[3] P. Yeamsawas, *Tawarawadi Environmental Newsletter*, Office of the Environmental Protection Region 5, vol. 1, no. 1, Jun. 2011.

[4] L. Holm, "Weed problems in developing countries," *Weed Sci.*, vol. 17, no. 1, pp. 113-118, 1969.

[5] O. Iamsirivong, *System Analysis and Design* (updated ed.), Bangkok, Thailand: CED, 2012.

[6] B. Srisart, *Introduction to Research* (8th ed.), Bangkok, Thailand: Suwiriyasarn, 2010.

[7] T. Kanchanasuwan, *E-Commerce*, Bangkok, Thailand: KTP, 2009.

[8] J. Thongchana, P. Somjit, and T. Nualchuay, "Design and development of a cloud-based in-store sales system web application," *Proc. 14th Hat Yai Nat. and Int. Conf.*, Songkhla, Thailand, May 19, 2023, pp. 1967-1979.

[9] S. Kadsungnoen, C. Suphanphim, R. Panthakdee, S. Chaisongk, S. Phaiklang, and N. Antadech, "Local wisdom website 'Kong Dee Dan Kwian' for public relations and promoting community product sales in Nakhon Ratchasima Province," *J. Spatial Innov. Dev.*, vol. 4, no. 2, May-Aug. 2023.

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง MELLOW POP อสมท บนกูเกิลไซต์

THE DEVELOPMENT OF AN ELECTRONIC BOOK FOR PUBLIC RELATIONS THE MELLOW POP MCOT STREAMING PLATFORM ON GOOGLE SITES

พรปภัสสร ปริญชาญกล[1], กุลธิดา ธรรมวิภัชน์[2*], กชรัตน์ กลิ่นหอมกรุ่น[3], ปณิตา จงดำเกิง[4] และ ปวันรัตน์ สันโสภา[5]

Pornpapatsorn Princhankol[1], Kuntida Thamwipat[2], Kodcharat Klinhomkrun[3],
Panita Jongdamkeng[4] and Pawanrat Sansopa[5]

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี[1,2,3,4,5]
Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi[1,2,3,4,5]
Corresponding author email: kuntida.tha@kmutt.ac.th[2]

Received: June 25, 2024
Revised: July 27, 2024
Accepted: August 19, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ 2) เพื่อประเมินคุณภาพของสื่อที่พัฒนาขึ้น 3) เพื่อประเมินผลการรับรู้ของผู้ชมที่มีต่อสื่อที่พัฒนาขึ้น 4) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ชมที่มีต่อสื่อที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผู้ชมสตรีมมิง Mellow POP อสมท จำนวน 50 คน ดำเนินการโดยวิธีสุ่มแบบบังเอิญ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย 1) แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อการนำเสนอ 2) แบบประเมินผลการรับรู้ 3) แบบประเมินความพึงพอใจ ผลการวิจัยได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ จำนวน 1 เรื่อง ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่า อยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.33, S.D. = 0.66) ผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อการนำเสนอ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.54) ผลการประเมินด้านการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.71, S.D. = 0.48) และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.72, S.D. = 0.48) ดังนั้น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์สามารถนำไปได้จริง

คำสำคัญ: หนังสืออิเล็กทรอนิกส์, แพลตฟอร์มสตรีมมิง, กูเกิลไซต์, Mellow POP อสมท

Abstract

This research aimed to 1) develop an electronic book for public relations on the Mellow POP MCOT streaming platform on Google Sites, 2) assess the quality of the developed media, 3) evaluate the audience's perception of the developed media, and 4) evaluate the audience's satisfaction with the developed media. The study sample consisted of 50 Mellow POP MCOT streaming viewers, selected by accidental sampling. The research tools included 1) a content and presentation quality assessment form; 2) a perception assessment form; and 3) a satisfaction assessment form. The research resulted in the development of an electronic book for public relations on the Mellow POP MCOT streaming platform on Google Sites. The content quality assessment by content experts was rated at a good level ($\bar{X}$ = 4.33, S.D. = 0.66), and the presentation quality was rated at a very good level ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.54). The sample's perception was rated at the highest level ($\bar{X}$ = 4.71, S.D. = 0.48), and the sample's satisfaction was also rated at the highest level ($\bar{X}$ = 4.72, S.D. = 0.48). Therefore, the electronic book for public relations on the Mellow POP MCOT streaming platform on Google Sites can be practically applied.

Keywords: Electronic Book, Streaming Platform, Google Site, Mellow POP MCOT

บทนำ

การพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายใต้บริบทที่เชื่อมโยงต่อเนื่องกันในลักษณะเศรษฐศาสตร์เครือข่าย หรือที่เรียกว่า “Networked Economy” มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนย้ายอย่างรวดเร็ว ซึ่งการพัฒนาเทคโนโลยีสื่อสารและสารสนเทศ ส่งผลให้โลกมีสภาพเหมือนเป็นหนึ่งเดียว มีการแข่งขันสูง ส่งผลกระทบในวงกว้างต่อผู้ผลิตและผู้บริโภคอย่างที่ไม่เคยปรากฏมาก่อน และเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการที่ทำให้ทรัพยากรมนุษย์เกิดการปรับตัวและพัฒนาให้เป็นทรัพยากรมนุษย์ที่อยู่ในโลกเศรษฐกิจใหม่ของสังคมอุดมปัญญา เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือเทคโนโลยีดิจิทัล ไม่ใช่เพียงเรื่องการพัฒนาเทคโนโลยี แต่ต้องเป็นการนำเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดการพัฒนาขึ้น (Digital for Development) หมายถึง การนำเทคโนโลยีไปใช้โดยมองความต้องการของสังคมเป็นตัวตั้ง เช่น พัฒนาขีดความสามารถ ลดความเหลื่อมล้ำในสังคม อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ฯลฯ หรือไปให้ถึงชุมชน ให้ชุมชนสามารถใช้งานได้เพื่อตอบโจทย์ในบริบทของตนเอง จากกระแสความเปลี่ยนของโลก พบว่ามีถึง 12 เรื่อง ที่มีผลกระทบสูงต่อไปนี้ 1) โครงสร้างพลังงาน 2) อินเทอร์เน็ต 3) การเชื่อมต่อ 4) การเดินทาง 5) ห่วงโซ่อุปทาน 6) ความปลอดภัย 7) การเงิน 8) ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ 9) ความเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศ (Climate Change) 10) ภาคการผลิต 11) สื่อสังคมออนไลน์ และ 12) การดูแลสุขภาพ คนไทยเป็นชาติหนึ่งที่ใช้สื่อสังคมออนไลน์ดังที่กล่าวถึงมากเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก ซึ่งการใช้ก็มีทั้งประโยชน์และโทษ [1] ทั้งนี้หากกล่าวถึงประโยชน์แล้วการที่จะให้เด็กและเยาวชนสนใจอ่านหนังสือเพิ่มมากขึ้น ผู้จัดทำควรผลิตในรูปแบบสื่อดิจิทัลบนแพลตฟอร์มออนไลน์

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือ E-Book เป็นคำภาษาต่างประเทศ ย่อมาจากคำว่า Electronic Book หมายถึง หนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นเอกสารในรูปแบบดิจิทัลที่นำเสนอ ข้อมูลในลักษณะข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงต่าง ๆ ที่จัดเก็บในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่สัมพันธ์ของเนื้อหาถึงกันได้ผ่านจอคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าเนื้อหานั้นจะอยู่ในแฟ้มเดียวกันหรืออยู่คนละแฟ้ม หากเป็นการเชื่อมโยงข้อความที่เป็นตัวอักษรหรือตัวเลข เรียกว่า “ข้อความหลายมิติ” (Hypertext) และหากข้อมูลนั้นเป็นการเชื่อมโยงลักษณะภาพ เสียง และ ภาพเคลื่อนไหว เรียกว่า “สื่อหลายมิติ” (Hypermedia) โดยปกติมักจะเป็นแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่สามารถอ่านเอกสารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบกับผู้อ่านได้ อีกประการหนึ่งที่สำคัญก็คือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะไม่มีในหนังสือธรรมดาทั่วไป โดยปัจจุบันหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นิยมอัปโหลดขึ้นกูเกิลไซต์ [2] ทั้งนี้กูเกิลไซต์ คือ แอปพลิเคชันออนไลน์ที่ช่วยในการประชาสัมพันธ์โดยสามารถเชื่อมโยงเนื้อหา ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบภาพ ไฟล์เสียง หรือวิดีโอ ที่ผู้อ่านสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้อย่างสะดวก เพราะไม่ว่าจะอยู่ที่ไหน เวลาใด ก็สามารถเข้าชมได้ตลอดเวลา ทั้งยังมีคุณสมบัติในการสร้างไซต์ที่ทำให้ง่ายต่อการออกแบบปรับแต่งได้ตามต้องการ และดูเป็นมืออาชีพ โดยไม่ต้องมีความรู้เรื่องวิธีเขียนโค้ดด้วยตนเอง [3] จัดวางรูปแบบได้หลากหลาย มีเทมเพลตเริ่มต้นให้เลือก สามารถอัปโหลดและแบ่งปันเนื้อหาได้ เช่น ปฏิทิน แผนที่ สเปรดชีต งานนำเสนอ และอื่น ๆ สามารถตั้งสิทธิผู้เข้าชม และตั้งค่าให้แก้ไขได้หลายคน เพื่อให้ไซต์ทำงานได้มากขึ้น และใช้งานได้ดีทั้งบนเดสก์ท็อปและหน้าจอมือถือ [4] โดยเหตุที่แพลตฟอร์ม คือ รากฐานหรือกรอบการทำงานที่อำนวยความสะดวกในการโต้ตอบ ธุรกรรม หรือการแลกเปลี่ยนสินค้า บริการ หรือข้อมูล ทำหน้าที่เป็นตัวกลางเชื่อมโยงผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่แตกต่างกันและเปิดใช้งานการทำงานร่วมกัน มีโครงสร้างที่รองรับฟังก์ชันและบริการต่าง ๆ โดยมักอาศัยเทคโนโลยีเพื่อให้เกิดการโต้ตอบที่ราบรื่น ในบริบททางด้านไอที เรามักได้ยินคำว่า “Computer Platform” ซึ่งโดยทั่วไป จะหมายถึงระบบปฏิบัติการ และฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ อาทิ แล็ปท็อปสมัยใหม่ที่ใช้ Windows เป็นระบบปฏิบัติการ คอมพิวเตอร์ Apple ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Mac OS X เป็นต้น นอกจากนี้ เราอาจสังเกตได้ว่า โซเชียลมีเดียต่าง ๆ อาทิ Facebook, X (Twitter) และ Instagram ล้วนไม่นิยมถูกเรียกสรรพนามแทนด้วยคำว่า “โซเชียลเน็ตเวิร์ก” อีกต่อไปแล้ว เพราะทุกวันนี้ สิ่งเหล่านี้ ได้ถูกเรียกแทนว่า “แพลตฟอร์มออนไลน์” [5]

โดยเหตุที่ บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน) นอกจากจะเป็นสื่อวิทยุโทรทัศน์แล้ว ยังมีสถานีวิทยุฯ MCOT RADIO Network ผ่านอินเทอร์เน็ตบนแพลตฟอร์มต่าง ๆ อีกทั้งยังทำกิจกรรมส่งเสริมการตลาดบนสื่อออนไลน์ โดยมีการพัฒนาปรับปรุงเพื่อขยายฐานผู้ชมจากสื่อดั้งเดิมไปสู่สื่อดิจิทัล พร้อมทั้งใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) เป็นช่องทางในการประชาสัมพันธ์ต่าง ๆ [6] ในปีพ.ศ. 2565 หน่วยงานจึงได้ทำการปรับเปลี่ยนจากคลื่น Mellow FM 97.5 MHz เป็นรูปแบบแพลตฟอร์มเพลงออนไลน์เต็มรูปแบบอันดับแรก ๆ ที่สะท้อนให้เห็นถึงความพร้อมที่จะเติบโตไปพร้อมกับกลุ่มผู้ฟังฐานเดิม ซึ่ง Mellow POP อสมท นับว่าเป็นแพลตฟอร์มเพลงออนไลน์สายไอดอล ที่เน้นเพลงฮิตติดกระแส T-POP และ Asian เปิดพื้นที่ให้เหล่าแฟนคลับได้ร่วมฟินกับกลุ่มไอดอลที่ชื่นชอบ พร้อมคอนเทนต์ชั้นนำซึ่งมีฐานผู้ฟังส่วนใหญ่เป็นกลุ่มคนรุ่นใหม่ Gen Z ไปจนถึงมิลเลนเนียล (Millennial) ที่มีพฤติกรรมการฟังเพลงผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ [7]

แต่ในปัจจุบันยังไม่มีสื่อแนะนำแพลตฟอร์มเพลงออนไลน์เต็มรูปแบบของ Mellow POP อสมท ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอกนิกส์ที่มีการออกแบบกราฟิกสวยงาม ทันสมัย น่าสนใจโดยอัพขึ้นกูเกิลไซต์เพื่อให้เข้าถึงกลุ่มผู้ชมได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้หน่วยงานจึงมีความต้องการให้คณะผู้วิจัยดำเนินการจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีการออกแบบและพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ เพื่อให้ผู้ชมที่ได้รับชมสื่อ ได้รับรู้ข้อมูล ข่าวสารได้อย่างถูกต้องและน่าสนใจ จึงเป็นที่มาของการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์

1.2 เพื่อประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์

1.3 เพื่อประเมินผลการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์

1.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์

2. แนวคิดที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หรือ E-book

หนังสือ E-book [8] มีชื่อเรียกเต็ม ๆ ว่า Electronic book เป็นสื่อที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สามารถจัดเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมากให้อยู่ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นสื่อที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ประกอบด้วย ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว แอนิเมชั่น ทำให้ผู้ที่อ่านเข้าใจได้มากยิ่งขึ้น โดยยังปรับปรุงแก้ไขให้มีความทันสมัยได้ตลอดเวลา สามารถอ่านได้ผ่านทาง โทรศัพท์ แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์สื่อสารทุกชนิด ปัจจุบันได้มีการใช้ระบบการศึกษามากยิ่งขึ้น เนื่องจากเข้าถึงได้ง่ายและยังกระจายสื่อได้อย่างรวดเร็ว ในที่นี้คณะผู้วิจัยมีแนวคิดจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับกูเกิลไซต์

กูเกิลไซต์ [9] คือ โปรแกรมในกูเกิลเป็นแอปพลิเคชันหนึ่งในชุดการทำงานของ กูเกิลเวิร์คสเปซ เป็นโปรแกรมที่อยู่ในรูปแบบของเว็บไซต์โดยที่ไม่จำเป็นต้องมีทักษะการเขียนโปรแกรมหรือการออกแบบ [10] สามารถสร้างสรรค์ผลงานได้ตามใจชอบ ทำงานร่วมกันได้อย่างเรียลไทม์ มีระบบป้องกันเรื่องการจำกัดสิทธิ์และการเป็นเจ้าของที่บุคคลภาพนอกหากไม่มีลิงก์จะไม่สามารถเข้ามาแก้ไขข้อมูลของเราได้ อีกทั้งยังเป็นโปรแกรมที่ตัวกูเกิลพัฒนาขึ้นเพื่อให้สามารถเข้าใช้บริการโปรแกรมได้ฟรี สามารถเพิ่มข้อความ ฝังโค้ด และยังสามารถลิงก์ข้อมูลได้จากกูเกิลไดร์ฟหรือเป็น ภาพ วิดีโอ เอกสาร อื่น ๆ ก็สามารถใส่เพิ่มเข้าไปได้ ในที่นี้คณะผู้วิจัยมีแนวคิดจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท โดยอัพโหลดขึ้นกูเกิลไซต์เพื่อให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ ได้มากขึ้น

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับ Mellow POP แพลตฟอร์มสตรีมมิ่งออนไลน์โดย บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน)

Mellow POP [11] คือ แพลตฟอร์มสตรีมมิ่งออนไลน์ที่อยู่ภายใต้ บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน) ที่เจาะกลุ่มคนรุ่นใหม่ถึงกลุ่มคนวัยทำงาน เน้นแนวเพลง T-POP, Asian และรวมไปถึงเพลงฮิตติดกระแส [12] อีกทั้งยังมีการสะสมเหรียญผ่านการฟังเพลงเพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมสุดพิเศษต่าง ๆ ซึ่งทาง Mellow POP ได้จัดทำตางรางโปรแกรมในวันจันทร์-ศุกร์ ได้แก่ รายการ Mellow POP CHECK IN, Mellow POP SHOWTIME, ASIA STATION Mellow POP Idol PLAYROOM เพื่อเผยแพร่ทางช่องทางทุกสตรีมมิ่งและแพลตฟอร์มได้แก่ เฟซบุ๊ก ติ๊กต็อก อินสตาแกรม ยูทูป และเอกซ์ โดยบริษัท อสมท จำกัด (มหาชน) (บมจ. อสมท) เป็นรัฐวิสาหกิจสังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยกลุ่มบริการ (Service) หมวดสื่อและสิ่งพิมพ์ (Media) โดยแปลงสภาพจากองค์การสื่อสารมวลชนแห่งประเทศไทย (อ.ส.ม.ท.) [6] ประกอบธุรกิจหลักด้านกิจการสื่อสารมวลชน ได้แก่ กิจการวิทยุโทรทัศน์ กิจการวิทยุกระจายเสียง หน่วยงานที่ให้บริการด้านข่าว สื่ออิเล็กทรอนิกส์ธุรกิจดิจิทัลและธุรกิจใหม่ [13] มุ่งมั่นดำเนินธุรกิจเพื่อสู่การเป็นองค์กรคุณภาพในธุรกิจสื่อที่สร้างสรรค์สังคมไทยให้สามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารอย่างเท่าเทียม ควบคู่ไปกับการดำเนินงานด้านความรับผิดชอบต่อสังคม โดยยึดมั่นในเจตนารมณ์ที่จะใช้ศักยภาพขององค์กรในฐานะสื่อสารมวลชน ในการขับเคลื่อนให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ตามแนวคิด “สื่อที่ดีของสังคม ที่มีส่วนร่วมสร้างสังคมที่ดี” และให้ความสำคัญกับการสร้างประโยชน์สูงสุดให้แก่ผู้มีส่วนได้เสียทุกกลุ่มภายใต้การบริหารงานตามหลักธรรมาภิบาล ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาอย่างยั่งยืน [14] ในที่นี้คณะผู้วิจัยได้เป็นส่วนหนึ่งในการปฏิบัติงานในส่วนงาน Mellow POP โดย บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน) จึงดำเนินการออกแบบและพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ตามความต้องการของหน่วยงานขึ้น

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับ ADDIE MODEL

ADDIE MODEL [15] คือ หลักการออกแบบกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาอย่างเป็นระบบ มี 5 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 Analysis (การคิดวิเคราะห์) ระบุปัญหาและแหล่งที่มาของปัญหา วินิจฉัยคำตอบ ขั้นตอนที่ 2 Design (การออกแบบ) ต้องวางแผนกลยุทธ์โครงร่างเพื่อที่จะทำให้ถึงเป้าหมายของงาน ขั้นตอนที่ 3 Development (การพัฒนา) เป็นขั้นตอนในการสร้าง การออกแบบ โดยการเตรียมความพร้อมทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพ เสียง และสร้างจัดการสร้างรูปแบบงานที่จะจัดทำขึ้น ขั้นตอนที่ 4 Implementation (การดำเนินการ) เป็นการนำส่งข้อมูลเพื่อทดสอบก่อนนำไปใช้จริงเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย และขั้นตอนที่ 5 Evaluation (การประเมินผล) เป็นการประเมินโดยการให้ทำแบบสอบถาม เพื่อนำไปวัดและประเมินผล โดยคณะผู้วิจัยได้นำแนวคิดดังกล่าวไปใช้ในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในครั้งนี้

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 คุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับดีขึ้นไป

3.2 ผลประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ อยู่ในระดับมากขึ้นไป

3.3 ผลประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ อยู่ในระดับมากขึ้นไป

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

4.1.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์

4.1.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อการนำเสนอของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์

4.1.3 แบบประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์

4.1.4 แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์

โดยเครื่องมือทุกชิ้นในการวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านการประเมินค่า IOC ที่มีค่ามากกว่า .05 จากผู้เชี่ยวชาญด้านการวัด ประเมินผลที่มีการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาโทขึ้นไป จำนวน 3 ท่าน เป็นที่เรียบร้อย

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 ผู้ติดตาม Fan page Facebook Mellow POP จำนวน 212,000 คน (ข้อมูล ณ วันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2567) [16]

4.2.2 กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญ จากผู้ชมสตรีมมิง Mellow POP ที่เคยรับชมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ และยินดีตอบแบบสอบถาม จำนวน 50 คน

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้การวัดผลจากแบบประเมิน โดยใช้สถิติ คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความสอดคล้อง IOC มากกว่า 0.5 ขึ้นไป

ในส่วนของขั้นตอนการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ ตามแนวทาง ADDIE Model [15] มี 5 ขั้นตอนได้แก่

ก. วิเคราะห์ (Analysis) คือ การศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์

ข. ออกแบบ (Design) คือ ออกแบบผ่านการร่าง จัดวางรูปแบบ สีที่ใช้ ภาพ กราฟิก และตัวอักษรให้น่าสนใจ ก่อนพัฒนาเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ ได้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและให้คำแนะนำ

ค. พัฒนา (Development) พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์

ง. นำไปใช้ (Implementation) โดยได้นำสื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อการนำเสนอจำนวนด้านละ 3 ท่าน ทำการตรวจสอบ และให้คำแนะนำอีกครั้ง ก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

จ. ประเมินผล (Evaluation) คือ การที่คณะผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากจากผู้ชมสตรีมมิง Mellow POP ที่เคยรับชมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ โดยการตอบแบบสอบถามออนไลน์เพื่อประเมินผลการรับรู้และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ จำนวน 1 เรื่อง โดยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาตามแนวทาง ADDIE Model [15] ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ วิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา นำไปใช้ และ ประเมินผล จนกระทั่งสามารถพัฒนาสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 เรื่อง ดังนี้

รูปที่ 1-12 แสดงตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท

ภาพที่ 13-18 แสดงตัวอย่างกูเกิลไซต์ ช่องทางการเผยแพร่หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท

6.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อการนำเสนอโดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์

รายการที่ประเมิน	ผลการวิเคราะห์		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 เนื้อหามีความถูกต้อง	4.33	0.58	ดี
1.2 เนื้อหามีความกระชับ เข้าใจง่ายและน่าสนใจ	4.33	0.58	ดี
1.3 ความครบถ้วนของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
ภาพรวม	**4.44**	**0.53**	**ดี**
2. ด้านการใช้ภาษาและภาพประกอบเนื้อหา			
2.1 ภาษาที่ใช้ถูกต้องและมีความเหมาะสม	4.00	1.00	ดี
2.2 ข้อความที่ใช้สื่อความหมายได้ชัดเจน	4.00	0.00	ดี
2.3 ภาพประกอบกับเนื้อหามีความสอดคล้องกัน	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ภาพประกอบมีความเหมาะสมและถูกต้อง	4.33	1.15	ดี
ภาพรวม	**4.25**	**0.75**	**ดี**
สรุปผลการประเมิน	**4.33**	**0.66**	**ดี**

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีต่องานวิจัย เรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่า มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.33, S.D. = 0.66) เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่ารายการที่มีค่าเฉลี่ยอันดับแรก ได้แก่ ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.44, S.D. = 0.53) และรองลงมา คือ ด้านการใช้ภาษาและภาพประกอบเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.25, S.D. = 0.75) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อการนำเสนอของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์

รายการที่ประเมิน	ผลการวิเคราะห์		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านตัวอักษร			
1.1 ขนาดของตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน	4.33	0.58	ดี
1.2 สีและรูปแบบตัวอักษรมีความสวยงามเด่นชัด	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 การจัดวางตัวอักษรมีความสมดุลกับหน้ากระดาษ	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 การเน้นความสำคัญของหัวข้อมีความชัดเจน ดึงดูดสายตา	4.33	0.58	ดี
1.5 ช่องว่างระหว่างตัวอักษรมีความเหมาะสมอ่านง่าย	4.67	0.58	ดีมาก
ภาพรวม	**4.53**	**0.52**	**ดีมาก**
2. ด้านภาพและกราฟิก			
2.1 ความชัดเจนของภาพและวิดีโอ	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 ขนาดของภาพประกอบมีความเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
2.3 ภาพที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 สีของภาพกราฟิกมีความสวยงาม	4.67	0.58	ดีมาก
ภาพรวม	**4.58**	**0.51**	**ดีมาก**
3. ด้านการออกแบบ			
3.1 การออกแบบองค์ประกอบมีความเหมาะสมสวยงาม	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 การออกแบบมีความน่าสนใจ ดึงดูดผู้อ่าน	4.33	1.15	ดี
3.3 การจัดวางรูปภาพ และข้อความมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
3.4 สีที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับรูปแบบที่นำเสนอ	4.67	0.58	ดีมาก
ภาพรวม	**4.67**	**0.65**	**ดีมาก**

รายการที่ประเมิน	ผลการวิเคราะห์		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
4. ด้านการนำสนอ			
4.1 รูปแบบการนำเสนอ มีความกระชับ และเข้าใจง่าย	4.33	0.58	ดี
4.2 การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ มีความเหมาะสม และน่าสนใจ	4.33	0.58	ดี
4.3 การเผยแพร่บนกูเกิลไซต์สามารถเข้าถึงผู้อ่านได้ง่ายและสะดวก	4.67	0.58	ดีมาก
ภาพรวม	**4.44**	**0.53**	**ดี**
สรุปผลการประเมิน	**4.56**	**0.54**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อการนำเสนอโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีต่องานวิจัย เรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้พบว่า มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.54) เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่ารายการที่มีค่าเฉลี่ยอันดับแรก ได้แก่ ด้านการออกแบบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.67, S.D. = 0.65) รองลงมา คือ ด้านภาพและกราฟิก มีค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.58 , S.D. = 0.51) ด้านตัวอักษร มีค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.53, S.D. = 0.52) และด้านการนำเสนอ มีค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับดี ($\bar{X}$= 4.44 , S.D. = 0.53) ตามลำดับ

6.3 ผลประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 3 แสดงผลประเมินผลการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์

รายการที่ประเมิน	ผลการวิเคราะห์		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการรับรู้
1. ท่านรับรู้ว่าแพลตฟอร์ม Mellow POP เป็นแพลตฟอร์มมิวสิค สตรีมมิงที่ตอบโจทย์คนฟังรุ่นใหม่	4.70	0.54	มากที่สุด
2. ท่านรับรู้ว่าวัน เวลา การสตรีมมิงของรายการต่าง ๆ ใน MELLOW POP	4.58	0.54	มากที่สุด
3. ท่านรับรู้ว่ารายการ MELLOW POP CHECK IN เรื่องเล่าต่าง ๆ ใน Platform ออนไลน์	4.64	0.54	มากที่สุด
4. ท่านรับรู้ว่ารายการ MELLOW POP CHECK IN ข่าววงการบันเทิง ว่ามีความทันต่อสถานการณ์ปัจจุบัน	4.74	0.49	มากที่สุด
5. ท่านรับรู้ว่ารายการ ASIA STATION ว่าเป็นรายการที่นำเสนอข่าวที่ทันกระแสของศิลปินและไอดอล	4.78	0.49	มากที่สุด
6. ท่านรับรู้ว่ารายการ ASIA STATION ในส่วนของ กระแส T-POP K-POP และ Influencer	4.66	0.50	มากที่สุด

รายการที่ประเมิน	ผลการวิเคราะห์		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการรับรู้
7. ท่านรับรู้ว่ารายการ IDOL PLAYROOM ว่าทำให้เห็นถึงมุมมองที่หลากหลายของศิลปินต่าง ๆ	4.76	0.50	มากที่สุด
8. ท่านรับรู้ว่ารายการ IDOL PLAYROOM ว่ามี Challenge ให้ศิลปินต่าง ๆ ได้เล่น	4.66	0.50	มากที่สุด
9. ท่านรับรู้ว่ารายการ MELLOW POP SHOWTIME ช่วง MELLOW POP SHOWPROUD ว่ามีการแสดงความสามารถของผู้ร่วมรายการ	4.82	0.51	มากที่สุด
10. ท่านรับรู้ว่ารายการ MELLOW POP SHOWTIME ช่วง MELLOW POP SHOW PROUD ว่ามีกิจกรรมให้ร่วมสนุกสำหรับผู้ร่วมรายการ	4.76	0.51	มากที่สุด
สรุปผลการประเมิน	**4.71**	**0.48**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 3 ผลประเมินการรับรู้ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ พบว่า โดยรวมมีการรับรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.71, S.D. = 0.48) เมื่อพิจารณาในแต่ละรายการ พบว่ารายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ รับรู้ว่ารายการ MELLOW POP SHOWTIME ช่วง MELLOW POP SHOWPROUD ว่ามีการแสดงความสามารถของผู้ร่วมรายการ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.82, S.D. = 0.51) และรายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา ได้แก่ รับรู้ว่ารายการ ASIA STATION ว่าเป็นรายการที่นำเสนอข่าวที่ทันกระแสของศิลปินและไอดอล มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.78, S.D. = 0.49) และรับรู้ว่ารายการ IDOL PLAYROOM ว่าทำให้เห็นถึงมุมมองที่หลากหลายของศิลปินต่าง ๆ ($\bar{X}$ = 4.76, S.D. = 0.50) ตามลำดับ

6.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4 แสดงผลประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์

รายการที่ประเมิน	ผลการวิเคราะห์		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 เนื้อหามีความน่าเชื่อถือ	4.74	0.44	มากที่สุด
1.2 เนื้อหามีความน่าสนใจ	4.76	0.43	มากที่สุด
1.3 เนื้อหากระชับ ชัดเจน เข้าใจง่าย	4.75	0.44	มากที่สุด
ภาพรวม	**4.68**	**0.50**	**มากที่สุด**
2. ด้านการออกแบบกราฟิก ภาพ และตัวอักษร			
2.1 ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.76	0.48	มากที่สุด
2.2 ขนาดภาพมีความเหมาะสม	4.76	0.48	มากที่สุด

รายการที่ประเมิน	ผลการวิเคราะห์		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
2.3 การจัดองค์ประกอบภาพมีความสวยงาม อ่านง่าย	4.75	0.48	มากที่สุด
2.4 สีของภาพกราฟิกมีความสวยงาม	4.77	0.48	มากที่สุด
2.5 การออกแบบมีความสวยงามและน่าสนใจ	4.76	0.48	มากที่สุด
2.6 ขนาดของตัวอักษรมีความพอดี อ่านง่าย	4.76	0.48	มากที่สุด
ภาพรวม	**4.74**	**0.48**	**มากที่สุด**
3. ด้านการนำเสนอ			
3.1 รูปแบบการนำเสนอมีความกระชับเข้าใจง่าย	4.82	0.39	มากที่สุด
3.2 การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ มีความเหมาะสม และน่าสนใจ	4.82	0.39	มากที่สุด
3.3 การเผยแพร่บนกูเกิลไซต์สามารถเข้าถึงผู้อ่านได้ง่ายและสะดวก	4.81	0.39	มากที่สุด
ภาพรวม	**4.72**	**0.47**	**มากที่สุด**
สรุปผลการประเมิน	**4.72**	**0.48**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 4 ผลประเมินความพึงพอใจสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ พบว่า โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.72, S.D. = 0.48) เมื่อพิจารณาในแต่ละรายการ พบว่ารายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านการออกแบบกราฟิกภาพ และตัวอักษร มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.74, S.D. = 0.48) รองลงมา คือ ด้านการนำเสนอ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.72, S.D. = 0.47) และด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.68, S.D. = 0.50) ตามลำดับ

7. สรุปผลการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ จำนวน 1 เรื่อง ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่า อยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.33, S.D. = 0.66) ผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อการนำเสนอ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.54) ผลการประเมินด้านการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.71, S.D. = 0.48) และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.72, S.D. = 0.48)

8. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ ประกอบด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ อิงตามแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบของ ADDIE Model [15] มาประยุกต์ใช้ดังนี้ 1) ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis 2) ขั้นการออกแบบ (Design) 3) ขั้นตอนการพัฒนา (Development) 4) ขั้นตอนการนำไปใช้ (Implementation) นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ ไปให้กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับชมสื่อและยินดีตอบแบบสอบถาม ด้วยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญ จำนวน 50 คน 5) ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation) นำผลการประเมินที่ได้ไปวิเคราะห์คำนวณทางสถิติและสรุปผล ผลการวิจัยพบว่า ผลการหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยใช้แนวคิด ADDIE Model ทำให้ได้สื่อออกมามีความน่ารับชม มีองค์ประกอบทางการออกแบบและพัฒนาครบถ้วน

ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ พบว่า มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.33, S.D. = 0.66) เนื่องจากมีการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ทำให้สื่อที่นำเสนอมีความกระชับสั้นแต่ได้ใจความที่ครบถ้วน มีการนำเสนอผ่านภาพประกอบและวิดีโอที่สวยงาม และมีผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อการนำเสนอโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.54) เนื่องจากการออกแบบองค์ประกอบมีความสวยงาม น่าสนใจ ดึงดูดผู้อ่าน การจัดวางรูปภาพ สีที่เลือกใช้ และข้อความมีความเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิศรุต เงินโสภา และ นพดล ผู้มีจรรยา [17] ที่ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพมงคลรังษี ผลการวิจัย พบว่า การประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพมงคลรังษี ด้านเทคนิค มีคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.59, S.D. = 0.44) เช่นเดียวกัน ทั้งนี้ยังพบว่างานวิจัยดังกล่าวนำแนวคิดเรื่อง ADDIE Model มาใช้ในการผลิตสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เช่นเดียวกัน ดังนั้นในการผลิตสื่อเพื่อให้ได้คุณภาพระดับดี นักวิชาการจึงควรนำแนวคิดเรื่อง ADDIE Model เป็นแนวทางในการปฏิบัติการให้ครบทั้ง 5 ขั้นตอนเพื่อให้ได้สื่อที่ดีมีคุณภาพ เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานได้จริง

ผลประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ พบว่า โดยรวมมีการรับรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.71, S.D. = 0.48) และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ พบว่า มีโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.72, S.D. = 0.48) สอดคล้องงานวิจัยของ กุลธิดา ธรรมวิภัชน์ และคณะ [18] ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ ผลการวิจัย พบว่า การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ มีผลการประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในผลการรับรู้มากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.54, S.D. = 0.59) ทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดเรื่องสื่อประชาสัมพันธ์สมัยใหม่ [19] ที่ว่า สื่อที่เอื้อให้ผู้ส่งสารและผู้รับสารทำหน้าที่ส่งสารและรับสารได้พร้อมกัน เป็นการสื่อสารสองทาง นอกจากนี้สื่อดิจิทัลบนแพลตฟอร์มออนไลน์ยังมีคุณสมบัติพิเศษในการส่งสารได้หลายรูปแบบ ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงข้อความ และสื่อแบบประสม ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมการเปิดรับของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็น เจน Z ที่มีพฤติกรรมการเปิดรับและมีความพึงพอใจต่อสื่อบนแพลตฟอร์มออนไลน์ในระดับมาก [20] การใช้สื่อออนไลน์ของกลุ่มคนเจนนี้มีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วทางด้านเทคโนโลยี เนื่องจากหาเสพข่าวสารตลอดเวลา อีกทั้งยังเรียนรู้เทคโนโลยีได้ง่าย เนื่องจากมีการใช้อุปกรณ์สื่อสารทำให้เรียนรู้และปรับใช้งานกับเทคโนโลยีต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันอยู่แล้ว

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์ สามารถนำสื่อที่พัฒนามาเผยแพร่ได้ในทุกช่องทางบนแพลตฟอร์มออนไลน์ต่างๆ ของ Mellow POP เช่น แอปพลิเคชัน เฟซบุ๊ก อินสตาแกรม ยูทูป หรือติ๊กต็อก เพื่อเพิ่มความสะดวกและเพิ่มอัตราการเข้าถึงของผู้ชมได้อย่างครอบคลุม ทำให้ผู้ชมสามารถเข้าใจคอนเทนต์บนแพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท และเป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้น

8.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรออกแบบและพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์แพลตฟอร์มสตรีมมิง Mellow POP อสมท บนกูเกิลไซต์โดยนำเสนอภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เพื่อขยายการเข้าถึงที่จากเดิมรับรู้ได้เพียงภายในประเทศ กลายเป็นผู้ชมนอกประเทศหรือชาวต่างชาติก็สามารถรับรู้และเข้าใจได้ เนื่องจากฐานผู้ฟังและศิลปินเพลงเริ่มขยายออกไปทางเอเชียเพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] The National Press Council of Thailand, "*How does digital technology address social issues?,*" [Online]. Available: https://www.presscouncil.or.th/7918. [Accessed: June 11, 2024].

[2] N. Daloh, "*Basic knowledge about e-Books*," [Online]. Available: https://www.stw.ac.th/wp-content/uploads/2016/12/eBook-Series1.pdf. [Accessed: June 11, 2024].

[3] R. Wita and J. Chawachat, "*Web authoring tools: Google Sites*," [Online]. Available: https://www2.cs.science.cmu.ac.th/courses/204100/lib/exe/fetch.php?media=2017s1:t2y60lab04_google_sites.pdf. [Accessed: June 11, 2024].

[4] Thai Config Co., Ltd., "*What is Google Sites*?" [Online]. Available: https://thaiconfig.com/google-workspace/what-is-google-sites/. [Accessed: June 11, 2024].

[5] W. Thongsuk, "*What exactly is a platform? Why is it being talked about so much these days? Everyone needs to know this in today's world!!,*" [Online]. Available: https://talkatalka.com/blog/what-is-a-platform/. [Accessed: June 11, 2024].

[6] MCOT Public Company Limited, "*Business overview*," [Online]. Available: https://investor.mcot.net/th/corporate-info/business-overview. [Accessed: June 17, 2024].

[7] Mellow POP, "*MCOT launches 'Mellow POP' to shake up the music streaming industry*," [Online]. Available: https://mellowpop.mcot.net/article/1875/1875. [Accessed: June 11, 2024].

[8] English Gang the Future in Your Home, "*E-books: Another online learning medium*," [Online]. Available: https://englishgang.com/e-book-มีชื่อเรียกเต็มๆว่า-electronic-book/. [Accessed: June 17, 2024].

[9] DEMETER ICT, *"Create websites easily without coding using Google Sites*," [Online]. Available: https://www.dmit.co.th/th/google-workspace-updates-th/easy-to-create-website-no-programmers-with-google-sites/. [Accessed: June 17, 2024].

[10] mindphp, "*What is Google Sites?*" [Online]. Available: https://www.mindphp.com/บทความ/google-for-work/7368-google-sites.html#google_vignette. [Accessed: June 17, 2024].

[11] MGR ONLINE, "*MCOT launches 'Mellow POP' to enter the music streaming market and expand its reach*," [Online]. Available: https://mgronline.com/business/detail/9650000069093. [Accessed: June 17, 2024].

[12] S. Jaroenmukayanan, "*MCOT unveils 'Mellow POP' with a grand launch targeting teenagers*," [Online]. Available: https://www.beartai.com/buzz/1116801. [Accessed: June 17, 2024].

[13] MCOT Public Company Limited, "*General info*," [Online]. Available: https://investor.mcot.net/th/corporate-info/general-info. [Accessed: June 18, 2024].

[14] MCOT Public Company Limited, "*Sustainability policy*," [Online]. Available: https://investor.mcot.net/th/sustainability/sustainability-policy. [Accessed: June 18, 2024].

[15] Ch. Santajit, "*ADDIE model*," [Online]. Available: https://www.gotoknow.org/posts/520517. [Accessed: June 17, 2024].

[16] Mellow POP: Living Your Pop, "*Mellow POP*," [Online]. Available: https://www.facebook.com/MellowPOP.TH. [Accessed: June 16, 2024].

[17] W. Ngoensopha and N. Phumeechanya, "The development of interactive e-book with think-pair-share in computational concepts in project development for grade 10 student of Thepmongkhonrangsri School," *Proc. 15th Nat. NPRU Conf.*, 2023.

[18] K. Thamwipat et al., "The development of electronic book combined with the QR code technology titled in 'Social Media Literacy'," *Siam Commun. Rev.*, vol. 20, no. 1, pp. 119-130, January -June 2021.

[19] B. Thitinan, "*The role of new digital media (NDM) in the construction of social values and identity of youths in Bangkok*," [Online]. Available: https://libdoc.dpu.ac.th/research/149786.pdf. [Accessed: June 16, 2024].

[20] COTACTIC, "4 *strategies to win over Gen Z customers: Secret (not so secret) techniques you can't miss*," [Online]. Available: https://www.cotactic.com/blog/4-strategy-for-gen-z/. [Accessed: June 18, 2024].

การพัฒนาชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเช็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th STADIUM

THE DEVELOPMENT OF VIDEO CONTENT SERIES TITLED “LITTLE SPORTS TIPS” ON THE 9TH STADIUM FACEBOOK PAGE

กุลธิดา ธรรมวิภัชน์[1*], พรปภัสสร ปริญชาญกล[2], ฮานีฟ ไวยศิลป์[3], ชิดชนก เงินเจริญรุ่ง[4] และ พรธีรา ศรีสุทธิธาดา[5]
Kuntida Thamwipat[1], Pornpapatsorn Princhankol[2], Haneef Waiyasil[3],
Chidchanok Ngenjareanrung[4] and Pornteera Srisutitada[5]

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี[1,2,3,4,5]
Faculty of Industrial Education and Technology,
King Mongkut’s University of Technology Thonburi[1,2,3,4,5]
Corresponding author: Email: kuntida.tha@kmutt.ac.th[1]

Received: June 25, 2024
Revised: July 27, 2024
Accepted: August 19, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเช็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium 2) ประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อการนำเสนอของชุดวิดีโอคอนเทนต์ที่พัฒนาขึ้น 3) ประเมินผลการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่าง 4) ประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดวิดีโอคอนเทนต์ที่พัฒนาขึ้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเช็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium 2) แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อการนำเสนอ 3) แบบประเมินผลการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่าง 4) แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ผู้ติดตามเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium จำนวน 50 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย และยินดีตอบแบบสอบถาม ซึ่งผลการวิจัย ได้พัฒนาชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเช็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium จำนวน 4 คลิป ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพบว่า อยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.42, S.D. = 0.50) ผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อการนำเสนออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.61, S.D. = 0.60) ผลประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.80, S.D. = 0.40) และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.79, S.D. = 0.42) ดังนั้น ชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเช็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ได้จริง

คำสำคัญ: วิดีโอคอนเทนต์, เพจเฟซบุ๊ก, 9th Stadium

Abstract

This research aimed to 1) develop the video content series titled "Little Sports Tips" on the 9th Stadium Facebook page; 2) evaluate the quality of the content and the presentation media of the developed video content series; 3) assess the perception of the sample group; and 4) evaluate the satisfaction of

the sample group with the developed video content series. The tools used in this research included 1) the video content series titled "Little Sports Tips" on the 9th Stadium Facebook page, 2) a content quality and presentation media evaluation form, 3) a perception assessment form for the sample group, and 4) a satisfaction assessment form for the sample group. The sample group for this study consisted of 50 followers of the 9th Stadium Facebook page, selected through simple random sampling and willing to respond to the questionnaire. The research results included the development of four video clips titled "Little Sports Tips" on the 9th Stadium Facebook page. The content quality evaluation by experts showed a good level ($\overline{X}$ = 4.42, S.D. = 0.50), the presentation media quality evaluation was at a very good level ($\overline{X}$ = 4.61, S.D. = 0.60), the perception assessment of the sample group was at the highest level ($\overline{X}$ = 4.80, S.D. = 0.40), and the satisfaction evaluation of the sample group was at the highest level ($\overline{X}$ = 4.79, S.D. = 0.42). Therefore, the developed "Little Sports Tips" video content series on the 9th Stadium Facebook page can be effectively utilized.

Keywords: Video Content, Facebook Page, 9th Stadium

บทนำ

ในปัจจุบันสื่อสังคมออนไลน์เข้ามามีบทบาทสำคัญในวงกว้างต่อระบบการสื่อสาร ทำให้เราสามารถเชื่อมต่อหรือสานสัมพันธ์กันได้เป็นวงกว้าง ไม่มีการจำกัดเวลา สถานที่และอุปกรณ์ ทำให้เราได้ทราบข้อมูลข่าวสารและการสื่อสารถึงกันได้อย่างทั่วถึงและรวดเร็ว เรียกได้ว่าสื่อสังคมออนไลน์ได้ก้าวเข้ามาเปลี่ยนแปลงโลกแห่งการสื่อสาร ที่สามารถเข้าถึงผู้คนได้เป็นจำนวนมาก โดยในปัจจุบันมีการติดต่อสื่อสารกันอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะกับกุล่มนักเรียนหรือนักศึกษา ตลอดจนส่งผลกระทบไปยังระบบการศึกษาอีกด้วย ซึ่งครูและอาจารย์ในทุกวันนี้ สามารถประยุกต์ใช้สื่อสังคมออนไลน์กับการศึกษาและสามารถนำมาเป็นช่องทางในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพเพื่อให้ทันต่อยุคสมัยแห่งการเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดประเด็นต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสังคม ดังนั้นสื่อออนไลน์จึงมีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนพฤติกรรมการเสพข้อมูลข่าวสารของผู้คนในยุคปัจจุบัน [1] วิดีโอคอนเทนต์ (Video Content) เป็นสารทนเทศที่มีรูปแบบภาพและเสียงมีการเคลื่อนไหว โดยอาศัยการแสดงเนื้อหาผ่านอุปกรณ์วิดีโอต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์สื่อสาร ซึ่งวิดีโอคอนเทนต์ประกอบไปด้วย แอนิเมชัน (Animation) เกม (Game) สื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้ (e-Learning) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) และเนื้อหาต่าง ๆ บนโทรศัพท์มือถือรวมถึงการออกแบบเว็บ (Web Design) โดยเนื้อหาของวิดีโอคอนเทนต์ในแต่ละรูปแบบ ทางผู้ผลิตต่างต้องการที่จะเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร ความบันเทิง การเรียนรู้และการประชาสัมพันธ์ เพื่อให้ผู้คนเกิดการรับรู้ได้ทั่วถึงและเข้าใจตรงกัน [2]

ขณะที่ในยุคสมัยที่วิดีโอคอนเทนต์กำลังเฟื่องฟู คอนเทนต์เรื่องกีฬาจำนวนมหาศาล ก็ได้รับความสนใจจากประชากรทั่วทุกมุมโลกมากยิ่งขึ้น ทำให้สื่อออนไลน์ในแวดวงกีฬา ถูกแพร่กระจายออกไปอย่างกว้างขวาง จากสถิติที่เว็บไซต์ Worldatlas ได้รวบรวมไว้เกี่ยวกับจำนวนผู้ติดตามในโลกของกีฬาแต่ละชนิด โดยชนิดกีฬาที่อยู่ 5 อันดับที่ได้รับความนิยมสูงสุดได้แก่ 1) ฟุตบอล (3.5 พันล้านคน) 2) คริกเก็ท (2.5 พันล้านคน) 3) ฮ็อกกี้ (2 พันล้านคน) 4) เทนนิส (1พันล้านคน) และ 5) วอลเล่ย์บอล (900 ล้านคน) [3] โดยประชาชนชาวไทยในปัจจุบันนี้ได้ให้ความสำคัญกับการกีฬามากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะแฟนกีฬาที่มีความคาดหวังและโอกาสของวงการกีฬาไทย ทาง KBU Sport Poll [4] จึงสำรวจความคิดเห็นเรื่อง “ความคาดหวังและโอกาสกีฬาไทยในปี 2567” โดยกลุ่มตัวอย่าง 31.07% คาดหวังให้รัฐบาลส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนา

ในทุกมิติด้านการกีฬาอย่างต่อเนื่อง 28.11% คาดหวังให้นักกีฬาทีมชาติได้รับการพัฒนาสู่ระกับสากล 21.98% ต้องการให้วงการกีฬาปราศจากการคอร์รัปชั่น 11.35% คาดหวังให้ประชาชนเล่นกีฬามากยิ่งขึ้น 5.89% คาดหวังให้องค์กรกีฬามีส่วนร่วมในการขับเคลื่อนแผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม

สำหรับเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium เป็นเพจสำหรับลงข่าวสารการกีฬาต่าง ๆ ประจำรายการ "9th Stadium" ของบริษัท อสมท จำกัด (มหาชน) หรือ (บมจ.อสมท) ซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจสังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 16 มิถุนายน พ.ศ.2520 และยังเป็นสำนักข่าวแห่งแรกของไทยอีกด้วย มีหน้าที่รับผิดชอบในการผลิต รวบรวม จัดเก็บ วิเคราะห์และรายงานข่าวเพื่อนำเสนอออกอากาศ ทั้งทางวิทยุกระจายเสียง จะกระจายเสียงทุก ๆ ชั่วโมงตามที่กำหนดโดยมีภารกิจในการประกอบกิจการสื่อสารมวลชน มีธุรกิจหลักประกอบด้วย กิจการโทรทัศน์ กิจการวิทยุกระจายเสียงสำนักข่าวไทย และกิจการให้บริการสิ่งอำนวยความสะดวก และโครงข่ายกระจายเสียงหรือโทรทัศน์ภาคพื้นดินระบบวิดีโอ ทั้งนี้ รายการ "9th Stadium" เป็นรายการวาไรตี้กีฬาที่ออกอากาศทุกวันพุธ เวลา 22:30 น. ทางช่อง 9 กดหมายเลข 30 โดยรายการมุ่งเน้นการนำเสนอเรื่องราวกีฬาในประเทศและต่างประเทศที่เกิดขึ้นในรอบสัปดาห์ที่ผ่านมา รวมถึงรีวิวก่อนเกม การแข่งขันที่น่าสนใจ พร้อมกับพูดคุยสัมผัสเรื่องราวชีวิตนอกสนามของคนกีฬาหรือคนดังที่รักกีฬาหลากหลายวงการ เพื่อให้ข้อมูลมุมมองที่แตกต่างกันในประเด็นสำคัญมาวิเคราะห์เจาะลึก สร้างความบันเทิงให้ความรู้ในด้านต่าง ๆ พร้อมกับการสร้างแรงบันดาลใจให้แก่ผู้ชม [5]

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้น จะเห็นได้ว่าการสื่อสารรูปแบบวิดีโอคอนเทนต์โดยนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับกีฬา เผยแพร่ผ่านสื่อสังคมออนไลน์เป็นเนื้อหาที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน เนื่องจากสามารถสื่อสารและส่งข้อมูลสาระต่าง ๆ ไปยังผู้รับสารได้สะดวกมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะเรื่องราวในแวดวงกีฬา ที่มีส่วนในการพัฒนาประเทศให้เป็นที่รู้จักไปอย่างแพร่หลาย แต่แพลตฟอร์ม "9th Stadium" ของบริษัท อสมท จำกัด (มหาชน) ยังไม่มีรายการที่ให้เกร็ดความรู้เกี่ยวกับกีฬา ทีมข่าวกีฬาจึงมอบหมายให้คณะผู้วิจัยให้ดำเนินการพัฒนาชุดวิดีโอคอนเทนต์ให้กับเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium ซึ่งเป็นช่องทางเผยแพร่เนื้อหาเกี่ยวกับกีฬาที่คนไทยสนใจได้อย่างรวดเร็วของหน่วยงานในรูปแบบวิดีโอคอนเทนต์ ทำให้ผู้รับสารได้รับรู้เรื่องราวการกีฬาทั้งในและต่างประเทศมากยิ่งขึ้น ในเบื้องต้นจึงมีแนวทางการพัฒนาโดยเริ่มจากข่าวสารของกีฬาประเภทฟุตบอลก่อน เนื่องจากเป็นประเภทกีฬาที่ได้รับความนิยมสูงสุดดังได้กล่าวมาแล้ว [4] ด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจึงดำเนินการพัฒนาชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง "เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา" บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium เพื่อส่งเสริมการรับรู้เรื่องราวเกี่ยวกับกีฬาบนเพจเฟซบุ๊ก "9th Stadium" ของบริษัท อสมท จำกัด (มหาชน) ต่อไป

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อพัฒนาชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง "เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา" บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium

1.2 เพื่อประเมินคุณภาพชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง "เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา" บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium

1.3 เพื่อประเมินผลการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง "เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา" บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium

1.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดวิดีโอคอนเทนต์เรื่อง "เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา" บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium

2. แนวคิดที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับวิดีโอคอนเทนต์

วิดีโอคอนเทนต์ (Video Content) หรือการนำเสนอสาร หรือเนื้อหาเรื่องราวผ่านรูปแบบภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบ โดยมีวัตถุประสงค์อย่างชัดเจน เช่น เพื่อความบันเทิง เพื่อแบ่งปันความรู้ เพื่อนำเสนอสินค้าหรือบริการ เพื่อประชาสัมพันธ์สินค้าและบริการต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งรูปแบบวิดีโอคอนเทนต์นั้นจะถูกจำแนกตามเนื้อหาหรือแพลตฟอร์มที่คอนเทนต์นั้น ๆ จะไปปรากฏ ในปัจจุบันคอนเทนต์ประเภทวิดีโอและเสียงกำลังเป็นที่นิยมมาก ซึ่งอาจจะส่งผลต่อธุรกิจโดยตรง การคาดการณ์ของรายงานอินเทอร์เน็ตประจำปีของ Cisco รายงานว่า ภายในปี 2565 นี้ 82% ของปริมาณการใช้งานอินเทอร์เน็ตทั้งหมดจะเป็นวิดีโอ ซึ่งในส่วนนี้ได้พิสูจน์แล้วว่าเป็นการส่งสัญญาณว่าเนื้อหาวิดีโอจะมีโอกาสเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในปี 2567 แนวโน้มของการเสพสื่อประเภทวิดีโอกำลังเติบโตขึ้น ทั้งยังครอบคลุมรูปแบบที่หลากหลาย [6] เช่น รูปแบบ Short-Form Video หรือวิดีโอสั้น ความยาว 1-3 นาที และ Video Blog ความยาว 1-5 นาทีเป็นต้นไป ซึ่งจะปรากฏบนแพลตฟอร์ม Facebook , Youtube และ TikTok เป็นต้น ในที่นี้คณะผู้วิจัยได้พัฒนาคลิปวีดิทัศน์สั้น ๆ จำนวน 4 คลิป เกี่ยวกับกีฬาเพื่อเผยแพร่ผ่านเพจเฟซบุ๊ก “9th Stadium” ของบริษัท อสมท จำกัด (มหาชน)

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับเพจเฟซบุ๊ก

เพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium เป็นเพจสำหรับลงข่าวสารการกีฬาต่างๆ ประจำรายการ “9th Stadium” ที่ออกอากาศทางช่อง 9 อสมท หมายเลข 30 ทุกคืนวันพุธ เวลา 22:30 น. เป็นรายการที่อัปเดตเรื่องข่าวสารของการกีฬา โดยเพจดังกล่าวจะเป็นเพจประจำของรายการให้กับผู้ติดตามรายการ 9th Stadium ได้รับทราบว่า ในเนื้อหาของแต่ละสัปดาห์ของวงการกีฬามีประเด็นใดน่าสนใจบ้างในรอบสัปดาห์นั้นๆ เพื่อโปรโมทให้ผู้ติดตามและนักกีฬาได้รับทร่าบ โดยรายการจะแบ่งออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงคุยข้างสนาม, พักครึ่งเวลา และสปอร์ตแฮ็ชแท็ก ซึ่งจะมีช่วงที่ออกไปสัมภาษณ์นักกีฬา ทั้งอดีต หรือนักกีฬาปัจจุบัน ที่มีชื่อเสียง ร่วมพูดคุยเกี่ยวกับชีวิตการงานข้องแต่ละท่าน เมื่อได้สัมภาษณ์นักกีฬาแล้ว จึงนำเอาส่วนต่างๆ มาโพสต์ลงสู่เฟซบุ๊ก เพื่อให้ผู้ติดตามหรือนักกีฬา มีการแชร์ต่อไป เพื่อเพิ่มยอดการเข้าถึงเพจให้มากยิ่งขึ้น [7]

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 คุณภาพชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium ที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับดีขึ้นไป

3.2 ผลประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium อยู่ในระดับมากขึ้นไป

3.3 ผลประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดวิดีโอคอนเทนต์เรื่อง “เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium อยู่ในระดับมากขึ้นไป

4. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

4.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ ชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ คุณภาพชุดวิดีโอคอนเทนต์ที่พัฒาขึ้น ผลประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่าง และผลประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 เครื่องมือการวิจัย

5.1.1 ชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium

5.1.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านสื่อการนำเสนอที่มีต่อชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium

5.1.3 แบบประเมินผลการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium

5.1.4 แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium

โดยเครื่องมือทุกชิ้นในการวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านการประเมินค่าความเที่ยงตรงหรือค่า IOC ที่ค่ามากกว่า .05 จากผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดประเมินผลที่มีการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาโทขึ้นไป จำนวน 3 ท่าน เป็นที่เรียบร้อย

5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.2.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาต่อการพัฒนาชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium ได้แก่ ผู้ติดตามเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium จำนวน 844 คน (ข้อมูล ณ วันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2567) [8]

5.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาต่อชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium บนเพจ 9th Stadium ดำเนินการโดยวิธีการเลือกแบบสุ่มอย่างง่ายจากผู้ติดตามเพจเฟสบุ๊ค 9th Stadium ที่เคยรับชมวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium บนเพจ 9th Stadium และยินดีตอบแบบสอบถาม จำนวน 50 คน

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้การวัดผลจากแบบประเมิน โดยใช้สถิติ คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าความสอดคล้อง IOC มากกว่า 0.5 ขึ้นไป

ในส่วนของขั้นตอนการพัฒนาชุดสื่อวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium ตามแนวทาง ADDIE Model [9] มี 5 ขั้นตอนได้แก่

ก. วิเคราะห์ (Analysis) คือ การศึกษาแนวคิดทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดสื่อวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium

ข. ออกแบบ (Design) คือ กำหนดรูปแบบและวิธีในการนำเสนอสื่อ ผ่านการออกแบบผ่านสตอรี่บอร์ด ก่อนพัฒนาเป็นชุดสื่อวิดีโอคอนเทนต์ ได้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและให้คำแนะนำ

ค. พัฒนา (Development) คือ การพัฒนาชุดสื่อวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา” ประกอบด้วยวิดีโอคอนเทนต์ จำนวน 4 คลิป

ง. นำไปใช้ (Implementation) คือ นำสื่อที่พัฒนาเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และให้คำแนะนำอีกครั้งก่อนนำไปเผยแพร่ และให้กลุ่มตัวอย่างรับชม

จ. ประเมินผล (Evaluation) คือ คณะผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ติดตามเพจเฟสบุ๊ค 9th Stadium ที่เคยรับชมวิดีโอ คอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium บนเพจ 9th Stadium และยินดีตอบแบบสอบถาม จำนวน 50 คน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคการศึกษาที่ 2/2566 หลังจากนั้นจึงนำผลประเมินการรับรู้และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ ไปวิเคราะห์คำนวณทางสถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสรุปผลต่อไป

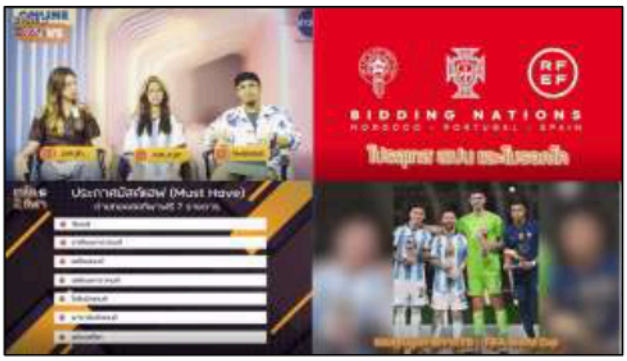
6. ผลการวิจัย

6.1 ชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง "เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา" บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium ประกอบด้วยวิดีโอคอนเทนต์ จำนวน 4 คลิป ระยะเวลาคลิปละ 3 - 5 นาที โดยขั้นตอนในการพัฒนาได้ดำเนินตามแนวทาง ADDIE Model [9] 5 ขั้นตอน ได้แก่ วิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา นำไปใช้ และ ประเมินผล จนได้สื่อที่พัฒนาขึ้นตามวัตถุประสงค์ของหน่วยงานซึ่งต้องการนำเสนอข่าวสารที่เป็นเกร็ดข่าวกีฬาประเภทฟุตบอลที่น่าสนใจในแง่มุมต่าง ๆ ทั้งข่าวในประเทศและต่างประเทศที่เป็นประโยชน์และน่าสนใจสำหรับผู้ชม ดังตัวอย่างในรูปที่ 1-5

รูปที่ 1 ภาพตัวอย่างวิดีโอคอนเทนต์ คลิปที่ 1 เรื่อง ผลงานของฟุตบอลทีมชาติไทยในเอเชียนคัพ 2024

รูปที่ 2 ภาพตัวอย่างวิดีโอคอนเทนต์ คลิปที่ 2 เรื่อง เกียรติประวัติ 9 ปี ของ เจอร์เก้น คล็อปป์ กับสโมสรลิเวอร์พูล

รูปที่ 3 ภาพตัวอย่างวิดีโอคอนเทนต์ คลิปที่ 3 เรื่อง เปิดตัว เหรียญรางวัลและโปสเตอร์กีฬาโอลิมปิกเกมส์"ปารีสเกมส์ 2024"



รูปที่ 4 ภาพตัวอย่างวิดีโอคอนเทนต์ที่พัฒนาขึ้น
คลิปที่ 4 เรื่อง ฟุตบอลโลก 2026 และ ฟุตบอลโลก 2030

รูปที่ 5 แสดงคิวอาร์โค้ดของตัวอย่าง
วิดีโอคอนเทนต์ที่พัฒนาขึ้นบนเพจ 9th Stadium

6.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อการนำเสนอ

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium ที่พัฒนาขึ้น

รายการที่ประเมิน	ผลการวิเคราะห์		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 เนื้อหามีความถูกต้อง	4.33	0.58	ดี
1.2 เนื้อหามีความกระชับ เข้าใจง่าย และน่าสนใจ	4.00	0.00	ดี
1.3 เนื้อหามีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ความถูกต้องของศัพท์เฉพาะที่ใช้ในเรื่องกีฬา	4.33	0.58	ดี
เฉลี่ย	4.33	0.58	ดี
2. ด้านการใช้ภาษาและภาพประกอบเนื้อหา			
2.1 ภาษาที่ใช้ถูกต้องและมีความเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
2.2 ข้อความที่ใช้สื่อความหมายได้ชัดเจน	4.00	0.00	ดี
2.3 ภาพประกอบกับเนื้อหามีความสอดคล้องกัน	5.00	0.00	ดีมาก
2.4 ภาพประกอบมีความเหมาะสมและถูกต้อง	4.67	0.58	ดีมาก
เฉลี่ย	4.50	0.52	ดี
ผลการประเมินเฉลี่ยรวม	4.42	0.50	ดี

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของการพัฒนาชุดวิดีโอคอนเทนต์ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.42, S.D. = 0.50) เมื่อพิจารณาคุณภาพในแต่ละด้าน พบว่ารายการที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านการใช้ภาษาและภาพประกอบเนื้อหา ($\bar{X}$ = 4.50, S.D. = 0.52) รองลงมา คือ ด้านเนื้อหา ($\bar{X}$ = 4.33, S.D. = 0.58) มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อการนำเสนอของวีดิโอคอนเทนต์เรื่อง “เกร็ดเล็กเช็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium ที่พัฒนาขึ้น

รายการที่ประเมิน	ผลการวิเคราะห์		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านภาพ			
1.1 ภาพที่ใช้มีความเหมาะสม น่าสนใจ	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ภาพที่ใช้สื่อความหมายได้ชัดเจน	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ภาพที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
เฉลี่ย	4.78	0.44	ดีมาก
2. ด้านเสียง			
2.1 ระดับความดังของเสียงมีความเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
2.2 เสียงมีความชัดเจน ไม่สะดุด	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 เสียงที่ใช้ประกอบมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.33	1.15	ดี
เฉลี่ย	4.44	0.73	ดี
3. ด้านอักษรและการใช้สี			
3.1 ขนาดของตัวอักษร อ่านง่าย และชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 สีและรูปแบบของตัวอักษร สวยงาม	4.33	0.58	ดี
3.3 ตัวอักษรมีการจัดวางอย่างเหมาะสม และสวยงาม	4.33	1.15	ดี
เฉลี่ย	4.44	0.73	ดี
4. ด้านการนำเสนอ			
4.1 รูปแบบการนำเสนอมีความกระชับ และเข้าใจง่าย	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 การนำเสนอโดยใช้ชุดวิดีโอคอนเทนต์ บนเพจ 9th stadium เรื่อง เกร็ดเล็กเช็คกีฬา มีความเหมาะสม และน่าสนใจ	5.00	0.00	ดีมาก
4.3 การนำเสนอชุดวิดีโอคอนเทนต์ บนเพจ 9th stadium เรื่อง เกร็ดเล็กเช็คกีฬา สามารถเข้าถึงง่าย	4.67	0.58	ดีมาก
เฉลี่ย	4.78	0.44	ดีมาก
ผลการประเมินเฉลี่ยรวม	4.61	0.60	ดีมาก

จากตารางที่ 2 พบว่าผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อการนำเสนอของชุดวิดีโอคอนเทนต์ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.61, S.D. = 0.60) เมื่อพิจารณาคุณภาพในแต่ละด้าน พบว่ารายการที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ด้านภาพ ($\bar{X}$ = 4.78, S.D. = 0.44) มี รองลงมา คือ ด้านการนำเสนอ ($\bar{X}$ = 4.78, S.D. = 0.44) ตามด้วยด้านเสียง ($\bar{X}$ = 4.44, S.D. = 0.73) และด้านอักษรและการใช้สี ($\bar{X}$ = 4.44, S.D. = 0.73) ตามลำดับ

6.3 ผลการประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 3 แสดงผลการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดสื่อวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเช็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium ที่พัฒนาขึ้น

รายการที่ประเมิน	ผลการวิเคราะห์		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการรับรู้
1. ท่านรับรู้ว่า ช่วงเกร็ดเล็กกีฬา เป็นส่วนหนึ่งของ รายการ "ห้อง Grand Ballroom" ซึ่งเผยแพร่คลิปบนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium	4.84	0.37	มากที่สุด
2. ท่านรับรู้ว่า ช่วงเกร็ดเล็กกีฬา เป็นรายการที่ให้เกร็ดความรู้เกี่ยวกับเรื่องกีฬา	4.76	0.43	มากที่สุด
3. ท่านรับรู้ถึงผลงานของฟุตบอลทีมชาติไทยในเอเชียนคัพ 2024	4.86	0.35	มากที่สุด
4. ท่านรับรู้ว่า มาซาทะดะ อิชิอิ เป็นเฮดโค้ชของทีมชาติไทยในการแข่งขันรายการ เอเชียนคัพ 2024	4.80	0.40	มากที่สุด
5. ท่านรับรู้เกียรติประวัติของเจอร์เก้น คล็อปป์ ในการคุมทีมลิเวอร์พูล	4.82	0.39	มากที่สุด
6. ท่านรับรู้ว่าเจอร์เก้น คล็อปป์ เป็นผู้จัดการทีมลิเวอร์พูลมาแล้ว 9 ปี	4.80	0.40	มากที่สุด
7. ท่านรับรูถึงความเป็นมาของเหรียญโอลิมปิกเกมส์ปารีส 2024	4.78	0.42	มากที่สุด
8. ท่านรับรู้ว่ามีโปสเตอร์โปรโมทการแข่งขันโอลิมปิกเกมส์ 2024	4.72	0.45	มากที่สุด
9. ท่านรับรู้ว่า ประเทศโปรตุเกส สเปนและโมร็อกโก เป็นเจ้าภาพการแข่งขันฟุตบอลโลกปี 2030	4.82	0.39	มากที่สุด
10. ท่านรับรู้ว่า กสทช. มีมติถอนการถ่ายทอดสดฟุตบอลโลกปี 2026 ออกจากประกาศ “มัสต์แฮฟ 7 รายการกีฬาที่ถ่ายทอดให้คนไทยดูฟรี”	4.84	0.37	มากที่สุด
ผลการประเมินเฉลี่ยรวม	**4.80**	**0.40**	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่าผลการประเมินผลการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดวิดีโอคอนเทนต์ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยโดยรวมมีผลการรับรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.80, S.D. = 0.40) เมื่อพิจารณาผลประเมินการรับรู้ในแต่ละรายการ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ รับรู้ถึงผลงานของฟุตบอลทีมชาติไทยในเอเชียนคัพ 2024 และ รับรู้ว่า กสทช. มีมติถอนการถ่ายทอดสดฟุตบอลโลกปี 2026 ออกจากประกาศ “มัสต์แฮฟ 7 รายการกีฬาที่ถ่ายทอดให้คนไทยดูฟรี” ($\bar{X}$ = 4.86, S.D. = 0.35) รองลงมา คือ รับรู้ว่า ช่วงเกร็ดเล็กกีฬา เป็นส่วนหนึ่งของรายการ "ห้อง Grand Ballroom" ซึ่งเผยแพร่คลิปบนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium ($\bar{X}$ = 4.84, S.D. = 0.37)

6.4 ผลประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4 แสดงผลประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดสื่อวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium ที่พัฒนาขึ้น

รายการที่ประเมิน	ผลการวิเคราะห์		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 การลำดับเนื้อหาของชุดสื่อวิดีโอคอนเทนต์	4.82	0.39	มากที่สุด
1.2 เนื้อหาของชุดสื่อวิดีโอคอนเทนต์มีความน่าสนใจ ความชัดเจน และเข้าใจง่าย	4.82	0.39	มากที่สุด
1.3 เนื้อหาของชุดสื่อวิดีโอคอนเทนต์มีประโยชน์ และได้รับความรู้ในชุดสื่อจริง	4.76	0.48	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.80	0.42	มากที่สุด
2. ด้านภาพและเสียง			
2.1 ภาพและสื่อที่ใช้ในชุดวิดีโอคอนเทนต์มีสีสันสวยงาม	4.80	0.40	มากที่สุด
2.2 ภาพและเสียงของดนตรีชัดเจน ไม่สะดุด เข้าใจง่าย	4.76	0.48	มากที่สุด
2.3 ความถูกต้องของภาพและเสียงที่ใช้	4.76	0.48	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.77	0.45	มากที่สุด
3. ด้านการนำเสนอ			
3.1 รูปแบบการนำเสนอมีความกระชับ และเข้าใจง่าย	4.82	0.39	มากที่สุด
3.2 การนำเสนอคลิปนำเสนอโดยใช้ชุดสื่อวิดีโอคอนเทนต์ บนเพจ 9th stadium เรื่อง เกร็ดเล็กเซ็คกีฬา มีความเหมาะสมและความน่าใจ	4.74	0.44	มากที่สุด
3.3 การนำเสนอชุดสื่อวิดีโอคอนเทนต์ บนเพจ 9th stadium เรื่อง เกร็ดเล็กเซ็คกีฬา	4.82	0.39	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.79	0.41	มากที่สุด
ผลการประเมินเฉลี่ยรวม	4.79	0.42	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดวิดีโอคอนเทนต์ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.79, S.D. = 0.42) เมื่อพิจารณาผลประเมินความพึงพอใจในแต่ละด้าน พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านเนื้อหา ($\bar{X}$ = 4.80, S.D. = 0.42) รองลงมา คือ ด้านการนำเสนอ ($\bar{X}$ = 4.79, S.D. = 0.41) และด้านภาพและเสียง ($\bar{X}$ = 4.77, S.D. = 0.45) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ

7. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการพัฒนาชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเช็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้ทำการวิจัย โดยใช้แนวคิด ADDIE Model [9] การออกแบบการเรียนการสอนตามรูปแบบ ADDIE Modelประกอบด้วยกิจกรรมใน การดำเนินงาน 5 กิจกรรม ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analyze) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Develop) การนำไปใช้ (Implement) และการประเมินผล (Evaluate) ซึ่งเมื่อพิจารณาให้ดีแล้วมีลักษณะคล้ายกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เริ่มจากการวิเคราะห์ปัญหา (Analyze) การนำเสนอ แนวทางการแก้ปัญหา (Design) การเตรียมการแก้ปัญหา (Develop) การทดลองการแก้ปัญหา (Implement) และสุดท้ายประเมินแนวทางการแก้ปัญหาว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ (Evaluate) รูปแบบ ADDIE นี้ จึงเป็นรูปแบบที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะมีผู้นิยมนำไปใช้ในการออกแบบสื่อ วัสดุการเรียนการสอน เช่น การออกแบบชุดการเรียนการสอน การออกแบบบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นต้น ในขั้นตอนการพัฒนาชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเช็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium มีการใช้แนวคิดดังกล่าวอย่างเป็นระบบ และสามารถประยุกต์ใช้ในการศึกษาได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้ชุดวิดีโอคอนเทนต์ ที่พัฒนาขึ้นมีผลการประเมินเป็นไปตามสมมติฐานการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาวิณี บินรามันและคณะ [10] ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับ การพัฒนาวิดีโอคอนเทนต์แบบอินโฟกราฟิกบนสื่อสังคมออนไลน์เพื่อส่งเสริมการขายสินค้าประเภทโฮมเมด เบเกอรี่ โดยมีการใช้แนวคิด ADDIE Model ในการออกแบบและพัฒนาวิดีโอคอนเทนต์ ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่า วิดีโอคอนเทนต์แบบอินโฟกราฟิกบนสื่อสังคมออนไลน์เพื่อส่งเสริมการขายสินค้าประเภทโฮมเมดเบเกอรี่ที่พัฒนาขึ้น มีผลการประเมินเป็นไปตามสมมติฐานของการศึกษาที่ตั้งไว้ และสามารถนำไปใช้งานได้จริงอย่างมีคุณภาพ

ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของการพัฒนาชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเช็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium มีค่าเฉลี่ยโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.42, S.D. = 0.50) และผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อการนำเสนอผลการประเมินด้านสื่อการนำเสนออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.61, S.D. = 0.60) โดยมีการออกแบบวิดีโอคอนเทนต์ในด้านเนื้อหามีความเหมาะสมทั้งในด้านเนื้อหาที่ใช้ รวมไปถึงด้านการใช้ภาษาและภาพประกอบที่สามารถช่วยให้เข้าใจได้ง่าย ส่วนด้านสื่อการสำเสนอมีความเหมาะสมทั้งในด้านคุณภาพของภาพ ด้านเสียงที่มีความเหมาะสม ขนาดของตัวอักษรและการใช้สี รวมไปถึงการนำเสนอที่มีความเหมาะสม จึงทำให้คุณภาพด้านเนื้อหาด้านสื่อการนำเสนอมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พนิดา พุฒเขียว พิมพ์พิมล นนท์เสนา และชเนตตี พิมพ์สวรรค์ [11] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรอบรมออนไลน์โดยใช้เทคโนโลยีวิดีโอสตรีมมิ่งมีเดีย ซึ่งมีผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 5.00, S.D. = 0.00) โดยมีการเลือกใช้ภาษาอย่างเหมาะสม เนื้อหามีความถูกต้องครบถ้วนและเข้าใจง่าย มีปริมาณเนื้อหาที่เหมาะสม และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรปภัสสร ปริญชาญกล และคณะ [12] ที่ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาดิจิตอลคอนเทนต์เพื่อการประชาสัมพันธ์การบริการของโรงพยาบาลจุฬาภรณ์ สภากาชาดไทยโดยใช้ผู้นำเสนอแบบอวทาร์ ที่พบว่า มีผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อการนำเสนออยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.28 , S.D. = 0.61) ตามลำดับ ทั้งนี้งานวิจัยได้ดังกล่าวได้มีการพัฒนาดิจิทัลคอนเทนต์ในรูปแบบคลิปวิดีโอสั้น โปสเตอร์อินโฟกราฟิก ที่มีการออกแบบเขียนบท ใช้ภาษาอย่างกระชับ สามารถสื่อความหมายทั้งภาพและเสียงที่ชัดเจนและเหมาะสมต่อการเผยแพร่พบสื่อสังคมออนไลน์ ทำให้ได้รับผลประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อการนำเสนอในระดับดี-ดีมากจากผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดวิดีโอคอนเทนต์ ที่พัฒนาขึ้น พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยโดยรวมมีผลการรับรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.80, S.D. = 0.40) และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดวิดีโอคอนเทนต์ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.79, S.D. = 0.42) โดยสื่อที่พัฒนาขึ้น

ในรูปแบบวิดีโอคอนเทนต์ อีกทั้งยังมีเสียงบรรยาย มีข้อความในคลิปนำเสนอ ทำให้กลุ่มตัวอย่างสามารถรับรู้ข้อมูลได้อย่างเข้าใจ จึงทำให้กลุ่มตัวอย่าง ได้มีการรับรู้ข้อมูลภายในสื่อ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มิ่งขวัญ เพ็ชรสวัสดิ์ และคณะ [13] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาวิดีโอคอนเทนต์เพื่อการประชาสัมพันธ์โปรไฟล์องค์กรของบริษัท ไวท์ไลน์แอคทิเวชัน จำกัด โดยใช้เทคนิคการเล่าเรื่องแบบ Simon Sinek's Golden Circle พบว่า ผลการประเมินด้านการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.70, S.D. = 0.58) ตามลำดับ สอดคล้องกับแนวคิดเรื่อง วิดีโอคอนเทนต์ที่ว่า กลยุทธ์ในการสร้างวิดีโอคอนเทนต์ที่ดีจำเป็นต้องใช้องค์ประกอบหลายด้าน สิ่งที่จำเป็นต้องศึกษาคือเนื้อหาแบบใดที่เหมาะสมกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ จะสามารถสร้างการรับรู้และเปลี่ยนแปลงทัศนคติ สร้างแรงจูงใจที่จะส่งผลต่อการตัดสินใจวิ่ง วิธีการใดที่เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้ชม ช่องทางบนสื่อสังคมออนลน์ที่เหมาะกับผู้ชม ความยาวที่เหมาะสมในแต่ละช่องทางและเนื้อหาที่นำเสนอ รวมถึงการศึกษาว่าประเภทของการนำเสนอผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ [14] ในที่นี้คณะผู้วิจัยจึงพัฒนาชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง "เกร็ดเล็กเช็กกีฬา" บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium ประกอบด้วยวิดีโอคอนเทนต์ จำนวน 4 คลิป ระยะเวลาคลิปละ 3 - 5 นาที ซึ่งมีความเหมาะสมต่อการนำเสนอบนสื่อสังคมออนไลน์ของหน่วยงาน ทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดเรื่องสื่อใหม่เพื่อการประชาสัมพันธ์ เนื่องด้วยสื่อใหม่เป็นเครื่องมือสื่อสารที่ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตในการเผยแพร่ข่าวสารตัวอย่างเช่น เว็บไซต์ อีเมล สื่อสังคม เช่น เฟซบุ๊ก ทวิตเตอร์ ยูทูบ สื่อใหม่จึงเป็นเครื่องมือที่ทำให้ผู้รับสารสามารถเข้าถึงเนื้อหาข่าวสารได้ทุกที่ทุกเวลาได้อย่างรวดเร็ว ผู้ใช้งานสามารถมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน จึงเกิดการสื่อสารแบบมีส่วนร่วม สื่อใหม่จึงเป็นสื่อที่เปลี่ยนแปลงงานด้านประชาสัมพันธ์อย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสื่อสังคมหรือ Social Media ที่ทำให้สามารถสื่อสารได้รวดเร็วประหยัดค่าใช้จ่าย สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สื่อสาร และเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้แม่นยำมากขึ้น นอกจากนี้สื่อใหม่ยังช่วยให้หน่วยงานสามารถรวบรวมข้อมูลกลุ่มเป้าหมายทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ระบุกลุ่มเป้าหมายได้ง่ายและเข้าถึงได้โดยตรง ดังนั้นเนื้อหาจึงได้รับการปรับแต่งให้เหมาะกับผู้รับสารเป้าหมายแต่ละกลุ่มได้ ในประเทศไทยปัจจุบันประชาชนใช้สื่อใหม่เพิ่มมากขึ้น ปี พ.ศ.2565 มีผู้ใช้อินเทอร์เน็ต 54.50 ล้านบัญชี คิดเป็นร้อยละ 77.8 ของประชากรไทย โดยแพลตฟอร์มที่มีผู้ใช้งานมากที่สุด ได้แก่ เฟซบุ๊ก แอปพลิเคชันไลน์ และเฟซบุ๊กเมสเซนเจอร์ การเกิดขึ้นและถูกใช้อย่างแพร่หลาย ทำให้นักประชาสัมพันธ์ได้นำสื่อใหม่มาใช้เป็นเครื่องมือหนึ่งในการสื่อสารประชาสัมพันธ์ [15] ด้วยเหตุนี้นักประชาสัมพันธ์ที่มีหน้าที่ผลิตสื่อเพื่อเผยแพร่เนื้อหาเรื่องราวต่าง ๆ ของหน่วยงานจึงควรมีความรู้และทักษะในการผลิต เผยแพร่ดิจิทัลคอนเทนต์บนแพลตฟอร์มออนไลน์ประเภทต่าง ๆ ด้วย

8. สรุปผลการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้พัฒนาชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง "เกร็ดเล็กเช็กกีฬา" บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium จำนวน 4 คลิป ตามความต้องการของหน่วยงานและได้ดำเนินการพัฒนาออกแบบและสื่อตามแนวทาง ADDIE Model ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพบว่า อยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.42, S.D. = 0.50) ผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อการนำเสนออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.61, S.D. = 0.60) ผลประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.80, S.D. = 0.40) และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.79, S.D. = 0.42)

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

การพัฒนาชุดวิดีโอคอนเทนต์ เรื่อง “เกร็ดเล็กเซ็กกีฬา” บนเพจเฟซบุ๊ก 9th Stadium ทำให้ได้คลิปวิดีทัศน์สั้นที่มีความน่าสนใจ ผู้รับสารสามารถเข้าใจและรับรู้คุณสมบัติ จุดเด่น และประโยชน์ของรายการได้ง่าย หน่วยงานจึงสามารถนำวิดีโอคอนเทนต์ให้ความรู้เกี่ยวกับกีฬาที่พัฒนาขึ้น ไปเผยแพร่บนเครือข่ายสังคมออนไลน์หรือแพลตฟอร์มอื่น ๆ เช่น เว็บไซต์ยูทูป อินสตาแกรม และเพจเฟซบุ๊กของช่อง 9 MCOT HD เพื่อเพิ่มความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลที่หน่วยงานต้องการนำเสนอได้มาก

9.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

9.2.1 ผู้สนใจศึกษาควรนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับชนิดกีฬาที่หลากหลาย ได้แก่ วอลเลย์บอล แบดมินตัน บาสเกตบอล กีฬาอีสปอร์ต เป็นต้น เพื่อเพิ่มความน่าสนใจของกลุ่มเป้าหมาย และคอนเทนต์บนเพจเฟซบุ๊กของหน่วยงานให้น่าติดตามมากขึ้น

9.2.2 ควรศึกษาการวิเคราะห์องค์ประกอบของการนำเสนอคอนเทนต์ด้วยการโพสต์ข้ามแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์รายการของหน่วยงานต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] A. Thanoi, *“Social media is changing the world, and it may change your life !!!,”* [Online]. Available: https://w2.med.cmu.ac.th/suandok-variety/it/1313/. [Accessed: June 20, 2024].

[2] S. Anantnakarakul, *“Video Content: What is it and is it necessary?,”* [Online]. Available: https://www.primal.co.th/th/marketing/what-is-video-content/. [Accessed: June 19, 2024].

[3] E. Veroutsos, *“The Most Popular Sports In The World,”* [Online], Available: https://www.worldatlas.com/articles/what-are-the-most-popular-sports-in-the-world.html. [Accessed: June 19, 2024].

[4] Center of Innovation for Human Capital Development (CIHCD) KBU, *"Survey Report on "Hopes and Opportunities for Thai Sports in 2024","* [Online]. Available: https://www.facebook.com/profile.php?id=100057055856550. [Accessed: June 20, 2024].

[5] MCOT Public Company Limited, *“Business Overview,”* [Online]. Available: https://investor.mcot.net/th/corporate-info/business-overview . [Accessed: June 20, 2023].

[6] STEPS Academy, *“5 Content Marketing Trends 2024,”* [Online]. Available: https://stepstraining.co/5-content-marketing-trends. [Accessed: June 20, 2024].

[7] S. Dangyoun, Moderator: “9th Stadium” and Sports Reporter, Thai New Agency, MCOT Public Company Limited. [Interview], March 7, 2024.

[8] 9th stadium, *“9thstadium, 844 followers,”* [Online]. Available: https://www.facebook.com/9thstadium. [Accessed: June 20, 2024].

[9] P. Thongpanit, *“ADDIE Model,”* [Online]. Available: http://adi2learn.blogspot.com/2018/01/addie-model.html. [Accessed: June 20, 2024].

[10] P. Binraman et al., "The Development of a Digital Inforgraphic Content on Social Media for Promoting a Product of Homemade Bakery,"*Journal of Learning Innovation and Technology (JLIT),* vol.2, no.2, pp.68-77, July – December 2022. [Online]. Available: https://so06.tci-thaijo.org/index.php/JLIT/article/view/257471/175175. [Accessed: June 20, 2024].

[11] P. Putkiaw et al., "Development Online Training Course based on Video Streaming Media Technology," *Maejo Information Technology and Innovation Journal (MITIJ),* vol.3, no.2. pp.41-53, July - December 2017. [Online]. Available: https://mitij.mju.ac.th/ARTICLE/R60011.pdf. [Accessed June 20, 2024].

[12] P. Princhankol et al., "The Development of Digital Content for Public Relations Service Information of King Chulalongkorn Memorial Hospital by Avatar Presenter," *Siam Communication Review,* vol.23 issue 1 pp.33-51, January – June. [Online]. Available: https://so05.tci-thaijo.org/index.php/commartsreviewsiamu/article/view/272713/182128, [Accessed: June 20, 2024].

[13] P. Princhankol et al., "The Development of Video Content for Public Relations Company Profile of Whiteline Activation Company Limited Using Simon Sinek's Golden Circle Storytelling Technique," *Journal of Mass Communication Technology, RMUTP*, vol. 8, issue 2, pp.94-105, July – December 2023. [Online]. Available: https://so05.tci-thaijo.org/index.php/jmctrmutp/article/view/266087/180880. [Accessed: June 20, 2024].

[14] K. Yaowarat, "*Clip Video Strategies in Social Media for Motivation to Exercise with Running. Facebook Case Study: "Runner's Journeys"*," [Online]. Available: http://dspace.bu.ac.th/bitstream/123456789/3131/3/kaittikhun_yaow.pdf. [Accessed: June 20, 2024].

[15] A. Sirisuntornpaiboon, "The Use of New Media in Public Relations of Local Administrative Organization in Phuket," *Rajabhat Rambhai Barni Research Journal*, vol. 18 no. 1 pp.94-106, January – April 2024. [Online]. Available: https://so05.tci-thaijo.org/index.php/RRBR/article/view/272072. [Accessed: June 20, 2024].

การเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการลูกค้า กรณีศึกษา ตัวแทนการส่งออกทางเรือ

ENHANCING CUSTOMER SERVICE EFFICIENCY: A CASE STUDY OF AN EXPORT SEA FREIGHT AGENCY OF EXPORT

ณัทธ์หทัย วรรณา[1] วิชญุตร์ งามสะอาด[2] และ ปิยะเนตร นาคสีดี[3]
Nathatai Wanna[1], Witchayut Ngamasaard[2] and Piyanate Nakseedee[3]

หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต การจัดการโลจิสติกส์ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย[1]
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย[2,3]
Master of Business Administration Program in Logistics Management, School of Business[1]
University of the Thai Chamber of Commerce
School of Engineering, University of the Thai Chamber of Commerce[2,3]
Corresponding author email: Piyanate_nak@utcc.ac.th[3]

Received: June 30, 2024
Revised: October 4, 2024
Accepted: October 17, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการลูกค้า กรณีศึกษา ตัวแทนการส่งออกทางเรือของบริษัท สปีดมาร์ค ทรานสปอร์เตชั่น (ประเทศไทย) จำกัด โดยจัดทำแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) ในการแยกกิจกรรมการทำงานทั้งหมดเพื่อให้ทราบระยะเวลาการดำเนินงาน และนำมาปฏิบัติตามแนวคิด Lean สำหรับใช้ลดความสูญเปล่าในการทำงานโดยหลักการ 7 Waste และหลักการ ECRS เพื่อใช้กำจัดกิจกรรมที่เกิดการรอคอยและควบรวมกิจกรรมที่มีการทำงานซับซ้อนเข้าด้วยกัน เริ่มจากนำเครื่องมือ SOP (Standard Operating Procedure) , Checklist มาใช้เป็นแนวทางการเริ่มต้นปฏิบัติงานและตรวจสอบรายการที่พนักงานต้องปฏิบัติ ป้องกันการตกหล่น ลดความล่าช้า การรอคอย และใช้ KPI (Key Performance Indicator) ควบคุมและวัดประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน สรุปผลการปรับปรุงกระบวนการทำงาน สามารถลดขั้นตอนการทำงานจากเดิม 37 ขั้นตอน เหลือ 20 ขั้นตอน และลดระยะเวลาการดำเนินงานรวมถึง 42% เหตุเพราะการทำงานง่ายขึ้น ไม่หยุดชะงัก ไม่เกิดจุดคอขวด ไม่เกิดความผิดพลาดในการทำงาน พนักงานมีศักยภาพในการทำงานและให้บริการได้ดีและรวดเร็วขึ้น ระยะเวลาการทำงานในหนึ่งการจัดส่งลดลง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินธุรกิจต่อไป

คำสำคัญ: การลดความสูญเปล่า, ปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน, เพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการลูกค้า

Abstract

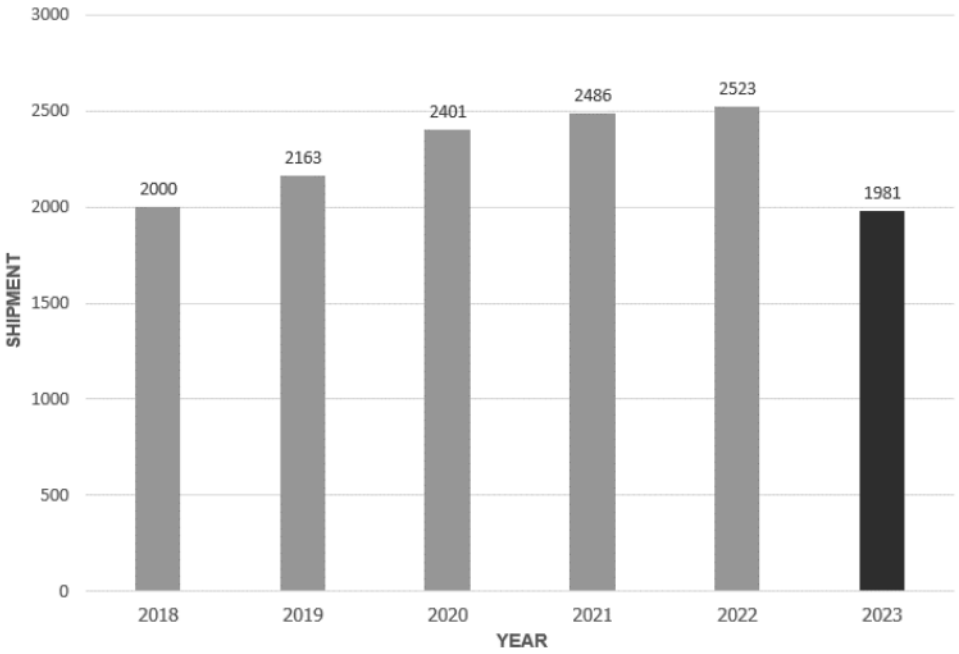
The research aims to reduce waste and improve operational processes to enhance employee efficiency, while also encouraging customer retention to increase export volume. This case study on the export sea freight agency of Speedmark Transportation (Thailand) Co., Ltd. The study utilized

the Flow Process Chart theory to analyze and categorize all work activities, determine the time required for each task, and implement Lean principles. The Lean approach involves applying the 7 wastes and ECRS principles to eliminate waiting times and streamline complex tasks. Start by opening the manual for Standard Operating Procedures (SOPs) and used checklists as guidelines for verifying tasks, which helps prevent errors, reduce delays, and utilize Key Performance Indicators (KPIs) to control and measure employee performance. As a result of these process improvements, the number of work steps has decreased from 37 to 20, and overall operation time has been reduced by 42%. This reduction has facilitated continuous operations, eliminated bottlenecks, and minimized errors in the workflow. Consequently, employees can perform their tasks and provide services more efficiently, leading to shorter delivery times that benefit ongoing business operations.

Keywords: Reducing Waste, Improving Work Processes, Increasing Customer Service Efficiency

บทนำ

บริษัท สปีดมาร์ค ทรานสปอร์เตชั่น (ประเทศไทย) จำกัด ดำเนินธุรกิจตัวแทนให้บริการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศหลายรูปแบบ รวมถึงการให้บริการด้านโลจิสติกส์แบบครบวงจร มีคู่ค้าต่างประเทศทั่วโลกกว่า 246 บริษัท โดยบริษัทมีสมรรถนะหลักขององค์กร (Core Competency) คือ แผนกเรือส่งออก สามารถทำกำไรต่อปีมากกว่าแผนกการจัดส่งสินค้าทางอากาศและคลังสินค้า รายได้หลักของแผนกการส่งออกทางเรือเกิดจากการเรียกเก็บค่าบริการภายในประเทศไทยกับผู้ส่งออกและการได้รับส่วนแบ่งกำไรจากคู่ค้าต่างประเทศถึง 87% สำหรับงาน Nominate Shipment และอีก 13% คืองาน Freehand Shipment ที่เกิดจากแผนกเซลล์ขายพื้นที่ระวางเรือแก่ผู้ส่งออกโดยตรง บริษัทฯ มีจำนวนการส่งออกเพิ่มขึ้นในทุกๆปี ตั้งแต่ปี 2018 – 2022 แต่ปี 2023 มีจำนวนการส่งออกลดลง 542 เที่ยว เมื่อเทียบกับปี 2022 เนื่องจากการจัดส่งปี 2022 มีจำนวนการส่งออก 2,523 เที่ยว การจัดส่ง แต่ปี 2023 มีจำนวนการส่งออกเพียง 1,981 เที่ยว การจัดส่งส่งผลให้บริษัทฯ มีรายรับลดลง 4,336,000 บาท (8,000 บาท ต่อ 1 การจัดส่ง) [1] พนักงานได้ติดตามจำนวนการส่งออกกับผู้ส่งออกในประเทศไทยและเอเย่นต์ต่างประเทศ จึงพบว่าลูกค้ายังมีการส่งออกอยู่เสมอแต่เลือกใช้บริการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศกับบริษัทอื่น เนื่องจากเกิดความไม่พอใจในการให้บริการที่ล่าช้า มีระยะเวลาการรอคอยทั้งในประเทศไทยและประเทศปลายทางที่ยาวนาน เช่น ในเรื่องการรอคอย Booking confirmation, Draft BL, ใบแจ้งหนี้ และการแจ้งเรือล่าช้า Delay notice ด้วยปัญหาทั้งหมดบริษัทฯ จึงมุ่งเน้นปรับปรุงการทำงานและการให้บริการเพื่อให้ลูกค้าได้รับความรวดเร็ว สะดวกสบาย ในการใช้บริการและเลือกใช้บริษัทฯ ในการให้บริการส่งออกระหว่างประเทศอยู่เสมอ



รูปที่ 1 จำนวนการส่งออกตั้งแต่ปี 2018 – 2023

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพนักงานในการให้บริการลูกค้าและเอเย่นต์ต่างประเทศให้เกิดควาพึงพอใจสูงสุด

1.2 เพื่อลดข้อผิดพลาดในการกระบวนการทำงาน

1.3 เพื่อขจัดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าและลดระยะเวลาการรอคอยผลิตภัณฑ์และบริการ

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 เครื่องมือจัดการคุณภาพ 7 ชนิด (The 7 QC Tools)

เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด นับได้ว่าเป็นสิ่งที่ช่วยพัฒนาและแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องมือเหล่านี้เป็นการรวบรวมและประยุกต์ใช้วิธีการทางสถิติ การใช้หลักการทางด้านเหตุผล และศาสตร์ความรู้ในด้านต่าง ๆ มารวบรวม และเลือกใช้ในการจัดการกับปัญหาแต่ละชนิด [2] เครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 ชนิดที่ได้รับการยอมรับและนิยมใช้ทั่วโลกนั้น มีดังต่อไปนี้

2.1.1 FISHBONE DIAGRAM (แผนภาพก้างปลา)

2.1.2 CONTROL CHART (แผนภูมิควบคุม)

2.1.3 HISTOGRAM (ฮีสโตแกรม)

2.1.4 PROCESS MAP (แผนผังกระบวนการ)

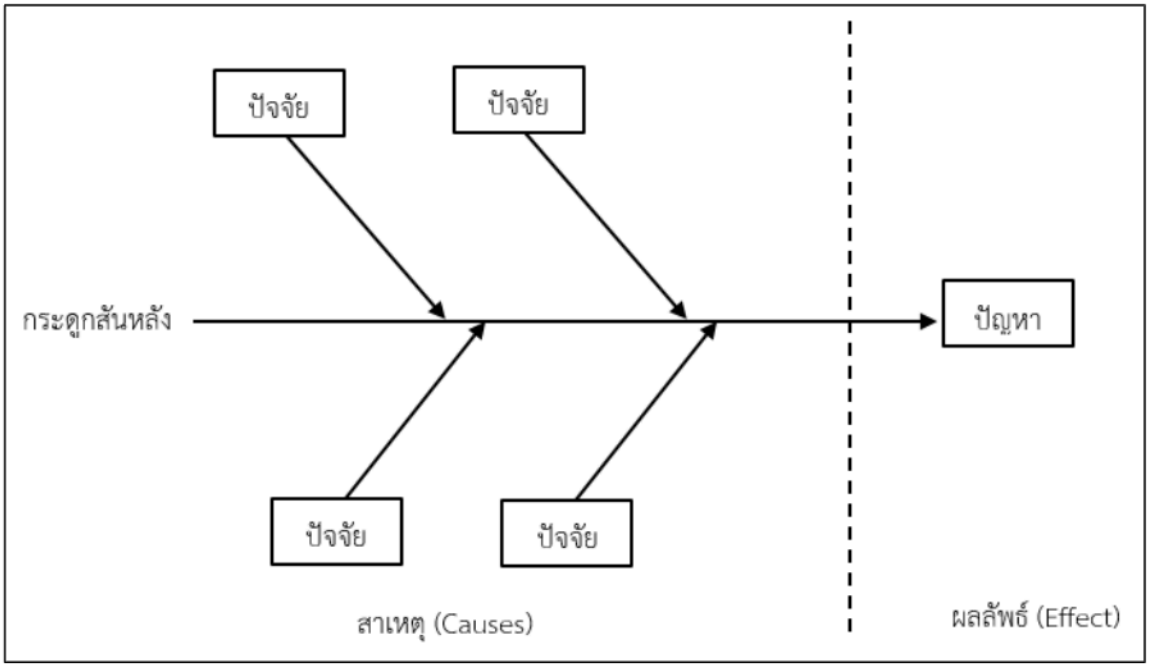
2.1.5 PARETO CHART (แผนภูมิพาเรโต)

2.1.6 RUN CHART (รันชาร์ต)

2.1.7 SCATTER PLOT (แผนภาพการกระจาย)

2.2 แผนภูมิแสดงเหตุและผล (Cause and Effect diagram)

แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น (Possible Cause) โดยจะนำมาใช้เมื่อต้องการค้นหาสาเหตุของปัญหา หรือต้องการทำการศึกษาหรือทำความเข้าใจกับกระบวนการอื่นๆ ได้มากขึ้น ซึ่งโครงสร้างโดยทั่วไปจะประกอบไปด้วย ส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนหัวปลาเป็นผลของสาเหตุที่กลายเป็นตัวปัญหาหรือผลลัพธ์ (Problem or Effect) และส่วนก้างปลาจะเป็นที่รวบรวมปัจจัยอันเป็นสาเหตุของปัญหา ซึ่งสามารถแบ่งย่อยออกได้อีก เป็นปัจจัย(Factors) ที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา (หัวปลา) สาเหตุหลักและสาเหตุย่อย [3, 4] การกำหนดปัจจัยบนก้างปลาทำได้หลากหลาย แต่ต้องมั่นใจว่ากลุ่มปัจจัยที่กำหนดสามารถช่วยให้แยกแยะและกำหนดสาเหตุต่างๆ ได้อย่างเป็นระบบและเป็นเหตุเป็นผล



รูปที่ 2 โครงสร้างของแผนผังก้างปลา

2.3 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)

แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) คือ เครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล ซึ่งแยกแยะขั้นตอนของกระบวนการผลิตไว้อย่างชัดเจนโดยเริ่มบันทึกตั้งแต่วัตถุดิบเคลื่อนเข้าสู่สายการผลิต และบันทึกขั้นตอนหรือกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนวัตถุดิบนั้น เพื่อนำมาวิเคราะห์ขั้นตอนการไหลของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน พนักงานและอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ไปในกระบวนการพร้อมๆ กับกิจกรรมต่างๆ เป็นแผนภูมิที่ใช้จำแนกกิจกรรมแบ่งออกเป็น 5 ประเภท โดยเริ่มจากกิจกรรมที่มีมูลค่าเพิ่มไปจนถึงกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า ผ่านสัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัว ซึ่งกำหนดโดย ASME (The American Society for Mechanical Engineering) ในสหรัฐอเมริกา [5-7]

โดยแบ่งกิจกรรมในวิธีการทำงานออกเป็น 5 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

ตารางที่ 1 แสดงสัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัว ซึ่งกำหนดโดย ASME

สัญลักษณ์	ชื่อ	ความหมาย
●	การปฏิบัติการ (Operation)	การวางแผน การคำนวน การให้คำสั่ง การรับคำสั่ง
■	การตรวจสอบ (Inspection)	การตรวจสอบคุณภาพ ปริมาณ คุณลักษณะของวัตถุ
➡	การขนส่ง (Tranportation)	การเคลื่อนที่ พนักงานกำลังเดิน
D	การล่าช้า (Delay)	การรอคอยเพื่อให้ชิ้นงานต่อไปเริ่มต้น เก็บวัสดุชั่วคราวระหว่างทำงาน
▼	การเก็บ (Storage)	การเก็บวัสดุที่เป็นเวลานาน การเก็บถาวร การเก็บรักษา

2.4 ทฤษฎีการกำจัดความสูญเปล่า (7 Wastes)

การกำจัดความสูญเปล่า (7 Wastes) เป็นกุญแจดอกหนึ่งในระบบ Lean Manufacturing เป็นระบบกำจัดความสูญเสียและปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกิจกรรมหรืองานที่ทำ ข้อเสียจากการมี 7 Wastes คือ ใช้เวลาการผลิตนาน สินค้ามีคุณภาพต่ำและต้นทุนสูง กระบวนการผลิตมักจะพบว่ามีความสูญเปล่าต่างๆแฝงอยู่ไม่มากก็น้อย ซึ่งเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการผลิตต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ดังนั้นจึงมีแนวคิดเพื่อพยายามจะลดความสูญเสียเหล่านี้เกิดขึ้นมากมาย [8-10] แนวคิดหนึ่งที่คิดค้นโดย Mr.Shigeo Shingo และ Mr.Taiichi Ohno คือ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota production system) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดความสูญเปล่า 7 ประการ ได้แก่

2.4.1 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)
2.4.2 ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)
2.4.3 ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)
2.4.4 ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)
2.4.5 ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing)
2.4.6 ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay)
2.4.7 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

2.5 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS

ECRS คือทฤษฎีที่ช่วยลดความสูญเสียจากการที่ต้นทุนเกิดความเสียหาย หรือต้นทุนที่ไม่ได้สร้างผลตอบแทนใด ๆ ให้กับองค์กร นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มผลผลิตและกำไรให้มากขึ้น โดยชื่อของแนวคิดนี้มาจากการใช้ตัวอักษรย่อ 4 ตัวที่มาจากคำว่า Eliminate (การกำจัด) Combine (การรวมกัน) Rearrange (การจัดใหม่) และ Simplify (การทำให้ง่ายขึ้น) ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อลดความสูญเปล่าหรือ MUDA ลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งส่วนของโรงงานและส่วนสนับสนุนสามารถก่อให้เกิดความสูญเปล่าได้ โดยส่วนของโรงงานนั้นจะมีความเกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้าโดยตรง การลดความสูญเปล่า

จึงเป็นสิ่งที่จาเป็นและควรให้ความสำคัญอย่างมาก เพื่อสามารถลดต้นทุนที่อาจเกิดขึ้น และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันได้อีกด้วย [11-13]

2.6 เครื่องมือ SOP (Standard Operating Procedure)

SOP (Standard Operating Procedure) คือชุดคำสั่งหรือแนวทางการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้นให้เป็นมาตรฐานในกระบวนการต่าง ๆ ขององค์กร ทั้งงานกิจวัตร งานเพิ่มประสิทธิภาพ การควบคุมคุณภาพ ฯลฯ อย่างเป็นแบบแผน เป็นขั้นเป็นตอนเพื่อให้ทุกคนในองค์มีมาตรฐานการทำงานร่วมกัน โดยมักระบุว่า “ใคร” ต้องทำ “อะไร” “เมื่อไหร่” “อย่างไร” Mr.David Jenyns นักเขียนหนังสือขายดีเกี่ยวกับการพัฒนาระบบธุรกิจว่า “ถ้าคุณจะต้องเริ่มต้นธุรกิจ อะไรคือกระบวนการที่คุณจะทำในวันแรกของการเริ่มงาน” คำตอบของ Mr.David คือ “สิ่งที่สำคัญที่สุดที่ควรเริ่มเป็นอย่างแรกคือ เริ่มต้นจากระบบที่ต้องใช้เพื่อสร้างระบบ” ฟังดูคมคายและมีความหมาย ซึ่งความหมายของเขาก็คือ กระบวนการต่างๆ จะเริ่มต้นได้ก็ควรจะมีระบบที่ดีมารองรับเป็นจุดแรกสุดซึ่งนั่นก็คือ SOP นั่นเอง [14]

2.7 เครื่องมือ Checklist

Checklist หรือ รายการตรวจสอบ เป็นการสร้างรายการข้อความ (List of Statement) ที่สอดคล้องตามประเด็นและแยกเป็นกลุ่มอย่างชัดเจน เพื่อให้ผลการตรวจสอบครบถ้วนสมบูรณ์ ใช้ในการตรวจสอบรายการการทำงาน ป้องกันความผิดพลาด ป้องกันความ Human Error ในการลืมทำงานในบางขั้นตอนของพนักงาน [15] คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัย John Hopkins เริ่มสร้างเช็กลิสต์ให้ทีมแพทย์ใช้ในการรักษาพยาบาล สำหรับแพทย์และครูเพื่อดูแลผู้ป่วยและนักเรียน

2.8 ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ (Key Performance Indicator: KPI)

Key Performance Indicator : KPI หมายถึง ดัชนีชี้วัดผลงานหรือความสาเร็จของงาน โดยเทียบผลการปฏิบัติงานกับมาตรฐานหรือเป้าหมายที่ตกลงกันไว้ นอกจากจะเป็นวิธีการประเมินผลงานของพนักงานแล้ว ยังเป็นวิธีที่องค์กรสามารถใช้ในการวัดและประเมินผลความก้าวหน้าของการบรรลุวิสัยทัศน์ขององค์กร เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานขององค์กรได้ด้วยเช่นกัน ขั้นตอนการสร้าง KPI ดังนี้ 1) กำหนดวัตถุประสงค์หรือผลลัพธ์ที่องค์การต้องการ 2) กำหนดปัจจัยสู่ความสาเร็จหรือปัจจัยวิกฤตที่สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ หรือผลลัพธ์องค์กรต้องการ เช่น ปัจจัยด้านคุณภาพ ปริมาณ ต้นทุน การส่งมอบ ความพึงพอใจ ความปลอดภัย และการเพิ่มผลผลิต 3) กำหนดตัวดัชนีชี้วัดที่สามารถบ่งชี้ความสำเร็จประสิทธิภาพประสิทธิผลจากการดำเนินการตามวัตถุประสงค์หรือผลลัพธ์ที่องค์กรต้องการ ซึ่งสามารถแสดงเป็นข้อมูลในเชิงปริมาณและกำหนดสูตรในการคำนวณรวมทั้งหน่วยของดัชนีชี้วัดแต่ละตัว 4) กลั่นกรองดัชนีชี้วัดเพื่อหาดัชนีชี้วัดหลักโดยจัดลำดับและกำหนดน้ำหนักความสำคัญของดัชนีชี้วัดแต่ละตัว 5) กระจายดัชนีชี้วัดสู่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง [16]

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กิตติชัย และ ภัทรพงษ์ ศึกษาและปรับปรุงการประยุกต์ระบบการผลิตแบบลีนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต กรณีศึกษา บริษัท ยู.พี.เอส. อุตสาหกรรม จำกัด มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยประยุกต์ใช้แนวคิดระบบการผลิตแบบลีน เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต เพื่อให้เกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง โดยศึกษาสภาพปัจจุบันของกิจการเพื่อหาผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับการปรับปรุง จากนั้นประยุกต์ใช้แนวคิดระบบการผลิตแบบลีนเพื่อวาดภาพสายธารคุณค่าปัจจุบันและสายธารคุณค่าในอนาคตของผลิตภัณฑ์ จากนั้นประยุกต์ใช้การศึกษาวิธีการทำงาน เพื่อปรับปรุงการทำงานลดความสูญเปล่าในกระบวนการโดยการประยุกต์ใช้ 5ส. ในการปรับปรุง [17]

ภาณุพงศ์ ศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องการศึกษาการจัดการกระบวนการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการจัดส่งสินค้าของบริษัท คอสเมก้า จำกัด เป็นการศึกษาการปฏิบัติงานจริงของพนักงานคลังสินค้าเพื่อทำการจัดส่งสินค้า โดยเริ่มจากการเก็บข้อมูลขั้นตอน กระบวนการการจัดส่งสินค้าอย่างละเอียดจำนวนพนักงานที่รับผิดชอบ จำนวนสาขาทั้งหมดที่ ทำการจัดส่งสินค้า โดยใช้แนวคิด lean การลดขั้นตอน การออกแบบกระบวนการทำงานใหม่ ซึ่งไม่ส่งผลกระทบกับงานฝ่ายอื่นๆ ในบริษัทและการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Simulation Awesim [18]

กิตติ์รวี เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตโดยประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน กรณีศึกษา บริษัทผลิตไม้สักแปรรูป มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาขั้นตอนในกระบวนการผลิตเพื่อหาแนวทางใน การลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการไม้สักแปรรูป โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน โดยการบันทึกข้อมูลด้วยแผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow process chart) และใช้แผนผังก้างปลา ในการวิเคราะห์และหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา จากนั้นได้ประยุกต์ใช้หลักการ ECRS ช่วยในการกำจัดความสูญเปล่าในกระบวนการและการจัดวางผังการผลิตเพื่อให้เกิดการไหลของงานที่ดีขึ้น [13]

จุฑาภรณ์ เรื่อง การปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดลีน กรณีศึกษา: โรงงานผลิตถุงมือยาง จังหวัดสงขลา เริ่มต้นจากการศึกษาปัญหา และสาเหตุของปัญหา วิเคราะห์กระบวนการทำงานแต่ละส่วนที่เกี่ยวข้องด้วยหลัก 5W1H โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลหลัก 11 คน ด้วยการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและการสนทนากลุ่ม รวมถึงประยุกต์ใช้เครื่องมือลีนในการสร้างแผนผังสายธารคุณค่าและหลักการ ECRS ซึ่งประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่ายขึ้น (Simplify) เพื่อทำการปรับปรุงกระบวนการทำงานเดิม โดยลดการทำงานที่ไม่จำเป็นปรับปรุงกระบวนการบางกระบวนการให้สามารถทำงานพร้อมกันได้และใช้วิธีการใหม่ ซึ่งผลการเปรียบเทียบกระบวนการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่า งานระหว่างผลิตลดลงร้อยละ 2.56 และส่งผลให้เวลากระบวนการทำงานรวมก่อนการปรับปรุงลดลงจาก 229.92 ชั่วโมง เป็น 217.72 ชั่วโมง หลังการปรับปรุงซึ่งทำให้ลดเวลาลงได้ถึงร้อยละ 5.31 [12]

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 นำเครื่องมือมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

ใช้แผนภูมิแสดงเหตุและผล (Cause and Effect diagram) มาช่วยแสดงความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบเพื่อทราบสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง นำไปสู่แนวทางการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้อง

รูปที่ 3 แผนภูมิแสดงเหตุและผล (Cause and Effect diagram)

การวิเคราะห์ปัญหาที่แท้จริงทั้งหมดทำให้ทราบสาเหตุที่ลูกค้าและเอเย่นต์เลือกใช้ตัวแทนผู้ให้บริการส่งออกรายอื่น จึงนำมาแยกกระบวนการทำงานแต่ละกิจกรรมด้วย Flow process chart เพื่อทราบถึงระยะเวลาการทำงานในกิจกรรมใดที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุดและนำมากำจัด ลด ตันทอน กิจกรรมนั้นทิ้ง

4.2 ศึกษากระบวนการทำงานด้วย Flow process chart

นำแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow process chart) มาดำเนินการแยกกิจกรรมแต่ละกระบวนการทำงาน เพื่อให้ทราบว่ากิจกรรมใดบ้างที่มีการดำเนินงาน การตรวจสอบ การเคลื่อนที่ การรอคอย และการเก็บ และระบุสัญลักษณ์รวมถึงระยะเวลาการทำงาน

ตารางที่ 2 แสดงสัญญาลักษณ์และความหมายของแผนภูมิกระบวนการไหล (flow process chart)

สัญลักษณ์	ชื่อ	ความหมาย
●	การปฏิบัติการ (Operation)	การดำเนินงาน การวางแผน การคำนวน การให้คำสั่งรับคำสั่ง เพื่อทำการส่งออก
■	การตรวจสอบ (Inspection)	การตรวจสอบรายละเอียด
➡	การขนส่ง (Tranportation)	การเคลื่อนที่ของเอกสาร
D	การล่าช้า (Delay)	การรอคอยเพื่อให้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป
▼	การเก็บ (Storage)	การจัดเก็บวัสดุ สินค้า เป็นเวลานาน

ตารางที่ 3 กระบวนการไหลแผนกเรือส่งออกไปมอนทรีออล ประเทศแคนาดา

ผลการดำเนินงานพบว่าพนักงานสูญเสียการรอคอยไปอย่างเปล่าประโยชน์สำหรับการทำงานที่ส่งออกไปยังมอนทออล ประเทศแคนาดา เพราะมีเวลาห่างจากประเทศไทยช้าถึง 11 ชั่วโมง จึงเกิดการหยุดชะงักของกระบวนการทำงานเพราะเกิดการรอคอย

ระยะเวลาการทำงานสำหรับการส่งออกไปมอนทรีออล ประเทศแคนาดา								
ลำดับ	กิจกรรม	สัญลักษณ์						
		●	■	→	D	▼	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
1	รับคำสั่งการจองงานจาก เอเย่นต์ ติดต่อลูกค้า	●					210	
2	รอรายละเอียดจากลูกค้าและติดตาม				D		150	
3	ได้รับรายละเอียด ส่งให้เอเย่นต์	●					180	
4	รอเอเย่นต์แจ้งชื่อสายเรือและเลขที่สัญญาในการจอง กับสายเรือ				D		1,020	
5	จองระวางเรือกับสายเรือ	●					120	
6	รอ Booking จากสายเรือ				D		1,020	
7	ได้รับ Booking ส่งให้เอเย่นต์	●					210	
8	รอเอเย่นต์อนุมัติ				D		1,020	
9	เอเย่นต์อนุมัติ ส่ง Booking ให้ลูกค้า	●					210	
10	จองรถเข้ารับสินค้า	●					240	
11	จัดทำ checklist และส่งชุดงานต่อให้ทีมเอกสาร	●					90	
12	ทำดราฟใบขนและตรวจสอบใบขน		■				90	
13	ส่งให้ลูกค้าตรวจสอบและรอยืนยันกลับ	●					240	

ส่วนการปฏิบัติงานใช้เวลามากเท่าครึ่งหนึ่งของการรอคอย แสดงการปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์เพื่อให้ทราบถึงความสูญเปล่าในการทำงานทั้งหมด คือ เกิดความล่าช้าในการทำงาน การรอคอย 52% การปฏิบัติงาน 36% การเคลื่อนที่ 10% และการตรวจสอบ 2% ส่วนการเก็บไม่มีในขั้นตอนการทำงานจึงไม่นำมาวิเคราะห์ด้วย

4.3 การสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าประจำปี 2567

ผลสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าบริษัท โรงสีเอกไรซ์ จำกัด ที่มีต่อ บริษัท สปีดมาร์ค ทรานสปอร์เตชั่น จำกัด โดยมีข้อเสนอแนะว่า “ขอให้ส่ง Booking ล่วงหน้า 5 วันทำการเพื่อให้ทางเราจัดเตรียมรถและชิปปิ้งทันเวลาไม่กระชั้นชิดและหมั่นอัพเดทสถานะ Booking ” ทางบริษัทยังมี KPI ของพนักงานขายที่ต้องพาพนักงานฝ่ายลูกค้าสัมพันธ์ไปพบลูกค้า (Sales Visit) เพื่อสร้างความสัมพันธ์ที่ดีต่อลูกค้าและหารือการทำงานร่วมกันในทุกๆ ปี

แบบสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า ประจำปี.....2567.....

( ) AIR EXPORT ( ) AIR IMPORT (/) SEA EXPORT ( ) SEA IMPORT ( ) WAREHOUSE

หน่วยงาน	(X) ข้อที่ต้องประเมิน	ท่านมีความพึงพอใจเกี่ยวกับการให้บริการของพนักงาน SPEEDMARK ในหัวข้อต่าง ๆ นี้อย่างไร	ดีมาก (5)	ดี (4)	พอใช้ (3)	ต้องปรับปรุง (2)	ต้องปรับปรุงอย่างเร่ง (1)
แผนกขาย		1) พนักงานขายจัดทำใบเสนอราคาได้ครบถ้วน ตรงตามความต้องการของท่าน และนำเสนอได้รวดเร็ว		✔			
		2) พนักงานขายสามารถแก้ไขปัญหา, ให้คำอธิบายและตอบข้อซักถามได้ตรงประเด็นและรวดเร็ว		✔			
ข้อเสนอแนะ							
แผนกบุคคลและธุรการ		(ประเมินในกรณีมีการให้บริการรับส่งเอกสารและ/หรือให้บริการ Operator)					
		3) พนักงานรับ-ส่งเอกสาร สุภาพและมีมารยาท รับ-ส่งเอกสารได้ครบถ้วน ถูกต้อง	✔				
		4) Operator รับสายด้วยน้ำเสียงสุภาพ พร้อมให้บริการ และ โอนสาย ได้ถูกต้องรวดเร็ว	✔				
ข้อเสนอแนะ							
แผนกบัญชีและการเงิน		5) พนักงานจัดทำใบแจ้งหนี้ได้ถูกต้องตามใบเสนอราคา และจัดเอกสารประกอบชุดวางบิล		✔			
		รวมทั้งรายงานพิเศษประจำเดือนได้ครบถ้วน					
		6) พนักงานสามารถวางบิลได้ในเวลาที่ท่านกำหนด		✔			
ข้อเสนอแนะ							
สำนักผู้บริหาร		7) ***การมีข้อร้องเรียน*** บริษัทฯ สามารถจัดการต่อข้อร้องเรียนของท่านได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว					
		8) บริษัทฯ มีการพัฒนาประสิทธิภาพและคุณภาพการให้บริการอย่างต่อเนื่อง					
ข้อเสนอแนะ							
แผนกบริการลูกค้าทางเรือทางอากาศ		9) พนักงานจัดส่งเอกสาร Booking Confirmation, HB/L, Invoice ให้ท่านภายในเวลารวดเร็วหรือไม่			✔		
		10) พนักงานรายงานให้ท่านทราบทุกครั้งที่สินค้าออกจากต้นทาง หรือ เมื่อทราบว่าเรือดีเลย์ หรือไม่					
		11) พนักงานสั่งจัดรถรับสินค้าตามเวลาที่ท่านต้องการ และ จัดส่งใบขนฯ 04 ครบถ้วนถูกต้อง และรวดเร็วหรือไม่		✔			
		12) เมื่อพบปัญหาในงาน พนักงานรายงานให้ท่านทราบทันที รวมทั้งดำเนินการแก้ไขอย่างเหมาะสม หรือไม่		✔			
		13) ท่านสามารถติดต่อพนักงานทางโทรศัพท์, อีเมล์, มือถือ ได้ทั้งในวันทำงาน และวันหยุด หรือไม่			✔		
ข้อเสนอแนะ	ขอให้ส่ง Booking ล่วงหน้า 5 วันทำการเพื่อให้ทางเราจัดเตรียมรถและชิปปิ้งทันเวลาไม่กระชั้นชิดและหมั่นอัพเดทสถานะ Booking						

บริษัท ซีนวัน เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด โดย จันทิมา ศรีสุทโธด ลายมือชื่อ (2024 / 05 /30)

ผู้รับผิดชอบ FA SA

รูปที่ 4 แบบสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าประจำปี 2567

5. ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานด้วยกระบวนการทำงาน Flow process chart (ตารางที่ 3) มาเปรียบเทียบกับการสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าประจำปี 2567 (รูปที่ 4) จึงมีข้อมูลอ้างอิงจากการทำงานของพนักงานและลูกค้า เกิดความเชื่อมโยงของกระบวนการทำงานที่ก่อให้เกิดความล่าช้าจริง ผู้ศึกษาจึงนำทฤษฎีการทำงานแบบลีนมาวิเคราะห์เพื่อใช้ในการปรับปรุงและแก้ไขปัญหา คือ ทฤษฎีการกำจัดความสูญเปล่า 7 ประการ และทฤษฎี ECRS ที่ช่วยลดความสูญเสียที่เกิดจากความเสียหาย หรือต้นทุนที่ไม่ได้สร้างผลตอบแทนใดๆ ให้กับองค์กร เพื่อใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมและกำจัดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม ดังนี้

5.1 การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการกำจัดความสูญเปล่า 7 ประการ ในการจัดการขั้นตอนการทำงาน

5.2 การแก้ไขการทำงานด้วยทฤษฎี ECRS ลดความสูญเสียที่เกิดจากความเสียหายในการทำงาน

ตารางที่ 4 กิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสูญเสีย 7 ประการ และใช้ทฤษฎี ECRS รวมถึงเครื่องมือต่างๆ ในการดำเนินการปรับปรุง

ความสูญเสีย 7 ประการ	ปัญหา	การปรับปรุงโดยใช้ ทฤษฎี ECRS	การปรับปรุงโดยใช้ เครื่องมืออื่นๆ
ความสูญเสีย เนื่องจากการรอคอย ด้านการบริการ (Delay)	การรอคำสั่งและรายละเอียดจากเอเย่นต์ในการดำเนินงาน แต่ละการจัดส่งนานเนื่องจาก Time zone ที่แตกต่างกันในแต่ละประเทศ	**Eliminate (การกำจัด)** โดยกำจัดขั้นตอนดังต่อไปนี้ ขั้นตอนที่ 4. รอเอเย่นต์แจ้งชื่อสายเรือและเลขที่สัญญาในการจองระวางเรือกับสายเรือ ขั้นตอนที่ 8. รอเอเย่นต์อนุมัติ ขั้นตอนที่ 26. รอลูกค้าและเอเย่นคอนเฟิร์ม Draft BL กลับ	**ใช้เครื่องมือ SOP (Standard Operating Procedure)** เป็นแนวทางเริ่มแรกในการเริ่มทำงานที่ถูกต้องตามคำแนะนำของเอเย่นต์ เพื่อไม่ให้การทำงานหยุดชะงัก
ความสูญเสีย เนื่องจากการรอคอย ด้านการบริการ (Delay)	การออกเอกสารผิดพลาด (Human Error) เช่น ใบ PO , ใบแจ้งหนี้ และพนักงานทำงานไม่ครบทุกขั้นตอน หรือข้ามขั้นตอนการทำงาน จึงทำให้งานไม่เสร็จสมบูรณ์เกิดการทำงานซับซ้อน	**Rearrange (การจัดใหม่)** เรียบเรียงขั้นตอนการทำงานใหม่โดยใช้เครื่องมือ Checklist เข้ามาช่วยในการจัดลำดับขั้นตอนการทำงาน และตรวจสอบขั้นตอนการทำงานต่อๆไป เพื่อให้การทำงานง่ายขึ้น **Simplify (การทำให้ง่ายขึ้น)** ไม่เกิดความซับซ้อนและลดระยะเวลาการทำงาน	**ใช้เครื่องมือ Checklist** หรือรายการตรวจสอบ เพื่อแยกขั้นตอนการดำเนินงานอย่างชัดเจน และใช้ในการตรวจสอบรายการการทำงาน
ความสูญเสีย เนื่องจาก กระบวนการผลิต ด้านผลิตภัณฑ์ (Processing)	การตรวจสอบและแก้ไขเอกสารซ้ำๆ เพราะไม่มีการบันทึกในการตรวจสอบจึงเกิดการทำงานซ้ำซ้อน เช่น การแก้ไข Draft BL และ Draft ใบขน และสูญเสียเวลารอเอกสารแก้ไข Draft BL จากสายเรือ และ Draft ใบขนส่งสินค้าจากซัพพลายเออร์	**Combine (การรวมกัน)** โดยรวมขั้นตอนต่อไปนี้เป็น 1 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 12. ทำดราฟใบขนและตรวจสอบใบขน ขั้นตอนที่ 13. หลังทำดราฟใบขนเสร็จ ส่งให้ลูกค้าตรวจสอบและรอยืนยันกลับ **และรวมขั้นตอนต่อไปนี้เป็นอีก 1 ขั้นตอน** ขั้นตอนที่ 21.รอ SI&VGM จากลูกค้าหลังโหลดเสร็จ ขั้นตอนที่ 22. ได้รับ SI&VGM จากลูกค้าแล้วนำส่งให้สายเรือ ขั้นตอนที่ 23. จัดทำ Draft HBL และส่งให้ลูกค้า ขั้นตอนที่ 24. ได้รับ Draft MBL จากสายเรือ ขั้นตอนที่ 25. ตรวจสอบ Draft BL และส่ง Draft BL ให้เอเย่นต์ตรวจสอบ	**ใช้เครื่องมือ Checklist** หรือรายการตรวจสอบ เพื่อตรวจสอบรายการการทำงาน

ความสูญเสีย 7 ประการ	ปัญหา	การปรับปรุงโดยใช้ ทฤษฎี ECRS	การปรับปรุงโดยใช้ เครื่องมืออื่นๆ
ความสูญเสีย เนื่องจาก กระบวนการผลิต ด้านผลิตภัณฑ์ (Processing)	การรอสายเรือคอนเฟิร์มวันเรือออกทางอีเมล จึงไม่สามารถออกเอกสาร complete BL ได้	**Simplify (การทำให้ง่ายขึ้น)** เปลี่ยนการตรวจสอบสถานะการเดินเรือด้วย Website Marine Traffic แทนการตรวจสอบทางอีเมลเพราะทำให้ทราบผลทันที และยังสามารถ **Combine (การรวมกัน)** เป็น 1 ขั้นตอนเพื่อลดระยะเวลาการทำงานดังนี้ ขั้นตอนที่ 31 ตรวจสอบวันเรือออกเดินทางจริงกับสายเรือทางอีเมล ขั้นตอนที่ 32 สายเรือยืนยัน ปริ้น Complete HBL ให้ลูกค้าและส่งตัวสำเนาให้ลูกค้าทางอีเมล	

5.3 ปัญหาสภาพแวดล้อมภายนอกที่พบในการทำงาน

5.3.1.ลานรับตู้คอนเทนเนอร์ไม่มีข้อมูล Booking ทางลานจึงไม่ปล่อยตู้คอนเทนเนอร์ให้รถหัวลาก ทำให้รถหัวลากต้องรอที่ท่าเรือจนกว่าสายเรือจะแจ้งอัพเดทข้อมูลไปที่ลาน เมื่อข้อมูลขึ้นที่ลานแล้วทางหัวลากจึงติดต่อรับตู้ได้

Dear K.Ploy,

MEDLOG said they don't have info for booking no. EBKG09568949.
Please update booking to MEDLOG by urgent!

รูปที่ 5 อ้างอิงอีเมลที่พนักงานแจ้งสายเรือ MSC

วิธีการแก้ไข ป้องกัน ก่อนวันรับตู้ 1 วันพนักงานโทรตรวจสอบ Booking กับทางลานก่อน หากไม่มีข้อมูลแจ้งสายเรือทันทีเพื่อให้สายเรือแจ้งข้อมูลไปที่ลาน เมื่อถึงวันรับตู้เปล่าหัวลากจะติดต่อรับตู้ได้ทันที การทำงานไหลได้อย่างต่อเนื่อง หัวลากไม่เสียเวลารอ

5.3.2 เรือ Delay และเปลี่ยนวันรับคืนตู้คอนเทนเนอร์หนักที่ท่าเรือก่อนวันกำหนด
อ้างอิงอีเมลที่ลูกค้าแจ้งพนักงาน

Dear K.Fill

ทางลานแจ้งว่าไม่รับคืนตู้คะ คืนตู้ได้วันแรก 23/9 ตอนนี้รถรอคืนอยู่คะ ต้องคืนวันนี้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายคะ

รูปที่ 6 อ้างอิงอีเมลที่ลูกค้าแจ้งพนักงาน

เมื่อได้รับอีเมลจากลูกค้าพนักงานต้องแจ้งให้สายเรือ CMA ทราบทันที

Dear CS,

We pick up the empty container since18 Sep 2024 and return the full container on today 20 Sep 2024 as plan but LCB TERMINAL C3 not accept the full container because the vessel delay and open gate change to 23 Sep 2024.
Kindly help to negotiate with LCB – C3 for accept this container on today.

รูปที่ 7 อ้างอิงอีเมลที่พนักงานแจ้งสายเรือ CMA

หากสายเรือแจ้ง Delay และเปลี่ยนวันรับตู้ หลังจากที่ลูกค้ารับตู้คอนเทนเนอร์มาแล้วและกำลังไปคืนตู้ที่ท่าเรือ จะทำให้ลูกค้าไม่สามารถระงับการขนส่งได้เพราะจะเกิดค่าฝากตู้ พนักงานจึงต้องส่งเมลไปหาสายเรือ CMA เพื่อขอความช่วยเหลือในการรับตู้คอนเทนเนอร์ดังกล่าวก่อนกำหนด เมื่อสายเรือพิจารณาแล้วถึงสาเหตุที่ลูกค้าต้องคืนตู้ก่อนกำหนด สายเรือจะตอบกลับและแจ้งให้ท่าเรือแหลมฉบังรับตู้คอนเทนเนอร์ดังกล่าวนี้ทันที

Dear Valued Customer,

We'll support your early return request on Sep 20,2024 as special case.

รูปที่ 7 อ้างอิงอีเมลสายเรือ CMA ตอบกลับและสามารถนำตู้คอนเทนเนอร์คืนที่ลานได้ทันที

5.3.3 โรงงานล็อคซีลผิด โดยปกติแล้วก่อนคืนตู้คอนเทนเนอร์ที่ท่าเรือเจ้าหน้าที่จะตรวจสอบสภาพตู้ก่อนรับตู้ หากโรงงานล็อคซีลผิดทางท่าเรือจะไม่สามารถรับตู้ใบนี้ได้

Dear Khun Jeerapa,

จากที่แจ้งทางโทรศัพท์ เนื่องจากทางคลังล็อคซีลตู้ที่ 4 ผิดเสา ไปล็อคเสาที่ 4 รบกวนแจ้งทางลานคืนตู้ (TIFFA) เพื่อติดต่อซื้อซีลใหม่ให้ด้วยนะคะ รายละเอียดเบอร์ตู้ตามด้านล่างค่ะ

รูปที่ 8 อ้างอิงอีเมลจากพนักงานส่งหาสายเรือ SITC

วิธีการแก้ไข ป้องกัน เมื่อได้รับเรื่องจากลูกค้าแล้วต้องรีบโทรติดต่อสายเรือและส่งอีเมลหาสายเรือทันที และรอสายเรือตอบกลับเพื่อแจ้งสถานที่ในการติดต่อซื้อซีลอันใหม่ และนำข้อมูลที่สายเรือให้มาแจ้งต่อบริษัทหัวลากเพื่อให้หัวลากติดต่อซื้อซีลต่อไปและทำการล็อคในตำแหน่งที่ถูกต้อง

Dear Sir

Please contact with TIFFA K.ARADA CS TEL 027379990-6 EXT 8201 / OPERATION EXT 8405
For new seal charge 400THB payable within BL

RETURN DETAILS	CONTACT	ADDRESS
TIF	K.ARADA CS TEL 027379990-6 EXT 8201 / OPERATION EXT 8405	TIFFA : 21 LAT KRABANG GATE 4 MOO 1, CHAOKUN TAHAN RD.,KLONGSAM PRAVET,LAT KRABANG,BKK 10520

รูปที่ 9 อ้างอิงอีเมลจากสายเรือ SITC ตอบกลับพนักงาน

ปัญหาสภาพแวดล้อมภายนอกทั้งหมดที่พบล้วนก่อให้เกิดการหยุดชะงัก เกิดการรอคอยการดำเนินงานในขั้นตอนต่อไป คือ ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing) และเป็นปัญหาที่ไม่สามารถคบคุมได้ แต่สามารถหาทางแก้ไขด้วยการสื่อสารและประสานงานของ ลูกค้า พนักงาน และผู้ให้บริการ ทุกฝ่ายเพื่อให้การทำงานสามารถดำเนินต่อไปได้

5.3 จัดทำเอกสารเครื่องมือ SOP (Standard Operating Procedure)

นำมาใช้เป็นแนวทางเริ่มแรกในการเริ่มทำงานที่ถูกต้อง เพื่อให้พนักงานเปิดคู่มือ SOP พร้อมกับการทำงานเพื่อไม่ให้การทำงานหยุดชะงัก ไม่เกิดจุดคอขวด และไม่เสียเวลารอคอยรายละเอียดจากเอเย่นต์แต่ละการจัดส่งเพราะเวลา Time zone ต่างกันในแต่ละประเทศ แต่สามารถใช้ข้อมูลใน SOP ของเอเย่นต์นั้นๆ ดำเนินงานแต่ละหัวข้อต่างๆ ตามเอกสาร SOP ได้ทันที ดังนี้

SOP / Standard Operation Procedure Ocean Freight To Canada

SYNERGIE

1. BOOKING

1.1 FCL

1.1.1 จองเรือกับสายเรือ MSC ด้วยเลขสัญญาบริการหมายเลข 57663-1
1.1.2 Request เรือผ่านแผ่นทาง Port Vancouver หรือ Prince Rupert เท่านั้น

1.2 LCL

1.2.1 จองเรือกับ Co-loader OOCL Logis ไม่ต้องระบุเลขสัญญาบริการ

2. DOCUMENT

2.1 HBL

2.1.1 Shipper's details :
ระบุชื่อ-ที่อยู่บริษัทผู้ส่งออก และเบอร์ติดต่อรายละเอียดแสดงตามคำแนะนำจากผู้ส่งออก
หรือตามเอกสาร Invoice & packinglist

2.1.2 Consignee's details:
ระบุชื่อ-ที่อยู่บริษัทผู้นำเข้า และเบอร์ติดต่อรายละเอียดแสดงตามคำแนะนำจากผู้ส่งออก
หรือตามเอกสาร Invoice & packinglist

2.1.3 Notify:
ระบุรายละเอียดตามคำแนะนำจากผู้ส่งออก หรือระบุว่า SAME AS CONSIGNEE

2.2 MBL

2.2.1 Shipper's details :
SPEEDMARK TRANSPORTATION (THAILAND) CO.,LTD.
HEAD OFFICE : 121/73 RS TOWER 23RD FLOOR,
RATCHADAPHISEK RD., DINDAENG, BANGKOK 10400
TEL : 662-6422888

2.2.2 Consignee's details:
SYNERGIE CANADA INC.,
SUITE 200-580 BOUL. CURE BOIVIN
BOISBRIAND (QC) J7G 2A7
CANADA
TEL : (450) 939 5757 EXT. 107

2.2.3 Notify:
SAME AS CONSIGNEE

รูปที่ 6 SOP (Standard Operating Procedure) สำหรับส่งออกไปประเทศแคนาดา

5.4 จัดทำเอกสาร Checklist หรือ รายการตรวจสอบ

ขั้นตอนต่อไปเมื่อทราบวิธีการดำเนินงานแล้ว จึงสร้างรายการตรวจสอบ (Checklist) โดยใช้ข้อความที่สอดคล้องตามประเด็น และแยกเป็นกลุ่มอย่างชัดเจนในการตรวจสอบรายการการทำงาน ป้องกันความผิดพลาด ป้องกันความ Human Error ของพนักงาน และเมื่อมีการทำงานในรายการตรวจสอบหัวข้อนั้นๆแล้ว จะทำการระบุวันที่/เวลา เพื่อไว้เตือนความจำ และมีช่อง Remark เพื่อระบุข้อความอื่นๆเพิ่มเติม ให้พนักงานที่มาทำงานต่อสามารถเข้าใจและไม่หยุดชะงักในการทำงาน

Sea Export Check List

Carrier / Co Loader : Shipper : R/O
Booking no. : Job No. : F/H
ETD : ETA : POD :
CONTAINER SIZE : TERM :
MB/L no. : PP CC SEAWAYBILL SURRENDER ORIGINAL
HB/L no. : PP CC SURRENDER ORIGINAL
AGENT NAME : CHECK BL YES NO

Shipping Line VGM Cut Date/Time CY/ LOAD : RTN :
Shipping Line SI Cut-o Date/Time Transport Date/Time for check
ISF FILING Date/Time Shipping Export Entry CPM Date/Time
AMS FILING Date/Time Insurance/Fumigation /Packing
ACI FILING Date/Time Date/Time

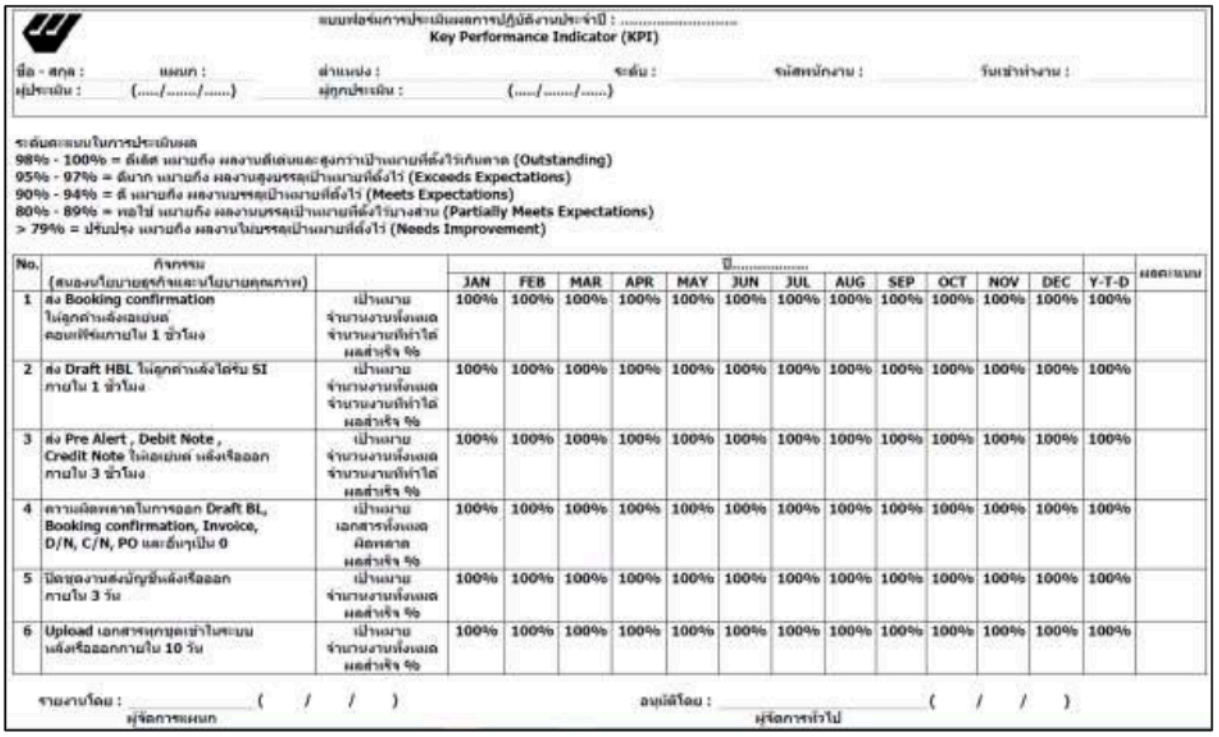
No.	Job Description	Date	Remark	Upload Doc.
1	ทำการจองเรือกับสายเรือ/Co-loader			
2	ได้รับ Booking ส่งให้ฝ่ายขาย/ลูกค้าอนุมัติ			
3	ลูกค้าอนุมัติ Booking confirmation			
4	ส่ง Booking Confirmation ให้ลูกค้า			
5	จองตู้/ยื่นปิด/ประกันตู้/ขนตู้/แจ้งตั้ง			
6	ได้รับ SI จากลูกค้า			
7	ส่ง SI ให้สายเรือ/Co-loader			
8	ได้รับ VGM จากลูกค้า			
9	ส่ง VGM ให้สายเรือ/Co-loader			
10	ส่ง Draft HB/L ให้ลูกค้า			
11	ลูกค้า Confirm Draft HB/L			
12	ได้รับ Draft MB/L จากสายเรือ/Co-loader			
13	Confirm Draft MB/L กับสายเรือ/Co-loader			
14	ได้รับ Invoice จากสายเรือ/Co-loader			
15	ทำเรื่องเบิกจ่ายสายเรือ/Co-loader			
16	แจ้ง Actual Departure จากท่าเรือต้นทางให้ลูกค้า			
17	ส่ง Complete HB/L ให้กับลูกค้า			
18	ส่ง Invoice เรียกเก็บเงินจากลูกค้า			
19	รับ MB/L จากสายเรือ/ Co-loader			
20	ปลอย MB/L ให้ลูกค้า			
21	Pre-Alert กับทาง Agent			
22	ส่ง Debit/Credit ให้ทาง Agent			
23	Upload เอกสารเข้าระบบ			
24	ปิด Job ตั้งกลม/โหลดเอกสารเข้าระบบ			
25	ส่งเอกสารทั้งหมดให้แผนกบัญชี			
26	อื่นๆ			
-	ได้รับรถวางปิดจากบริษัทขน/ยื่นปิด/ประกันตู้ ฯลฯ			
-	ทำจ่ายบริษัทขน/ยื่นปิด/ประกันตู้/ขนตู้/แจ้งตั้ง			

CS NAME : SALES PERSON : PROFIT SHARE :
DOCUMENT :
Commen : ก่อนวัน CY DATE (วันขึ้นตู้) ให้ตรวจสอบ Booking กับตารางขึ้นตู้ตลอดเวลาและก่อนทุกครั้ง

รูปที่ 7 Checklist รายการตรวจสอบ

5.5 ชี้วัดผลการทำงานด้วย KPI (Key Performance Indicator)

หลังจากดำเนินการปรับปรุงโดยใช้ทฤษฎีและเครื่องมือข้างต้นที่กล่าวมาแล้วนั้น จะวัดผลการทำงานของพนักงานให้ตรงตามมาตรฐานหรือเป้าหมายขององค์กรด้วย KPI เพื่อควบคุมการทำงานของพนักงานให้ตรงกับความต้องการของลูกค้ามากที่สุด เพื่อให้ทราบว่าหลังจากปรับปรุงแล้วนั้นการทำงานถูกแก้ไขตรงตามความต้องการของลูกค้าจนเกิดความพึงพอใจแล้วหรือไม่ โดยจะส่งแบบฟอร์มสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าประจำปี เพื่อนำผลตอบรับมาพิจารณาควบคู่กันไปกับ KPI ของพนักงานอีกครั้ง การจัดทำ KPI ในการชี้วัดผลการทำงาน เพื่อให้พนักงานได้ทำงานบริการลูกค้าและผลิตสินค้าในด้านการขนส่งให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด


แบบฟอร์มการประเมินผลการปฏิบัติงานประจำปี : .....
Key Performance Indicator (KPI)

ชื่อ - สกุล : แผนก : ตำแหน่ง : ระดับ : รหัสพนักงาน : วันเข้าทำงาน :
ผู้ประเมิน : (..../...../.....) ผู้ถูกประเมิน : (..../...../.....)

ระดับคะแนนในการประเมินผล
98% - 100% = ดีเลิศ หมายถึง ผลงานดีเด่นและสูงกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้เกินคาด (Outstanding)
95% - 97% = ดีมาก หมายถึง ผลงานสูงบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ (Exceeds Expectations)
90% - 94% = ดี หมายถึง ผลงานบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ (Meets Expectations)
80% - 89% = พอใช้ หมายถึง ผลงานบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้บางส่วน (Partially Meets Expectations)
> 79% = ปรับปรุง หมายถึง ผลงานไม่บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ (Needs Improvement)

No.	กิจกรรม (สนองนโยบายธุรกิจและนโยบายคุณภาพ)		ปี..... JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Y-T-D	ผลคะแนน
1	ส่ง Booking confirmation ให้ลูกค้าหลังเอเย่นต์ ตอบเข้ามาภายใน 1 ชั่วโมง	เป้าหมาย จำนวนงานทั้งหมด จำนวนงานที่ทำได้ ผลสำเร็จ %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
2	ส่ง Draft HBL ให้ลูกค้าหลังได้รับ SI ภายใน 1 ชั่วโมง	เป้าหมาย จำนวนงานทั้งหมด จำนวนงานที่ทำได้ ผลสำเร็จ %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
3	ส่ง Pre Alert , Debit Note , Credit Note ให้เอเย่นต์ หลังเรือออก ภายใน 3 ชั่วโมง	เป้าหมาย จำนวนงานทั้งหมด จำนวนงานที่ทำได้ ผลสำเร็จ %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
4	ความผิดพลาดในการออก Draft BL, Booking confirmation, Invoice, D/N, C/N, PO และอื่นๆเป็น 0	เป้าหมาย เอกสารทั้งหมด ผิดพลาด ผลสำเร็จ %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
5	ปิดงานส่งบัญชีหลังเรือออก ภายใน 3 วัน	เป้าหมาย จำนวนงานทั้งหมด ผลสำเร็จ %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
6	Upload เอกสารทุกชุดเข้าในระบบ หลังเรือออกภายใน 10 วัน	เป้าหมาย จำนวนงานทั้งหมด ผลสำเร็จ %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

รายงานโดย : (/ /)
ผู้จัดการแผนก
อนุมัติโดย : (/ /)
ผู้จัดการทั่วไป

รูปที่ 8 KPI (Key Performance Indicator) พนักงานแผนกเรือส่งออก

6. สรุปผลการวิจัย

หลังจากนำเครื่องมือโลจิสติกส์มาปรับปรุงเพื่อแก้ไขกระบวนการทำงาน ส่งผลให้ระยะเวลาการทำงานรวมทั้งหมดในแต่ละทวีป/ประเทศลดลง ซึ่งสามารถเปรียบเทียบเป็นแผนภูมิกระบวนการไหลก่อนและหลังปรับปรุงดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงกระบวนการไหลหลังปรับปรุงการส่งออกไปประเทศแคนาดา

ก่อนปรับปรุงระยะเวลาการทำงานด้านการส่งออกไปแคนาดา								
ลำดับ	กิจกรรม	สัญลักษณ์					เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
1	รับคำสั่งการขนส่งจาก เอเชียน ติดต่อลูกค้า	●					210	
2	รอการยืนยันจากลูกค้าและติดตาม				◗		150	
3	ให้รับการยืนยัน ส่งให้เอเชียน	●					180	
4	รอเอเชียน จัดเรื่องสายเรือและเอกสารที่ใช้ญาใบขนสินค้า กับสายเรือ				◗		1,020	
5	จองตารางเรือกับสายเรือ	●					120	
6	รอ Booking จากสายเรือ				◗		1,030	
7	ได้รับ Booking ส่งให้เอเชียน	●					210	
8	รอเอเชียนส่งเอกสาร				◗		1,020	
9	เอเชียนส่งเอกสาร ส่ง Booking ให้ลูกค้า	●					210	
10	รอการยืนยันสินค้า	●					240	
11	จัดทำ checklist และส่งรูปภาพให้ทีมงาน	●					90	
12	ทำตารางใบขนสินค้าส่งออกไปยาง		■				90	
13	ส่งให้ลูกค้าตรวจสอบและยืนยันอีกครั้ง	●					240	
14	ลูกค้ายืนยันกลับ ปิดใบขนสินค้าไปยาง 02 ให้ลูกค้า	●					90	
15	รอเอกสารจากเอเชียนที่ลูกค้าต้องการ				◗		120	
16	รอเอกสารจากเอเชียนที่ลูกค้าต้องการและส่งเอกสารไปให้ลูกค้า	●					150	
17	ได้รับเอกสารจากเอเชียนที่ลูกค้าต้องการ จัดทำใบกำกับภาษี ส่งใบกำกับให้ลูกค้าและเก็บเอกสารเอเชียน	●					60	
18	รอเอกสารจากเรือใบขนสินค้าจากลูกค้าและการยืนยันจากลูกค้า				◗		180	
19	บรรจุสินค้า เตรียมการไปท่าเรือ	●					150	
20	ยังค่าใช้จ่ายที่ลูกค้าต้องจ่าย				◗		120	
21	รอ SBWGM จากลูกค้าส่งใบขนสินค้า				◗		90	
22	ได้รับ SBWGM ส่งให้สายเรือ	●					20	
23	จัดทำ Draft BL และส่งให้ลูกค้า	●					20	
24	ได้รับ Draft BL จากสายเรือ	●					180	
25	ตรวจสอบ Draft BL และส่ง Draft BL ให้เอเชียนตรวจสอบ		■				30	
26	รอลูกค้าตรวจสอบเอกสารที่ใช้ Draft BL กลับ				◗		1,020	
27	ลูกค้าตรวจสอบเอกสารที่ใช้ เรียกร้องแก้ไข ตรวจที่ใช้ Draft BL กับสายเรือ	●					10	
28	รอใบขนส่งทั้งจากสายเรือ บริษัทขนส่งซีซีบี				◗		50	
29	ได้รับใบขนส่งทั้ง ทำการ	●					30	
30	ออกใบขนส่งที่เกี่ยวข้องกับลูกค้า และเอเชียน	●					30	
31	ตรวจสอบวันที่เรือออกเดินทางกับสายเรือทางอีเมล		■				10	
32	ส่งเรื่องยืนยันที่เรือออกเดินทางที่ใช้ Complete MBL ให้ลูกค้า และส่งคำสั่งการให้ลูกค้าทางอีเมล	●					90	
33	เอเชียนส่งเอกสารไปที่ใช้ Complete MBL กับสายเรือ พร้อมทั้งรับใบขนส่งสินค้าที่ท่าเรือ ณ ที่จ่าย			➡			300	4,700
34	เอเชียนส่งเอกสารส่งให้ Complete MBL เข้าท่าเรือ และใบขนส่งที่ถูกต้องให้ลูกค้า			➡			360	35,000
35	ส่ง Pre-Alert เอเชียนส่งไปให้ ระบบ complete MBL และ MBL ให้เอเชียน	●					10	
36	ปิด Job จัดเรียงเอกสารและปิดโฟลเดอร์เอกสารทั้งหมดเข้าระบบ	●					20	
37	ส่งเอกสารทั้งหมดให้เอเชียนเก็บไว้ปีหนึ่ง			➡			2	20
	ระยะเวลารวม (นาที)	2,300	130	722	4,790	0	8,002	39,720

หลังปรับปรุงระยะเวลาการทำงานด้านการส่งออกไปแคนาดา								
ลำดับ	กิจกรรม	สัญลักษณ์					เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
1	ได้รับการยืนยันจากลูกค้า ส่งให้เอเชียนพร้อม Booking จากสายเรือ เพื่อให้เอเชียนส่งเอกสาร				◗		1,020	
2	เอเชียนส่งเอกสารที่ใช้ Booking ให้ลูกค้า รอการยืนยันสินค้า จัดทำ checklist และส่งรูปภาพให้ทีมงานทำ	●					60	
3	ทำตารางใบขนสินค้าส่งออกไปยาง ส่งให้ลูกค้า		■				30	
4	ลูกค้ายืนยันใบขนสินค้าใบขนสินค้า 02 ให้ลูกค้า	●					30	
5	รอเอกสารจากเรือที่ลูกค้าต้องการ				◗		60	
6	รอเอกสารจากเรือที่ลูกค้าต้องการและส่งเอกสารไปให้ลูกค้า	●					150	
7	ได้รับเอกสารลูกค้าจัดทำใบกำกับภาษีและส่งให้ลูกค้าและเก็บเอกสารที่ใช้	●					30	
8	รอเอกสารจากเรือใบขนสินค้าจากลูกค้า รอการยืนยันสินค้าจากลูกค้าและการยืนยัน				◗		180	
9	เตรียมการออกใบขนสินค้าจากลูกค้าไปท่าเรือ	●					150	
10	รอที่ลูกค้าจัดทำเรื่อง				◗		60	
11	รอ SBWGM จากลูกค้า ส่งให้สายเรือ จัดทำ Draft MBL และส่งกลับให้ลูกค้าตรวจ	●					60	
12	ได้รับ Draft MBL จากสายเรือตรวจสอบ Draft BL ส่ง Draft BL ให้เอเชียนตรวจสอบ รอลูกค้าตรวจสอบเอกสารที่ใช้ Draft BL				◗		1,020	
13	ตรวจที่ใช้ Draft MBL กับสายเรือ	●					10	
14	ได้รับใบขนส่งสินค้าและเอกสารจากเรือ ออกใบขนส่งที่เรียกเก็บกับลูกค้า และเรียกเก็บค่าระวางเรือที่เอเชียน	●					30	
15	ตรวจสอบวันที่เรือออกเดินทางกับสายเรือ		■				10	
16	ยืนยัน Complete MBL ให้ลูกค้าและส่งคำสั่งให้ลูกค้าทางอีเมล	●					30	
17	เอเชียนส่งเอกสารไปที่ใช้ Complete MBL ในสายเรือและส่งไปที่ท่าเรือ ณ ที่จ่าย และเอเชียนส่งเอกสาร Complete MBL เข้าท่าเรือ และใบขนส่งที่ถูกต้องให้ลูกค้า			➡			360	39,700
18	ส่ง Pre-Alert เอเชียนส่งไปให้ ระบบ complete MBL และ MBL ให้เอเชียน	●					15	
19	ปิด Job จัดเรียงเอกสารและปิดโฟลเดอร์เอกสารทั้งหมดเข้าระบบ	●					20	
20	ส่งเอกสารทั้งหมดให้เอเชียนเก็บไว้ปีหนึ่ง			➡			2	20
	ระยะเวลารวม (นาที)	585	40	362	2,340	0	3,327	39,720

จากการเปรียบเทียบกระบวนการไหลแสดงให้เห็นว่าก่อนปรับปรุงมี 37 ขั้นตอน ใช้เวลาดำเนินงาน 8,002 นาที แต่หลังปรับปรุงแล้วเหลือ 20 ขั้นตอน ใช้เวลาดำเนินงาน 3,327 นาที กระบวนการทำงานแสดงให้เห็นว่าการรอคอยเป็นจุดคอขวดสูงเป็นอันดับที่ 1 อันดับที่ 2 คือการปฏิบัติงานที่มีการทำงานซ้ำซ้อน การผิดพลาดในการทำงานของพนักงานไม่มีขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน อันดับที่ 3 คือ การเคลื่อนที่ ใช้แมสเซนเจอร์ในการขนส่งเอกสารหลายเที่ยว และอันดับที่ 4 คือการตรวจสอบเอกสารซ้ำๆ หลังจากกำจัดบางกิจกรรมออกเพื่อลดความสูญเปล่าและรวมบางกิจกรรมที่สามารถดำเนินงานพร้อมกันได้ พบว่าสามารถปรับปรุงขั้นตอนการทำงานและลด มีระยะเวลาการทำงานลดลง โดยการปฏิบัติงานลดลงไป 75% การตรวจสอบลดลงไป 69% การเคลื่อนลดลงไป 50% การคอยลดลงไป 51%

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบระยะเวลาการดำเนินงานก่อนและหลังปรับปรุงสำหรับ 1 การจัดส่ง

ทวีป / ประเทศ	ระยะเวลาการดำเนินงาน ก่อนปรับปรุง (1วัน/24 ชั่วโมง/1,440 นาที)	ระยะเวลาการดำเนินงาน หลังปรับปรุง (1วัน/24 ชั่วโมง/1,440 นาที)	เปรียบเทียบระยะเวลา การดำเนินงาน
ท่าเรือมอนทรีออล ประเทศแคนาดา	ระยะเวลา 8,002 นาที ดำเนินงานประมาณ 5-6 วัน	ระยะเวลา 3,327 นาที ดำเนินงานประมาณ 2-3 วัน	รวดเร็วขึ้น 42%

จากตารางที่ 6 ระยะเวลในการดำเนินงาน 1 การจัดส่ง ใช้เวลา 8,002 นาทีหรือประมาณ 5-6 วัน สามารถลดระยะเวลาลงเหลือ 3,327 นาที หรือประมาณ 2-3 วัน มีการดำเนินงานที่รวดเร็วขึ้น 42% ทำให้พนักงานสามารถให้บริการลูกค้าได้รวดเร็วและมีศักยภาพมากยิ่งขึ้น สามารถรองรับจำนวนการส่งออกทางเรือได้เพิ่มขึ้นเพราะใช้ระยะเวลาดำเนินงานต่อ 1 การจัดส่งสั้นลง

7. อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาพบว่าแนวคิด ทฤษฎี และเครื่องมือโลจิสติกส์ทั้ง 7 ชนิด ที่ใช้ในการทำงาน รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีความสอดคล้องกันและสามารถนำไปปรับปรุงกระบวนการทำงาน ลดความผิดพลาด ความล่าช้าในการดำเนินงานและการให้บริการลูกค้าและเอเย่นต์ ทำให้กระบวนการทำงานไม่หยุดชะงัก ไม่เกิดจุดคอขวด ไม่เกิดความผิดพลาดในการทำงาน สามารถทำให้พนักงานทำการจองเรือ ปล่อย Booking ให้ลูกค้า ทำดราฟ BL ตรวจสอบดราฟ BL และทำจ่ายสายเรือ รวมถึง ออก Invoice เรียกเก็บเงินลูกค้าได้รวดเร็วขึ้น อีกทั้งยังส่งเสริมให้พนักงานมีศักยภาพในการดำเนินงานเต็มความสามารถมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นผลดีต่อองค์กร องค์กรเติบโตและมีรายได้เพิ่มขึ้น สร้างความน่าเชื่อให้แก่องค์กร ลูกค้าและเอเย่นต์มีความมั่นใจในการเลือกใช้บริการจากบริษัท และสุดท้ายยังช่วยลดภาระงานของพนักงานในการรอคอยที่เปล่าประโยชน์ ซึ่งอาจทำให้พนักงานมีเวลาว่างมากขึ้นเพื่อทำกิจกรรมอื่น

8. ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง การลดความสูญเปล่าและปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการลูกค้า กรณีศึกษาตัวแทนการส่งออกทางเรือ (FREIGHT FORWARDER) ผู้ศึกษาเสนอดังนี้

8.1 การศึกษาครั้งนี้มีการเก็บข้อมูลของท่าเรือมอนทรีออล ประเทศแคนาดาเพียงหนึ่งท่าเรือ เนื่องจากข้อจำกัดเรื่องระยะเวลาในการทำวิจัย หากมีการศึกษาครั้งต่อไปอาจมีการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมขางท่าเรืออื่น เพื่อปรับปรุงการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

8.2 ควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับรูปแบบกระบวนการทำงานแต่ละขั้นตอนโดยใช้หลากหลายรูปแบบ ทฤษฎี ที่สามารถนำมาปรับปรุงวิธีการใช้ให้สอดคล้องกับองค์กร

8.3 ควรศึกษากระบวนการทำงานของแผนกเรือส่งออกกับองค์กรอื่น เพื่อสามารถนำมาเปรียบเทียบและปรับปรุงกระบวนการทำงานขององค์กรให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นได้

8.4 ควรทำการประเมินความพึงพอใจของลูกค้า เอเย่นต์ และพนักงานหลังการปรับปรุง เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานจริงโดยใช้แบบสอบถามที่มีลักษณะการให้คะแนนแบบ Rating Scale

เอกสารอ้างอิง

[1] Freight Forwarder System Report, "*Speedmark*, " [Online]. Available: http://192.168.1.23/Freight Speedmark2017/account/report_performance.php. [Accessed: Jul. 24, 2023].

[2] Business Bulletin Service Company Limited, "*7 QC Tools*, " [Online]. Available: https://econs.co.th/index.php/2016/07/29/7-qc-tools/. [Accessed: Jul. 29, 2019].

[3] Jorportoday Website, "*Fishbone Diagram*," [Online]. Available: https://www.jorportoday.com/fishbone-diagram/. [Accessed: Sep. 29, 2021].

[4] P. Saenphakdee, "*Fishbone Diagram & Mind Map*," [Online]. Available: http://www.prachasan.com/mindmapknowledge/fishbonemm.htm. [Accessed: Jul. 31, 2023].

[5] Terrestrial Website, "*Flow Process Chart*," [Online]. Available: https://goterrestrial.com/2020/11/12/flow-process-chart/. [Accessed: Nov. 12, 2020].

[6] N. Mueanchu, "Developing Strategies to Enhance Competitiveness in International Freight Forwarding Business: A Case Study of AAA Company Limited," independent research, Master of Business Administration program, Logistics Management major, Faculty of Logistics, Thai Chamber of Commerce University, Bangkok, 2016.

[7] W. Chanthana and W. Sapsanguanbun, "Improving the Efficiency of Ceramic Production Processes: A Case Study of a Factory in Samut Prakan Province," J. Manag. Sci., Prince of Songkla Univ., vol. 37, no. 2, pp. 37-50, Jul.-Dec. 2020.

[8] Wisdom Max Center Co., Ltd., "*The 7 Wastes: Reducing 7 Types of Wastes*," [Online]. Available: https://www.wisdommaxcenter.com/detail.php?WP=oGM3 ZHjkoH9 axUF5 nrO4 Ljo7 o3 Qo7 o3 Q. [Accessed: Apr. 23, 2019].

[9] Pro Ind Solutions Website, *"LEAN System: Eliminating 7 Wastes in Manufacturing to Reduce Costs and Increase Profits for Factory Owners*," [Online]. Available: https://www.proindsolutions.com/17406281/. [Accessed: Jan. 13, 2019].

[10] S. Saeyang, W. Intha, A. Thongsamai, P. Onchad, and T. Fongsamut, "Guidelines for Improving Production Efficiency Using the 7 Wastes Technique: A Case Study of the Resin Doll Factory," report from the National Academic Conference for Students of Rajabhat University, 1st Edition, Feb. 22, 2021.

[11] HREX.asia Website, "*What is ECRS? How Does It Help Reduce Unnecessary Costs in Work*?" [Online]. Available: https://th.hrnote.asia/orgdevelopment/220207-what-is-ecrs/. [Accessed: Feb. 7, 2022].

[12] S. Y. Kanjasuwan and C. Kaewsud, "*Improving Production Processes Using Lean Concepts: A Case Study of a Rubber Glove Factory in Songkhla*," [Online]. Available: http://kb.psu.ac.th/psukb/handle/2016/13097. [Accessed: Mar. 17, 2019].

[13] C. Raksa and S. Worarat, "Improving and Reducing Process Timing: Furniture Importation from Overseas Study Case," Eng. Manag., Dhurakij Pundit Univ., Bangkok, 2020.

[14] Teach Me Biz Website, "*What is SOP? Why Every Organization Should Have One*," [Online]. Available: https://teachme-biz.com/blog/whatissop/. [Accessed: Feb. 25, 2024].

[15] ISO to You Website, "*What is a Checklist?*" [Online]. Available: https://www.isotoyou.com/index.php/article/205-checklist-how.html. [Accessed: Oct. 23, 2019].

[16] HREX .ASIA Website, "*KPI: Key Performance Indicators: The Secrets to Success,"* [Online]. Available: https://th.hrnote.asia/orgdevelopment/190402-kpi/. [Accessed: Apr. 3, 2019].

[17] K. Athikulrat and P. Pakpoom. "Application of Lean Manufacturing System to Increase Productivity: Case Study of U.P.S. Industrial Co.,Ltd". *Journal of Science and Technology*, vol.6, no.3, pp.13-26, 2017

[18] P. Petchpangun, "*Process management to increase efficiency In the shipping process of Cosmeca Co., Ltd.*" [Online]. Available: https://searchlib.utcc.ac.th/library/onlinethesis/259353.pdf. [Accessed: Mar. 17, 2019].

ศึกษาความเป็นไปได้ในการเลือกทำเลที่ตั้งโกดัง เพื่อเพิ่มพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบมันเส้น กรณีศึกษาโรงงานอาหารสัตว์ บริษัท CP Cambodia

STUDY THE POSSIBILITY SELECT LOCATION OF INCREASING THE WAREHOUSE SPACE FOR CASSAVA CHIPS. CASE STUDY OF ANIMAL FEED FACTORY, CP CAMBODIA COMPANY

ชัดชัย เที่ยงพลับ[1], วิชญุตร์ งามสะอาด[2] และ ปิยะเนตร นาคสีดี[3]
Chatchai Thiangplab, Witchayut Ngamasaard[2] and Piyanate Nakseedee[3]

หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต การจัดการโลจิสติกส์ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย[1]
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย[2,3]
Master of Business Administration Program in Logistics Management, School of Business[1]
University of the Thai Chamber of Commerce
School of Engineering, University of the Thai Chamber of Commerce[2,3]
Corresponding author email: Piyanate_nak@utcc.ac.th[3]

Received: June 30, 2024
Revised: October 4, 2024
Accepted: October 17, 2024

บทคัดย่อ

บริษัท CP Cambodia ซึ่งเป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจผลิตอาหารสัตว์ทั้งด้านการขายและใช้เองภายใน จำเป็นต้องมีกลยุทธ์ในการวางแผนจัดซื้อ และจัดเก็บ รวมทั้งบริหารต้นทุนในทุกจุด ซึ่งปัญหาที่บริษัทกำลังวางแผนในการแก้ไขคือ พื้นที่จัดเก็บมันเส้นให้เพียงพอต่อการใช้ในการผลิตตลอดทั้งปี เพื่อไม่ให้กระทบต่อต้นทุนการผลิต หากมันเส้นไม่เพียงพอต่อการผลิต และต้องจัดซื้อในช่วงนอกฤดูกาลหรือใช้วัตถุดิบอื่นทดแทน ส่งผลต่อต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น เนื่องจากราคามันเส้นในช่วงนอกฤดูกาลจะสูง เนื่องจากผลผลิตจะมีปริมาณที่น้อยลง และราคาของวัตถุดิบทดแทนก็จะมีราคาสูงเช่นกัน

ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเลือกทำเลที่ตั้งเหมาะสม สามารถเพิ่มพื้นที่โกดังจัดเก็บวัตถุดิบมันเส้น อีกทั้งสามารถใช้เป็นแนวทางในการลดต้นทุนการผลิตสินค้าของบริษัท โดยแนวทางการแก้ไขปัญหาที่นำมาใช้คือ การเปรียบเทียบการลงทุนในส่วนของการลงทุน โดยนำการลงทุนที่ให้ผลตอบแทนดีกว่ามาจัดหาทำเลที่เหมาะสมที่สุดที่จะทำการเพิ่มโกดังสำหรับจัดเก็บมันเส้นต่อไป ซึ่งจากผลที่ได้คือการลงทุนในการก่อสร้างโกดังด้วยตัวเองให้ผลตอบแทนที่ดีกว่าการเช่า โดยเครื่องมือพิจารณาทางด้านปริมาณที่นำมาใช้ในการเลือกทำเลที่ตั้งในการก่อสร้างนั้นจำเป็นต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้อมันเส้นจริงที่เกิดขึ้นในปี 2018-2022 ของบริษัท CP Cambodia จำกัด แล้วนำข้อมูลที่ได้มาประยุกต์ใช้กับวิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง หรือ Center of Gravity Method เข้ามาพิจารณาทำเลที่เหมาะสมที่สุด ส่วนเครื่องมือทางด้านคุณภาพในการเลือกทำเลที่ตั้งในการก่อสร้างนั้น จำเป็นต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากผู้ชำนาญการในแต่ละระดับ ตั้งแต่ระดับปฏิบัติการจนถึง ระดับบริหาร โดยแบ่งสัดส่วนข้อมูลเป็น 30% -70% แล้วนำข้อมูลที่ได้มาประยุกต์ใช้กับวิธีประเมินระดับความสำคัญของปัจจัย หรือ Factor Rating Method

โดยนำวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ หรือ Analytic Hierarchy Process เพื่อช่วยหาน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่ได้จากข้อมูลที่ได้จากผู้บริหาร อีกทั้งยังใช้เครื่องมือพิจาณาทางด้านการเงิน นั่นคือ Internal Rate Of Return ,Net Present Value รวมทั้ง Payback Period โดยข้อสรุปของเครื่องมือทั้ง 3 ด้านนั้นระบุว่าทำเลใดที่เหมาะสมในการก่อสร้างโกดังจัดเก็บมันเส้นเพิ่มเติมมากที่สุด โดยผลจากการวิจัยที่ได้รับจากรายงานฉบับนี้เป็นในแนวทางเดียวกันทั้ง 3 วิธี คือ ทำเลที่ 2 อยู่บริเวณโรงงานไพลิน ซึ่งอยู่ติดกับจังหวัดจันทบุรี ของประเทศไทย ถือเป็นพื้นที่ๆเหมาะสมที่สุด ในการสร้างโกดังจัดเก็บมันเส้นเพื่อรองรับการใช้ผลิตอาหารสัตว์ได้ตลอดทั้งปีมากที่สุด อีกทั้งยังสามารถต่อยอดเพิ่มโอกาสในการใช้โกดังในด้านอื่นๆให้สามารถหารายได้เพิ่มเติมอีกด้วย

คำสำคัญ: การเลือกทำเลที่ตั้ง

Abstract

CP Cambodia Company is a company that produces animal feed for both sales and internal use. It is necessary to have a strategy for planning purchasing and storage, as well as managing costs at every point. The problem that the company is planning to solve is There is enough storage space for cassava chips to be used in production throughout the year. in order not to affect production costs If the cassava chips are not enough for production and must be purchased during the off-season or use other raw materials instead Resulting in higher production costs. This is because the price of cassava chips during the off-season is high. This is because the amount of produce will be less. And the price of substitute raw materials will also be high.

Therefore, this independent study aims to select a suitable location that can increase the storage area of cassava raw materials and can be used as a guideline to reduce the company's production costs. The solution used is to compare the investment in terms of investment by using the investment that gives a better return to find the most suitable location to increase the warehouse for storing cassava. The result is that investing in building the warehouse by yourself gives a better return than renting. The quantitative consideration tool used in selecting the construction location requires collecting data related to the actual cassava procurement that occurred in 2018-2022 of CP Cambodia Co., Ltd. and applying the obtained data to the Center of Gravity Method to consider the most suitable location. As for the qualitative tool in selecting the construction location, it is necessary to collect data from experts at each level, from the operational level to the management level, dividing the items into 30%-70% and applying the obtained data to the Factor Rating Method by using the Analytic Hierarchy Process to help find the weight of each factor obtained from the data obtained from the executives. In addition, financial consideration tools are Internal Rate Of Return, Net Present Value, and Payback Period. The conclusion of all 3 tools indicates which location is most suitable for constructing additional cassava storage warehouses. The research results from this report are in the same direction for all 3 methods. Location 2 is located at Pailin Factory, which is adjacent to Chanthaburi Province, Thailand. It is considered the most suitable area for constructing

cassava storage warehouses to support animal feed production throughout the year. It can also be further developed to increase opportunities for using warehouses in other areas to generate additional income.

Keywords: Location selection

บทนำ

บริษัท CP Cambodia เป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจเกษตรอุตสาหกรรมครบวงจร ตั้งแต่ธุรกิจผลิตอาหารสัตว์ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ไปจนถึงธุรกิจอาหารแปรรูป [1] โดยปัจจุบันมีโรงงานผลิตอาหารสัตว์ 2 โรงงาน และกำลังก่อสร้างเพิ่มเติม อีก 1 โรงงานที่ จังหวัดกำปอต เพื่อผลิตอาหารให้เพียงพอต่อความต้องการอาหารสัตว์ในประเทศ มีฟาร์มเลี้ยงสัตว์ทั้งสุกร และสัตว์ปีกกระจายอยู่ในทุกจังหวัดทั่วประเทศ จากกำลังการผลิต 720,000 ตัน/ปี จะเพิ่มเป็น 900,000 ตัน/ปี เมื่อโรงงานกำปอตสร้างแล้วเสร็จ ทำให้บริษัทจำเป็นอย่างยิ่งในการบริหารจัดการ วัตถุดิบให้เพียงพอต่อการผลิตที่เพิ่มมากขึ้นในอนาคต

ดังนั้นบริษัทจึงจำเป็นที่จะต้องวางแผนเพิ่มพื้นที่โกดังในการจัดเก็บวัตถุดิบเพื่อบริหารต้นทุน โดยต้นทุนในการผลิตอาหารสัตว์ที่สำคัญ นอกจากต้นทุนจากการซื้อวัตถุดิบเข้ามาผลิตให้ได้ราคาที่ต่ำที่สุดและคุณภาพเหมาะสมกับราคาที่สุดแล้ว การบริหารจัดการ รวมถึงการจัดเก็บวัตถุดิบนั้นๆ ยังถือเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงเป็นลำดับต้นๆ อีกด้วย การเลือกทำเลที่ตั้งเพื่อสร้างสถานที่จัดเก็บวัตถุดิบถือเป็นปัจจัยสำคัญอย่างมากในการบริหารต้นทุนในส่วนนี้ โดยเฉพาะวัตถุดิบมันเส้นที่มีแหล่งการผลิตในประเทศกัมพูชาจำนวนมาก[2] แต่ด้วยสภาพภูมิอากาศ ทำให้ไม่สามารถผลิตได้ตลอดทั้งปี[3] จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องบริหารจัดการให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการจัดทำงานวิจัยนี้ขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกทำเลที่เหมาะสม ในการก่อสร้างโกดังจัดเก็บมันเส้น ให้สามารถซื้อในช่วงฤดูกาลให้ได้มากที่สุด ซึ่งจะทำให้จัดเก็บมันเส้นได้ต้นทุนและคุณภาพที่เหมาะสมที่สุด เพียงพอต่อการผลิตของโรงงานกำปอตที่จะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต

โดยบริษัทมีแนวทางในการเพิ่มพื้นที่โกดังจัดเก็บมันเส้น ในรูปแบบการลงทุนก่อสร้างโกดังแห่งใหม่ในบริเวณโรงงานของบริษัทเอง เพื่อลดภาระในการลงทุนในที่ดินในการซื้อที่ดินแห่งใหม่ ซึ่งในประเทศกัมพูชาราคาที่ดินยังถือว่าค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศรอบข้างในระดับเดียวกัน เช่น เมียนมา หรือลาว โดยบริษัทได้มีการกำหนดทางเลือกไว้ 3 ทำเลคือ ทำเลที่ 1 พื้นที่โรงงานแบกจาน จ.กันดาร,ทำเลที่ 2 พื้นที่โรงงานไพลิน จ.ไพลิน และทำเลที่ 3 พื้นที่โรงงานกำปอต จ.กำปอต ซึ่งโรงงานทั้งหมดมีพื้นที่เพียงต่อการก่อสร้างโกดังจัดเก็บมันเส้นให้สามารถใช้รองรับการผลิตได้ตลอดทั้งปี

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อศึกษาและกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสม โดยเพื่อทำการก่อสร้างโกดังเก็บมันเส้นเพิ่ม สำหรับเก็บไว้ใช้ผลิตอาหารสัตว์ที่โรงงานกำปอต ให้เพียงพอตลอดทั้งปี

1.2 ศึกษาหาความเป็นไปได้ในแต่ละทำเลที่ตั้ง สำหรับก่อสร้างโกดังเก็บมันเส้นเพิ่ม โดยเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.3 เป็นแนวทาง ให้ผู้บริหารตัดสินใจในการลงทุนก่อสร้างโกดังเก็บมันเส้นเพิ่มในทำเลที่เหมาะสมที่สุด

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 แนวคิดและทฤษฎีวิเคราะห์จุดศูนย์กลาง (Center of Gravity Method) เป็นวิธีทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการหาทำเลที่ตั้งที่ดีที่สุดจากจุดกระจายจุดเดียว โดยเป็นวิธีที่จะลดการกระจายต้นทุนการผลิตโดยวิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงเป็นการหาตำแหน่งที่เป็นจุดศูนย์กลางโดยอ้างอิงตามตัวเลข เมื่อนำพิกัดมาใช้จึงต้องนำมาเทียบกับสภาพภูมิศาสตร์ที่แท้จริง [4] โดยรวบรวมข้อมูลปริมาณสินค้าที่จัดส่งหรือรับซื้อ ซึ่งเป็นการหาค่าใช้จ่ายจากศูนย์กลางที่ต่ำที่สุด

2.1.2 แนวคิดและทฤษฎีวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัยหลัก (Factor Rating Method) เป็นวิธีประเมินระดับความสำคัญของปัจจัย เป็นวิธีการที่ใช้เลือกแหล่งทำเลที่ตั้งแหล่งเดียวโดยการพิจารณาถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จของธุรกิจนั้นการตัดสินใจเลือกสถานที่นี้ [5] จะใช้ข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพแต่เนื่องจากปัจจัยในการเลือกที่ตั้งแต่ละปัจจัยต่างก็มีน้ำหนัก หรือความสำคัญที่แตกต่างกันไป ดังนั้นจึงต้องพิจารณาว่าปัจจัยใดมีความสัมพันธ์กับ วัตถุประสงค์ของธุรกิจ โดยวิธีประเมินปัจจยัเป็นวิธีที่ไดรับความนิยมมากที่สุดเนื่องจากมีความหลากหลายในปัจจัย ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่มีผลต่อการดำเนินการตัดสินใจในการเลือกที่ตั้งแต่ในการประเมินปัจจัยจะต้องอาศัยผู้ชี่ยวชาญเชิงเทคนิคแต่ละด้าน เป็นผู้ประเมินถึงจะไดข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือและ สามารถหาตำแหน่งที่ตั้งได้ถูกต้อง

2.1.3 แนวคิดและทฤษฎีการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process) โดยเป็นเครื่องมือสำหรับประเมินหาปัจจัย เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ในการเลือกทำเลที่ตั้ง [6] จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่จำเป็นทั้งหมด ซึ่งในบางข้อนั้นสามารถนำมาพิจารณาแบบรวมหัวข้อได้เนื่องจากเป็นการวิเคราะห์ในทิศทางเดียวกัน

2.1.4 แนวคิดและทฤษฎีศึกษาความเป็นไปได้ของธุรกิจ (Feasibility Study) โดยเป็นเครื่องมือสำหรับประเมินศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการหรือธุรกิจ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบเพื่อประเมินว่าโครงการหรือธุรกิจนั้นสามารถดำเนินการได้จริงหรือไม่ คุ้มค่าที่จะลงทุนหรือไม่ และมีความเสี่ยงอะไรบ้าง

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธนากร วิวัฒนากรวงศ์,วงศธร เอ๊ฟวา การเลือกทำเลที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าด้วยวิธีแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์และวิธีจุดศูนย์ถ่วงกรณีศึกษาโรงงานผลิตอาหารและน้ำดื่ม โดยนำผลที่ได้จากการหาข้อมูลและคำนวณหาพิกัดที่เหมาะสมที่สุดในการจัดตั้งศูนย์กระจายสินค้า โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพทำเลที่ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด [7]

สิริรัตน์ พึ่งชมภู,ยงยุทธ ดุลยกุล ศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยทางเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสม ของการตั้งโรงงานผลิตไบโอดีเซล และเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการตั้งโรงงานผลิตไบโอดีเซลขนาดกำลังการผลิต 1,000 ลิตรต่อวัน วิธีการวิจัยประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลัก กล่าวคือ ในขั้นแรกทำการเลือกทำเลที่ตั้งจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมการผลิตไบโอดีเซลผ่านแบบสอบถามตามหลักการกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นภายใต้ ปัจจัยหลัก 4 ปัจจัย ได้แก่ แหล่งวัตถุดิบ, ต้นทุน, การขนส่ง และสังคม ชุมชน สิ่งแวดล้อม และปัจจัยทางเลือก 4 ทางเลือก ได้แก่ อำเภอปลายพระยา อำเภอเขาพนม อำเภอคลองท่อม อำเภออ่าวลึก ผลที่ได้จากการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลัก และทางเลือกจะนำมาตัดสินใจการเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสม [8]

ธนวัฒน์ เมธีธัญญรัตน์ ศึกษาเรื่อง การเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันในประเทศไทย โดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมในจังหวัด สระบุรี ลำปาง และขอนแก่น ซึ่งเบื้องต้นจะศึกษาข้อมูลทางกายภาพ ปริมาณความต้องการใช้น้ำมันบริเวรพื้นที่โดยรอบ และข้อมูลการลงทุนสำหรับที่ตั้งของแต่ละพื้นที่ทั้งนี้ในแต่ละพื้นที่จะมีกฎระเบียบข้อบังคับ ลักษณะภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกัน ซึ่งการวิเคราะห์การเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันนี้ผู้วิจัยจะทำการออกแบบเกณฑ์การประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน เพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งคลังน้ำมันที่เหมาะสม [9]

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมือการวิจัย

3.1.1 แผนที่ทางภูมิศาสตร์ Online Google Map เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาพิกัดทำเลที่ตั้งของจุดจัดส่งสินค้า และใช้ในการค้นหาข้อมูลระยะทาง [10] และระยะเวลาของสถานที่ตั้งแต่ละแห่งที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้

3.1.2 การวิจัยนี้ใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลคะแนน โดยผู้วิจัยได้ออกแบบสอบถามขึ้นมาจากแนวคิด และทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำข้อมูลปัจจัยต่างๆจัดทำแบบสอบถามพร้อมประเมินคะแนนจากกลุ่มประชากร พร้อมวิเคราะห์หาทางเลือกที่ดีที่สุดวิเคราะห์โดยวิธีประเมินระดับความสำคัญของปัจจัย (Factor Rating Method) [11] ที่ได้จากกลุ่มประชากรและตัวอย่าง

3.1.3 การวิเคราะห์โครงการ เพื่อประเมินความคุ้มค่าของโครงการ (Feasibility Study) ตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการมีความสำคัญอยางมากในการที่จะยอมรับ หรือปฏิเสธโครงการที่กำลังพิจารณาอยูเพื่อนำมาใช้ สำหรับเป็นเกณฑ์การตัดสินใจเพื่อการลงทุน การจัดทำ Feasibility เพื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของแต่ละทางเลือก นำข้อมูลโอกาสและต้นทุนคำนวณผลตอบแทนจากการลงทุน โดยวิเคราะห์จาก 3 เครื่องมือคือ 1.มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Present Value; NPV) 2.อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (Internal Rate of Return; IRR) และ 3.ระยะคืนทุน (Payback Period) ที่คำนวณได้ [12]

3.2 กลุ่มเป้าหมาย

การกำหนดกลุ่มประชากรตัวอย่างประชากร คือ ผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญ ที่เกี่ยวกับการเลือกพื้นที่ในการก่อสร้างโกดังจัดเก็บมันเส้น ได้แก่

3.2.1 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ พนักงานระดับบริหารการผลิต,การจัดเก็บ,วางแผน และตรวจสอบคุณภาพ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้มีประสบการณ์ในแต่ละสายงาน

3.2.2 ผู้บริหารระดับสูงขององค์กรในระดับผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการขึ้นไป โดยรวมถึงกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม,คลังสินค้า และการผลิต ในระดับสูงขององค์กร

3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.3.1 การวิจัยเป็นแบบเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้รูปแบบในการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการก่อสร้างแต่ละทางเลือก โดยใช้วิธีแบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวมรวมข้อมูลจากผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญ

3.3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาเพื่อนำมาวิเคราะห์โดยเครื่องมือ โดยมีข้อมูลพร้อมแหล่งที่มาของข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.3.2.1 ข้อมูลจากแบบสำรวจ จากกลุ่มประชากรและตัวอย่างทุกกลุ่ม

3.3.2.2 ข้อมูลโอกาสและต้นทุนทั้งหมดในการก่อสร้างโกดังแต่ละทำเลที่ตั้ง

1) ข้อมูลทางด้านโอกาสหรือผลประหยัดจากโครงการ (สำนักบริหาร รง.)

2) ข้อมูลต้นทุนการก่อสร้าง (สำนักวิศวกรรมกลาง)

3) ข้อมูลต้นทุนค่าใช้จ่ายอื่นๆในการบริหารจัดการ (สำนักบริหาร รง.)

4) ข้อมูลด้านการขนส่ง (สำนักโลจิสติกส์)

5) ข้อมูลต้นทุนทางการเงิน (หน่วยงานบัญชีการเงิน)

ซึ่งในการวิจัยนั้น ทางทีมโครงการต้องการทราบว่า ทำเลที่ตั้งที่มีความเหมาะสมที่สุดนั้นจะอยู่ในทำเลใดที่บริษัทมีการพิจารณาไว้มีทั้งหมด 3 ทำเลคือ ทำเลที่ 1 พื้นที่ว่างบริเวณโรงงานพนมเปญ ทำเลที่ 2 พื้นที่ว่างบริเวณโรงงานไพลิน และทำเลที่ 3 คือพื้นที่ว่างบริเวณโรงงานกำปอต ซึ่งผลที่ได้จะนำไปพิจารณาลงทุนก่อสร้างโกดังจัดเก็บมันเส้นขนาด 15,000 ตันต่อไป เพื่อรองรับการใช้มันเส้นที่เพิ่มมากขึ้นในอนาคต

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

จากปัญหาและแนวความคิดที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการเลือกทำเลที่ตั้งโกดังจัดเก็บมันเส้นเพื่อโรงงานผลิตอาหารสัตว์กัมปอตนั้น มีกรอบความคิด และกระบวนการพิจารณาในหลายแนวทางโดยสามารถแบ่ง กลุ่มในการพิจารณาเป็น 3 กลุ่มด้วยกันซึ่งทั้ง 3 กลุ่มหลักนั้น ได้มีการใช้เครื่องมือที่ช่วยในการพิจารณาที่แตกต่างกันดังต่อไปนี้คือ

4.1 การพิจารณาเชิงปริมาณ โดยใช้เครื่องมือ Center Of Gravity Method

วิธีจุดศูนย์ถ่วงเป็นเครื่องมือที่ทรงพลังมากในการค้นหาศูนย์กระจายสินค้า สามารถใช้ค้นหาศูนย์กระจายสินค้าทั้งสินค้าสำเร็จรูปและชิ้นส่วนได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ได้ทั้งในสถานการณ์การส่งสินค้าผ่านศูนย์เปลี่ยนถ่ายสินค้าและการจัดการสินค้าคงคลัง อย่างไรก็ตาม มันไม่สมบูรณ์แบบ วิธีจุดศูนย์ถ่วงสามารถใช้ได้เฉพาะเมื่อมีจุดอุปสงค์ที่ทราบและเส้นทางคมนาคมคงที่เท่านั้น นอกจากนี้ยังไม่คำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ เช่น ค่าแรง และค่าจัดเก็บ

สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ นักศึกษาได้ทำการประยุกต์นำ วิธี Center-of-Gravity หาตำแหน่งที่สามารถตั้งโกดังที่เหมาะสม โดยใช้ข้อมูลปริมาณการรับซื้อมันเส้นเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2018-2022 เป็นปริมาณที่ใช้ในการถ่วงน้ำหนักดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดละติจูดและลองติจูดของแต่ละ Vendor เรียงตามปริมาณซื้อเฉลี่ยปี 2018-2022

No.	Vendor	Address	ละติจูด	ลองติจูด	ปริมาณซื้อ (ตัน) Avg18-22
1	HEANG LIV	PAILIN PROVINCE.	12.952619	102.587876	23,713
2	SENG MENG SUN	PAILIN PROVINCE.	12.936984	102.597927	22,446
3	SEAB THANA	PAILIN PROVINCE.	12.938509	102.574067	14,210
4	CHHOENG YE	PAILIN PROVINCE.	12.970653	102.59165	14,064
5	KEO VIREAK	PAILIN PROVINCE.	12.947524	102.594126	8,333
6	TORNG THAN	PAILIN PROVINCE.	12.833831	102.732121	4,054
7	SAM PHOLLA	PAILIN PROVINCE.	12.939759	102.574599	3,792
8	SENG HAN	PAILIN PROVINCE.	12.939271	102.597275	3,215
9	HEANG SAR	KAMPONGCHAM	12.190889	105.322537	3,111
10	HOUN VANNY	PAILIN PROVINCE.	12.886744	102.593098	2,251
11	HUY NAVY	PAILIN PROVINCE.	12.854274	102.62916	1,764
12	HEANG LY	PAILIN PROVINCE.	12.868646	102.726861	1,269
13	KIM BRUS	PAILIN PROVINCE.	12.938264	102.586366	1,041
14	C.A.D.I. CO.,LTD.	PREAH VIHEAR PROVINCE.	13.259247	105.07974	869
15	PUTH SOPHANNA	BATTAMBANG PROVINCE.	13.227917	102.416504	865
16	IV SREYNOY	BATTAMBANG PROVINCE.	13.316844	102.360155	670
17	OEM BUNHAN	BATTAMBANG PROVINCE.	13.216463	102.517675	603
18	SREY PHEARA	BATTAMBANG PROVINCE.	13.234623	102.455048	384
19	HO TOL	BATTAMBANG PROVINCE.	13.059148	102.497975	230
20	KIM LOATH	BATTAMBANG PROVINCE.	13.133298	103.128717	229
21	MENG KIMSUOR	BATTAMBANG PROVINCE.	13.174631	102.413418	103
22	HEANG SOPHEAP	BATTAMBANG PROVINCE.	12.82131	102.719803	72
				รวม	107,288

4.1.1 โดยจากตารางที่ 1 นำข้อมูลปริมาณซื้อของซัพพลายเออร์แต่ละรายคูณกับค่าละติจูดและลองติจูด และนำผลรวมของค่าที่ได้ในแต่ละซัพพลายเออร์ มารวมกันและหารด้วยปริมาณซื้อเฉลี่ยรวม จากการคำนวณหาทำเลที่ตั้งด้วยวิธี Center of Gravity ผลลัพธ์ที่ได้มีค่าลองจิจูด[13] ที่เหมาะสมที่สุดในการสร้างโกดังดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลการคำนวณพิกัดค่าละติจูดและลองติดจูด จากข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 1

No.	Vendor	Address	ละติจูด	ลองติจูด	ปริมาณซื้อ (ตัน) Avg18-22	ปริมาณซื้อ*ละติจูด	ปริมาณซื้อ*ลองติจูด
1	HEANG LIV	PAILIN PROVINCE.	12.952619	102.587876	23,713	307,148.8220279400000	2,432,692.9764357600000
2	SENG MENG SUN	PAILIN PROVINCE.	12.936984	102.597927	22,446	290,384.3190830400000	2,302,919.2253176200000
3	SEAB THANA	PAILIN PROVINCE.	12.938509	102.574067	14,210	183,859.4475172500000	1,457,603.1355867500000
4	CHHOENG YE	PAILIN PROVINCE.	12.970653	102.59165	14,064	182,422.6361617800000	1,442,875.6394290000000
5	KEO VIREAK	PAILIN PROVINCE.	12.947524	102.594126	8,333	107,887.4448090800000	854,882.9958964200000
6	TORNG THAN	PAILIN PROVINCE.	12.833831	102.732121	4,054	52,028.8642272400000	416,480.1278188400000
7	SAM PHOLLA	PAILIN PROVINCE.	12.939759	102.574599	3,792	49,062.2608268100000	388,920.8238224100000
8	SENG HAN	PAILIN PROVINCE.	12.939271	102.597275	3,215	41,603.8968317200000	329,883.0702530000000
9	HEANG SAR	KAMPONGCHAM	12.190889	105.322537	3,111	37,920.1259611700000	327,608.9110146100000
10	HOUN VANNY	PAILIN PROVINCE.	12.886744	102.593098	2,251	29,013.9886462400000	230,984.2564230800000
11	HUY NAVY	PAILIN PROVINCE.	12.854274	102.62916	1,764	22,669.4119981800000	180,993.7077012000000
12	HEANG LY	PAILIN PROVINCE.	12.868646	102.726861	1,269	16,334.6871136400000	130,395.3137417400000
13	KIM BRUS	PAILIN PROVINCE.	12.938264	102.586366	1,041	13,466.1451712000000	106,771.8897328000000
14	C.A.D.I. CO.,LTD.	PREAH VIHEAR PROVINCE.	13.259247	105.07974	869	11,517.3797216100000	91,275.4145562000000
15	PUTH SOPHANNA	BATTAMBANG PROVINCE.	13.227917	102.416504	865	11,440.1640174500000	88,574.9134844000000
16	IV SREYNOY	BATTAMBANG PROVINCE.	13.316844	102.360155	670	8,922.0191431200000	68,579.2566469000000
17	OEM BUNHAN	BATTAMBANG PROVINCE.	13.216463	102.517675	603	7,972.3026462300000	61,839.6867367500000
18	SREY PHEARA	BATTAMBANG PROVINCE.	13.234623	102.455048	384	5,077.8601526400000	39,309.9528166400000
19	HO TOL	BATTAMBANG PROVINCE.	13.059148	102.497975	230	3,006.6076440400000	23,598.1087842500000
20	KIM LOATH	BATTAMBANG PROVINCE.	13.133298	103.128717	229	3,002.6659217400000	23,578.3185677099000
21	MENG KIMSUOR	BATTAMBANG PROVINCE.	13.174631	102.413418	103	1,357.3822319300000	10,551.6544565400000
22	HEANG SOPHEAP	BATTAMBANG PROVINCE.	12.82131	102.719803	72	927.1089261000000	7,427.6689549300000
				รวม	107,288	1,387,025.5407801500000	11,017,747.0481775000000
พิกัดที่คำนวณได้ : 12.9280946537222,102.693477893342						12.9280946537222	102.6934778933420

จากตารางที่ 2 ผลที่ได้จากการคำนวณนั้น จะได้นำมาใช้ควบคู่กับการใช้ Google Map หาตำแหน่ง ซึ่งหลังจากคำนวณค่าแล้วได้ตามตารางที่ 2 พิกัดเหมาะสมที่สุดคือ ละติจูดที่ 12.9280946537222 และลองติจูดที่ 102.693477893342 แล้วนำพิกัดนี้ตรวจสอบใน Google Map เพื่อหาตำแหน่งได้ดังนี้

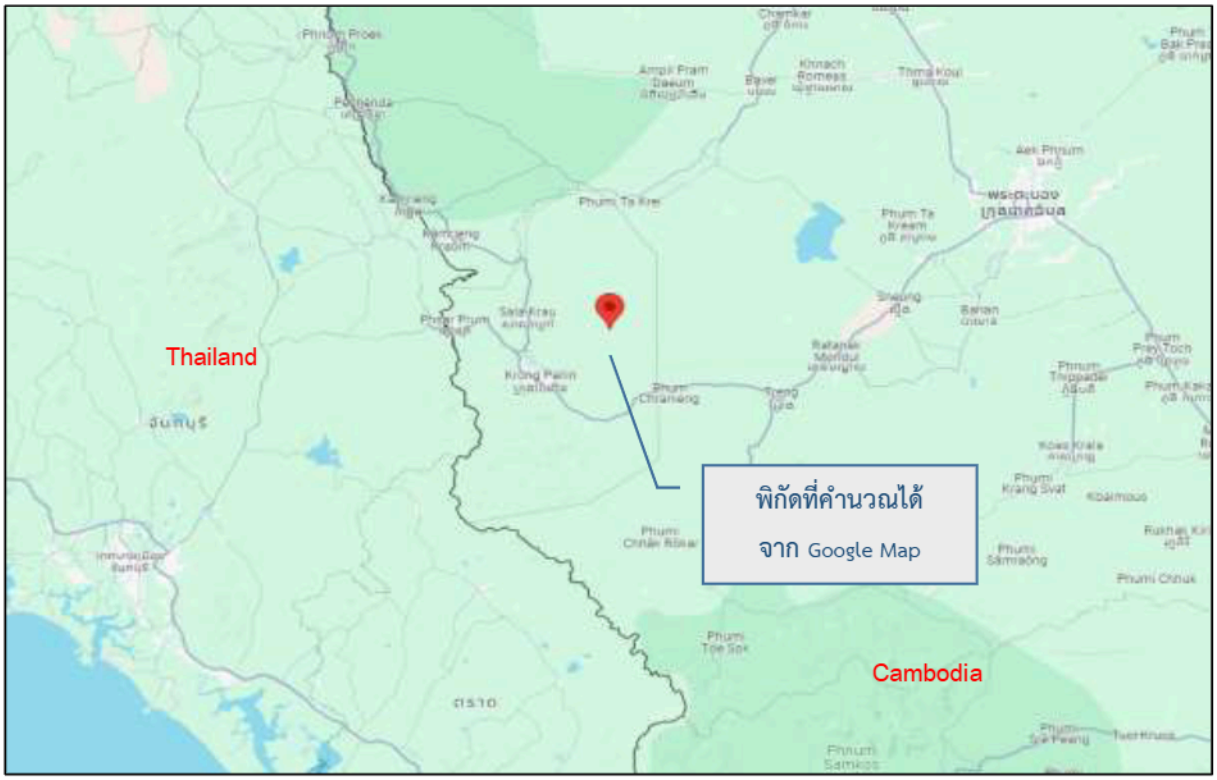
สูตรการคำนวณ Center of Gravity Method มีดังนี้

$$X = \sum XiQi \sum Qi \quad Y = \sum YiQi \sum Q$$

พิกัดที่คำนวณได้ : 12.9280946537222,102.693477893342

ตั้งอยู่ที่ Ou Andoung,Pailin,Pailin Province

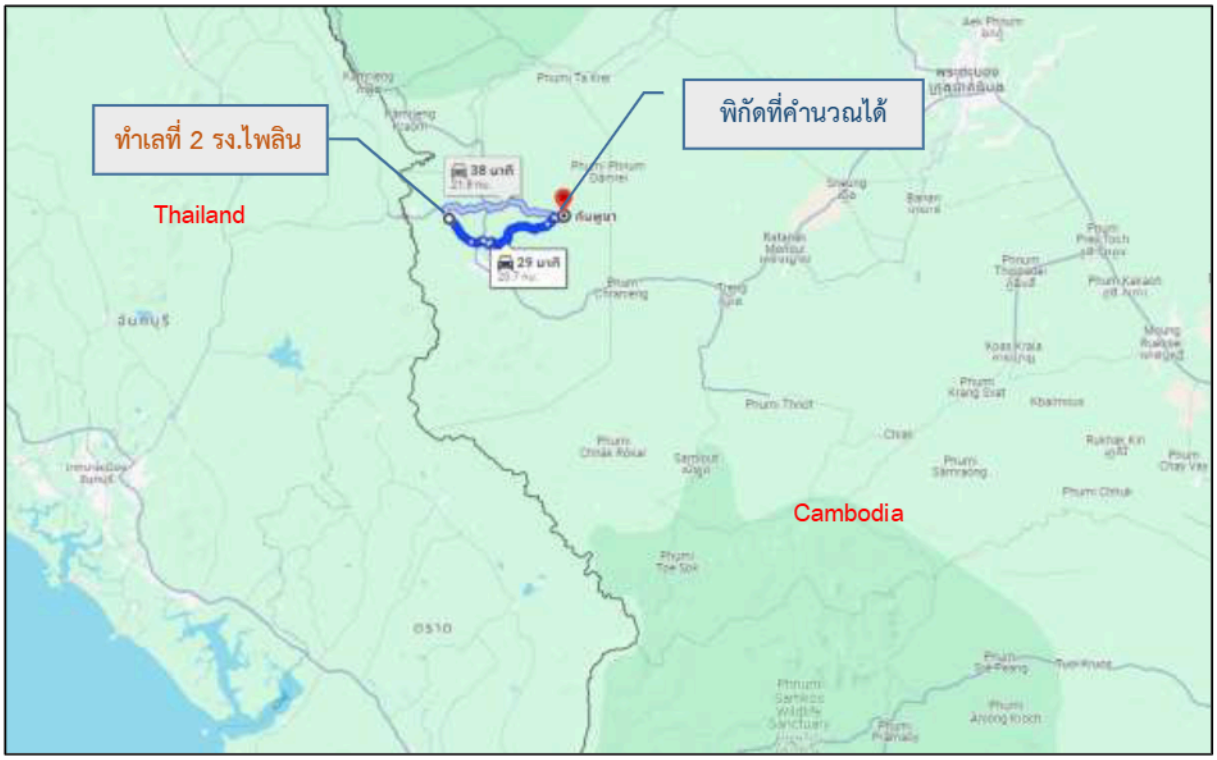
รูปที่ 1 การคำนวณ Center of Gravity Method



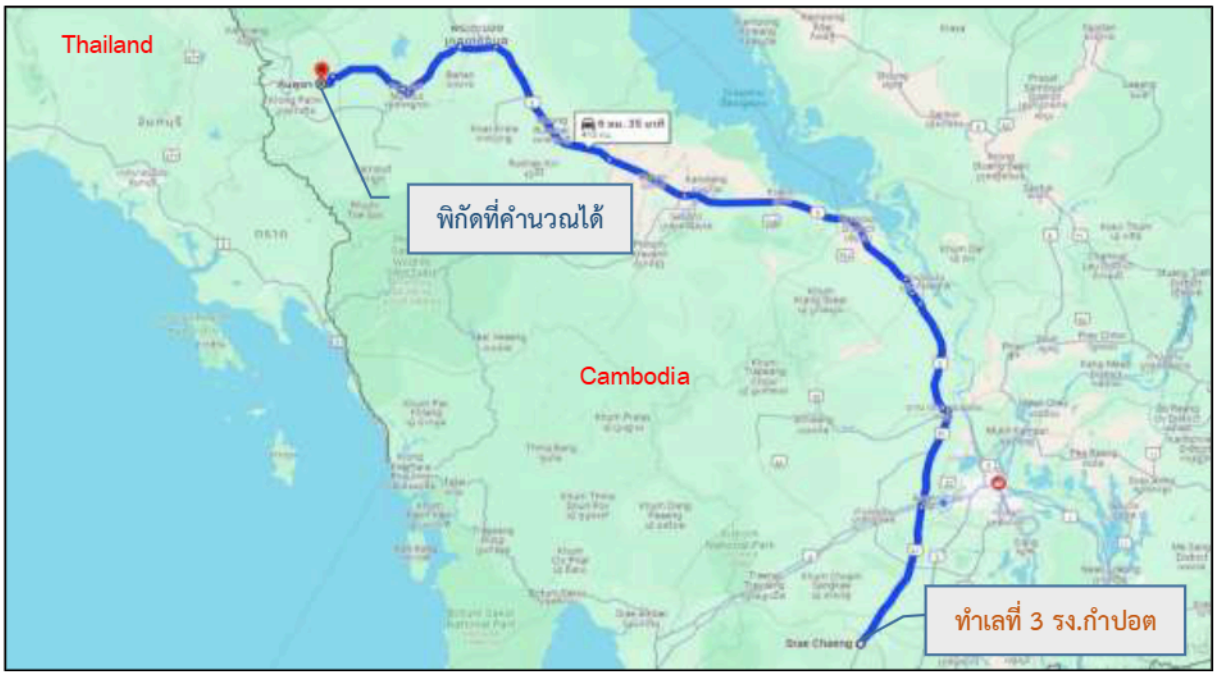
รูปที่ 2 ระบบ Google Map แสดงพิกัดที่เหมาะสมที่สุดที่คำนวณได้

4.1.2 จากรูปที่ 2 เมื่อได้ตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดแล้ว หลังจากนั้นนำพิกัดที่ได้จากการคำนวณเปรียบเทียบกับทำเลที่ตั้งที่ทางโครงการได้กำหนดไว้ เพื่อหาทำเลที่ดีที่สุดเมื่อพิสูจน์จากวิธี Center Of Gravity Method ดังนี้

รูปที่ 3 ระบบ Google Map แสดงระยะห่างพิกัดที่เหมาะสมที่สุด กับ ทำเลที่ 1 โรงงานแบกจาน จ.กันดาร



รูปที่ 4 ระบบ Google Map แสดงระยะห่างพิกัดที่เหมาะสมที่สุด กับ ทำเลที่ 2 โรงงานไพลิน จ.ไพลิน

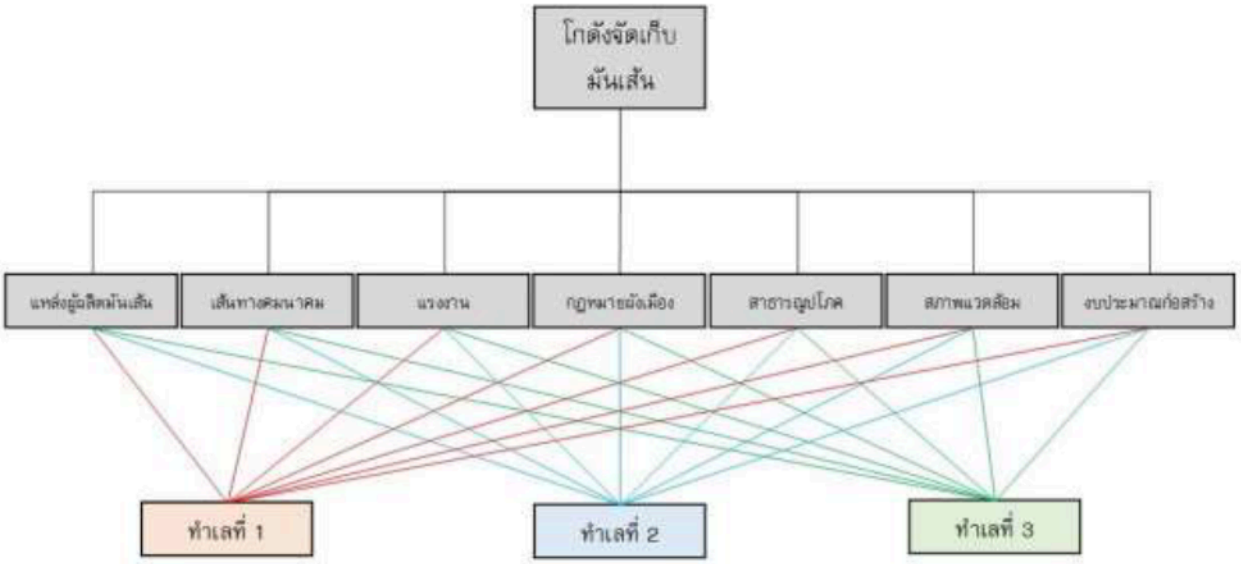


รูปที่ 5 ระบบ Google Map แสดงระยะห่างพิกัดที่เหมาะสมที่สุด กับ ทำเลที่ 3 โรงงานกำปอต จ.กำปอต

จากรูปที่ 3 ระบบ Google Map แสดงระยะห่างพิกัดที่เหมาะสมที่สุด กับ ทำเลที่ 1 ได้ผลลัพธ์ 369 กม. จากรูปที่ 4 ระบบ Google Map แสดงระยะห่างพิกัดที่เหมาะสมที่สุด กับ ทำเลที่ 2 ได้ผลลัพธ์ 21 กม. และจากรูปที่ 5 ระบบ Google Map แสดงระยะห่างพิกัดที่เหมาะสมที่สุด กับ ทำเลที่ 3 ได้ผลลัพธ์ 415 กม. ดังนั้นผลจากการนำเครื่องมือ Center Of Gravity Method มาประยุกต์ใช้ร่วมกับ Google Map ทำให้ได้ผลของการเปรียบระหว่างทำเลที่โครงการกำหนดไว้ กับพิกัดที่เหมาะสมที่สุดจากการคำนวณ สรุปได้คือ ทำเลที่ 2 โรงงานไพลิน ซึ่งจากข้อพิสูจน์จากวิธี Center Of Gravity Method จะเห็นได้ชัดเจนว่า ทำเลที่ควรสร้างโกดังจัดเก็บมันเส้นที่ดีที่สุดคือ ทำเลที่ 2 โรงงานไพลิน ซึ่งอยู่ห่างพิกัดที่คำนวณได้เพียง 21 กม. เท่านั้น ซึ่งแตกต่างจากทำเลอื่นๆ ค่อนข้างชัดเจน

4.2 การพิจารณาเชิงคุณภาพ ใช้เครื่องมือ Factor Rating Method & Analytic Hierarchy Process: AHP

การประเมินการเลือกทำเลที่ตั้งตามปัจจัยที่บริษัทฯ กำหนด 7 ด้าน คือ แหล่งผู้ผลิต,เส้นทางคมนาคม,แรงงาน, กฎหมายผังเมือง,สาธารณูปโภค,สภาพแวดล้อม,งบประมาณก่อสร้าง ซึ่งมีการให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย ซึ่งน้ำหนักที่ได้มีผลต่อการค่าการคำนวณคะแนนของแต่ละปัจจัยที่จะบ่งบอกคะแนนของแต่ละปัจจัย นำข้อมูลคะแนนจากแบบสอบถามคำนวณกับคะแนนของน้ำหนักของแต่ละปัจจัย วิเคราะห์คะแนนตามลำดับชั้น สำหรับเลือกทำเลที่เหมาะสมที่สุดเนื่องจากมีคะแนนมากที่สุดเป็นอันดับแรก เพื่อเลือกทำเลที่นั้นเป็นที่สร้างโกดังจัดเก็บมันเส้นต่อไป



รูปที่ 6 รูปแผนภูมิโครงสร้างปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกทำเลเพื่อก่อสร้างโกดังจัดเก็บมันเส้น

สำหรับการให้คะแนนเพื่อสรุปค่าความสำคัญของปัจจัย ได้จากผู้เชี่ยวชาญระดับผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการจำนวน 2 ท่าน, ระดับรองกรรมการผู้จัดการ 2 ท่าน และระดับกรรมการผู้จัดการ 2 ท่าน สรุปผลได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ตารางสรุปคะแนนความสำคัญของปัจจัย

ปัจจัย	สรุปคะแนนความสำคัญของแต่ละปัจจัย			
	ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ	รองกรรมการผู้จัดการ	กรรมการผู้จัดการ	ค่าเฉลี่ย
แหล่งผู้ผลิต-ใกล้แหล่งผู้ผลิตมันเส้น	0.20	0.23	0.18	0.20
เส้นทางคมนาคม-เส้นทางคมนาคมสะดวก	0.09	0.05	0.13	0.09
แรงงาน-แรงงานมีทักษะและต้นทุนต่ำ	0.21	0.20	0.23	0.21
กฎหมายผังเมือง-กฎหมายผังเมือง	0.09	0.09	0.11	0.10
สาธารณูปโภค-สาธารณูปโภคพร้อม	0.09	0.13	0.05	0.09
สภาพแวดล้อม-สภาพแวดล้อม	0.09	0.09	0.07	0.08
งบประมาณก่อสร้าง-ต้นทุนค่าก่อสร้าง	0.23	0.21	0.23	0.23

จากตารางที่ 3 ตารางสรุปคะแนนความสำคัญของปัจจัย พบว่าคะแนนเฉลี่ยความสำคัญจากผู้เชี่ยวชาญที่ได้ดังนี้คือ 1) ปัจจัยด้านแหล่งผู้ผลิต 0.20 คะแนน 2) ปัจจัยด้านเส้นทางคมนาคม 0.09 คะแนน 3) ปัจจัยด้านแรงงาน 0.21 คะแนน 4) ปัจจัยด้านกฎหมายผังเมือง 0.10 คะแนน 5.ปัจจัยด้านสาธารณูปโภค 0.09 คะแนน 6.ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม 0.08 คะแนน และ 7) ปัจจัยด้านงบประมาณก่อสร้าง 0.23 คะแนน

เมื่อได้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยแต่ละด้านแล้ว ข้อมูลอีกส่วนหนึ่งได้จากข้อมูลคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญที่มีทั้งหมด 30 ท่าน โดยมีความเชี่ยวชาญในแต่ละด้านหลากหลายธุรกิจในตำแหน่งต่างๆ ดังนี้

ระดับปฏิบัติการสัดส่วนจำนวนตัวอย่าง 30% คือ 9 ท่าน ดังนี้

1) ผู้จัดการฝ่ายผลิต 3 ท่าน
2) ผู้จัดการฝ่ายคลังสินค้า 3 ท่าน
3) ผู้จัดการฝ่ายวิชาการ 2 ท่าน
4) ผู้จัดการฝ่ายวางแผน 1 ท่าน

ระดับบริหารสัดส่วนจำนวนตัวอย่าง 70% คือ 21 ท่าน ดังนี้

1) ระดับกรรมการผู้จัดการ จำนวน 2 ท่าน
2) ระดับรองกรรมการผู้จัดการ จำนวน 7 ท่าน
3) ระดับผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ จำนวน 12 ท่าน

ซึ่งคะแนนของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่ได้ให้คะแนนในแต่ละทำเลโดยแยกตามปัจจัยต่างๆ ทั้ง 7 ปัจจัยนั้น จะนำคะแนนที่ได้จากผลรวมเฉลี่ยสรุปของแต่ละปัจจัยนั้นๆ แยกตามทำเล นำมาคำนวณวิเคราะห์กับน้ำหนักที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่านต่อไป โดยข้อสรุปคะแนนปัจจัยแยกตามทำเลที่ได้กำหนดไว้มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4 ตารางสรุปค่าคะแนนของปัจจัยแต่ละด้านในแต่ละทำเล

ปัจจัย	คะแนนแต่ละทางเลือก		
	ทำเลที่ 1	ทำเลที่ 2	ทำเลที่ 3
งบประมาณก่อสร้าง-ต้นทุนค่าก่อสร้าง	78.7	64.7	67.0
แรงงาน-แรงงานมีทักษะและต้นทุนต่ำ	67.0	79.3	60.3
แหล่งผู้ผลิต-ใกล้แหล่งผู้ผลิตมันเส้น	59.3	86.0	53.3
กฎหมายผังเมือง-กฎหมายผังเมืองที่เกี่ยวข้อง	61.0	66.0	57.7
เส้นทางคมนาคม-เส้นทางคมนาคมสะดวก	67.0	77.0	65.7
สาธารณูปโภค-สาธารณูปโภคพร้อม	86.0	72.0	76.0
สภาพแวดล้อม-สภาพแวดล้อมใน-นอก	58.0	81.7	77.0
รวม	477.0	526.7	457.0

จากตารางที่ 3 ตารางสรุปคะแนนความสำคัญของปัจจัย และตารางที่ 4 ตารางสรุปค่าคะแนนของปัจจัยแต่ละด้านในแต่ละทำเล เมื่อได้ข้อมูลทั้ง 2 ส่วนแล้ว นำข้อมูลทั้ง 2 ส่วนคำนวณเพื่อหาคะแนนของน้ำหนักรวม โดยได้จากค่าคะแนนของปัจจัยแต่ละด้านในแต่ละทำเลคูณกับคะแนนความสำคัญของปัจจัยหรือค่าถ่วงน้ำหนัก ซึ่งผลที่ได้มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5 ตารางสรุปผลการคำนวณน้ำหนักของแต่ละทางเลือก

ปัจจัย	ทำเลที่ 1			ทำเลที่ 2			ทำเลที่ 3		
	คะแนน	ค่าถ่วงน้ำหนัก	น้ำหนักรวม	คะแนน	ค่าถ่วงน้ำหนัก	น้ำหนักรวม	คะแนน	ค่าถ่วงน้ำหนัก	น้ำหนักรวม
งบประมาณก่อสร้าง-ต้นทุนค่าก่อสร้าง	78.7	0.23	17.8	64.7	0.23	14.6	67.0	0.23	15.2
แรงงาน-แรงงานมีทักษะและต้นทุนต่ำ	67.0	0.21	14.4	79.3	0.21	17.0	60.3	0.21	12.9
แหล่งผู้ผลิต-ใกล้แหล่งผู้ผลิตมันเส้น	59.3	0.20	12.0	86.0	0.20	17.4	53.3	0.20	10.8
กฎหมายผังเมือง-กฎหมายผังเมืองที่เกี่ยวข้อง	60.0	0.10	5.7	66.0	0.10	6.3	57.7	0.10	5.5
เส้นทางคมนาคม-เส้นทางคมนาคมสะดวก	67.0	0.09	6.0	77.0	0.09	6.9	65.7	0.09	5.9
สาธารณูปโภค-สาธารณูปโภคพร้อม	86.0	0.09	7.7	72.0	0.09	6.4	76.0	0.09	6.8
สภาพแวดล้อม-สภาพแวดล้อมใน-นอก	58.0	0.08	4.8	81.7	0.08	6.8	77.0	0.08	6.4
	คะแนนทำเลที่ 1		68.4	คะแนนทำเลที่ 2		75.4	คะแนนทำเลที่ 3		63.4

จากตารางที่ 5 ตารางสรุปผลการคำนวณน้ำหนักของแต่ละทางเลือก พบว่าคะแนนของทำเลที่ 1 คือ 68.4 คะแนน คะแนนของทำเลที่ 2 คือ 75.4 คะแนน และคะแนนของทำเลที่ 3 คือ 63.4 คะแนน ดังนั้นผลการวิเคราะห์จากวิธี Factor Rating Method ทำเลที่ควรสร้างโกดังจัดเก็บมันเส้นคือ ทำเลที่ 2 โรงงานไพลิน ซึ่งมีคะแนนสูงที่สุด

4.3 การพิจารณาเชิงการเงิน มีการใช้ข้อมูลปัจจัยต่างๆ สำหรับคำนวณทางด้านการเงิน เช่น 1) มูลค่ารายได้ของโครงการคำนวณจากมูลค่าโอกาส Saving ของปริมาณมันเส้นจัดเก็บช่วงฤดูกาล ที่มีราคาต่ำกว่านอกฤดูกาลเฉลี่ย 10 Usd/ตัน 2) มูลค่าการลงทุนก่อสร้างของแต่ละทำเลที่ได้รับข้อมูลจากหน่วยงานวิศวกรรมกลาง 3) ค่าใช้จ่ายในการขนส่งในแต่ละทำเลที่ได้รับข้อมูลจากหน่วยงานโลจิสติกส์ 4) ค่าใช้จ่ายในการบริหารการจัดเก็บที่ได้รับข้อมูลจากหน่วยงานบริหารโรงงาน รวมทั้งสุดท้ายคือข้อมูลอัตราดอกเบี้ยที่ได้รับจากหน่วยงานบัญชีการเงิน โดยนำข้อมูลที่ได้เหล่านี้คำนวณจากเครื่องมือทางการเงินดังต่อไปนี้

4.3.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ Net Present Value (NPV) มูลค่าปัจจุบันสุทธิคือ ผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับและกระแสเงินสดจ่ายตลอดอายุ การตัดสินใจตามวิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)NPV = มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับ – เงินจ่ายลงทุนเริ่มแรก จะยอมรับโครงการ เมื่อ NPV > 0 โดย จะเลือกยอมรับโครงการที่มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิสูงที่สุด

4.3.2 อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ Internal Rate of Return (IRR) เป็นอัตราคิดลดที่ทำให้ มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับ เท่ากับ เงินจ่ายลงทุนเริ่มแรก นั่นคือ IRR เป็นอัตราคิดลดที่ทำให้ NPV = 0 โดยกล่าวคือ NPV และ IRR ผลการตัดสินใจมักจะที่สอดคล้องกันสำหรับโครงการที่เป็น Independent projects

4.3.3 ระยะเวลาคืนทุน Pay Back Period (PB) หมายถึงจำนวนปีที่ต้องใช้ในการคืนเงินลงทุนเดิม กล่าวอีกนัยหนึ่ง คือช่วงเวลาเมื่อสิ้นสุดการลงทุน สินทรัพย์นั้นสร้างรายได้สุทธิเพียงพอที่จะกู้คืนต้นทุนการลงทุน ผลการตัดสินใจจะเลือกโครงการที่ให้ผลการคืนเงินลงทุนเร็วที่สุด

Unit (,000 Usd)

รายการ	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
ปริมาณผลิต (K.Ton)		261	354	358	360	360	360	360	360	360	360
% *Utilization*		*97%*	*98%*	*99%*	*100%*	*100%*	*100%*	*100%*	*100%*	*100%*	*100%*
Usage Cassava 20% (K.Ton)		52	71	72	72	72	72	72	72	72	72
Total Saving 10 Usd/Ton		522	708	716	720	720	720	720	720	720	720
Exp_Unloading&Loading_(2.73 Usd/Ton)*2		(0.57)	(0.77)	(0.78)	(0.79)	(0.79)	(0.79)	(0.79)	(0.79)	(0.79)	(0.79)
Exp_Rental Zaser (3,000 Usd/M)*2		(0.07)	(0.07)	(0.07)	(0.07)	(0.07)	(0.07)	(0.07)	(0.07)	(0.07)	(0.07)
Exp_Other		(1.67)	(2.26)	(2.28)	(2.30)	(2.30)	(2.30)	(2.30)	(2.30)	(2.30)	(2.30)
Installation WH	(1,700)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EBITDA		520	705	713	717	717	717	717	717	717	717

IRR	NPV	PB
36%	2,393	2.9

รูปที่ 7 ข้อมูลผลตอบแทนจากการลงทุนจากทำเลที่ 1 โรงงานแบกจาน

Unit (,000 Usd)

รายการ	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
ปริมาณผลิต (K.Ton)		261	354	358	360	360	360	360	360	360	360
% *Utilization*		*97%*	*98%*	*99%*	*100%*	*100%*	*100%*	*100%*	*100%*	*100%*	*100%*
Usage Cassava 20% (K.Ton)		52	71	72	72	72	72	72	72	72	72
Total Saving 10 Usd/Ton		522	708	716	720	720	720	720	720	720	720
Rental Income Out Sesson (15,000*2.3)		35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Exp_Unloading_(2.73 Usd/Ton)*2		(0.57)	(0.77)	(0.78)	(0.79)	(0.79)	(0.79)	(0.79)	(0.79)	(0.79)	(0.79)
Exp_Rental Zaser (3,000 Usd/M)		(0.07)	(0.07)	(0.07)	(0.07)	(0.07)	(0.07)	(0.07)	(0.07)	(0.07)	(0.07)
Exp_Other		(1.29)	(1.74)	(1.76)	(1.77)	(1.77)	(1.77)	(1.77)	(1.77)	(1.77)	(1.77)
Installation WH	(1,795)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EBITDA		555	740	748	752	752	752	752	752	752	752

IRR	NPV	PB
37%	2,516	2.8

รูปที่ 8 ข้อมูลผลตอบแทนจากการลงทุนจากทำเลที่ 2 โรงงานไพลิน

Unit (,000 Usd)

รายการ	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
ปริมาณผลิต (K.Ton)		261	354	358	360	360	360	360	360	360	360
% *Utilization*		*97%*	*98%*	*99%*	*100%*	*100%*	*100%*	*100%*	*100%*	*100%*	*100%*
Usage Cassava 20% (K.Ton)		52	71	72	72	72	72	72	72	72	72
Total Saving 10 Usd/Ton		522	708	716	720	720	720	720	720	720	720
Exp_Unloading_(2.73 Usd/Ton)		(0.29)	(0.39)	(0.39)	(0.39)	(0.39)	(0.39)	(0.39)	(0.39)	(0.39)	(0.39)
Exp_Rental Zaser (3,000 Usd/M)		(0.04)	(0.04)	(0.04)	(0.04)	(0.04)	(0.04)	(0.04)	(0.04)	(0.04)	(0.04)
Exp_Other		(1.29)	(1.74)	(1.76)	(1.77)	(1.77)	(1.77)	(1.77)	(1.77)	(1.77)	(1.77)
Installation WH	(1,795)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EBITDA		520	706	714	718	718	718	718	718	718	718

IRR	NPV	PB
34%	2,319	2.9

รูปที่ 9 ข้อมูลผลตอบแทนจากการลงทุนจากทำเลที่ 3 โรงงานกำปอต

จากรูปที่ 7 ข้อมูลผลตอบแทนจากการลงทุนจากทำเลที่ 1 โรงงานแบกจาน, รูปที่ 8 ข้อมูลผลตอบแทนจากการลงทุนจากทำเลที่ 2 โรงงานไพลิน, รูปที่ 9 ข้อมูลผลตอบแทนจากการลงทุนจากทำเลที่ 3 โรงงานกำปอต ซึ่งเป็นข้อมูลการคำนวณ feasibility ทั้ง 3 เครื่องมือ ซึ่งได้ข้อสรุปพบว่า ทำเลที่ 2 พื้นที่โรงงานไพลิน มีค่า NPV, IRR และ PB ดีที่สุด เหมาะสมที่จะได้เป็นทำเลในการก่อสร้างโกดังจัดเก็บมันเส้น

5. ผลการวิจัย

ข้อมูลสรุปผลการวิจัย จากผลการดำเนินการวิจัยข้างต้นสามารถให้ข้อสรุปตามวิธีการดำเนินการวิจัยได้ดังต่อไปนี้ ตารางสรุปผลการวิจัยตามทฤษฎีต่างๆ :

ตารางที่ 6 ตารางสรุปผลการวิจัย ที่ได้จากการประยุกต์ใช้ทฤษฎีต่างๆ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย/ลำดับที่	ทำเลที่ 1	ทำเลที่ 2	ทำเลที่ 3
Center of Gravity Method	2	1	3
Factor Rating Method	2	1	3
Feasibility	2	1	3

จากตารางที่ 6 ตารางสรุปผลการวิจัย ชี้ให้เห็นว่า “ควรเลือกสร้างโกดังที่โรงงานไพลินจะเกิดประโยชน์สูงสุด” โดยผลที่ได้ คือ ทำเลที่ 2 โรงงานไพลินได้คะแนนเป็นอันดับที่ 1 ทุกเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้

6. อภิปรายผลการวิจัย

จากตารางตารางที่ 6 ตารางสรุปผลการวิจัย

1. ผลจาก Center of Gravity Method ควรเลือกทำเลที่ 2 คือโรงงานไพลิน
2. ผลจาก Factor Rating Method ควรเลือกทำเลที่ 2 คือโรงงานไพลิน
3. ผลจาก Pay Back Period ควรเลือกทำเลที่ 2 คือโรงงานไพลิน

ซึ่งความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งภายองค์กร และภายนองค์กร ที่มีการให้ความเห็นต่อความเหมาะสมของทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมสุดในการก่อสร้างนั้น มีความสอดคล้องกับผลของการวิจัยคือ ทำเลที่ 2 โรงงานไพลินเหมาะสมที่สุดในการลงทุนก่อสร้างโกดังจัดเก็บมันเส้นเพิ่มเติม

7. ข้อเสนอแนะ

โดยทำเลที่ 2 โรงงานไพลินเป็นทำเลที่เหมาะสมที่สุดในการสร้างโกดังจัดเก็บมันเส้นเพื่อใช้ผลิตอาหารสัตว์ที่โรงงานกำปอตที่สร้างเพิ่มขึ้นใหม่ จากทฤษฎีต่างๆ ข้างต้นที่ได้ดำเนินการวิจัยนั้น อย่างไรก็ดี สำหรับพื้นที่โรงงานไพลิน ยังมีศักยภาพในการพัฒนาได้อีก โดยมีกลยุทธ์ในการพัฒนาอีก 5 ปีข้างหน้าดังต่อไปนี้

7.1 กลยุทธ์ในการพัฒนาเป็นแหล่งรับซื้อมันเส้นและส่งออกไปประเทศไทย จากพื้นที่ของจังหวัดไพลินมีชายแดนติดกับประเทศไทย และโรงงานไพลินก็อยู่ห่างจากชายแดนไทยเพียง 7 กม. ทำให้มีศักยภาพสูงในการซื้อมันเส้นรวบรวมในพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็น จ.ไพลิน และจังหวัดใกล้เคียงในประเทศกัมพูชาส่งออกมาขายในประเทศไทย[14] เพิ่มช่องทางหารายได้จากข้อได้เปรียบด้านที่ตั้งที่อยู่ในแหล่งผลิตมันเส้น

7.2 กลยุทธ์การเป็นผู้ผลิตมันเส้นเพื่อจำหน่าย เพื่อควบคุมคุณภาพของสินค้าตั้งต้นน้ำ เพื่อให้สามารถรับประกันในด้านคุณภาพตรงตามที่ใช้ในการผลิตอาหารสัตว์ โดยมีโรงงานอาหารสัตว์ที่มีอยู่ในประเทศกัมพูชาที่ต้องการมันเส้นเพื่อผลิตอาหารสัตว์ด้วยเช่นกัน ซึ่งทำเลที่ 2 โรงงานไพลิน ถือเป็นที่ทำเลที่ดี ตั้งอยู่ในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง เช่น จ.ไพลิน จ.พระตะบอง จ.บันเตียนเมียนเจย เป็นต้น[15] ซึ่งถือเป็นแหล่งปลูกมันสำปะหลัง สำหรับใช้ผลิตมันเส้นจำนวนมากของประเทศกัมพูชาในปัจจุบัน

เอกสารอ้างอิง

[1] C.P. Business Philosophy, "*Developing Agriculture Sector with New Technology*," [Online]. Available: https://tbcccambodia.sambasofts.com/members/current_members/18/c.p-cambodia-co.,-ltd. [Accessed: Dec. 12, 2023].

[2] Miracle Growth of Cassava Production: The Fast Expansion of Cassava Planting, [Online]. Available: https://research.aciar.gov.au/cassavavaluechains/wp-content/uploads/2020/07/Cassava-policy-eng.pdf. [Accessed: Dec. 10, 2023].

[3] It is Planted in May and Harvested Between November and the End of February Each Year, [Online]. Available: https://opendevelopmentcambodia.net/topics/cassava/. [Accessed: Dec. 10, 2023].

[4] P. Wiwuphiphinyo, "*Study and Analysis of Fruit Distribution Center Location: A Case Study of Fruit Trade Areas Between Hat Yai District and Sadao District, Songkhla Province*," The Field of Logistics Management, Department of Business Administration, Faculty of Management Science, Prince of Songkla University, 2019.

[5] W. Supa and K. Riankrathok, "*Decision Making for Warehouse Location of Chemical Supply Company*," Bachelor of Engineering Program, Department of Engineering Management and Logistics, College of Technology and Engineering, Business Administration College, Dhurakij Pundit University, 2018.

[6] W. Prachakasem and J. Leelathanapipat, "*Application of AHP Theory in Choosing Furniture Design: A Case Study of Convenience Stores*," Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Panyapiwat Institute of Management, 2021.

[7] T. Wiwatnakarawong and W. Ewa, "*Choosing the Location of a Distribution Center Using Mathematical Modeling and Gravity Model: A Case Study of a Food and Beverage Manufacturing Plant*," Bachelor of Engineering Program, Department of Industrial Engineering and Logistics, College of Technology and Engineering, Business Administration College, Dhurakij Pundit University, 2018.

[8] S. Pungchomphu and Y. Dulyakul, "*Factory Location Selection Using Hierarchical Analysis and Economic Evaluation Methods for Biodiesel Production in Krabi Province*," Bachelor of Engineering Program, Department of Industrial Engineering, Rajamangala University of Technology Srivijaya, 2021.

[9] T. Methithanyarat, "*Selection of Oil Depot Locations in Thailand Using Analytical Hierarchy Process*," Bachelor of Engineering Program, Department of Industrial Engineering, Chulalongkorn University, 2015.

[10] P. Suwanchot and N. Aksasuwan, "*Mapping Optimal Routes to Support Spatial Decision-Making for Access to Emergency Patients on the Internet Network: A Case Study of Songkhla Municipality and Khao Rup Chang Subdistrict Municipality, Songkhla Province*," Department of Geoinformatics, Faculty of Humanities and Social Sciences, Songkhla Rajabhat University, 2018.

[11] S. Limpanavanich, "*Analysis of Distribution Center Location for Southern Zone: A Case Study of a Private Company*," Master of Engineering Program, Department of Industrial Management, Faculty of Engineering, Prince of Songkla University, 2019.

[12] P. Emamphai, "*Feasibility Study for an Investment Project in Processed Chicken Products: A Case Study of a Company*," Master of Science Program, Department of Logistics and Supply Chain Management, Faculty of Logistics, Burapha University, 2022.

[13] J. Pleumpirum and W. Ngamsaard, "*Feasibility Study and Location Selection for a Frozen Food Distribution Center: A Case Study of XYZ Company*," Department of Logistics Management, Faculty of Business Administration, and Faculty of Engineering, University of the Thai Chamber of Commerce, 2020.

[14] The Fastest Growing Cassava Export Markets for Cambodia (2021 - 2022), [Online]. Available: https://oec.world/en/profile/bilateral-product/cassava/reporter/khm. [Accessed: Dec. 15, 2023].

[15] Current Situation of Cassava Production, Constraints and Opportunities in Cambodia, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/312371493_Current_Situation_of_Cassava_Production_Constraints_and_Opportunities_in_Cambodia. [Accessed: Dec. 15, 2023].

ระบบฐานข้อมูลงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลสำหรับงานขนส่งอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่

MACHINERY MAINTENANCE DATABASE SYSTEM FOR LARGE ELECTRICAL EQUIPMENT TRANSPORTATION

ยุตภูมิ บุญส่งประเสริฐ[1], นิธิเดช คูหาทองสัมฤทธิ์[2*] และ กุลวลัญช์ วรุณสิน[3]
Yuttaphum Boonsongprasert[1], Nitidetch Koohathongsumrit [2*] and Kulwarun Warunsin[3]

สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรมและเทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง[1]
ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง [2]
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง[3]
Engineering Management and Technology, Faculty of Engineering, Ramkhamhaeng University[1]
Department of Statistics, Faculty of Science, Ramkhamhaeng University[2]
Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering, Ramkhamhaeng University[3]
Corresponding author email: Nitidetch.k@rumail.ru.ac.th[2*]

Received: August 13, 2024
Revised: September 24, 2024
Accepted: October 17, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบฐานข้อมูลงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลสำหรับงานขนส่งอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ โดยใช้การวิเคราะห์และออกแบบระบบ การวิเคราะห์การไหลของข้อมูล และกูเกิลแอปชีต ระบบฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นแบ่งได้เป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนจัดเก็บข้อมูลภายในแผนกซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล ส่วนการเตรียมงานใช้สำหรับกำหนดเครื่องจักรกลและผู้ปฏิบัติงาน ส่วนการจัดเก็บข้อมูลงานตรวจสอบและซ่อมบำรุง และส่วนการแสดงผลข้อมูล จากนั้นนำระบบฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นไปใช้งานจริง พร้อมทั้งเปรียบเทียบระยะเวลาการทำงานต่าง ๆ เพื่อเป็นการยืนยันว่าระบบฐานข้อมูลสามารถปรับปรุงงานตรวจสอบและงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลให้ดีขึ้น ผลการวิจัย พบว่า ระบบฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นสนับสนุนงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลสำหรับงานขนส่งอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ได้อย่างเป็นอย่างดี โดยพิจารณาจากระยะเวลาในการค้นหาเอกสารเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.53 นาที ลดลงจากเดิมคิดเป็นร้อยละ 66.88 ระยะเวลาการคัดกรองประวัติเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.61 นาที ลดลงจากเดิมคิดเป็นร้อยละ 94.85 และระยะเวลาการประเมินผลงานซ่อมบำรุงเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 2.26 นาที ลดลงจากเดิมคิดเป็นร้อยละ 43.78 เมื่อนำระยะเวลาก่อนและหลังการใช้ระบบฐานข้อมูลมาเปรียบเทียบด้วยสถิติทดสอบที พบว่าระยะเวลาต่าง ๆ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากค่าสถิติทดสอบทีมีค่าต่ำกว่าค่าวิกฤติของการทดสอบและค่าความน่าจะเป็นที่ใช้ในการทดสอบทางสถิติต่ำกว่าระดับนัยสำคัญทั้งหมด นอกจากนี้ระบบฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นยังกำจัดความผิดพลาดในการค้นหา คัดกรอง ประเมิน และจัดเก็บข้อมูล อีกทั้งระบบฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นสามารถสร้างรายงานผลได้ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจในการทำงานในอนาคตเมื่อมีข้อมูลอ้างอิงที่ชัดเจนและน่าเชื่อถือ

คำสำคัญ: ระบบฐานข้อมูล, งานซ่อมบำรุง, อุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่, กูเกิลแอปชีต

Abstract

This research aims to develop a maintenance database system for machinery used in the transportation of large electrical equipment by utilizing system analysis and design, data flow analysis, and Google Appsheet. The database system is divided into four sections: a section for storing data within the machinery maintenance department, a section for work preparation to assign machinery and personnel, a section for storing inspection and maintenance data, and a section for data display. The developed database system was then implemented and compared with various operational times to verify its effectiveness in improving machinery inspection and maintenance processes. The research findings indicate that the developed database system significantly supports maintenance work for machinery used in the transportation of large electrical equipment. This is evidenced by the average document retrieval time of 0.53 minutes, which represents a 66.88% reduction from the previous time. The average history screening time was 0.61 minutes, a 94.85% reduction from the previous time. The average evaluation time for maintenance work was 2.26 minutes, a 43.78% reduction from the previous time. When comparing the times before and after the implementation of the database system using a t-test, the results showed a statistically significant reduction in all measured times, as the t-test values were lower than the critical values, and the p-values were below the significance level in all cases. Additionally, the developed database system eliminates errors in searching, screening, evaluating, and storing data. It also generates reports, which are beneficial for decision-making in future work, providing clear and reliable reference data.

Keywords: Database system, Maintenance, Large electrical equipment, Google Appsheet

บทนำ

ปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยพื้นฐานต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตซึ่งมีความต้องการในการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น ทำให้โครงการก่อสร้างและผลิตกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเพื่อรองรับการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เติบโตขึ้น งานด้านการขนส่งที่ถือเป็นกิจกรรมสำคัญที่มีบทบาทในการเคลื่อนย้ายปัจจัยการผลิตต่าง ๆ [1] เมื่อการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ย่อมทำให้ความต้องการในการขนส่งอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า กังหันไอน้ำ ฯลฯ เพิ่มมากขึ้นไปด้วย ซึ่งการขนส่งที่มากขึ้นส่งผลให้มีความจำเป็นต้องดำเนินการซ่อมบำรุงระบบผลิตและสนับสนุนงานขนส่งอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ เพื่อให้รองรับการเติบโตของการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หน่วยงานกรณีศึกษามีภารกิจขนส่งอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่นำส่งโรงไฟฟ้าและสถานีไฟฟ้าแรงสูงทั่วประเทศไทย โดยมีแผนกซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลทำหน้าที่ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องจักรกลและจัดทีมซ่อมบำรุงเพื่อสนับสนุนงานขนส่งอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ โดยทีมซ่อมบำรุงนี้มีหน้าที่ตรวจสอบสภาพเครื่องจักรกลและบันทึกข้อมูลในเอกสาร ได้แก่ รายการงานตรวจสอบเครื่องจักรกลก่อนการใช้งาน รายการงานตรวจสอบเครื่องจักรกลระหว่างการใช้งาน และรายงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลในงานขนส่ง แม้ปัจจุบันหน่วยงานกรณีศึกษาได้เปลี่ยนจากการใช้แบบฟอร์มกระดาษธรรมดาเป็นการบันทึกข้อมูลลงบนแบบฟอร์มอิเล็กทรอนิกส์ในแท็บเล็ตและส่งไฟล์เอกสารจัดเก็บเข้าระบบคอมพิวเตอร์ของหน่วยงาน ซึ่งวิธีการนี้สามารถลดพื้นที่จัดเก็บเอกสารได้อย่างมาก แต่ในด้านการนำข้อมูลจากเอกสารไปใช้งานไม่มีความแตกต่างไปจากเดิมที่ยังต้องใช้เวลาในค้นหา บันทึก หรือคัดกรองข้อมูลในการบริหารจัดการงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล

จากการรวบรวมข้อมูลงานขนส่งอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ของหน่วยงานกรณีศึกษา พบว่าระยะเวลาการทำงานในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล ได้แก่ การค้นหาเอกสารงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล การคัดกรองประวัติการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล และการประเมินผลการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล ใช้เวลาเฉลี่ยต่องานเท่ากับ 1.60, 11.85, และ 4.02 นาที ตามลำดับ อีกทั้งยังพบเอกสารที่มีการบันทึกข้อมูลไม่สมบูรณ์รวมจำนวน 59 งาน จากจำนวน 271 งาน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 21.77 นอกจากนี้หน่วยงานกรณีศึกษายังไม่มีการนำข้อมูลมาการซ่อมบำรุงและความเสียหายของเครื่องจักรกลที่จัดเก็บมาใช้ประโยชน์ในการวางแผนงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลในอนาคต เนื่องจากไม่มีการจัดทำฐานข้อมูลเกี่ยวกับงานตรวจสอบและงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลในงานขนส่งอย่างเป็นระบบ ซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเตรียมข้อมูลเพื่องานบำรุงรักษาเครื่องจักรกลให้พร้อมสำหรับงานขนส่งครั้งต่อไป การนำแนวคิดของการใช้ฐานข้อมูลมาช่วยแก้ปัญหาและปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยจำนวนหนึ่งที่นำแนวคิดของการใช้ฐานข้อมูลเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาการทำงาน เช่น งานวิจัยของพีรญา เต่าทอง และ นนทรัฐ บำรุงเกียรติ [2] งานวิจัยของเจนจิรา ภาผิวดี และ อรรถกร เก่งพล [3] งานวิจัยของสุไพลิน พิชัย และคณะ [4] งานวิจัยของเปรมรัตน์ พูลสวัสดิ์ และคณะ [5] งานวิจัยของชวลิต บัวพรม และ ธารชุดา พันธ์นิกุล [6] งานวิจัยของเกษม ไชยวารี และคณะ [7] โดยงานวิจัยเหล่านี้ได้พัฒนาฐานข้อมูลเพื่อช่วยการทำงานและกำจัดความสูญเสียในขั้นตอนการทำงานที่ไม่เกิดมูลค่าออกไป

จากปัญหาที่กล่าวมาในข้างต้น การศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบฐานข้อมูลสนับสนุนงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลสำหรับงานขนส่งอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ รวมทั้งปรับปรุงกระบวนการจัดเก็บค้นหาและคัดกรองข้อมูลโดยมีแนวคิดในการประยุกต์ใช้กูเกิลชีต (Google Sheet) สร้างฐานข้อมูลออนไลน์ผ่านระบบระบบคลาวด์ด้วยกูเกิลไดรฟ์ (Google Drive) ร่วมกับแพลตฟอร์มพัฒนาแอปพลิเคชันอย่าง กูเกิลแอปชีต (Google Appsheet) สร้างระบบฐานข้อมูลในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันมาสนับสนุนการทำงานอย่างเป็นระบบ ช่วยลดระยะเวลาทำงานในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล และเพิ่มความสมบูรณ์ของข้อมูลจากกระบวนการจัดเก็บทำให้การนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในการจัดการงานบำรุงรักษาเครื่องจักรกลมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อสร้างระบบฐานข้อมูลสนับสนุนงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลในงานขนส่งอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่

2. สมมติฐานการวิจัย

2.1 ระยะเวลาการค้นหาเอกสารงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล ลดลงไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 เมื่อเทียบกับระยะเวลาค้นหาเอกสารงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลก่อนนำระบบฐานข้อมูลมาใช้

2.2 ระยะเวลาการคัดกรองประวัติการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล ลดลงไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 เมื่อเทียบกับระยะเวลาคัดกรองประวัติการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลก่อนนำระบบฐานข้อมูลมาใช้

2.3 ระยะเวลาการประเมินประสิทธิภาพงานซ่อมบำรุง ลดลงไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 เมื่อเทียบกับระยะเวลาประเมินประสิทธิภาพงานซ่อมบำรุงก่อนนำระบบฐานข้อมูลมาใช้

2.4 ระบบฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นทำให้ไม่เกิดความผิดพลาดในการค้นหา คัดกรอง ประเมิน และจัดเก็บข้อมูลการตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล

3. แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 การบำรุงรักษา (Maintenance) หมายถึง หน้าที่ซึ่งมีความสำคัญในการทำให้เครื่องมือ เครื่องจักร ตลอดจนอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการดำเนินงานผลิตสินค้าหรือบริการมีประสิทธิภาพสูงสุด และสร้างความพึงพอใจต่อคุณภาพของสินค้าหรือบริการ ความปลอดภัยในการดำเนินงาน และการป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม [8] ซึ่งกิจกรรมของการบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถจำแนกได้ 3 ชนิด เรียงตามลำดับจากกิจกรรมที่กระทำกับระบบการทำงานที่ยังไม่เกิดความเสียหาย ไปจนถึงกิจกรรมที่กระทำเมื่อระบบการทำงานเกิดความเสียหายขึ้นแล้ว ได้แก่

1) การบำรุงรักษาปรับปรุง (Design-out Maintenance: DM) เป็นการบำรุงรักษาพัฒนา หรือการบำรุงรักษาปรับปรุง เพื่อพัฒนาขีดความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ รวมทั้งเพิ่มความน่าเชื่อถือในการใช้งาน

2) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance: PM) เป็นการบำรุงรักษาที่มีการวางแผนการซ่อมบำรุงเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในช่วงเวลาเฉพาะ เพื่อลดโอกาสการเกิดความเสียหายอย่างทันทีทันใด

3) การบำรุงรักษาแก้ไข (Corrective Maintenance: CM) เป็นการซ่อมแซม แก้ไขเครื่องมือ เครื่องจักร หรืออุปกรณ์หลังจากเกิดเหตุขัดข้อง หรือเกิดความเสียหายแล้ว โดยการบำรุงรักษาชนิดนี้จำเป็นต้องมีการเตรียมการที่ดีเพื่อทำให้สามารถแก้ไขเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้นได้ในเวลาอันสั้น ซึ่งถือเป็นการบำรุงรักษาทั้งแบบมีการวางแผน และแบบไม่มีการวางแผน

ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่มีประสิทธิผลนั้น การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลเป็นกิจกรรมที่มีความจำเป็นอย่างมากในงานบำรุงรักษา โดยเฉพาะการจัดเก็บประวัติการซ่อมบำรุงเครื่องจักร คู่มือการใช้งาน แบบเครื่องจักร ซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมานี้ถือเป็นแหล่งข้อมูลที่มีความสำคัญที่มีส่วนช่วยให้สามารถวางแผนจัดการงานบำรุงรักษาต่อไป [9]

3.1.2 ฐานข้อมูล (Database) หมายถึง การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องไว้ด้วยกันโดยโครงสร้างทางคอมพิวเตอร์ที่มีการออกแบบไว้สำหรับจัดเก็บและจัดการข้อมูลเหล่านั้นได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ โดยในการใช้งานฐานข้อมูลจะมีระบบการจัดการฐานข้อมูล (DBMS) เป็นตัวกลางเชื่องโยงระหว่างผู้ใช้งานกับฐานข้อมูล ซึ่งเมื่อผู้ใช้งานต้องการข้อมูลผู้ใช้งานจะทำการส่งคำร้องเพื่อขอเรียกใช้ข้อมูลจากภายในองค์กร หรือจากระบบอินเตอร์เน็ตผ่าน DBMS จากนั้น DBMS จะทำหน้าที่รับและแปลงคำร้องนั้นส่งผ่านไปเรียกข้อมูลดังกลล่าวจากฐานข้อมูล แล้วส่งข้อมูลนั้นกลับมาหาผู้ใช้งาน [10]

3.1.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System analysis and design) เป็นกระบวนการที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของระบบงานทางคอมพิวเตอร์ หรือระบบสารสนเทศ ที่ปัจจุบันมีการพัฒนาบนพื้นฐานของเว็บเบส ซึ่งเป็นระบบเปิดที่มีจุดเด่นคือ แอปพลิเคชันที่พัฒนาบนพื้นฐานของเว็บเบสนั้น สามารถนำไปเชื่อมโยงกับโครงข่ายอินเตอร์เน็ตได้ อีกทั้งมีอุปกรณ์หลากหลายที่สามารถรองรับการเชื่อมต่อหรือเข้าสู่ระบบได้แบบเชื่อมโยงผ่านสายหรือไร้สาย เช่น อุปกรณ์มือถือ ฯลฯ [11]

การวิเคราห์ระบบ (Systems Analysis) หมายถึง กระบวนการทำความเข้าใจในระบบการทำงานเพื่อกำหนดรายละเอียดของปัญหาที่มีในระบบ แล้วพิจารณาหาระบบสารสนเทศที่เหมาะสมสำหรับการแก้ปัญหานั้น โดยมีหลายปัจจัยที่ทำให้เกิดความต้องการในการหาระบบใหม่มาทดแทนระบบเดิม

การออกแบบระบบ (Systems Design) หมายถึง กระบวนการกำหนดรายละเอียดให้กับองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบสารสนเทศ เพื่อนำไปใช้แก้ไขปัญหาขององค์กรให้บรรลุผล

โดยทั่วไปขั้นตอนในการพัฒนาระบบที่ไม่ใหญ่มาก ประกอบด้วยกลุ่มกิจกรรมหลัก 3 ส่วน ดังนี้

1) ส่วนการวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นตอนที่ต้องตอบคำถามให้ได้ว่า ใครเป็นผู้ใช้ระบบ มีอะไรต้องทำบ้าง ต้องทำที่ไหน และเมื่อไหร่ โดยศึกษาและวิเคราะห์ระบบการทำงานในปัจจุบัน และรวบรวมข้อมูลและความต้องการที่เกี่ยวข้องจากการสังเกตการทำงาน การสัมภาษณ์ การจัดทำแบบสอบถาม หรือการอ่านเอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบการทำงาน มาสร้างแบบจำลองกระบวนการทำงานของระบบใหม่ที่จะทำการพัฒนา

2) ส่วนการออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนการตัดสินใจว่าจะให้ระบบดำเนินการอย่างไรเพื่อให้ระบบงานที่พัฒนาบรรลุตามความต้องการที่ผู้ใช้งานได้กำหนดไว้ โดยทำการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ ออกแบบฐานข้อมูล ออกแบบส่วนรับหรือนำเสนอข้อมูล ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ และส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด [12]

3) ส่วนการนำไปใช้ (Implementation Phase) เป็นขั้นตอนการสร้างระบบให้มีความน่าเชื่อถือ และมีฟังก์ชันการทำงานที่ตอบสนองการทำงานอย่างสมบูรณ์ อีกทั้งต้องทำให้มั่นใจว่าผู้ใช้งานระบบทุกรายสามารถใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้นได้ โดยมีการตรวจสอบความถูกต้องและทดสอบการทำงานของระบบหลังจากดำเนินการสร้างระบบ รวมทั้งทำการทบทวนและประเมินผลการใช้งานของระบบหลังจากมีการใช้งาน

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พีรญา เต่าทอง และ นนทรัฐ บำรุงเกียรติ [2] ศึกษากระบวนการบริหารจัดการข้อมูลสินค้าอะไหล่ส่วนงานบำรุงรักษาของสถานประกอบการด้านอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในจังหวัดลพบุรีที่ไม่เป็นระบบทำให้เสียเวลาในการทำงาน จึงมีแนวความคิดในการออกแบบและสร้างระบบฐานข้อมูลเพื่อบริหารจัดการข้อมูล โดยนำโปรแกรม Microsoft Office Access มาพัฒนาระบบทำให้การทำงานมีความสะดวกรวดเร็วมากขึ้น จากการประเมินผลการใช้งานระบบฐานข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญและพนักงานส่วนงานบำรุงรักษาของสถานประกอบดังกล่าวมีผลประเมินมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 อยู่ในระดับดี

เจนจิรา ภาผิวดี และ อรรถกร เก่งพล [3] ศึกษากระบวนการจัดเก็บข้อมูลการซ่อมบำรุงเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ในบริษัทอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ พบว่าการใช้กระดาษบันทึกข้อมูลทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรเกินจำเป็นและความผิดพลาดในการบันทึก ส่งผลให้การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลต่อผู้บริหารทำได้ยาก อีกทั้งกระบวนการแจ้งปัญหาซ่อมล่าช้าทำให้เสียเวลาในการทำงาน ผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบสารสนเทศโดยใช้ MySQL และ PHP เพื่อจัดการข้อมูลการซ่อมบำรุงหลังจากใช้งาน โปรแกรมสามารถลดเวลาในกระบวนการจาก 386.05 นาทีต่อรอบ เหลือเพียง 61.43 นาทีต่อรอบ

สุไพลิน พิชัย และคณะ [4] ศึกษาการเก็บข้อมูลครุภัณฑ์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลยและพัฒนาระบบครุภัณฑ์โดยการใช้ PHP และ MySQL และโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลอย่าง phpMyAdmin ในการจัดทำระบบฐานข้อมูลของระบบครุภัณฑ์ที่สามารถลดเวลาในการทำงานและค้นหาข้อมูลได้ จากการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ พบว่า ผลการทดสอบด้านการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5 ผลการทดสอบการทำงานด้านข้อมูลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.9 และผลการทดสอบด้านการสืบค้น นำเข้า และส่งออกข้อมูลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 ซึ่งผลการทดสอบทั้ง 3 ด้านอยู่ในระดับดีมาก

เปรมรัตน์ พูลสวัสดิ์ และคณะ [5] พัฒนาแอปพลิเคชันจัดเก็บข้อมูลสุขภาพเพื่ออำนวยความสะดวกในการบันทึกและค้นหาข้อมูล รวมถึงการแสดงพิกัดตำแหน่งของผู้รับบริการด้านสุขภาพ โดยแอปพลิเคชันรองรับการใช้งานทั้งระบบแอนดรอยด์และไอโอเอส ใช้กูเกิลแอปชีตและกูเกิลชีตเป็นเครื่องมือในการจัดเก็บข้อมูลบนระบบคราวด์ หลังการใช้งานพบว่าระบบทำงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน และได้รับคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ย 4.81 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก

ชวลิต บัวพรม และ ธารชุดา พันธ์นิกุล [6] ศึกษาธุรกิจร้านรับซื้อขยะรีไซเคิลที่มีความยุ่งยากและซ้ำซ้อนในกระบวนการของฝ่ายรับซื้อขยะและฝ่ายบัญชี โดยใช้หลักการ ECRS ปรับปรุงขั้นตอนการทำงานและพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยกูเกิลแอปชีตและโปรแกรมแผ่นตารางทำการ หลังการเปรียบเทียบกับการทำงานแบบเดิม พบว่าสามารถลดขั้นตอนการทำงานของฝ่ายรับซื้อขยะจาก 7 ขั้นตอนเหลือ 4 ขั้นตอน และลดเวลาจากเดิม 9.12 นาที (คิดเป็นร้อยละ 43.32) ฝ่ายบัญชีลดจาก 8 ขั้นตอนเหลือ 6 ขั้นตอน และลดเวลาจากเดิม 13.69 นาที (คิดเป็นร้อยละ 57.09) การประเมินความพึงพอใจอยู่ที่ค่าเฉลี่ย 4.19 ในระดับมาก

เกษม ไชยวารี และคณะ [7] ศึกษาระบบบันทึกข้อมูลการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรในบริษัทผลิตและส่งออกแป้งมันสำปะหลังในจังหวัดกาฬสินธุ์ โดยการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้กูเกิลแอปชีตในการเก็บข้อมูลการตรวจสอบเครื่องจักร ผลการวิจัยพบว่าแอปพลิเคชันสามารถเก็บข้อมูลการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องจักรได้อย่างละเอียด และได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในด้านการติดตั้งและการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ย 4.27 และ 4.20 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับดี

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 เครื่องมือการวิจัย

1) ฐานข้อมูลออนไลน์ ที่สร้างจาก กูเกิลชีตสำหรับบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวกับงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลที่เกิดขึ้นในงานขนส่งอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ โดยอาศัยระบบคราวด์อย่าง กูเกิลไดรฟ์ เป็นพื้นที่สำหรับจัดเก็บข้อมูล

2) เว็บแอปพลิเคชัน ที่ออกแบบและสร้างมาจาก กูเกิลแอปชีต ใช้สำหรับการนำข้อมูลงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลที่เกิดขึ้นในงานขนส่งเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล และใช้สำหรับการค้นหา และคัดกรองข้อมูลดังกล่าวจากระบบฐานข้อมูลมาใช้ประโยชน์ในการจัดการงานบำรุงรักษาเครื่องจักรกล

4.2 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของงานวิจัยนี้คือบุคลากรภายในแผนกซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลของหน่วยงานกรณีศึกษา จำนวน 10 ราย ได้แก่ หัวหน้าแผนก จำนวน 1 ราย ซึ่งมีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี หัวหน้างานซ่อมบำรุง จำนวน 3 ราย ซึ่งมีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 3 ปี และช่างซ่อมบำรุง จำนวน 6 ราย ซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบุคลากรทั้งหมดในข้างต้นเป็นประชากรผู้ใช้งานและทดสอบเสถียรภาพของระบบฐานข้อมูลที่สร้างขึ้น

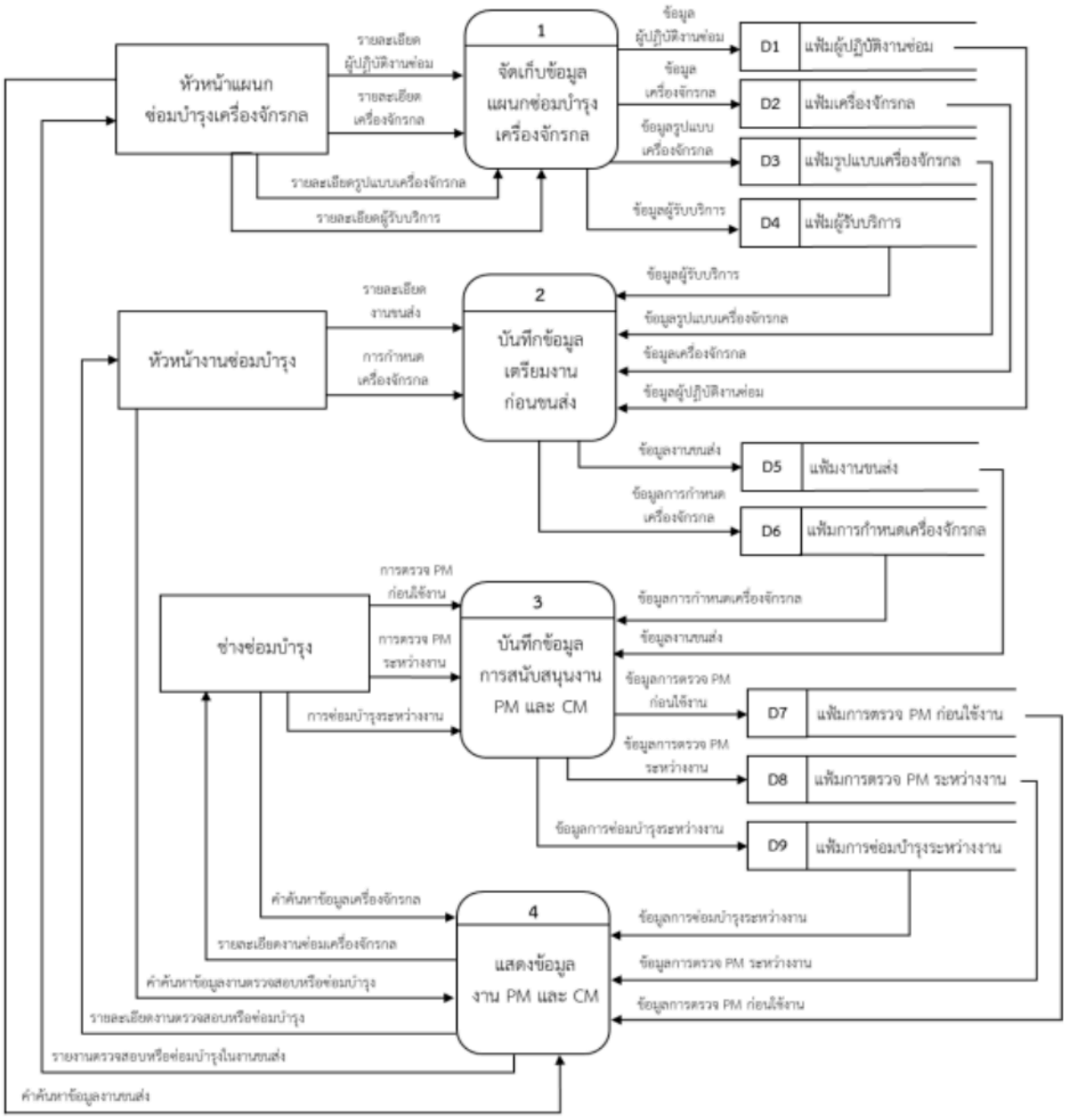
4.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างระบบฐานข้อมูลในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อสนับสนุนงานจัดเก็บและจัดการข้อมูลงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลสำหรับงานขนส่งอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ของหน่วยงานกรณีศึกษา โดยมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

4.3.1 ขั้นตอนที่ 1 ศึกษากระบวนการทำงานในด้านการจัดเก็บและจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลที่เกิดขึ้นในงานขนส่งอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ของหน่วยงานกรณีศึกษา จากการสัมภาษณ์ สอบถาม สังเกตการทำงาน และเอกสารต่างที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจกระบวนการทำงาน และทราบถึงความต้องการของผู้ใช้งาน โดยนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้เป็นแนวทางในการสร้างระบบฐานข้อมูล

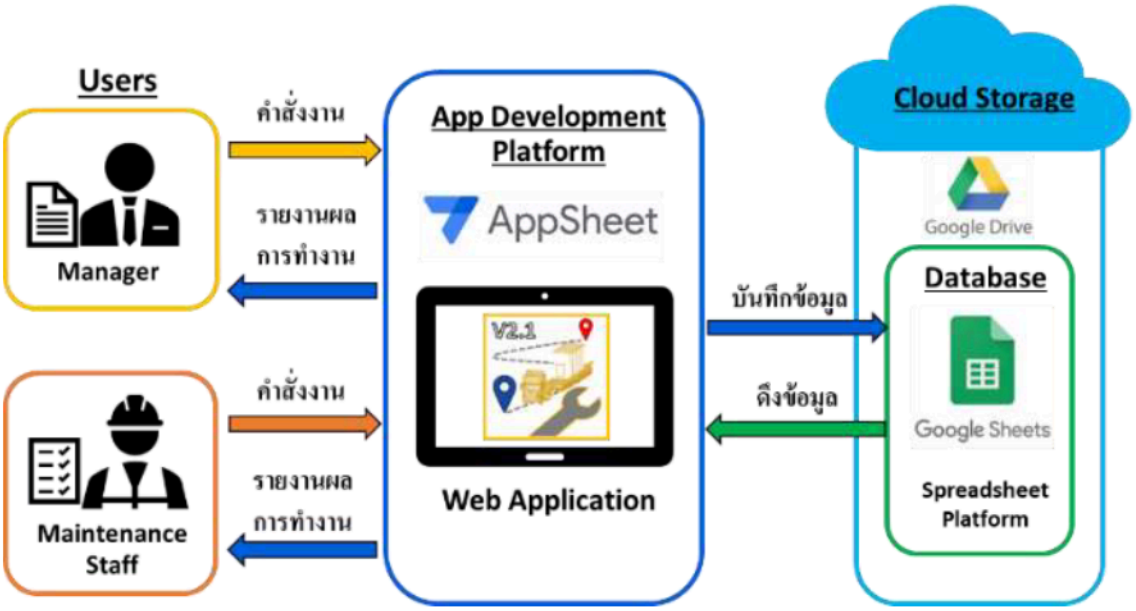
4.3.2 ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ระบบฐานข้อมูลที่จะดำเนินการสร้าง ให้สอดคล้องกับกระบวนการทำงานและตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน โดยใช้แผนภาพการไหลข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) สร้างแบบจำลองกระบวนการทำงานของระบบ แสดงตามรูปที่ 1 โดยแบ่งกระบวนการทำงานของระบบออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ การจัดเก็บข้อมูลแผนกซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล การบันทึกข้อมูลเตรียมงานก่อนงานขนส่ง การบันทึกการสนับสนุนงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลในงานขนส่ง และการแสดงข้อมูลงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลในงานขนส่ง โดยระบบฐานข้อมูล

ที่สร้างขึ้นมีผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ หัวหน้าแผนกแผนกซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล หัวหน้างานซ่อมบำรุง และช่างซ่อมบำรุงของหน่วยงานกรณีศึกษา ตัวอย่างการไหลของข้อมูลในระบบฐานข้อมูล เช่น เมื่อช่างซ่อมบำรุงต้องการบันทึกข้อมูลการตรวจสอบ PM ก่อนใช้งาน จะดำเนินการผ่านกระบวนการบันทึกการสนับสนุนงาน PM และ CM ของระบบฐานข้อมูล จากนั้นข้อมูลดังกล่าวจะถูกจัดเก็บภายในแฟ้มการตรวจ PM ก่อนใช้งานที่เป็นฐานข้อมูลของระบบ

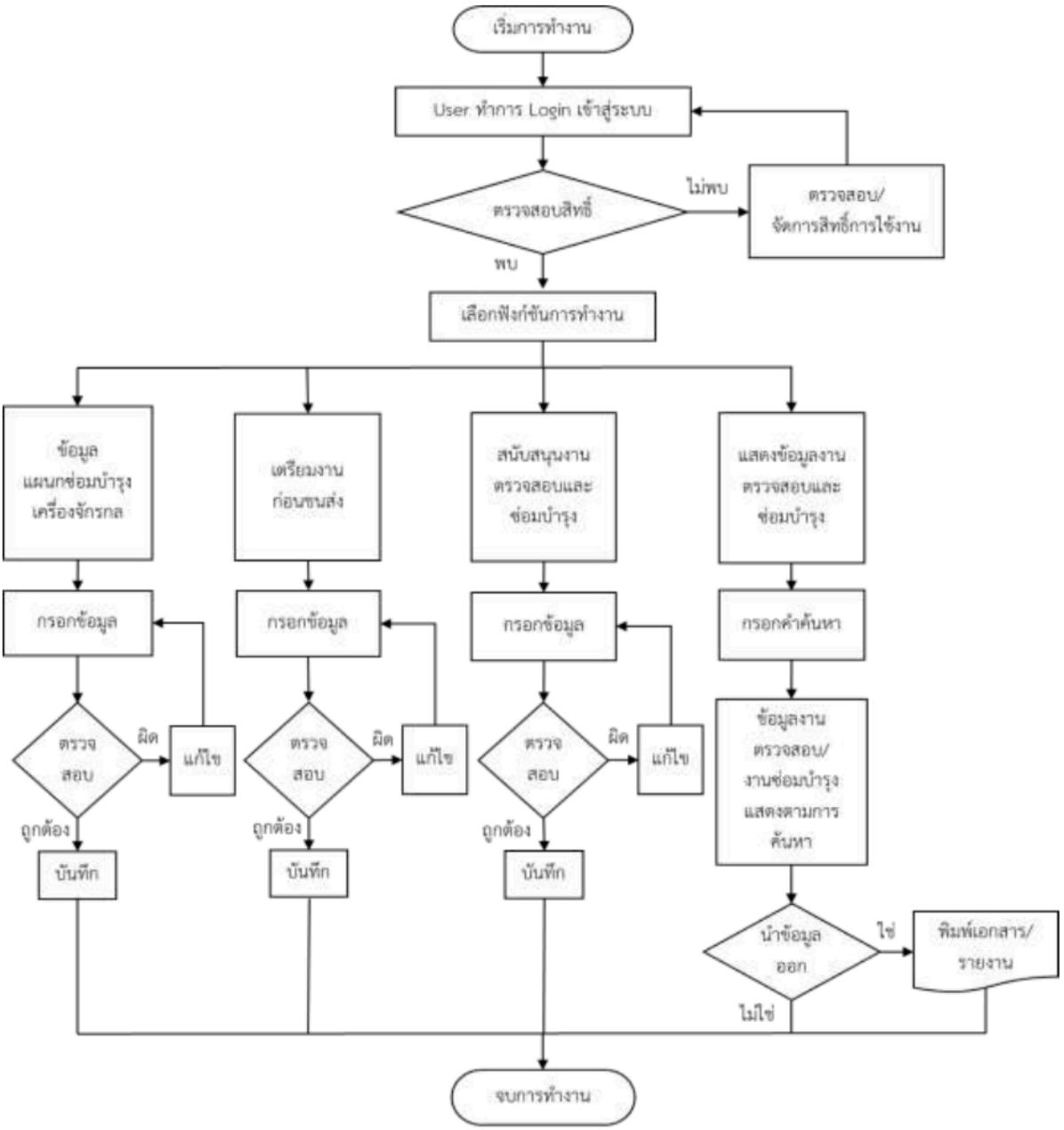


รูปที่ 1 แผนภาพการไหลของข้อมูลของระบบฐานข้อมูล

4.3.3 ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล ตามรูปที่ 2 ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบ ได้แก่ ส่วนของผู้ใช้งาน ส่วนเว็บแอปพลิเคชัน และส่วนของฐานข้อมูล รวมทั้งออกแบบขั้นตอนการทำงานของระบบฐานข้อมูลให้เป็นไปตามรูปที่ 3 เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานสนับสนุนการตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลในงานขนส่งเข้าสู่ระบบ รวมถึงกำหนดการแสดงผลการค้นหา คัดกรองข้อมูล และสร้างรายงานให้อยู่ในแบบฟอร์มที่กำหนดจากการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลภายในระบบได้ ในกรณีที่ผู้ใช้งานตรวจสอบแล้วพบความผิดพลาดของข้อมูลที่จัดเก็บก็สามารถทำการแก้ไข หรือลบข้อมูลดังกล่าวได้ ทั้งนี้การใช้ระบบฐานข้อมูลสามารถดำเนินการผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่าง สมาร์ตโฟน แท็บเล็ต แล็ปท็อป ฯลฯ



รูปที่ 2 สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล



รูปที่ 3 ขั้นตอนการทำงานของระบบฐานข้อมูล

4.3.4 ขั้นตอนที่ 4 สร้างระบบฐานข้อมูลในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันให้เป็นไปตามที่ออกแบบไว้ในขั้นตอนที่ 3

4.3.5 ขั้นตอนที่ 5 นำระบบฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นไปใช้งานเพื่อสนับสนุนงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลในขนส่ง โดยบุคลากรของแผนกซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลของหน่วยงานกรณีศึกษาจำนวน 10 ราย พร้อมจับเวลาการทำงาน ได้แก่ การค้นหาเอกสาร การคัดกรองประวัติ และการประเมินผลงานซ่อมบำรุง รวมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่จัดเก็บ

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติทดสอบที (t-test) ในการทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ยของประชากรชุดเดียว เมื่อขนาดข้อมูลตัวอย่างน้อยกว่า 30 ตัวอย่างที่ไม่ทราบค่าความความแปรปรวนของประชากร ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 [13] เพื่อพิสูจน์ว่าระบบฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นสามารถลดระยะเวลาการทำงานของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 เมื่อเทียบกับการทำงานก่อนมีระบบฐานข้อมูลใช้งาน โดยการจับเวลาการทำงานของกลุ่มเป้าหมายที่กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 4.2 และนำระยะเวลาการทำงานจากการใช้ระบบฐานข้อมูลมาทำการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.1 กิจกรรมค้นหาเอกสารงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล โดยกำหนดสมมติฐานหลัก (H_0) และสมมติฐานรอง (H_1) ดังนี้ H_0: $\mu \geq 1.44$ และ H_1: $\mu < 1.44$

5.2 กิจกรรมคัดกรองประวัติการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล โดยกำหนดสมมติฐานหลัก (H_0) และสมมติฐานรอง (H_1) ดังนี้ H_0: $\mu \geq 10.67$ และ H_1: $\mu < 10.67$

5.3 กิจกรรมประเมินผลงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลในงานสนับสนุนงานขนส่ง โดยกำหนดสมมติฐานหลัก (H_0) และสมมติฐานรอง (H_1) ดังนี้ H_0: $\mu \geq 3.61$ และ H_1: $\mu < 3.61$

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการสร้างระบบฐานข้อมูลในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันสนับสนุนงานจัดเก็บ ค้นหา และคัดกรอง รวมทั้งแสดงข้อมูลงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลที่เกิดขึ้นในงานขนส่งอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ของหน่วยงานกรณีศึกษา ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชันการทำงานหลักจำนวน 4 ฟังก์ชัน ได้แก่ ฟังก์ชันข้อมูลงานแผนกซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล ฟังก์ชันเตรียมงานก่อนขนส่ง ฟังก์ชันสนับสนุนงาน PM และ CM และฟังก์ชันแสดงข้อมูล แสดงดังรูปที่ 4

รูปที่ 4 ระบบฐานข้อมูลงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล

ซึ่งข้อมูลงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลที่จัดเก็บผ่านเว็บแอปพลิเคชันจะถูกบันทึกลงระบบฐานข้อมูล และแสดงข้อมูลในรูปแบบตารางรายการ รวมทั้งระบบฐานข้อมูลนี้สามารถสร้างรายงานสนับสนุนงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลระหว่างงานขนส่งตามแบบฟอร์มที่กำหนดในรูปแบบ PDF file แสดงดังรูปที่ 5

รูปที่ 5 การแสดงข้อมูลและรายงานการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลของระบบฐานข้อมูล

6.2 ผลการทดลองใช้งานระบบฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นกับบุคลากรภายในแผนกซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลของหน่วยงานกรณีศึกษา จำนวน 10 ราย โดยใช้ข้อมูลงานสนับสนุนงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลสำหรับงานขนส่งอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ในช่วงเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนสิงหาคม 2567 จากการเปรียบเทียบระยะเวลาการทำงานเฉลี่ยในกิจกรรมที่เกี่ยวกับข้อมูลงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลสำหรับงานขนส่งอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ระหว่างก่อนมีการใช้งานระบบฐานข้อมูลกับหลังจากมีการใช้งานระบบฐานข้อมูล แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบระยะเวลาเฉลี่ยก่อนและหลังการใช้งานระบบฐานข้อมูล

รายละเอียด	ก่อนใช้งาน	หลังใช้งาน
การค้นหาเอกสารงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล	1.60 นาที	0.53 นาที
การคัดกรองประวัติการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล	11.85 นาที	0.61 นาที
การประเมินผลงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล	4.02 นาที	2.26 นาที

จากตารางที่ 1 พบว่าระยะเวลาทำงานเฉลี่ยของการทำงานหลังจากใช้ระบบฐานข้อมูลที่สร้างขึ้น มีระยะเวลาเท่ากับ 1.60, 11.85 และ 4.02 นาที ตามลำดับ จากนั้นนำระยะเวลาทั้งหมดไปทำการทดสอบสมมติฐานทางสถิติตามที่กำหนดไว้ในหัวข้อที่ 5 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยมีผลการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ แสดงตามตารางที่ 2 โดยพบว่าค่าสถิติทดสอบทีของการเปรียบเทียบระยะเวลาค้นหาข้อมูลฯ มีค่าเท่ากับ -43.980 ค่าสถิติทดสอบทีของการเปรียบเทียบระยะเวลาการคัดกรองประวัติฯ มีค่าเท่ากับ -439.650 ค่าสถิติทดสอบทีของการเปรียบเทียบระยะเวลาการประเมินผลงานซ่อมบำรุงฯ มีค่าเท่ากับ -23.260 โดยค่าสถิติทดสอบทั้งหมดมีค่าต่ำกว่าค่าวิกฤติที่ได้จากตารางสถิติทีและค่าความน่าจะเป็นที่ใช้ใน

การทดสอบทางสถิติ (P-Value) ต่ำกว่าระดับนัยสำคัญทั้งหมด จึงสรุปได้ว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ระบบฐานข้อมูลนี้สามารถลดระยะเวลาในกิจกรรมที่เกี่ยวกับข้อมูลงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลในงานขนส่งอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ของหน่วยงานกรณีศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐานงานวิจัย

รายละเอียด	ค่าสถิติทดสอบที	ค่าวิกฤติ	P-Value	ผลการทดสอบ
การค้นหาข้อมูลงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล	-43.980	-1.833	0.000	ปฏิเสธ H_0
การคัดกรองประวัติการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล	-439.650	-1.833	0.000	ปฏิเสธ H_0
การประเมินผลงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล	-23.260	-1.833	0.000	ปฏิเสธ H_0

7. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยที่ได้จากการนำระบบฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันไปทดสอบการใช้งานโดยบุคลากรในแผนกซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลของหน่วยงานกรณีศึกษา พบว่า ผู้ปฏิบัติงานใช้ระยะเวลาค้นหาข้อมูลงานตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลเฉลี่ยลดลงเหลือ 0.53 นาที คิดเป็นร้อยละ 66.88 ระยะเวลาคัดกรองประวัติการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลเฉลี่ยลดลงเหลือ 0.61 นาที คิดเป็นร้อยละ 94.85 และระยะเวลาประเมินผลงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลเฉลี่ยลดลงเหลือ 2.26 นาที คิดเป็นร้อยละ 43.78 นอกจากนี้ระบบฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นยังช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่อการใช้นำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในด้านการจัดการงานบำรุงรักษาเครื่องจักรกลเข้าสู่ฐานข้อมูลได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ ไม่เกิดความผิดพลาดจากการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของพีรญา เต่าทอง และ นนทรัฐ บำรุงเกียรติ [2] งานวิจัยของเจนจิรา ภาผิวดี และ อรรถกร เก่งพล [3] งานวิจัยของสุไพลิน พิชัย และคณะ [4] ที่พัฒนาระบบฐานข้อมูลมาช่วยลดเวลาในการทำงานและกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการทำงาน รวมทั้งงานวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของเปรมรัตน์ พูลสวัสดิ์ และคณะ [5] งานวิจัยของชวลิต บัวพรม และ ธารชุดา พันธ์นิกุล [6] งานวิจัยของเกษม ไชยวารี และคณะ [7] ที่มีการประยุกต์ใช้กูเกิลชีต และกูเกิลแอปชีต ในการออกแบบและสร้างระบบเพื่อการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการทำงานส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้งานระบบฐานข้อมูลบนเว็บแอปพลิเคชันผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะงานวิจัยในครั้งนี้

ระบบฐานข้อมูลงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลสำหรับงานขนส่งอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่ถูกออกแบบและพัฒนาให้แผนกซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลของหน่วยงานกรณีศึกษานี้สามารถนำใช้งานได้จริง และสามารถใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับใช้งานจริงในหน่วยงานกรณีศึกษาต่อไป ทั้งนี้ควรมีการนำข้อมูลที่จัดเก็บจากระบบฐานข้อมูลนี้ไปใช้ประกอบในการวิเคราะห์งานบำรุงรักษาเครื่องจักรกล และรายงานผลในรูปแบบแบบทันที นอกจากนี้ควรมีการวางแผนสำหรับการดูแลรักษาระบบฐานข้อมูลและการสำรองข้อมูลตามระยะเวลาที่เหมาะสมกับการใช้งานระบบฐานข้อมูล

8.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาการนำข้อมูลที่ถูกจัดเก็บอยู่ภายในระบบฐานข้อมูลไปใช้พัฒนาเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) สำหรับช่วยสนับสนุนข้อมูลและองค์ความรู้ในการทำงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลสำหรับงานขนส่งอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่กับผู้ปฏิบัติงาน ตลอดจนนำแนวคิดที่ได้จากการศึกษาวิจัยนี้พัฒนาในลักษณะของแชทบอทต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

[1] A. Banerjee, E. Duflo, and N. Qian, "On the road: Access to transportation infrastructure and economic growth in China," *Journal of Development Economics*, vol. 145, pp. 102442, 2020.

[2] P. Taetong and N. Bumrungkiat, "Database system for managing spare parts inventory and predicting order quantities using mathematical techniques: A case study of an industrial enterprise in Lopburi," *Journal of Rajabhat Lampang University*, vol. 11, no. 1, pp. 76-88, Jan.–Jun. 2022.

[3] J. Phapwadee and A. Kaengphol, "Development of a database management program for recording maintenance data of computers and equipment: A case study of an electronics company," *King Mongkut's University of Technology North Bangkok Journal of Academic Studies*, vol. 30, no. 3, pp. 432-442, Jul.–Sep. 2020.

[4] S. Phichai et al., "The inventory system for equipment at the Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University," *Journal of Applied Information Technology*, vol. 9, no. 2, pp. 31-43, Jul.–Dec. 2023.

[5] P. Poolsawat et al., "An application for recording health check-up data," *Journal of Science, Engineering, and Technology, Loei Rajabhat University*, vol. 3, no. 1, pp. 77-87, Jan.–Jun. 2023.

[6] C. Buaprom and T. Phannikul, "Design and development of an application for a recycling waste collection business," *Journal of Engineering and Innovation*, vol. 16, no. 1, pp. 64-78, Jan.–Mar. 2023.

[7] K. Chaiwaree et al., "Development of an application for collecting machinery inspection data in the manufacturing process: A case study of a cassava flour production and export company in Kalasin province," *Journal of Engineering and Industrial Technology, Kalasin University*, vol. 2, no. 3, pp. 37-48, May–Jun. 2024.

[8] L. Pinciroli, P. Baraldi, and E. Zio, "Maintenance optimization in industry 4.0," *Reliability Engineering & System Safety*, vol. 234, pp. 109204, 2023.

[9] I. Roda and M. Macchi, "Maintenance concepts evolution: A comparative review towards advanced maintenance conceptualization," *Computers in Industry*, vol. 133, pp. 103531, 2021.

[10] T. Taipalus, "Database management system performance comparisons: A systematic literature review," *Journal of Systems and Software*, vol. 208, pp. 111872, 2024.

[11] W. Meethom and N. Koohathongsumrit, "A decision support system for road freight transportation route selection with new fuzzy numbers," *Foresight*, vol. 22, no. 4, pp. 505-527, 2020.

[12] N. Kooathongsamrit and W. Chanthakam, "Development of a decision support system for selecting road transportation routes with fuzzy multi-criteria decision-making methods," *Thai Journal of Operational Research*, vol. 10, no. 2, pp. 1-23, Jan.–Mar. 2022.

[13] C. Evarist, V. M.G. Luvara, and N. Chileshe, "Perception on constraining factors impacting recruitment and selection practices of building contractors in Dar Es Salaam, Tanzania," *International Journal of Construction Management*, vol. 23, no. 12, pp. 2012-2023, 2023.

การพัฒนาบทเรียนบนเว็บไซต์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

THE DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTIONAL LESSONS FOR BASIC SCIENCE AND TECHNOLOGY COURSES (COMPUTATIONAL SCIENCE) ON THE USE OF INTERNET AND INFORMATION TECHNOLOGY FOR ELEMENTARY THREE STUDENTS

มนัสนันท์ ปัญญาดี[1]*, ชุติมา ประมวลสุข[2], วรางคณา บุญญาพัฒนาพงศ์[3] และ นิมิต นิรัติศัย[4]
Manussanan Panyadee[1], Chutima Pramuansuk [2], Warangkana Bunyapattanapong[3] and Nimit Nirattisai[4]

วิชาเอกคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต[1,2,3,4]
Computer major, Faculty of education, Phuket Rajabhat University[1,2,3,4]
Corresponding author email: p.mmnsn@gmail.com[1], Chutima.p@pkru.ac.th[2], Warangkana.v@pkru.ac.th[3]
Nimit.N@pkru.ac.th[4]

Received: August 19, 2024
Revised: October 2, 2024
Accepted: October 24, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาคุณภาพบทเรียนบนเว็บไซต์รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) บทเรียนบนเว็บไซต์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 2) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บไซต์ 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บไซต์

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนบนเว็บไซต์รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.75 S.D.= 0.21) 2) บทเรียนบนเว็บไซต์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 1.45 สูงกว่า 1.00 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บไซต์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บไซต์ภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.62 S.D.= 0.60)

คำสำคัญ: บทเรียนบนเว็บไซต์, อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ, วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, วิทยาการคำนวณ

Abstract

The purposes of the research were 1) to development and find quality of Web-based Instructional Media for Basic Science and Technology Courses (Computational Science) on the Use of Internet and Information Technology for Elementary Three Students 2) to find the efficiency of Web-based Instructional Media 3) to compare the difference of the student's achievement scores earned before and after using of Web-based Instructional Media for Elementary Three Students and 4) to study satisfaction of students studying Web-based Instructional Media for Basic Science and Technology Courses (Computational Science) on the Use of Internet and Information Technology for Elementary Three Students. The sample using purposive sampling 30 students of Elementary Three Students studying computer on the topic of using component of Computer. The instrument used for gathering data were 1) Web-based Instructional Media for Basic Science and Technology Courses (Computational Science) on the Use of Internet and Information Technology for Elementary Three Students 2) quality assessment of Web-based Instructional Media 3) achievement test 4) questionnaire of satisfaction of students towards the Web-based Instructional Media.

The results of the study were as follows 1) The Web-based Instructional Media for Basic Science and Technology Courses (Computational Science) on the Use of Internet and Information Technology for Elementary Three Students had gotten two learning unit and had quality very high level ($\bar{x}$ = 4.75 S.D.= 0.43) 2) The efficiency of the Web-based Instructional Media for Basic Science and Technology Courses (Computational Science) on the Use of Internet and Information was 1.49 which higher than the Meguigans's standard value at 1.00 3) The students' achievement scores earned from the posttest scores at the level of 0.05 (t = 12.58) 4) The students' satisfactions toward the Web-based Instructional Media for Basic Science and Technology Courses (Computational Science) were at a very high level ($\bar{x}$ = 4.62 S.D.= 0.60)

Keywords: Web-Based Instructional Media, Internet and Technology, Science and Technology, Computational Science

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริม ให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ [1] และมาตรา 24 ซึ่งเกี่ยวข้องกับสาระในกระบวนการเรียนรู้ที่ครูและสถานศึกษาจะต้องนำไปสู่การปฏิวัติโดยปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนการ สอนแบบเดิมที่เน้นการท่องจำ โดยมีครูเป็นศูนย์กลางมาปรับเปลี่ยนเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเน้นการฝึกปฏิบัติ ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อการแก้ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนได้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง [2] การจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน ควรจัดหลายรูปแบบ เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายและใฝ่เรียนรู้อยู่เสมอ การนำเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเข้ามาใช้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างกว้างขวาง และเรียนรู้เร็วยิ่งขึ้น

การเรียนรู้เกิดได้ทุกที่ทุกเวลา ผู้เรียนมีอิสระในการแสวงหาความรู้ และฝึกฝนให้มีความรับผิดชอบต่อตัวเอง นอกจากนี้ยังเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตน

สื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญของการพัฒนาสู่สังคมแห่งความรู้การส่งเสริมและสร้างกลไกเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสได้รับการพัฒนาตามขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เพื่อให้มีความรู้และทักษะที่เพียงพอในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นการฝึกคิดวิเคราะห์ และพัฒนาทักษะด้านการคิดแก้ปัญหา [1] ครูสามารถเลือกใช้บทเรียนออนไลน์เข้ามาช่วยในการอธิบายเนื้อหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยจะผสมผสานระหว่างสื่อที่เป็นตัวอักษร เสียง ภาพเคลื่อนไหว และภาพนิ่งเข้าด้วยกัน เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน [3] สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ ระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น จะเป็นการเรียนการสอนที่เน้นเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การรวบรวมข้อมูล การประมวลผล การประเมินผลการนำเสนอข้อมูลหรือสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง การค้นหาข้อมูลและแสวงหาความรู้บนอินเทอร์เน็ต การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล การเลือกใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต ข้อตกลงและข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร เพื่อนำไปใช้ในการบูรณาการกับโครงงานวิชาอื่น ๆ อย่างสร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

จากความสำคัญข้างต้นผู้วิจัยเห็นความสำคัญของการจัดรูปแบบการเรียนการสอนจึงได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บไซต์เพื่อนำมาช่วยในการจัดการเรียนการสอนทั้งในรูปแบบของออนไลน์และออฟไลน์ ในรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยบทเรียนบนเว็บไซต์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีเนื้อหาบทเรียนที่เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยี ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเนื้อหาในหลักสูตรวิทยาการคำนวณระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดังนั้น จึงได้จัดทำบทเรียนบนเว็บไซต์เพื่อเป็นสื่อกลางในการเรียนรู้ โดยบทเรียนบนเว็บไซต์ ประกอบด้วย วีดิโอ รูปภาพ ตัวหนังสือ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ มาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนให้เหมาะสมแก่ช่วงวัย ซึ่งจะช่วยสามารถดึงดูดความสนใจของ นักเรียนและทำให้เนื้อหาบทเรียนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยวิธีการใช้งานที่ง่ายต่อการเรียนรู้โดยผ่านสมาร์ทโฟน แท็บแล็ตหรือคอมพิวเตอร์ ทำให้นักเรียนสะดวกในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังทำให้ครูผู้สอนได้มีทางเลือกในการจัดการเรียนรู้เพื่อช่วยให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพบทเรียนบนเว็บไซต์ในรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บไซต์ในรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บไซต์ในรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บไซต์ในรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2. สมมติฐานการวิจัย

2.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บไซต์ในรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับมาก

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บไซต์ในรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บไซต์ในรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับมาก

3. แนวคิดที่ใช้ในการทำวิจัย

3.1 แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเว็บไซต์ ใช้หลักการออกแบบตามหลักการของ ADDIE MODEL ซึ่งเป็นรูปแบบระบบการเรียนการสอนที่นิยมนำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นรูปแบบที่ง่ายและมีขั้นตอนชัดเจน ADDIE MODEL ประกอบด้วยขั้นตอนทั้งหมด 5 ขั้นตอน [4] ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis) ในขั้นตอนนี้จะมีการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์เพื่อกำหนดความต้องการและข้อกำหนดเบื้องต้นของบทเรียนบนเว็บไซต์ ได้แก่

1) วิเคราะห์นักเรียน: ประเมินความต้องการ, ระดับความรู้, ทักษะ, และประสบการณ์ของนักเรียน ซึ่งจะช่วยกำหนดเนื้อหาและวิธีการนำเสนอที่เหมาะสม

2) วิเคราะห์เป้าหมายการเรียนรู้: กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่ชัดเจน เพื่อให้มั่นใจว่านักเรียนจะได้รับความรู้ตามที่ต้องการ

3) วิเคราะห์เนื้อหา: กำหนดหัวข้อและขอบเขตของเนื้อหาที่จะนำเสนอ รวมถึงการจัดลำดับความสำคัญของเนื้อหา

4) วิเคราะห์สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้: ตรวจสอบแพลตฟอร์ม, เครื่องมือ, และเทคโนโลยีที่จะใช้ในการพัฒนาบทเรียน

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design) ขั้นตอนนี้จะเน้นการออกแบบโครงสร้างและเนื้อหาของบทเรียน

1) ออกแบบเนื้อหา: จัดเรียงหัวข้อและเนื้อหาให้เป็นระบบ รวมถึงการสร้างแผนการสอนที่ละเอียด

2) ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้: กำหนดกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้และฝึกฝน เช่น กิจกรรมเชิงโต้ตอบ, แบบฝึกหัด, และการอภิปราย

3) ออกแบบสื่อและทรัพยากร: เลือกสื่อที่เหมาะสม เช่น วิดีโอ, ภาพ, ข้อความ, และอินเทอร์แอคทีฟ เพื่อให้การเรียนรู้น่าสนใจและมีประสิทธิภาพ

4) ออกแบบการประเมินผล: สร้างเครื่องมือการประเมินผล เช่น แบบทดสอบ, การบ้าน, เพื่อวัดความสำเร็จของนักเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นการพัฒนา (Development) จะเป็นการพัฒนาเนื้อหาและสื่อการสอนตามแผนที่ได้ออกแบบไว้

1) พัฒนาเนื้อหาและสื่อ: สร้างเนื้อหา, วิดีโอ, ภาพ, และสื่ออินเทอร์แอคทีฟตามแผนที่ได้ออกแบบไว้

2) พัฒนาแพลตฟอร์มเว็บไซต์: พัฒนาเว็บไซต์หรือใช้แพลตฟอร์มที่รองรับการเรียนการสอนออนไลน์

3) พัฒนาการประเมินผล: สร้างและตั้งค่าเครื่องมือการประเมินผล เช่น การสร้างแบบทดสอบออนไลน์

ขั้นที่ 4 ขั้นการนำไปใช้ (Implementation) ขั้นตอนนี้จะนำบทเรียนบนเว็บไซต์ที่พัฒนามาใช้จริงกับนักเรียน

1) นำบทเรียนเข้าสู่ระบบ: อัพโหลดเนื้อหาและสื่อทั้งหมดเข้าสู่แพลตฟอร์มการเรียนการสอน

2) ฝึกอบรมนักเรียน: ให้คำแนะนำและคู่มือการใช้งานเว็บไซต์แก่นักเรียน

3) สนับสนุนการใช้งาน: ให้การสนับสนุนทางเทคนิคและตอบคำถามของนักเรียน เพื่อให้การใช้งานราบรื่น

ขั้นที่ 5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation) การประเมินผลจะเกิดขึ้นตลอดกระบวนการออกแบบและพัฒนา เพื่อให้มั่นใจว่าบทเรียนมีคุณภาพและตรงตามความต้องการของนักเรียน

1) ประเมินผลการเรียนรู้: เก็บรวบรวมข้อมูลการประเมินผลจากนักเรียน ได้แก่ คะแนนสอบ, ข้อเสนอแนะและการสังเกตการณ์

2) ประเมินผลกระบวนการ: ตรวจสอบและวิเคราะห์กระบวนการออกแบบและพัฒนา เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุง

3) ปรับปรุงและพัฒนา: นำข้อมูลการประเมินมาปรับปรุงบทเรียนและกระบวนการ เพื่อให้บทเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บไซต์ ตามเกณฑ์เมกุยแกนส์ (Meguigans)

เมกุยแกนส์ (Meguigans) ได้เสนอแนวคิดในการหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บไซต์ โดยการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนจากผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ทำได้ จากสัดส่วนของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

วิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บไซต์ตามแนวคิดของเมกุยแกนส์ เป็นวิธีหนึ่งที่ได้รับความนิยมในการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ เนื่องจากเป็นวิธีง่าย ๆ และแสดงค่าได้ชัดเจน หากที่ได้เกิน 1.00 แสดงว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพสูง [5] ดังสมการที่ 1

สูตรที่ใช้ มีดังนี้

$$\text{Efficiency} = \frac{\text{Posttest}}{\text{Pretest}} \qquad (1)$$

เมื่อ

Posttest = คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

Pretest = คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 เครื่องมือการวิจัย

4.1.1 บทเรียนบนเว็บไซต์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

4.1.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยี เป็นแบบสอบถามมาตราส่วน 5 ระดับ ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและเทคนิค (IOC) มีค่าความเชื่อมั่น 0.81

4.1.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีค่าความเชื่อมั่นที่ 0.82

4.1.5 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บไซต์ เป็นแบบสอบถามมาตราส่วน 5 ระดับ ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรง (IOC) มีค่าความเชื่อมั่น 0.70

4.2 กลุ่มเป้าหมาย

4.2.1 ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลพิบูลสวัสดี จำนวน 90 คน

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนเทศบาลพิบูลสวัสดี ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 30 คน ที่เรียนวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ

4.3 ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

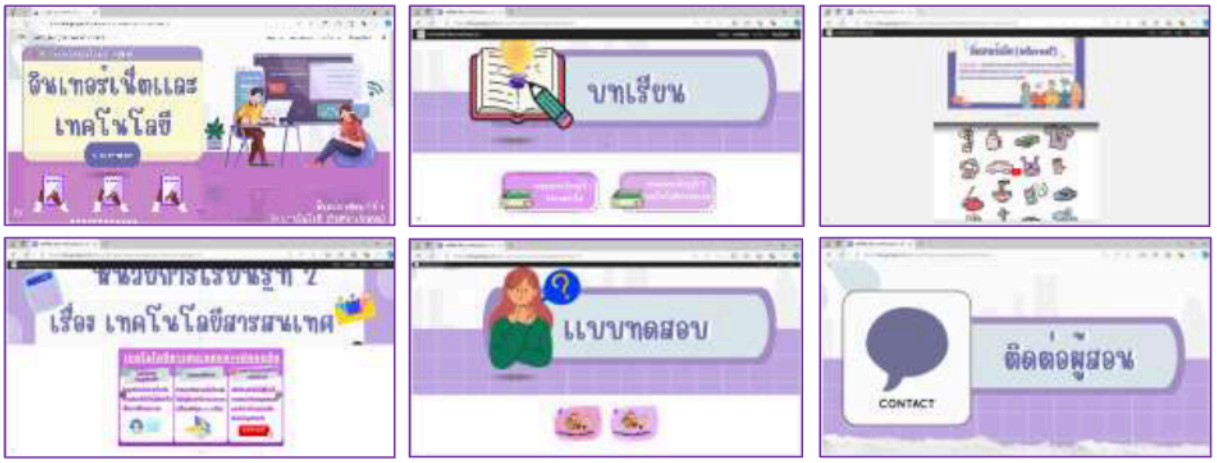
4.3.1 พัฒนาบทเรียนบนเว็บไซต์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามรูปแบบ ADDIE Model 5 ขั้นตอน

1) การวิเคราะห์ (Analysis) วิเคราะห์และศึกษาเนื้อหา รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และศึกษาทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้ในการบทเรียนบนเว็บไซต์ให้เหมาะสมกับนักเรียนมากที่สุด

2) การออกแบบ (Design) ออกแบบโครงสร้างบทเรียนบนเว็บไซต์ ประกอบด้วย 2 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อินเทอร์เน็ต หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยจัดลำดับเนื้อหาของบทเรียนให้คลอบคลุมตามขอบเขตเนื้อหาในรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) และเขียนบทดำเนินเรื่อง (Story board) เพื่อใช้ในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บไซต์ในขั้นตอนที่ 3 โดยมีขั้นตอนในการออกแบบดังนี้

ขั้นที่ 1. จำแนกเอกสารของการออกแบบการสอนให้เป็นหมวดหมู่ทั้งด้านเทคนิคยุทธวิธีในการออกแบบการสอนและสื่อ ขั้นที่ 2. กำหนดยุทธศาสตร์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่คาดหวังในแต่ละกลุ่ม (cognitive, affective, psychomotor) ขั้นที่ 3. สร้างสตอรี่บอร์ด ขั้นที่ 4. ออกแบบ User interface และ User Experiment ขั้นที่ 5. สร้างสื่อต้นแบบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้ ออกแบบบทเรียนออนไลน์มีรายละเอียดดังนี้ 1. ออกแบบ Story board ทุก ๆ หน้าของเว็บไซต์ให้เห็นว่า ในแต่ละหน้าของเว็บไซต์มีองค์ประกอบอะไรบ้าง วางอยู่ในตำแหน่งใด ไม่ว่าจะเป็น ปุ่ม ข้อความ รูปภาพ เนื้อหา วีดีโอ แบบทดสอบอ้างอิง และติดต่อสอบถาม ผู้จัดทำ โดยจะออกแบบไว้อยู่ใน Story board 2. นำเสนอ Story board ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจดู ความถูกต้องและขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา

3) การพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนการนำบทดำเนินเรื่อง (Story board) สู่การพัฒนาบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ ดังภาพ



ภาพที่ 1 แสดงหน้าจอบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ

4) การทดลอง (Implementation) ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำบทเรียนบนเว็บไซต์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โดยใช้ระยะเวลาในการทดลอง 6 คาบ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเพื่อเก็บข้อมูล ดังนี้ (1) ดำเนินการปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มทดลอง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ และวิธีในการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บไซต์ (2) นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (3) ดำเนินการสอนโดยใช้บทเรียนบทเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ (4) นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบทเว็บไซต์

5) การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนการประเมินผลบทเรียนบนเว็บไซต์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้น ด้วยการหาค่าคุณภาพของบทเรียนบนเว็บไซต์ โดยใช้วิธีการทางสถิติจากแบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บไซต์ที่ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านทำการประเมิน และแปลผลเทียบตามเกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

4.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและนำไปใช้ดำเนินการเก็บข้อมูล ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ศึกษาการหาคุณภาพของแบบทดสอบ หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ (หาค่า IOC) วิเคราะห์หาค่าความ ยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ

2) ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยี จำนวน 30 ข้อ เป็นข้อสอบชนิดปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก นำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรง นำผลการประเมินมาวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00

3) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างเสร็จแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองที่เคยเรียนเรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีมาแล้ว จำนวน 30 คน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ คัดเอาแบบทดสอบที่มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 1.00 [5]

จำนวนทั้งหมด 20 ข้อ และคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน [6] ทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.82

4) แล้วนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับจริงไปใช้เก็บข้อมูลเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างการวิจัย และนำคะแนนที่ได้มาใช้แปลผลหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบทเว็บไซต์รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

4.3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บไซต์ มีขั้นตอนการสร้างและเก็บข้อมูลดังนี้

1) ศึกษาทฤษฎีการสร้างความพึงพอใจ จากเอกสารที่ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ กำหนดหัวข้อที่ต้องการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบทเรียนบนเว็บไซต์

2) ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ซึ่งกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท [7] โดยมีเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวกับความพึงพอใจด้านต่าง ๆ

3) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องตลอดจนความเหมาะสมของภาษาที่ใช้โดยนำมาหาค่า IOC

4) แก้ไขปรับปรุง นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องตามความเหมาะสม

5) นำแบบสอบถามความพึงพอใจฉบับจริงไปใช้กับกลุ่มกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย หลังจากที่ได้เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บไซต์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แล้ว

4.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ (Pretest-Posttest Control Group Design) โดยให้มีการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) จากนั้นให้นักเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ และทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการปฐมนิเทศนักเรียนเพื่อทำการชี้แจงวัตถุประสงค์และทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้บทเรียน ระยะเวลาในการเรียน และข้อควรระวัง โดยผู้วิจัยได้อธิบายขั้นตอนการ เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บไซต์ ซึ่งมีวิธีการดำเนินการดังนี้

4.4.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาทดสอบนักเรียนก่อนที่จะเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ

4.4.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการสอน โดยให้นักเรียนได้เรียนจากบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 6 คาบ

4.4.3 ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน มาทดสอบหลังจากที่นักเรียน ได้เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ

4.4.4 ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ

4.4.5 ผู้วิจัยนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

5.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลหาคุณภาพของบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ ใช้สถิติในการหาคุณภาพของบทเรียนด้วยการนำคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) [8] และแปลผลระดับคุณภาพตามเกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

5.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยการนำค่าคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มาแทนค่าในสูตรและแปลผลตามเกณฑ์เมกุยแกนส์ (Meguigans) หากค่าที่ได้มีมากกว่า 1 จะถือว่ามีประสิทธิภาพ

5.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยการนำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนมาคำนวณโดยใช้การทดสอบค่าสถิติ t-test for dependent sample กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

5.1.4 การวิเคราะห์หาค่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยการนำค่าคะแนนมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และแปลผลระดับความพึงพอใจตามเกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

6. ผลการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนบนเว็บไซต์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 รายละเอียดดังนี้

6.1 บทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ ประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ และมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.75 S.D.= 0.21)

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับคุณภาพ
	$\bar{x}$	S.D.	
1. ด้านส่วนนำของบทเรียน	4.83	0.29	มากที่สุด
2. ด้านบทเรียน	4.85	0.19	มากที่สุด
3. ด้านการใช้ภาษา	4.83	0.29	มากที่สุด
4. ด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน	4.44	0.38	มาก
5. ด้านส่วนประกอบมัลติมีเดีย	4.92	0.14	มากที่สุด
6. ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์	4.50	0.00	มาก
7. ด้านการใช้งานบทเรียนออนไลน์	4.89	0.19	มากที่สุด
ภาพรวม	**4.75**	**0.21**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่า คุณภาพบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.75 และค่าส่วนเบี่ยงเบียนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.21

6.2 ประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บไซต์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่องอินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ

คะแนน	คะแนนรวม	ค่าร้อยละ
ก่อนเรียน	243.19	40.53
หลังเรียน	351.90	58.65
ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บไซต์		**1.45**

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่าง ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ 40.53 และหลังเรียนได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ 58.65 จะได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 1.45 ซึ่งสูงกว่ามาตรฐาน 1.00 ตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ แสดงว่า บทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ มีประสิทธิภาพ

6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย บทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ

คะแนน	คะแนนรวม	$\bar{x}$	S.D.	S.D.	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	243.19	8.13	2.27	1.57	12.58	0.00
หลังเรียน	351.90	11.73	1.84			

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยคะแนนก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.13 และคะแนนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.73 ซึ่งคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และเมื่อเปรียบเทียบค่า t พบว่า t มีค่าเท่ากับ 12.58 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ตารางที่ 4 ผลความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความพึงพอใจ
	$\bar{x}$	S.D.	
1. ครูชี้แจงแผนการจัดกระบวนการเรียนการสอนชัดเจน	4.60	0.65	มากที่สุด
2. ความเพียงพอต่ออุปกรณ์การเรียนการสอน	4.61	0.61	มากที่สุด
3. ครูมีการยกตัวอย่างประกอบเพื่อความเข้าใจ	4.63	0.60	มากที่สุด
4. ครูกระตุ้นให้ได้ฝึกการคิดและวิเคราะห์	4.62	0.53	มากที่สุด
5. ครูส่งเสริมให้มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง	4.66	0.60	มากที่สุด
6. สื่อ/เอกสารประกอบการเรียนการสอนมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.64	0.60	มากที่สุด
7. ครูมีการสรุปสาระสำคัญ	4.67	0.59	มากที่สุด
8. เนื้อหามีความถูกต้องและทันสมัย	4.57	0.62	มากที่สุด
9. บทเรียนออนไลน์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น	4.57	0.62	มากที่สุด
10. ภาษาที่ใช้ในบทเรียนออนไลน์ เข้าใจง่าย	4.61	0.61	มากที่สุด
ภาพรวม	**4.62**	**0.60**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย $(\bar{x})$ เท่ากับ 4.62 และค่าส่วนเบี่ยงเบียนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.60

7. อภิปรายผลการวิจัย

7.1 บทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยี ประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ 1 อินเทอร์เน็ต หน่วยที่ 2 เทคโนโลยีสารสนเทศ ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.21 ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเว็บไซต์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วางแผนการสร้างและพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน โดยยึดหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนตามรูปแบบ ADDIE Model ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นวิเคราะห์ ขั้นออกแบบ ขั้นพัฒนา ขั้นนำไปใช้ และขั้นประเมินผล สอดคล้องกับงานวิจัยของพรพิมล จันตรา พิญชญาภา และดิเรก ธีระภูธร [9] ได้ศึกษาการเรียนการสอนผ่านเว็ปไซต์โดยการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนผ่านเว็บอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.53 S.D.= 0.52) และคุณภาพด้านการออกแบบของบทเรียนผ่านเว็บอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.65 S.D.= 0.27) สอดคล้องกับงานวิจัยของมนต์ชัย เทียนทอง [5] กล่าวว่ารูปแบบการเรียนการสอน ADDIE Model สามารถนำมาออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี เพราะแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาบทเรียนได้ผ่านการตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจนได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์

7.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งนักเรียนมีคะแนนก่อนเรียน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40.53 และคะแนนหลังเรียน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 58.65 จะได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 1.45 ซึ่งสูงกว่า 1.00 ตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ แสดงว่าบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์ และได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ มีผลการประเมินคุณภาพ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.21 เพราะบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ มีการออกแบบและพัฒนา ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และยังเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาตามความต้องการ ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอบทเรียนในรูปแบบมัลติมีเดีย ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพวีดีทัศน์ มีการออกแบบกิจกรรม มีปฏิสัมพันธ์ โดยสามารถโต้ตอบหรือสื่อสารกับบทเรียน และผู้สอนท่านอื่นสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของเพ็ญพร ใจเย็น และธันว์รัชต์ สินธนะกุล [10] ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบสาธิต ที่ได้พัฒนาขึ้นตามหลักของการออกแบบบทเรียนตามรูปแบบการสอนของ ADDIE Model นั้น ได้ผ่านการยอมรับจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และด้านเทคนิคอยู่ในระดับดี เนื่องจากการออกแบบบทเรียน จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในส่วนของปริมาณเนื้อหาในแต่ละเรื่อง จำนวนของแบบทดสอบ รวมถึงต้องคำนึงถึงระดับของผู้เรียนอีกด้วย นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงความถูกต้อง ความชัดเจน ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์ และลำดับในการนำเสนอให้มีความน่าสนใจ ทำให้ประสิทธิภาพของบทเรียนมีค่าเท่ากับ 2.26 ซึ่งสูงกว่า 1.00 ตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ ดังนั้นสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนหรือใช้สอนเสริมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า หลังจากที่นักเรียนได้เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้ผลการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่า บทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยี เป็นสื่อการสอนที่มีคุณภาพ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บไซต์ โดยใช้ ADDIE Model มาพัฒนาอย่างมีขั้นตอน โดยเริ่มตั้งแต่ 1) การวิเคราะห์ (Analysis) ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นรวมทั้งศึกษาความต้องการต่าง ๆ 2) การออกแบบ (Design) ออกแบบโครงสร้างบทเรียน รวมทั้งพิจารณารูปแบบของการจัดบทเรียน ออกแบบหน้าจอภาพ จัดลำดับความสัมพันธ์ของบทเรียนให้เหมาะสมกับนักเรียน 3) การพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนการนำบทดำเนินเรื่อง (Story board) มาสู่การพัฒนาบทเรียนบนเว็บไซต์ 4) การนำไปใช้ (Implementation) เป็นการนำไปทดลองใช้เพื่อหาข้อผิดพลาดก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างและผู้วิจัยได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพทั้งทางด้านเนื้อหาและเทคนิคของบทเรียนออนไลน์ จากนั้นจึงนำไปปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 5) การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนการประเมินผลเพื่อหาคุณภาพของบทเรียน และ บทเรียนบนเว็บไซต์ มีการออกแบบพัฒนาเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และยังเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาตามความต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยฉัตรอนงค์ คำดีราช และคณะ [11] ได้พัฒนาบทเรียนบทเว็บตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคการคิดนอกรอบ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนที่พัฒนามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกุยแกนส์ เท่ากับ 1.09 มีความสามารถในกาคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีพฤติกรรมการเรียนในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{x}$ = 4.19 S.D.= 0.80) และมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.43 S.D.= 0.59)

7.4 ความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่าภาพรวม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60 เนื่องจากนักเรียนสามารถศึกษาบทเรียนได้ด้วยตัวเอง มีอิสระในการเรียน เรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความต้องการ และมีภาพ เสียง ภาษาในบทเรียนบนเว็บไซต์ เข้าใจง่าย และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ อินธิรา ดำรงกุล (2561) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.58 S.D.= 0.43) เนื่องจากบทเรียนมีการออกแบบพัฒนาขึ้นตามความต้องการของผู้เรียน และในตัวบทเรียนมีกิจกรรมส่งเสริมการเรียนความรู้ความเข้าใจและการเรียนร่วมกันโดยใช้กระดานสนทนา เพื่อการอภิปราย การแสดงความคิดเห็น การสร้างปฏิสัมพันธ์ด้วยห้องสนทนา (Chat Room)

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะงานวิจัยในครั้งนี้

8.1.1 ควรมีการพัฒนาบทเรียนบนเว็บไซต์ที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อเป็นการส่งเสริมและพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

8.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1 บทเรียนบนเว็บไซต์ควรมีทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์ และสามารถใช้งานได้บนอุปกรณ์ที่หลากหลาย เพื่อที่นักเรียนจะเข้าถึงในบทเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนง่ายและสะดวกในการใช้งาน

8.2.2 ในการสร้างเว็บไซต์ซึ่งจะมีเมนูในการเชื่อมโยง link ไปยังหน้าต่างๆ ของเว็บไซต์ต้อง ตรวจสอบ link การเชื่อมโยงในแต่ละเมนูให้ถี่ถ้วน

8.2.3 ควรมีการนำบทเรียนบนเว็บไซต์ไปประยุกต์และต่อยอดกับการพัฒนาทักษะการคิดในด้านอื่น เช่น การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Ministry of Education, *National Education Act B.E. 2542 and amendments (No. 2) B.E. 2545 and (No. 3) B.E. 2553*, Bangkok: Printing House, Thailand Post and Parcel, 2010.

[2] T. Daosri et al., "Guidelines for learning management in 21st century educational institutions," *Journal of Humanities and Social Sciences*, Nakhon Pathom Rajabhat University, vol. 11, no. 1, 2021.

[3] M. Poolsawat, "Development of an online lesson on data communication and computer networks for grade 2 secondary school students," *Journal of Academic and Social Research*, Nakhon Sawan Rajabhat University, 2016.

[4] D. Clark, "*Instructional System Design-Analysis Phase*," [Online]. Available: http://nwlink.com/hrd/sat2.html. [Accessed: Oct. 16, 2023].

[5] M. Tianthong, "*Design and development of courseware for computer-assisted learning*," Bangkok: Department of Computer Education, Faculty of Industrial Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2002.

[6] G. Kuder and M. Richardson, "The theory of estimation of test reliability," *Psychometrika*, 1937.

[7] R. Likert, "The method of constructing and attitude scale," in *Attitude Theory and Measurement*, New York: Wiley & Son, 1967, pp. 90-95.

[8] B. Srisaat, *Introduction to Research* (revised ed.), Bangkok: Suwiriyasarn Publishing, 2017.

[9] P. Chantra, P. Yongsroiy, and D. Theeraphuthorn, "Web-based teaching using project-based learning to promote teamwork," *Library Science Journal*, Prince of Songkla University, 2017.

[10] P. Jaiyen and T. Sinthanakul, "Development of computer-assisted learning lessons on the internet system for different types of official documents, Word Processing Application Course," *Research Journal and Conference Proceedings*, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, vol. 5, 2014.

[11] C. Kamdee and P. Simmathan, and D. Thanaporn, "Development of web-based lessons based on constructivist theory combined with out-of-the-box thinking techniques to enhance creative thinking skills for lower secondary school students," *Graduate School Journal of Education*, Khon Kaen University, 2017.

การวิเคราะห์ความเร็วอินเทอร์เน็ตที่ให้บริการผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่: กรณีศึกษาสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในจังหวัดเพชรบูรณ์

ANALYZING MOBILE INTERNET SPEEDS: A CASE STUDY OF KEY TOURIST ATTRACTIONS IN PHETCHABUN PROVINCE

เทอดพงษ์ แดงสี[1], สิริรักษ์ ภู่ริยะพันธ์[2] และ กฤษฎิ์พนธ์ พรรณรัตนชัย[3*]
Therdpong Daengsi[1], Sirirak Phooriyaphan[2] and Kritphon Phanrattanachai[3*]

สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร[1]
สาขาโลจิสติกส์สากลและการจัดการอุตสาหกรรม คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร[2]
สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และระบบอัตโนมัติ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์[3]
Department of Sustainable Industrial Management Engineering, Faculty of Engineering,
Rajamangala University of Technology Phra Nakhon[1]
Department of Global Logistics and Industrial Management, Faculty of Business Administration
Mahanakorn University of Technology[2]
Department of Electronics and Automation Systems Engineering,
Faculty of Agricultural and Industrial Technology, Phetchabun Rajabhat University[3]
Corresponding author email: Therdpong.d@rmutp.ac.th[1], kritphon.ai@pcru.ac.th[3*]

Received: September 3, 2024
Revised: November 24, 2024
Accepted: December 17, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณด้วยการทดสอบและเก็บข้อมูลผ่านแอปพลิเคชัน Speedtest ที่ติดตั้งบนโทรศัพท์ 5G โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาคุณภาพของบริการอินเทอร์เน็ตที่ให้บริการผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ในพื้นที่ท่องเที่ยวสำคัญของจังหวัดเพชรบูรณ์ 2) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพบริการอินเทอร์เน็ตระหว่างพื้นที่รอบสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญ และ 3) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพบริการอินเทอร์เน็ตระหว่างผู้ให้บริการโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่รายหลักในพื้นที่ท่องเที่ยวสำคัญของจังหวัดเพชรบูรณ์ ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (หาค่าเฉลี่ย) และสถิติเชิงวิเคราะห์ (หาค่า p-value ด้วย ANOVA และ t-Test) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัยพบว่า 1) จากการประเมินคุณภาพบริการอินเทอร์เน็ต พบว่า จากการทดสอบภาคสนามด้วยแอปพลิเคชัน Speedtest ในบริเวณสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในจังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถวัดความเร็วในการดาวน์โหลดและอัปโหลดข้อมูลได้ดีที่สุดที่วัดผาซ่อนแก้ว โดยมีค่าเฉลี่ย 120.4 Mbps และ 29.6 Mbps ตามลำดับ 2) การศึกษาผลการทดลองใช้โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นการเชื่อมต่อผ่านเครือข่าย 4G โดยมีเพียงบางจุดที่สามารถเข้าถึงบริการ 5G ได้ 3) ผลการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพบริการระหว่างพื้นที่รอบสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญ พบว่า ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลระหว่างสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญโดยส่วนใหญ่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001)

และ 4) ผลการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพบริการ พบว่า โดยส่วนใหญ่ความเร็วอินเทอร์เน็ตของผู้ให้บริการทั้งสองราย มีความไม่ว่าจะเป็นการดาวน์โหลดหรืออัปโหลดข้อมูล มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001)

คำสำคัญ: คุณภาพอินเทอร์เน็ต, โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่, การท่องเที่ยวเมืองรอง

Abstract

This research is a quantitative study conducted using the Speedtest application installed on 5G smartphones. The objectives are: 1) to examine the quality of internet services provided through mobile networks in key tourist areas of Phetchabun Province, 2) to compare the quality of internet services across different areas surrounding major tourist attractions, and 3) to compare the quality of internet services provided by the main mobile network operators in these key tourist areas, utilizing descriptive statistics (mean values) and analytical statistics (p-values derived from ANOVA and t-tests) to analyze the data.

The results of the study showed that: 1) From the evaluation of the quality of internet services, it was found that from the field test with the Speedtest application in the area of major tourist attractions in Phetchabun Province. The best download and upload speeds were measured at Wat Pha Son Kaew, with an average of 120.4 Mbps and 29.6 Mbps respectively. It was found that the speed of downloading data between most major tourist attractions ,there was a statistically significant difference (p-value < 0.001) and 4) The results of the service quality comparison study showed that in most cases, the internet speed of the two service providers was either downloaded or uploaded. There was a statistically significant difference (p-value < 0.001).

Keywords: Internet Quality, Mobile Telephone Network, Secondary City Tourism

บทนำ

จังหวัดเพชรบูรณ์ซึ่งอยู่ในเขตภาคเหนือตอนล่าง ถือเป็นเมืองรองสำหรับการท่องเที่ยวในประเทศไทย โดยมีแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจมากมาย ทั้งธรรมชาติ และวัฒนธรรม [1] เช่น อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวงเป็นหนึ่งในจุดหมายยอดนิยมที่มีทุ่งหญ้าสะวันนาที่กว้างใหญ่และป่าสนเขาที่สวยงาม เหมาะสำหรับการเดินป่าและชมพระอาทิตย์ขึ้น นอกจากนี้ยังมีวัดพระธาตุผาซ่อนแก้ว ที่โดดเด่นด้วยสถาปัตยกรรมที่ผสมผสานระหว่างศิลปะไทยและเนปาล และมีองค์พระเจดีย์สีขาวสวยงาม [2] อย่างไรก็ตาม สำหรับผู้ที่ชื่นชอบประวัติศาสตร์ อุทยานประวัติศาสตร์ศรีเทพเป็นอีกหนึ่งจุดหมายที่น่าสนใจในจังหวัดเพชรบูรณ์ และถือเป็นแหล่งโบราณคดีที่สำคัญของประเทศไทย ได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นมรดกโลกโดยองค์การยูเนสโกในปี พ.ศ. 2566 [3] แหล่งโบราณคดีแห่งนี้มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์และโบราณคดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฐานะศูนย์กลางทางวัฒนธรรมและการค้าในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ระหว่างพุทธศตวรรษที่ 12-18 ภายในอุทยานประวัติศาสตร์ศรีเทพ โบราณสถานที่โดดเด่นในพื้นที่นี้ ได้แก่ ปรางค์ศรีเทพ ปรางค์สองพี่น้อง และเขาคลังใน ซึ่งเป็นตัวอย่างที่ดีของสถาปัตยกรรมทวารวดีผสมผสานกับศิลปะเขมร [4] นอกจากนี้ ยังพบหลักฐานการติดต่อทางวัฒนธรรมกับอาณาจักรอื่น ๆ ในภูมิภาค ดังนั้นการขึ้นทะเบียนเป็นมรดกโลกของศรีเทพ เป็นการส่งเสริมการอนุรักษ์และการศึกษาประวัติศาสตร์ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้อีกด้วย [5] ส่วนวัดผาซ่อนแก้ว หรือที่รู้จักในชื่อเต็มว่า "วัดพระธาตุผาซ่อนแก้ว"

เป็นสถานที่ท่องเที่ยวทางศาสนาที่โดดเด่นในอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ วัดแห่งนี้ตั้งอยู่บนเนินเขาสูง จุดเด่นของวัดผาซ่อนแก้วคือ เจดีย์พระธาตุผาซ่อนแก้ว ที่ตกแต่งด้วยกระเบื้องสีและกระจกหลากสี ภายในวัดยังมีพระพุทธรูปสีขาวขนาดใหญ่ประดิษฐานอยู่ด้วย [6]

อย่างไรก็ตาม ในการส่งเสริมการท่องเที่ยวในสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้นนั้น จำเป็นต้องมีความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ ด้วย ไม่ว่าจะเป็นถนน ไฟฟ้า ประปา และอีกหนึ่งโครงสร้างพื้นฐานที่มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากันในยุคปัจจุบันก็คือ การสื่อสารโทรคมนาคม (ซึ่งในที่นี้มีความหมายครอบคลุมถึงอินเทอร์เน็ตด้วย) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การสื่อสารไร้สายผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ปัจจุบันเป็นเทคโนโลยี 5G ซึ่งมีความสามารถในการรองรับบริการต่าง ๆ เช่น การสื่อสารแบบวิดีโอคอลล์ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ การถ่ายทอดสดผ่านแอปพลิเคชันเฟซบุ๊ค หรือการอัปโหลดวิดีโอคลิปของยูทูปเบอร์ ไม่เว้นแม้แต่กรณีที่อาจมีเหตุฉุกเฉินแล้วจำเป็นต้องโทรศัพท์ของความช่วยเหลือจากเจ้าหน้าที่ เป็นต้น ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาคุณภาพของบริการอินเทอร์เน็ตที่ให้บริการผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ในบริเวณสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญของจังหวัดเพชรบูรณ์ด้วยแอปพลิเคชัน Speedtest ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่ใช้งานกันอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้เพื่อให้ทราบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับบริการอินเทอร์เน็ตที่ให้บริการผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ในบริเวณสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลไปดำเนินการปรับปรุงและพัฒนาโครงข่ายให้มีความสามารถในการให้บริการทั้ง 4G และ 5G ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เพื่อประโยชน์สูงสุดของผู้ใช้บริการทั้งที่เป็นนักท่องเที่ยวและประชาชนในพื้นที่

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อศึกษาคุณภาพของบริการอินเทอร์เน็ตที่ให้บริการผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ในพื้นที่ท่องเที่ยวสำคัญของจังหวัดเพชรบูรณ์

1.2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพบริการอินเทอร์เน็ตระหว่างพื้นที่รอบสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญ

1.3 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพบริการอินเทอร์เน็ตระหว่างผู้ให้บริการโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่รายหลักในพื้นที่ท่องเที่ยวสำคัญของจังหวัดเพชรบูรณ์

2. เทคโนโลยี ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายในประเทศไทย

เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สาย 4G และ 5G เป็นมาตรฐานการสื่อสารไร้สายที่พัฒนาต่อเนื่องกัน โดย 4G หรือ Fourth Generation เป็นเทคโนโลยีที่ให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ส่วน 5G หรือ Fifth Generation เป็นเทคโนโลยีล่าสุดที่ให้ความเร็วและประสิทธิภาพสูงกว่า 4G ถึง 20 เท่า [7] โดย 5G มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงถึง 20 Gbps ในขณะที่ 4G ที่มีความเร็วสูงสุดประมาณ 1 Gbps นอกจากนี้ 5G ยังมีความหน่วงต่ำกว่า และรองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์จำนวนมากในพื้นที่เดียวกันได้ดีกว่า 4G [7] ในประเทศไทย การประมูลใบอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อกิจการโทรคมนาคม 5G จัดขึ้นเมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2563 โดยสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) มีการประมูลคลื่นความถี่ทั้งหมด 4 ย่าน ได้แก่ 700 MHz, 2600 MHz, 26 GHz และ 1800 MHz [8] ผลการประมูลมีผู้ชนะการประมูลทั้งหมด 5 ราย ได้แก่ บริษัท แอดวานซ์ ไวร์เลส เน็ทเวอร์ค จำกัด (AWN), บริษัท ทรู มูฟ เอช ยูนิเวอร์แซล คอมมิวนิเคชั่น จำกัด (TUC), บริษัท ดีแทค ไตรเน็ต จำกัด (DTN), บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) (TOT) และบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) (CAT) โดยมูลค่ารวมของการประมูลสูงถึง 100,521 ล้านบาท

[9] ซึ่งการประมูลครั้งนี้เป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านโทรคมนาคม 5G ในประเทศไทย ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจดิจิทัลและนวัตกรรมในอนาคตของประเทศไทย

2.2 คุณภาพของบริการ

คุณภาพของบริการ (Quality of Service: QoS) เป็นคำที่ใช้เพื่อสื่อถึงระดับของบริการที่ให้ความสำคัญในระดับที่แตกต่างกันตามแต่ประเภทของบริการ ทั้งนี้เพื่อเป็นการรับประกันว่าระดับของบริการที่มีความสำคัญมากจะได้รับบริการในระดับสูง ซึ่งโดยทั่วไปคุณภาพของบริการมักถูกใช้เป็นดัชนีสำหรับการวัดหรือการประเมินประสิทธิภาพของโครงข่ายโทรคมนาคมหรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อแสดงถึงความสามารถและประสิทธิภาพของโครงข่ายหรือเครือข่ายในการให้บริการแก่ผู้ใช้งาน [10] ในการประเมินคุณภาพของบริการของโครงข่ายโทรคมนาคมมักเลือกใช้จาก 5 พารามิเตอร์ (Parameters) [11] ได้แก่ ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูล ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูล ค่าเวลาแฝง หรือค่าประวิงเวลา ค่าจิตเตอร์ และค่าความสูญเสีย อย่างไรก็ตาม ในการศึกษานี้จะเน้นเฉพาะ 2 พารามิเตอร์ต่อไปนี้เท่านั้น เนื่องจากเป็นพารามิเตอร์ที่ผู้ใช้งานทั่วไปมีความคุ้นเคยเมื่อเทียบกับพารามิเตอร์อื่น

2.2.1 ความเร็วในการดาวน์โหลด เป็นค่าความเร็วในการรับข้อมูลจากเครื่องแม่ข่ายที่เก็บไฟล์ข้อมูลแล้วเก็บบันทึกลงในอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน เช่น เมื่อดาวน์โหลดวิดีโอจากบริการสตรีมมิ่ง ไฟล์วิดีโอจะถูกถ่ายโอนจากเครื่องแม่ข่ายของผู้ให้บริการมายังอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน [10]

2.2.2 ความเร็วในการอัปโหลด เป็นค่าความเร็วในการส่งข้อมูลจากอุปกรณ์ของผู้ใช้งานไปยังอุปกรณ์อื่น หรือเครื่องแม่ข่ายปลายทาง เช่น เมื่ออัปโหลดรูปภาพไปยังเครื่องแม่ข่ายของแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ ไฟล์รูปภาพจะถูกส่งไปจัดเก็บยังเครื่องแม่ข่ายของแพลตฟอร์ม ซึ่งปกติความเร็วในการอัปโหลดจะน้อยกว่าความเร็วในการดาวน์โหลด [10]

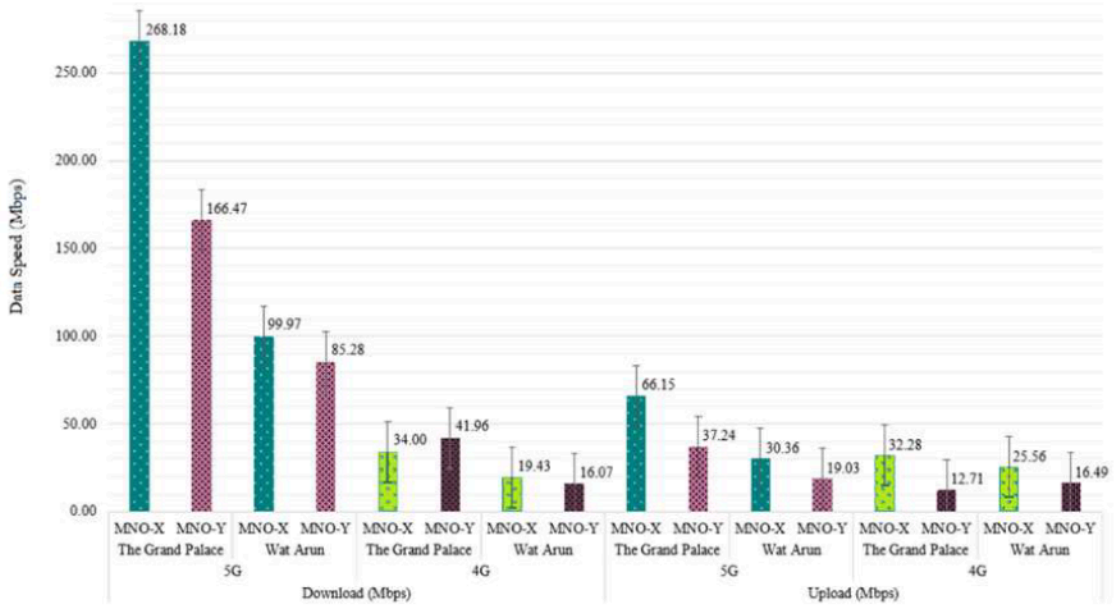
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า มีงานวิจัยหลายงานที่เกี่ยวข้องกับการวัดคุณภาพอินเทอร์เน็ตหรือการประเมินประสิทธิภาพของโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่หลายงานที่น่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็นงานวิจัยของทีมนักวิจัยในประเทศอินโดนีเซียที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะของ 4G กับ 5G และยังมีการศึกษาเกี่ยวกับพารามิเตอร์ที่เป็นตัวชี้วัดคุณภาพของบริการ 5G ได้แก่ ค่าความสูญเสีย ค่าจิตเตอร์ ค่าดาวน์โหลด และค่าอัปโหลด ในพื้นที่กรุงจาการ์ต้า ในช่วงปลายไตรมาสแรกของปี พ.ศ. 2565 [12] , [13] และมีทำการศึกษาความสามารถในการรองการรับส่งข้อมูลและการครอบคลุมพื้นที่ของโครงข่าย 5G ส่วนตัว (Private 5G network) ในช่วงไตรมาสที่สองของปี พ.ศ. 2565 [14] นอกจากนี้ ยังพบว่ามีการศึกษาเปรียบเทียบโครงข่าย 5G ส่วนตัว กับวายฟาย (Wifi) ด้วยการทดสอบภาคสนามในพื้นที่มหาวิทยาลัยแห่งชาติไทเป ประเทศไต้หวัน ซึ่งผลการศึกษาชี้ว่า โครงข่าย 5G ส่วนตัว มีประสิทธิภาพดีกว่าวายฟาย ทั้งในแง่ของระยะทางการส่งสัญญาณและความเสถียรในการสตรีม (Streaming) [15] นอกการศึกษาในสองประเทศที่กล่าวมา ยังมีการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของ 5G ในประเทศโอมานที่มีการศึกษาใน 3 เมือง ซึ่งพบว่า ความเร็วในการดาวน์โหลดและอัปโหลดสูงสุดเมื่อทดสอบภายในอาคารอยู่ที่เมืองมัสกัต (122.7 Mbps และ 21.9 Mbps ตามลำดับ) [16]

ส่วนการศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพของบริการของโครงข่าย 5G ในประเทศไทย พบว่า มีการศึกษาคุณภาพของการให้บริการโครงข่าย 5G ภาคสนามผ่านโครงข่าย 5G บริเวณแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัดเพชรบุรี ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2566 พบว่า ความเร็วในการดาวน์โหลดและอัปโหลดมีค่าเฉลี่ยประมาณ 103 Mbps และ 21 Mbps ตามลำดับ [17] ส่วนในกรุงเทพมหานคร เคยมีการศึกษาภาคสนามตามสถานีรถไฟฟ้าบีทีเอส 60 สถานี ซึ่งตั้งอยู่ตามพื้นที่สำคัญในกรุงเทพฯและปริมณฑล ในช่วงปีเดือนมีนาคม-เมษายน พ.ศ. 2566 พบว่าความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลโดยเฉลี่ยลดลงจาก 196.4 Mbps ในปี พ.ศ. 2564 เป็น 140.4 Mbps ในปี พ.ศ. 2566 ในขณะที่ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลโดยเฉลี่ยลดลงจาก 62.6 Mbps ในปี พ.ศ. 2564 เป็น 52.0 Mbps ในปี พ.ศ. 2566 [18] นอกจากนี้ยังมี

การศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบภาคสนามบริเวณพระบรมมหาราชวัง (วัดพระแก้ว) และวัดอรุณ ซึ่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในกรุงเทพมหานคร ในช่วงปีเดือนมีนาคม-เมษายน พ.ศ. 2566 พบว่า ในการทดสอบด้วยเครื่องโทรศัพท์ 5G มีการเชื่อมต่อทั้งกับโครงข่าย 5G และ 4G แต่ความเร็วอินเทอร์เน็ตในการดาวน์โหลดและอัปโหลดข้อมูลเมื่อเชื่อมต่อผ่านโครงข่าย 4G มีแนวโน้มต่ำกว่าการเชื่อมต่อผ่านโครงข่าย 5G อย่างเห็นได้ชัด ดังแสดงในรูปที่ 1 [19]

นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาเปรียบเทียบและการตรวจสอบการทำงานร่วมกันของโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ 5G และ 4G ณ อาคารหนึ่งในพื้นที่โรงพยาบาลราชวิถี ในช่วงปลายเดือนธันวาคม พ.ศ. 2566 ซึ่งเป็นการศึกษาความเร็วอินเทอร์เน็ตบริเวณชั้น 1 ของอาคารเทียบกับชั้นสูง 20-24 พบว่า เมื่อทดสอบที่บริเวณชั้น 20-24 ความเร็วในการดาวน์โหลดและอัปโหลดข้อมูลต่ำกว่าบริเวณชั้น 1 เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นการเชื่อมต่อโครงข่าย 4G แทนที่จะเป็น 5G โดยพบว่าความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่าย 4G ของผู้ให้บริการรายแรกมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่ารายที่สอง โดยมีค่าประมาณ 91 Mbps และ 99.6 Mbps ตามลำดับ [10] และเมื่อไม่นานมานี้ ได้มีการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบบริเวณชั้นล่างของโรงพยาบาลราชวิถี และพื้นที่รอบอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ ที่ทดสอบในช่วงปลายเดือนธันวาคม พ.ศ. 2566 ถึงต้นเดือนมกราคม พ.ศ. 2567 พบว่า ความเร็วในการดาวน์โหลดและดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่าย 5G ของผู้ให้บริการรายแรกมีค่าเฉลี่ย 80.5 Mbps และ 40.6 Mbps ตามลำดับ และความเร็วดาวน์โหลดและดาวน์โหลดผ่านโครงข่าย 5G ของผู้ให้บริการรายที่สองมีค่าเฉลี่ย 67.4 Mbps และ 23.1 Mbps ตามลำดับ [20]



รูปที่ 1 ผลการทดสอบความเร็วอินเทอร์เน็ตในบริเวณแหล่งท่องเที่ยวสำคัญในกรุงเทพ [19]

จากงานวิจัยที่ยกมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าแม้จะมีงานวิจัยเกี่ยวกับคุณภาพของบริการของโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั้งในและต่างประเทศ แต่การศึกษาเหล่านั้นก็มักจะจำกัดอยู่ในเมืองหลวงของประเทศ (เช่น กรุงจาการ์ตา และกรุงเทพมหานคร) หรือในเมืองสำคัญ และส่วนใหญ่เป็นการศึกษากับ 2 พารามิเตอร์หลักคือ ความเร็วในการดาวน์โหลดและอัปโหลดข้อมูล โดยใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่และแอปพลิเคชัน Speedtest เป็นเครื่องมือในการศึกษา ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงดำเนินการวิจัยนี้ขึ้นในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ซึ่งถือเป็นเมืองรองด้านการท่องเที่ยว โดยนำพารามิเตอร์และเครื่องมือที่กล่าวมาข้างต้นมาประยุกต์ใช้ในการศึกษานี้ด้วย

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นถือเป็นเครื่องมือที่ได้รับยอมรับในวงการวิชาการ เนื่องจากมีหลายงานวิจัยก่อนหน้าที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่แล้วทั้งในวารสารวิชาการระดับชาติและระดับนานาชาติ นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือที่หาง่ายและราคาไม่สูงมาก ซึ่งประกอบด้วย 4 รายการต่อไปนี้ [10], [11], [18-20]

3.1.1 โทรศัพท์ที่รองรับเทคโนโลยี 5G จำนวน 2 เครื่อง ซึ่งเป็นโทรศัพท์รุ่นเดียวกัน ที่ใช้ซีพียู (Central Processing Unit: CPU) Snapdragon 695 5G/Octa-core มีหน่วยความจำ (Memory) 128GM/8GB RAM และใช้ระบบปฏิบัติการ Android 13 ทั้ง 2 เครื่อง

3.1.2 ซิมการ์ด (SIM card) ที่รองรับการใช้งานผ่านโครงข่าย 5G ที่ให้บริการโดยผู้ให้บริการโครงข่าย 5G แบบไม่จำกัดปริมาณการใช้ข้อมูล จากผู้ให้บริการจำนวน 2 ราย ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า ผู้ให้บริการ A และ ผู้ให้บริการ B

3.1.3 แอปพลิเคชัน Speedtest เวอร์ชัน 5.2.1 (โดย Ookla) ซึ่งติดตั้งบนโทรศัพท์ทั้ง 2 เครื่อง เพื่อทดสอบความเร็วอินเทอร์เน็ต

3.1.4 โปรแกรม Microsoft Excel Worksheet (Microsoft 365 Apps for enterprise) ซึ่งใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ

3.2 สถานที่ทดสอบภาคสนาม

สถานที่ท่องเที่ยวสำคัญที่ถูกเลือกสำหรับกรณีศึกษานี้ประกอบด้วย พื้นที่วัดผาซ่อนแก้ว (ดังแสดงในรูปที่ 2 (ก)) พื้นที่เขาค้อ และ พื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์ศรีเทพ ซึ่งเป็นมรดกโลกแห่งที่ 7 ของไทย (ดังแสดงในรูปที่ 2 (ข))

3.3 การทดสอบภาคสนาม

ในการศึกษานี้ ตัวแทนของคณะผู้วิจัยได้ลงพื้นที่วัดผาซ่อนแก้ว เขาค้อ และอุทยานประวัติศาสตร์ศรีเทพ ในวันหยุดช่วงสัปดาห์สุดท้ายของเดือนกุมภาพันธ์และช่วงต้นเดือนมีนาคม พ.ศ. 2567 เพื่อทำการทดสอบความเร็วอินเทอร์เน็ตที่ให้บริการผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ 5G ของผู้ให้บริการ A และ B ด้วยแอปพลิเคชัน Speedtest ดังแสดงในรูปภาพที่ 3 [16-18] และด้วยเครื่องโทรศัพท์ 5G ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันและรุ่นเดียวกัน โดยทำการทดสอบวันละหนึ่งพื้นที่ พื้นที่ละไม่น้อยกว่า 30 ครั้ง ด้วยการกระจายการทดสอบไปตามจุดต่าง ๆ ครอบคลุมสถานที่เหล่านั้นในรัศมีประมาณ 500 เมตรจากจุดศูนย์กลางของสถานที่ (ยกเว้นเขาค้อที่กินพื้นที่ในรัศมีประมาณ 1 กิโลเมตร) เพื่อนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ตามขั้นตอน ดังแสดงในรูปภาพที่ 4 ซึ่งผลการทดสอบความเร็วอินเทอร์เน็ตที่ให้บริการผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ 5G ของผู้ให้บริการ A และ B จากภาคสนามและผลการวิเคราะห์เชิงสถิติ ได้ถูกแสดงในตอนที่ 4

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยนี้ มีทั้งสถิติเชิงพรรณนาและสถิติเชิงวิเคราะห์ ซึ่งประกอบด้วย [10], [11], [18-20]

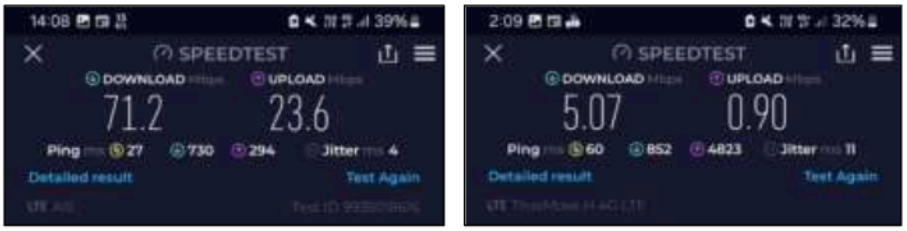
3.4.1 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.2 ANOVA

3.4.3 t-Test

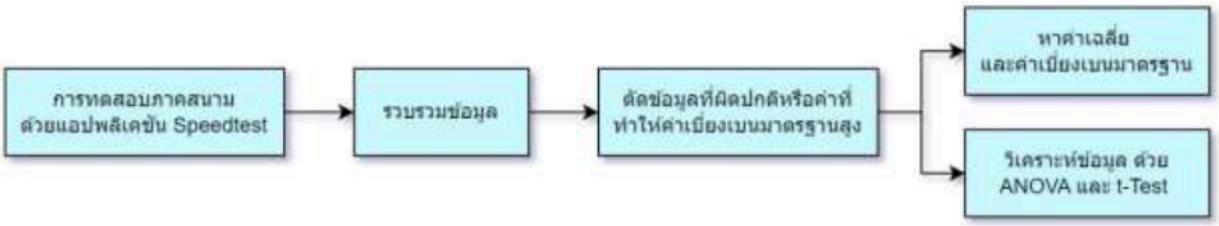
(ก) (ข)

รูปที่ 2 สถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในจังหวัดเพชรบูรณ์ (ก) วัดพระธาตุผาซ่อนแก้ว (ข) อุทยานประวัติศาสตร์ศรีเทพ



(ก) (ข)

รูปที่ 3 ผลการทดสอบความเร็วอินเทอร์เน็ตบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์ศรีเทพที่ให้บริการผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ 5G ของ (ก) ผู้ให้บริการ A และ (ข) ผู้ให้บริการ B



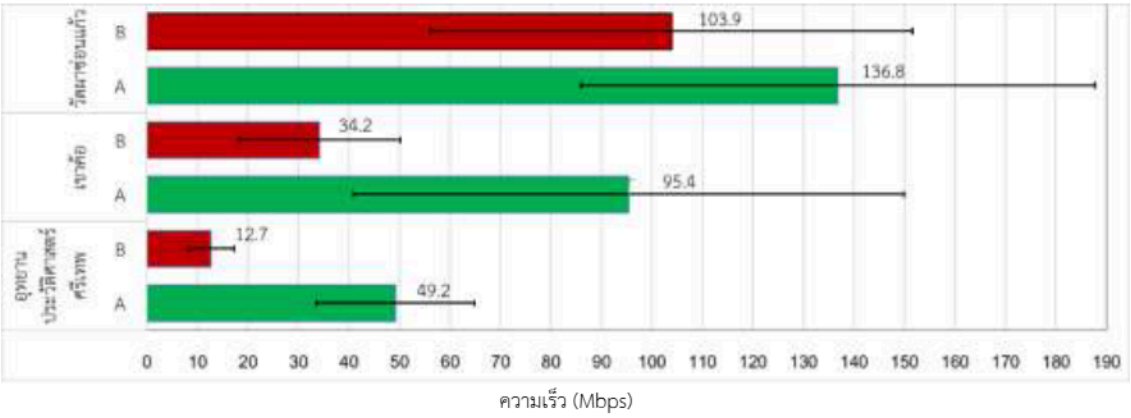
รูปที่ 4 กระบวนการวิจัย

4. ผลการวิจัย

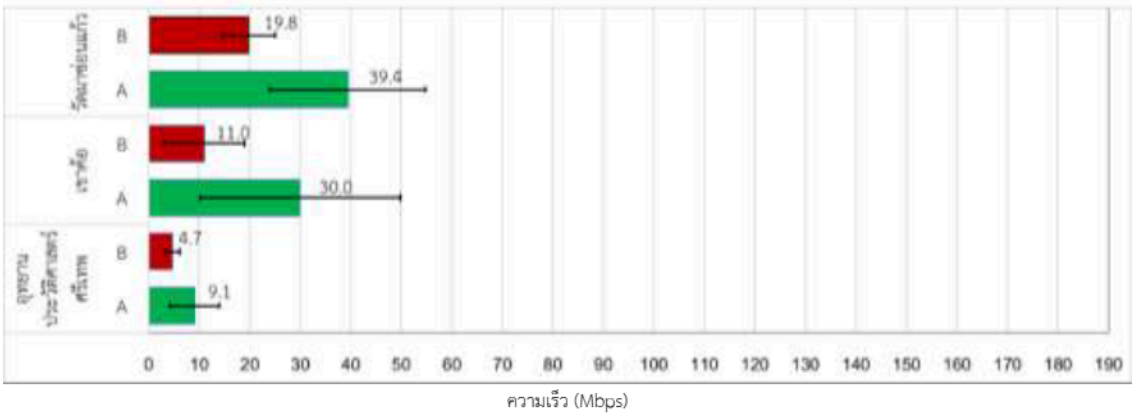
4.1 ความเร็วอินเทอร์เน็ต

แม้ว่าตัวแทนของคณะผู้วิจัยจะทำการลงพื้นที่เพื่อทดสอบภาคสนามด้วยเครื่องโทรศัพท์ 5G และซิมการ์ด 5G จากจุดทดสอบรวมกัน 114 จุด แต่กลับพบว่า มีเพียง 4 จุดเท่านั้นที่สามารถเข้าถึงบริการ 5G ของผู้ให้บริการ A ได้ นอกนั้นเป็นการเชื่อมต่อกับ 4G ทั้งหมด ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องตัดข้อมูลเหล่านั้นออกไป เนื่องจากเข้าเกณฑ์การเป็นข้อมูลผิดปกติ แล้วนำเฉพาะข้อมูลที่เชื่อมต่อผ่านโครงข่าย 4G มาดำเนินการต่อตามขั้นตอนในรูปภาพที่ 4 ซึ่งได้ผลการศึกษาดังแสดงในรูปที่ 5 ซึ่งแสดงผลการทดสอบภาคสนามที่วัดได้จากพื้นที่บริเวณผาซ่อนแก้ว เขาค้อ และอุทยานประวัติศาสตร์ศรีเทพ โดยในรูปที่ 5 (ก) แสดงความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูล ซึ่งจะเห็นได้ว่า โดยภาพรวมความเร็วอินเทอร์เน็ตบริเวณวัดผาซ่อนแก้วมีอัตราการดาวน์โหลดข้อมูลสูงที่สุดเมื่อเทียบกับอีกสองสถานที่ โดยมีค่าเฉลี่ยความเร็วที่ทดสอบผ่านโครงข่าย

ของผู้ให้บริการ A และ B อยู่ที่ 136.8 Mbps และ 103.9 Mbps ตามลำดับ คิดเป็นเฉลี่ยรวมประมาณ 120.4 Mbps รองลงมาคือ บริเวณเขาค้อ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความเร็วที่ทดสอบผ่านโครงข่ายของผู้ให้บริการ A และ B อยู่ที่ 95.4 Mbps และ 34.2 Mbps ตามลำดับ (เฉลี่ยรวมประมาณ 64.8 Mbps) ส่วนอุทยานประวัติศาสตร์ศรีเทพ มีอัตราการดาวน์โหลดข้อมูลต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับอีกสองสถานที่ โดยมีค่าเฉลี่ยความเร็วที่ทดสอบผ่านโครงข่ายของผู้ให้บริการ A อยู่ที่ 49.2 Mbps และของผู้ให้บริการ B 12.7 Mbps เท่านั้น (เฉลี่ยรวมประมาณ 31.0 Mbps)



(ก)



(ข)

รูปที่ 5 ค่าความเร็วอินเทอร์เน็ตที่ได้จากการทดสอบภาคสนามในทั้ง 3 สถานที่สำคัญ ที่ใช้งานผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ให้บริการ A และ B (ก) ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูล (ข) ความความเร็วในการอัปโหลดข้อมูล

จากรูปที่ 5 (ข) แสดงความเร็วในการอัปโหลดข้อมูล ซึ่งจะเห็นได้ว่า โดยภาพรวมความเร็วอินเทอร์เน็ตบริเวณวัดผาซ่อนแก้วก็ยังคงมีเร็วที่สุดเมื่อเทียบกับอีกสองสถานที่ โดยมีค่าเฉลี่ยความเร็วที่ทดสอบผ่านโครงข่ายของผู้ให้บริการ A และ B อยู่ที่ 39.4 Mbps และ 19.8 Mbps ตามลำดับ คิดเป็นเฉลี่ยรวมประมาณ 29.6 Mbps รองลงมาคือ บริเวณเขาค้อ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความเร็วที่ทดสอบผ่านโครงข่ายของผู้ให้บริการ A และ B อยู่ที่ 30.0 Mbps และ 11.0 Mbps ตามลำดับ (เฉลี่ยรวมประมาณ 20.5 Mbps) ส่วนอุทยานประวัติศาสตร์ศรีเทพมีอัตราการดาวน์โหลดข้อมูลต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับอีกสองสถานที่ โดยมีค่าเฉลี่ยความเร็วที่ทดสอบผ่านโครงข่ายของผู้ให้บริการ A อยู่ที่ 9.1 Mbps และของผู้ให้บริการ B อยู่ที่ 4.7 Mbps เท่านั้น (เฉลี่ยรวมประมาณ 6.9 Mbps)

4.2 การวิเคราะห์ผล

แม้หากพิจารณาจากผลการทดสอบความเร็วอินเทอร์เน็ตที่แสดงในรูปภาพที่ 4 จะมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ไม่ว่าจะเป็นความแตกต่างระหว่างพื้นที่หรือสถานที่ และความแตกต่างระหว่างผู้ให้บริการ แต่เพื่อยืนยันผลจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์ทางสถิติด้วย ANOVA และ t-Test [10], [11], [18-20] ซึ่งผลการวิเคราะห์แสดงในตารางดังนี้

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าเมื่อทดสอบสมมติฐาน H1 – H4 ด้วย ANOVA ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% พบว่าได้ค่า p-value < 0.001 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ซึ่งยืนยันว่า ค่าความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลโดยเฉลี่ยระหว่าง 3 สถานที่ท่องเที่ยวสำคัญที่ได้จากการทดสอบทั้งจากผู้ให้บริการ A และ B มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% ซึ่งค่าความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลโดยเฉลี่ยที่ที่ได้จากทั้ง 3 สถานที่ท่องเที่ยวสำคัญที่ได้จากการทดสอบทั้งจากผู้ให้บริการ A และ B ก็เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ด้วยการทดสอบสมมติฐาน เปรียบเทียบความเร็วอินเทอร์เน็ตทั้ง 3 สถานที่

สมมติฐาน	p-value
$H1_0$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯ ของผู้ให้บริการ A ทั้ง 3 สถานที่มีค่าเท่ากัน	< 0.001
$H1_1$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯ ของผู้ให้บริการ A ทั้ง 3 สถานที่มีค่าไม่เท่ากัน	
$H2_0$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯ ของผู้ให้บริการ B ทั้ง 3 สถานที่มีค่าเท่ากัน	< 0.001
$H2_1$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯ ของผู้ให้บริการ B ทั้ง 3 สถานที่มีค่าไม่เท่ากัน	
$H3_0$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯ ของผู้ให้บริการ A ทั้ง 3 สถานที่มีค่าเท่ากัน	< 0.001
$H3_1$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯ ของผู้ให้บริการ A ทั้ง 3 สถานที่มีค่าไม่เท่ากัน	
$H4_0$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯ ของผู้ให้บริการ B ทั้ง 3 สถานที่มีค่าเท่ากัน	< 0.001
$H4_1$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯ ของผู้ให้บริการ B ทั้ง 3 สถานที่มีค่าไม่เท่ากัน	

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ด้วยการทดสอบสมมติฐาน เปรียบเทียบความเร็วอินเทอร์เน็ตผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ให้บริการ A โดยเฉลี่ยเมื่อเปรียบเทียบแต่ละเงื่อนไขในแต่ละสถานที่กับสถานที่อื่น

สมมติฐาน	p-value
$H5_0$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A ในพื้นที่ วัดผาซ่อนแก้ว กับ เขาค้อ มีค่าเท่ากัน	0.009
$H5_1$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A ในพื้นที่ วัดผาซ่อนแก้ว กับ เขาค้อ มีค่าไม่เท่ากัน	
$H6_0$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A ในพื้นที่ วัดผาซ่อนแก้ว กับ อุทยานฯศรีเทพ มีค่าเท่ากัน	< 0.001
$H6_1$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A ในพื้นที่ วัดผาซ่อนแก้ว กับ อุทยานฯศรีเทพ มีค่าไม่เท่ากัน	
$H7_0$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A ในพื้นที่ เขาค้อ กับ อุทยานฯศรีเทพ มีค่าเท่ากัน	< 0.001
$H7_1$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A ในพื้นที่ เขาค้อ กับ อุทยานฯศรีเทพ มีค่าไม่เท่ากัน	
$H8_0$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A ในพื้นที่ วัดผาซ่อนแก้ว กับ เขาค้อ มีค่าเท่ากัน	0.072
$H8_1$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลวผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A ในพื้นที่ วัดผาซ่อนแก้ว กับ เขาค้อ มีค่าไม่เท่ากัน	
$H9_0$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A ในพื้นที่ วัดผาซ่อนแก้ว กับ อุทยานฯศรีเทพ มีค่าเท่ากัน	< 0.001
$H9_1$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A ในพื้นที่ วัดผาซ่อนแก้ว กับ อุทยานฯศรีเทพ มีค่าไม่เท่ากัน	
$H10_0$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A ในพื้นที่ เขาค้อ กับ อุทยานฯศรีเทพ มีค่าเท่ากัน	< 0.001
$H10_1$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A ในพื้นที่ เขาค้อ กับ อุทยานฯศรีเทพ มีค่าไม่เท่ากัน	

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าเมื่อทดสอบสมมติฐาน H5 – H10 ด้วย t-Test ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% พบว่าผลการทดสอบสมมติฐาน H5 – H7 และ H9-H10 ส่วนใหญ่ได้ค่า p-value < 0.001 (ยกเว้น H5 ได้ค่า p-value 0.009) ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ซึ่งยืนยันว่า ค่าความเร็วในการดาวน์โหลดและอัปโหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของ

ผู้ให้บริการ A โดยเฉลี่ยเมื่อเปรียบเทียบแต่ละเงื่อนไขในแต่ละสถานที่กับสถานที่อื่นที่ทำการศึกษาใน H1-H4 ด้วยการเปรียบเทียบทีละคู่ ซึ่งถือว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% ยกเว้นสมมติฐาน H8 ซึ่งได้ค่า p-value เท่ากับ 0.072 ซึ่งมากกว่า 0.05 จึงยืนยันได้ว่า ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลโดยเฉลี่ยที่ในพื้นที่วัดผาซ่อนแก้ว กับเขาค้อ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ด้วยการทดสอบสมมติฐาน เปรียบเทียบความเร็วอินเทอร์เน็ตผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ให้บริการ B โดยเฉลี่ยเมื่อเปรียบเทียบแต่ละเงื่อนไขในแต่ละสถานที่กับสถานที่อื่น

สมมติฐาน	p-value
$H11_0$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ B ในพื้นที่ วัดผาซ่อนแก้ว กับ เขาค้อ มีค่าเท่ากัน	< 0.001
$H11_1$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ B ในพื้นที่ วัดผาซ่อนแก้ว กับ เขาค้อ มีค่าไม่เท่ากัน	
$H12_0$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ B ในพื้นที่ วัดผาซ่อนแก้ว กับ อุทยานฯศรีเทพ มีค่าเท่ากัน	< 0.001
$H12_1$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ B ในพื้นที่ วัดผาซ่อนแก้ว กับ อุทยานฯศรีเทพ มีค่าไม่เท่ากัน	
$H13_0$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ B ในพื้นที่ เขาค้อ กับ อุทยานฯศรีเทพ มีค่าเท่ากัน	< 0.001
$H13_1$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ B ในพื้นที่ เขาค้อ กับ อุทยานฯศรีเทพ มีค่าไม่เท่ากัน	
$H14_0$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ B ในพื้นที่ วัดผาซ่อนแก้ว กับ เขาค้อ มีค่าเท่ากัน	< 0.001
$H14_1$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลวผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ B ในพื้นที่ วัดผาซ่อนแก้ว กับ เขาค้อ มีค่าไม่เท่ากัน	
$H15_0$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ B ในพื้นที่ วัดผาซ่อนแก้ว กับ อุทยานฯศรีเทพ มีค่าเท่ากัน	< 0.001
$H15_1$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ B ในพื้นที่ วัดผาซ่อนแก้ว กับ อุทยานฯศรีเทพ มีค่าไม่เท่ากัน	
$H16_0$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ B ในพื้นที่ เขาค้อ กับ อุทยานฯศรีเทพ มีค่าเท่ากัน	< 0.001
$H16_1$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ B ในพื้นที่ เขาค้อ กับ อุทยานฯศรีเทพ มีค่าไม่เท่ากัน	

ผลการศึกษาที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน H5-H7 H5 – H7 และ H9-H10 ที่ได้จากการวัดความเร็วอินเทอร์เน็ตผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ให้บริการ A ดังแสดงในตารางที่ 2 ก็สอดคล้องกันกับผลการทดสอบสมมติฐาน H11-H16 ดังแสดงในตารางที่ 3 ที่ได้จากการวัดความเร็วอินเทอร์เน็ตผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ให้บริการ B กล่าวคือ ที่ได้ค่า p-value < 0.001 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงยืนยันว่า ค่าความเร็วในการดาวน์โหลดและอัปโหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ให้บริการ B มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความเร็วอินเทอร์เน็ตระหว่างโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ให้บริการ A กับ B ในแต่ละเงื่อนไขและสถานที่

สมมติฐาน	p-value
$H17_0$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลในพื้นที่ วัดผาซ่อนแก้ว ผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A กับ B มีค่าเท่ากัน	0.251
$H17_1$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลในพื้นที่ วัดผาซ่อนแก้ว ผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A กับ B มีค่าไม่เท่ากัน	
$H18_0$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลในพื้นที่ เขาค้อ ผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A กับ B มีค่าเท่ากัน	<0.001
$H18_1$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลในพื้นที่ เขาค้อ ผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A กับ B มีค่าไม่เท่ากัน	
$H19_0$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลในพื้นที่ อุทยานฯศรีเทพ ผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A กับ B มีค่าเท่ากัน	<0.001
$H19_1$: ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลในพื้นที่ อุทยานฯศรีเทพ ผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A กับ B มีค่าไม่เท่ากัน	
$H20_0$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลในพื้นที่ วัดผาซ่อนแก้ว ผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A กับ B มีค่าเท่ากัน	<0.001
$H20_1$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลในพื้นที่ วัดผาซ่อนแก้ว ผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A กับ B มีค่าไม่เท่ากัน	
$H21_0$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลในพื้นที่ เขาค้อ ผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A กับ B มีค่าเท่ากัน	<0.001
$H21_1$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลในพื้นที่ เขาค้อ ผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A กับ B มีค่าไม่เท่ากัน	
$H22_0$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลในพื้นที่ อุทยานฯศรีเทพ ผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A กับ B มีค่าเท่ากัน	<0.001
$H22_1$: ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลในพื้นที่ อุทยานฯศรีเทพ ผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A กับ B มีค่าไม่เท่ากัน	

นอกจากนี้ ได้มีการวิเคราะห์เปรียบเทียบความเร็วอินเทอร์เน็ตระหว่างโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ให้บริการ A กับ B ในแต่ละเงื่อนไขและสถานที่ที่ทำการทดสอบด้วยการทดสอบสมมติฐาน H17-H22 ดังแสดงในตารางที่ 4 พบว่า ผลการทดสอบสมมติฐาน H18 – H22 ได้ค่า p-value < 0.001 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงยืนยันว่า ค่าความเร็วอินเทอร์เน็ตในแต่ละเงื่อนไข (ดาวน์โหลดหรืออัปโหลด) ผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ให้บริการสองรายมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% หรืออีกนัยหนึ่งความเร็วอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ให้บริการ A เร็วกว่าของผู้ให้บริการ B นั่นเอง ยกเว้นสมมติฐาน H17 ซึ่งได้ค่า p-value เท่ากับ 0.251 ซึ่งมากกว่า 0.05 จึงยืนยันได้ว่า ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลในพื้นที่วัดผาซ่อนแก้วผ่านโครงข่ายฯของผู้ให้บริการ A กับ B มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่น 95%

5. อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยนี้ ซึ่งเป็นการทดสอบคุณภาพอินเทอร์เน็ตภาคสนามในบริเวณวัดผาซ่อนแก้ว เขาค้อ และอุทยานประวัติศาสตร์ศรีเทพ ซึ่งตั้งอยู่จังหวัดเพชรบูรณ์ ด้วยแอปพลิเคชัน Speedtest ที่ติดตั้งบนเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ 5G ทำให้พบประเด็นที่น่าสนใจที่สามารถอภิปรายได้ได้ดังนี้

1) โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การท่องเที่ยวเชิงดิจิทัล (Digital Tourism) ที่ครอบคลุมถึงการที่นักท่องเที่ยวโดยเฉพาะต่างชาติสามารถถ่ายทอดสดแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ (Online Social Media Platform) หรืออัปโหลดวิดีโอ ตลอดจนการโพสต์เนื้อหาเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยว

2) โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ 5G ของผู้ให้บริการ A และ B ยังไม่ครอบคลุมพื้นที่บริการที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ เนื่องจากสัญญาณที่วัดได้จากการทดสอบภาคสนามเชื่อมต่อได้เพียงสัญญาณ 4G โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์ศรีเทพ ซึ่งวัดความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายโทรศัพท์ 4G ของผู้ให้บริการ A และ B ได้เพียง 49.2 Mbps และ 12.7 Mbps (ตามลำดับ) เท่านั้น ในขณะที่ความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายโทรศัพท์ 4G ของผู้ให้บริการ A และ B อยู่ที่ 49.2 Mbps และ 12.7 Mbps (ตามลำดับ)

3) จากการวิเคราะห์เชิงสถิติพบว่า ความเร็วอินเทอร์เน็ตหรือความเร็วในการดาวน์โหลดและอัปโหลดข้อมูลผ่านโครงการโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ให้บริการทั้ง 2 ราย (ผู้ให้บริการ A และ B) ในบริเวณสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ มีความเร็วที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p-vale < 0.05)

4) จากการวิเคราะห์เชิงสถิติเพิ่มเติมพบว่า โดยภาพรวมความเร็วอินเทอร์เน็ตหรือความเร็วในการดาวน์โหลดและอัปโหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ให้บริการ A ที่ทดสอบ ณ บริเวณสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ เร็วกว่าหรือมีค่าสูงกว่าความเร็วในการดาวน์โหลดและอัปโหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ให้บริการ B อย่างมีนัยสำคัญ

5) ความเร็วอินเทอร์เน็ตจากผู้ให้บริการทั้ง 2 รายที่มีความแตกต่างกันนี้ อาจเป็นผลมาจากจำนวนเสาสัญญาณและระยะห่างจากเสาสัญญาณที่แตกต่างกัน ทำให้ความแรงของสัญญาณแตกต่างกัน รวมไปถึงช่วงวันและเวลาที่ทำการทดสอบ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ก็อาจมีส่งผลต่อคุณภาพของบริการได้ อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบสุ่มภายใต้ปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ เช่น การใช้เครื่องมือชนิดเดียวกัน ทดสอบในเวลาเดียวกัน จึงถือได้ว่าผลการศึกษาที่ได้มีความน่าเชื่อถือ แต่ถ้ามีผู้ต้องการใช้ประโยชน์จากข้อมูลลักษณะนี้และมีงบประมาณสนับสนุน ก็สามารถทวนสอบหรือศึกษาเพิ่มเติมได้

6) หากเปรียบเทียบกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่มีลักษณะคล้ายกัน จะเห็นได้ว่า ความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่าย 4G ในการศึกษานี้ ส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่าย 4G บริเวณสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในกรุงเทพมหานครที่เคยมีการรายงานไว้ใน [19] อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาดังกล่าวมีการรายงาน

ผลการทดสอบที่ได้จากการเชื่อมต่อผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ 5G ด้วย โดยผลการทดสอบที่บริเวณวัดพระแก้วหรือพระบรมมหาราชวังมีความเร็วอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ 5G สูงกว่าความเร็วที่ทดสอบได้จากบริเวณวัดผาซ่อนแก้วซึ่งเป็นการเชื่อมต่อผ่านโครงข่ายโทรศัพท์ 4G ประมาณหนึ่งเท่าตัว อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษานี้กับความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลผ่านโครงข่ายโทรศัพท์ 4G ที่มีการรายงานไว้ใน [10] ซึ่งเป็นการศึกษาภายในบริเวณอาคารสูงของโรงพยาบาลราชวิถีพบว่า ที่วัดผาซ่อนแก้วมีอัตราการดาวโหลดสูงกว่า แต่ที่อุทยานประวัติศาสตร์ศรีเทพมีความเร็วที่ต่ำกว่าอย่างเห็นได้ชัด

7) จากการวิเคราะห์ความเร็วอินเทอร์เน็ตที่ให้บริการผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ในบริเวณสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญของจังหวัดเพชรบูรณ์ ในการศึกษานี้ สามารถสรุปได้ว่า โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ 5G ซึ่งถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่สำคัญที่สามารถรองรับและให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ซึ่งให้บริการโดยผู้ให้บริการหลัก 2 ราย ยังไม่สามารถให้บริการครอบคลุมพื้นที่ที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญหรือสถานที่ท่องเที่ยวหลักในจังหวัดเพชรบูรณ์ได้ แม้ในการศึกษานี้คณะผู้วิจัยจะจะพยายามใช้งานด้วยเครื่องโทรศัพท์และซิมการ์ดที่รองรับ 5G แล้วก็ตาม

6. สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยนี้ ที่ได้ทำการทดสอบความเร็วอินเทอร์เน็ตใน 3 พื้นที่ท่องเที่ยวสำคัญของจังหวัดเพชรบูรณ์ด้วยแอปพลิเคชัน Speedtest ที่ติดตั้งบนเครื่องโทรศัพท์ 5G พบว่า วัดผาซ่อนแก้วมีความเร็วในการดาวน์โหลดและอัปโหลดสูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยความเร็วในการดาวน์โหลดที่ 136.8 Mbps และ 103.9 Mbps สำหรับผู้ให้บริการ A และ B ตามลำดับ ส่วนความเร็วในการอัปโหลดอยู่ที่ 39.4 Mbps และ 19.8 Mbps ตามลำดับ ในขณะที่อุทยานประวัติศาสตร์ศรีเทพมีความเร็วในการดาวน์โหลดต่ำที่สุดที่ 49.2 Mbps และ 12.7 Mbps และความเร็วในการอัปโหลดที่ 9.1 Mbps และ 4.7 Mbps และเมื่อการวิเคราะห์ทางสถิติ สามารถยืนยันได้ว่า ความเร็วในการดาวน์โหลดและอัปโหลดข้อมูลระหว่างแต่ละพื้นที่และผู้ให้บริการมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% ยกเว้นความเร็วในการอัปโหลดข้อมูลระหว่างวัดผาซ่อนแก้วกับเขาค้อที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังพบว่าความเร็วอินเทอร์เน็ตของผู้ให้บริการ A เร็วกว่าของผู้ให้บริการ B อย่างมีนัยสำคัญในหลายเงื่อนไข

7. ข้อเสนอแนะ

1) ผู้ให้บริการโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่อาจนำผลการศึกษานี้ไปพิจารณา โดยอาจทำการทวนสอบหรือทดสอบซ้ำในพื้นที่ที่ระบุในการศึกษานี้ หรือนำผลการศึกษานี้ไปดำเนินการปรับปรุงและพัฒนาโครงข่ายให้มีความสามารถในการให้บริการ 5G ในพื้นที่สำคัญของจังหวัดเพชรบูรณ์ได้

2) สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ หรือ สำนักงาน กสทช. สามารถนำผลการศึกษานี้ไปใช้ประโยชน์ในการกำกับดูแลและติดตามว่าผู้ให้บริการโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ได้รับใบอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อกิจการโทรคมนาคมที่ประมูลไปเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2563 ได้นำคลื่นความถี่ที่ประมูลได้ไปใช้ในการให้บริการโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ 5G อย่างเต็มประสิทธิภาพหรือไม่

3) สำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดเพชรบูรณ์ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) และจังหวัดเพชรบูรณ์อาจนำผลการศึกษานี้ไปดำเนินการประสานงานกับผู้ให้บริการโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อให้ดำเนินการปรับปรุงและพัฒนาโครงข่ายให้มีความสามารถในการให้บริการ 5G ในพื้นที่ท่องเที่ยวสำคัญ

4) นักวิจัยหรือผู้สนใจอาจประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีวิจัยจากการศึกษานี้ สำหรับการศึกษาหรือทดสอบภาคสนามในพื้นที่อื่นในจังหวัดอื่น ๆ โดยสามารถประยุกต์ใช้วิธีดำเนินการวิจัยตลอดจนเครื่องมือที่ในการศึกษานี้ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาคุณภาพของบริการอินเทอร์เน็ตผ่านโครงข่ายชนิดอื่นในสภาพแวดล้อมอื่นได้ในอนาคต แม้ว่าอาจจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ต่างรุ่นหรือต่างยี่ห้อในการศึกษา

5) นอกจากความเร็วอินเทอร์เน็ตแล้ว ยังมีพารามิเตอร์อื่น ๆ ที่ยังไม่ได้มีการศึกษาหรือกล่าวถึงในบทความนี้ เช่น ค่าประวิงเวลา ค่าความสูญเสีย และค่าความแรงของสัญญาณ เป็นต้น ซึ่งสามารถดำเนินการศึกษาเพิ่มเติมได้

6) หากมีการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต ควรมีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในวันที่ทำการทดสอบและเก็บข้อมูล เช่น จำนวนผู้ใช้งาน (หรือนักท่องเที่ยว) ซึ่งอาจเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของบริการได้ ทั้งนี้เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลการศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และคณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ให้การสนับสนุน ขอบคุณคุณรุ่งโรจน์ นุชิต คุณข่ายทองถัก สินเจิม ศิริ และคุณอภิสรา บัวรภา สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล และหากงานวิจัยนี้มีคุณูปการต่อวงการวิชาการ คณะผู้วิจัยขออุทิศแด่คุณสุทิน ทองอยู่ ผู้ล่วงลับ ที่มีส่วนสำคัญในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

[1] Tourism Authority of Thailand, *Phetchabun Province Travel Guide*. Bangkok: Tourism Authority of Thailand, 2023.

[2] Phetchabun Provincial Office of Tourism and Sports, *Tourism in Khao Kho District: Wat Phra That Pha Sorn Kaew*. Phetchabun: Phetchabun Provincial Office of Tourism and Sports, 2021.

[3] Department of Fine Arts, *Si Thep Historical Park: Archaeology and Culture in Lower Northern Thailand*. Bangkok: Department of Fine Arts, 2020.

[4] Silpakorn University, *Study of Architecture and Art in the Dvaravati and Khmer Periods*. Nakhon Pathom: Silpakorn University, 2021.

[5] Ministry of Culture, *Cultural Heritage Conservation in Thailand: A Case Study of Si Thep*. Bangkok: Ministry of Culture, 2023.

[6] Wat Phra That Pha Sorn Kaew, *History and Significance of Wat Phra That Pha Sorn Kaew*. Phetchabun: Wat Phra That Pha Sorn Kaew, 2020.

[7] T. Daengsi and P. P. Techavanich, “5G: Communication Technology of the Next Decade,” *Journal of Industrial Technology*, vol. 15, no. 2, pp. 179–197, 2019.

[8] Office of the NBTC, *4G and 5G Technology in Thailand: Trends and Development*. Bangkok: Office of the NBTC, 2021.

[9] Kasikorn Research Center, *5G Spectrum Auction in Thailand: Auction Results and Digital Economy Development*. Bangkok: Kasikorn Research Center, 2020.

[10] T. Daengsi and Co., "A Comparative Study and Verification of 5G and 4G Mobile Network Integration: A Case Study of Rajavithi Hospital," *Roi Et Rajabhat University Journal: Science and Technology*, vol. 5, no. 2, pp. 13-24, 2024.

[11] T. Daengsi, P. Ungkap, and P. Wuttidittachotti, "5G Quality of Service: A Case Study of BTS Skytrain Station Areas," *Journal of Digital Communications*, vol. 7, no. 1, pp. 81–105, 2023.

[12] S. Widyasmoro, I. Surahmat, T. K. Hariadi, and F. D. Putra, "Comparative Performance Analysis of 4G and 5G Cellular Network Technology in Indonesia: Case Study in the City of Jakarta," in *2022 2nd International Conference on Electronic and Electrical Engineering and Intelligent System (ICE3IS)*, 2022, pp. 158–163, doi: 10.1109/ICE3IS56585.2022.10010105.

[13] F. D. Putra and S. Widyasmoro, "Quality of Service Analysis of 5G Telkomsel Network Technology," in *2022 2nd International Conference on Electronic and Electrical Engineering and Intelligent System (ICE3IS)*, 2022, pp. 231–236, doi: 10.1109/ICE3IS56585.2022.10010232.

[14] A. Wulandari, M. Hasan, and A. Hikmaturokhman, "Private 5G Network Capacity and Coverage Deployment for Vertical Industries: Case Study in Indonesia," in *2022 IEEE International Conference on Communication, Networks and Satellite (COMNETSAT)*, 2022, pp. 317–322, doi:10.1109/COMNETSAT 56033.2022.9994332.

[15] Y.-B. Chen, P.-L. Chou, Y.-T. Kao, and H.-S. Huang, "An Experimental Field Trial of Private 5G Network Streaming in Campus," in *2024 10th International Conference on Applied System Innovation (ICASI)*, 2024, pp. 320–322, doi: 10.1109/ICASI60819.2024.10547837.

[16] M. A. Al Jahdhami, R. M. Al-Alawi, A. A. El-Saleh, and A. Alhammadi, "Indoor Quality Assessment of 4G/5G Mobile Service Providers in Muscat Governorate of Oman," in *2023 10th International Conference on Electrical and Electronics Engineering (ICEEE)*, 2023, pp. 178–183, doi: 10.1109/ ICEEE59925.2023.00040.

[17] J. Inseeyanunt, "*Field Study of 5G Network Quality: Case Study of Key Tourist Attractions in Phetchaburi Province*," M.S. thesis, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2022.

[18] T. Daengsi, P. Sriamorntrakul, S. Chatchalermpun, and K. Phanrattanachai, "Revisiting 5G quality of service in Bangkok metropolitan region: BTS Skytrain station areas," *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, vol. 13, no. 4, pp. 2555-2556, 2024, doi: 10.11591/eei.v13i4.7337.

[19] T. Daengsi, K. Arunruangsirilert, P. Sirawongphatsara, K. Phanrattanachai, and T. Yochanang, "Exploring 5G Data Rates: An Analysis of Thailand's Iconic Landmarks - The Grand Palace and Wat Arun," in *2023 International Conference on Digital Applications, Transformation & Economy (ICDATE)*, 2023, pp. 1–4, doi: 10.1109/ICDATE58146.2023.10248488.

[20] J. Polpong, V. Sukchana, and P. Pornpongtechavanich, "A Comparative Analysis of 5G Performance in Indoor and Outdoor Environments Across Key Urban Areas in Bangkok," in *2024 IEEE 14th Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE)*, 2024, pp. 1–5, doi:10.1109/ISCAIE61308.2024.10576569.

การพัฒนาระบบงานบริการห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง อี-เอ็ส-ควอร์ สังกัดวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย กลุ่มกรุงเทพมหานคร

DEVELOPMENT OF DIGITAL LIBRARY SERVICE SYSTEM USING E-S-QUAL MODEL AFFILIATED WITH PRIVATE TECHNOLOGICAL AND VOCATIONAL COLLEGES OF THAILAND, BANGKOK GROUP

มานา สีพงษ์[1] และ สุดาสวรรค์ งามมงคลวงค์[2]
Mana Sipong[1] and Sudasawan Ngammongkolwong[2]

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีดิจิทัลและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสบางกอก
Master of Science Program in Information Technology
Faculty of Digital Technology and Innovation, Southeast Bangkok University[1,2]
Corresponding author E-mail : mana_n2o@hotmail.com[1], lukmoonoy_ping@hotmail.com[2]

Received: September 7, 2024
Revised: October 10, 2024
Accepted: October 17, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบงานบริการห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง อี-เอ็ส-ควอร์ สังกัดวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย กลุ่มกรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสำรวจความต้องการของผู้ใช้งานเพื่อเข้าใจความต้องการของผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับการใช้บริการห้องสมุดดิจิทัล 2) เพื่อพัฒนาระบบงานบริการห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง E-S-Qual 3) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบงานบริการห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง E-S-Qual งานวิจัยครั้งนี้สามารถแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ประกอบไปด้วย ขั้นตอนที่ 1 ใช้แบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล (Questionnaire) ความต้องการของผู้ใช้ ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาระบบด้วย Wordpress บนโปรแกรมจำลองเว็บเซิร์ฟเวอร์ XAMPP ขั้นตอนที่ 3 ประเมินประสิทธิภาพของระบบบริการห้องสมุดดิจิทัล ในการวิจัยใช้แบบสำรวจและแบบสอบถามโดยให้เลือกตามลำดับความสำคัญในความคิดเห็น 5 ระดับเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มประชากร คือ นักศึกษา, อาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาจำนวน 40 คน โดยสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) โดยพิจารณาจากการนักศึกษา อาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษาที่เคยมีประสบการณ์การใช้งานห้องสมุดดิจิทัล สถิติที่ใช้ในการวิจัยคือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบหาค่าที (t-test) เพื่อนำมาใช้ในการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลที่มี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มนักศึกษา และกลุ่มอาจารย์รวมถึงบุคลากรทางการศึกษา เพื่อการทดสอบต่อความเข้าใจแบบจำลอง อี-เอส-ควอร์ โดยกำหนดนัยยะสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นว่าการพัฒนาระบบงานบริการห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง อี-เอ็ส-ควอร์ สังกัดวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย กลุ่มกรุงเทพมหานคร จะช่วยเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูล ส่งเสริมการเรียนการสอนและการเรียนรู้ และส่งเสริมกิจกรรมวิจัย ผลการประเมินการทดสอบประสิทธิภาพโดยกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งาน มีความเหมาะสมการนำไปใช้งานเพื่อสนับสนุนการให้บริการนักศึกษา, อาจารย์และ

บุคลากรสังกัดวิทยาลัยเทคโนโลยี กลุ่มกรุงเทพมหานคร พบว่าค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.52 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่าง มีความคิดเห็นการพัฒนาห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง อี-เอ็ส-ควอร์เหมาะสมกับการนำไปใช้งานมากที่สุด

คำสำคัญ: พัฒนาห้องสมุด, ห้องสมุดดิจิทัล, การพัฒนาและนำเสนอห้องสมุดดิจิทัล

Abstract

Research on the Development of Digital Library Services Using the E-S-Qual Model at Private Vocational and Technical Colleges in Bangkok, Thailand The objectives of this research were: 1) To survey user requirements in order to understand the needs related to the use of digital library services, 2) To develop a digital library service system using the E-S-Qual model, and 3) To evaluate the effectiveness of the digital library service system using the E-S-Qual model. This research was conducted in three phases: - Phase 1 involved using questionnaires to collect data on user requirements. - Phase 2 focused on system development using WordPress on the XAMPP web server simulation platform. - Phase 3 evaluated the effectiveness of the digital library service system. The research utilized surveys and questionnaires with a 5-point Likert scale to collect data from a sample group consisting of 40 students, instructors, and educational staff. The sample was selected using purposive sampling, targeting those who had experience using digital libraries. The statistical tools used in this research included percentage, mean, standard deviation, and t-test analysis. The results showed that most respondents believed that the development of the digital library service system using the E-S-Qual model at private vocational and technical colleges in Bangkok would enhance the accessibility of information, promote teaching and learning, and support research activities. The performance evaluation by users indicated that the system was highly suitable for supporting the services provided to students, instructors, and staff at these colleges. The overall mean score was 4.63, with a standard deviation of 0.52. It can be concluded that the respondents considered the development of the digital library system using the E-S-Qual model to be highly appropriate for practical implementation.

Keyword: Development of libraries, digital libraries, development and presentation of digital libraries.

1. บทนำ

ในยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว บทบาทของห้องสมุดและบรรณารักษ์ต้องปรับตัวอย่างมากเพื่อตอบสนองความต้องการที่เปลี่ยนไปของผู้ใช้งาน การพัฒนาของเทคโนโลยี metaverse นับเป็นหนึ่งในความก้าวหน้าที่กำลังเปลี่ยนแปลงการให้บริการของห้องสมุดสมัยใหม่อย่างมาก งานวิจัยของ Tella et al. [1] ระบุว่าบรรณารักษ์และผู้ใช้ห้องสมุดยุคดิจิทัลจำเป็นต้องพัฒนาทักษะและความรู้ใหม่เพื่อให้สามารถจัดหาทรัพยากรและบริการที่มีคุณค่าในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงได้ นอกจากนี้ การพัฒนาทักษะดิจิทัลยังมีความสำคัญมากต่อบรรณารักษ์ในห้องสมุดสาธารณะ การศึกษาโดย Borbely และ Némethi-Takács [2] พบว่าปัจจัยด้านอายุและเพศส่งผลต่อความสามารถด้านทักษะดิจิทัล

โดยเฉพาะในด้านการพัฒนาเนื้อหาและความสามารถในการจัดการข้อมูล ซึ่งบรรณารักษ์จำเป็นต้องมีการพัฒนาทักษะอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการ

การระบาดของโควิด-19 ได้เร่งการใช้งานบริการห้องสมุดดิจิทัลในหลายพื้นที่ งานวิจัยของ Ansari และ PM [3] ชี้ให้เห็นว่าห้องสมุดดิจิทัลกลายเป็นส่วนสำคัญในการให้บริการในช่วงวิกฤต และแนะนำให้มีการวางแผนเตรียมความพร้อมรับมือในอนาคต นอกจากนี้ ความสำเร็จของห้องสมุดดิจิทัลเคลื่อนที่ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น การรับรู้และความเข้าใจในศักยภาพของเทคโนโลยีมือถือ ความพร้อมใช้งานของเนื้อหาดิจิทัลที่เกี่ยวข้อง และการสนับสนุนทางการเงินและเทคโนโลยี ตามที่ Khomo et al. [4] ได้ทำการศึกษาไว้

เพื่อประเมินคุณภาพของบริการดิจิทัลในห้องสมุดออนไลน์ "แบบจำลอง อี-เอ็ส-ควอร์" ซึ่งพัฒนามาจาก SERVQUAL เป็นเครื่องมือสำคัญในการวัดคุณภาพของบริการดิจิทัล โดยมุ่งเน้นไปที่มิติของประสิทธิภาพ การบรรลุเป้าหมาย ความพร้อมของระบบ และความเป็นส่วนตัว Parasuraman, Zeithaml & Malhotra, [5] ได้วิจัยแบบจำลองนี้เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและความคิดเห็น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบห้องสมุดดิจิทัลขึ้น อันจะช่วยเพิ่มความเข้าใจในปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อความต้องการในการใช้งานห้องสมุดดิจิทัลในสายการศึกษา โดยส่งผลให้เกิดการพัฒนาห้องสมุดดิจิทัลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และเพิ่มความประสบความสำเร็จมากขึ้นในภาคการศึกษา แนวทางพัฒนางานวิจัยนี้จะใช้เฟรมเวิร์กสำหรับการพัฒนาห้องสมุดดิจิทัลที่ตอบสนองต่อความต้องการและความคาดหวังของนักศึกษา,อาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษาในวิทยาลัย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อสำรวจความต้องการของผู้ใช้งานในการใช้บริการห้องสมุดดิจิทัล

2.2 เพื่อพัฒนาระบบงานบริการห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง อี-เอ็ส-ควอร์

2.3 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบงานบริการห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง อี-เอ็ส-ควอร์

3. สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานหลักของการวิจัยนี้คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างความต้องการในการใช้ห้องสมุดดิจิทัลของกลุ่มนักศึกษาและกลุ่มอาจารย์รวมถึงบุคลากรทางการศึกษา โดยสามารถกำหนดสมมติฐานทางสถิติได้ดังนี้

สมมติฐานศูนย์ $H_0 = \mu_1 = \mu_2$

หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยของความต้องการใช้ห้องสมุดดิจิทัลระหว่างกลุ่มนักศึกษาและกลุ่มอาจารย์รวมถึงบุคลากรทางการศึกษา

สมมติฐานทางเลือก $H_1 = \mu_1 \neq \mu_2$

หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยของความต้องการใช้ห้องสมุดดิจิทัลระหว่างกลุ่มนักศึกษาและกลุ่มอาจารย์รวมถึงบุคลากรทางการศึกษา

4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการวิจัย

4.1 ทฤษฎีความแตกต่าง (Theory of Differentiation)

ทฤษฎีนี้เสนอว่าความต้องการในการใช้ห้องสมุดดิจิทัลระหว่างนักศึกษา อาจารย์และบุคลากรทางการศึกษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ อันเนื่องมาจากปัจจัยดังต่อไปนี้

1) วัตถุประสงค์ในการใช้งาน

1.1) นักศึกษา: มักใช้ห้องสมุดดิจิทัลเพื่อการสืบค้นข้อมูลพื้นฐาน การทำรายงาน และการศึกษาค้นคว้า Kuhlthau, 2004 [6]

1.2) อาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา: มีแนวโน้มใช้งานเพื่อการวิจัยเชิงลึก การเตรียมการสอน และการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง Tenopir et al., 2009 [7]

2) ระดับความเชี่ยวชาญทางเทคโนโลยี

2.1) นักศึกษา: อาจต้องการระบบที่มีความเป็นมิตรต่อผู้ใช้ (user-friendly) และสอดคล้องกับเนื้อหาในการเรียนมากกว่า Catalano, 2013 [8]

2.2) อาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา: อาจมีประสบการณ์ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการวิจัยที่ซับซ้อนมากกว่า Stvilia & Gibradze, 2017 [9]

3) ความถี่และลักษณะการใช้งาน

3.1) นักศึกษา: มีแนวโน้มใช้ห้องสมุดดิจิทัลอย่างสม่ำเสมอตลอดภาคการศึกษา Rowlands et al [10]

3.2) อาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา: อาจใช้งานในลักษณะเฉพาะทางและเจาะลึก เช่น การเข้าถึงวารสารวิชาการระดับนานาชาติ Nicholas et al., 2010 [11]

4.2 ทฤษฎีความคล้ายคลึง (Theory of Similarity)

ในทางตรงกันข้าม ทฤษฎีนี้เสนอว่าความต้องการในการใช้ห้องสมุดดิจิทัลระหว่างกลุ่มนักศึกษา อาจารย์และบุคลากรอาจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีปัจจัยร่วมดังนี้

1) ความสะดวกสบายและการเข้าถึง ทั้งสองกลุ่มต้องการระบบห้องสมุดดิจิทัลที่มีประสิทธิภาพในการค้นหาและเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว Liu, 2006 [12]

2) การปรับตัวสู่ยุคดิจิทัล ทั้งนักศึกษาและอาจารย์มีความคาดหวังให้ห้องสมุดดิจิทัลตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและรูปแบบการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 Kruger & Bester, 2014 [13]

3) การเข้าถึงทรัพยากรวิชาการ ความต้องการในการเข้าถึงเอกสารวิจัย วารสารอิเล็กทรอนิกส์ และทรัพยากรทางการศึกษาเป็นความต้องการพื้นฐานร่วมกันของทั้งสองกลุ่ม Tenopir et al., 2015 [14]

4.3 ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model - TAM)

Davis 1989 [15] เสนอว่าการยอมรับและใช้งานเทคโนโลยีใหม่ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลักสองประการ ได้แก่

1) การรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness)

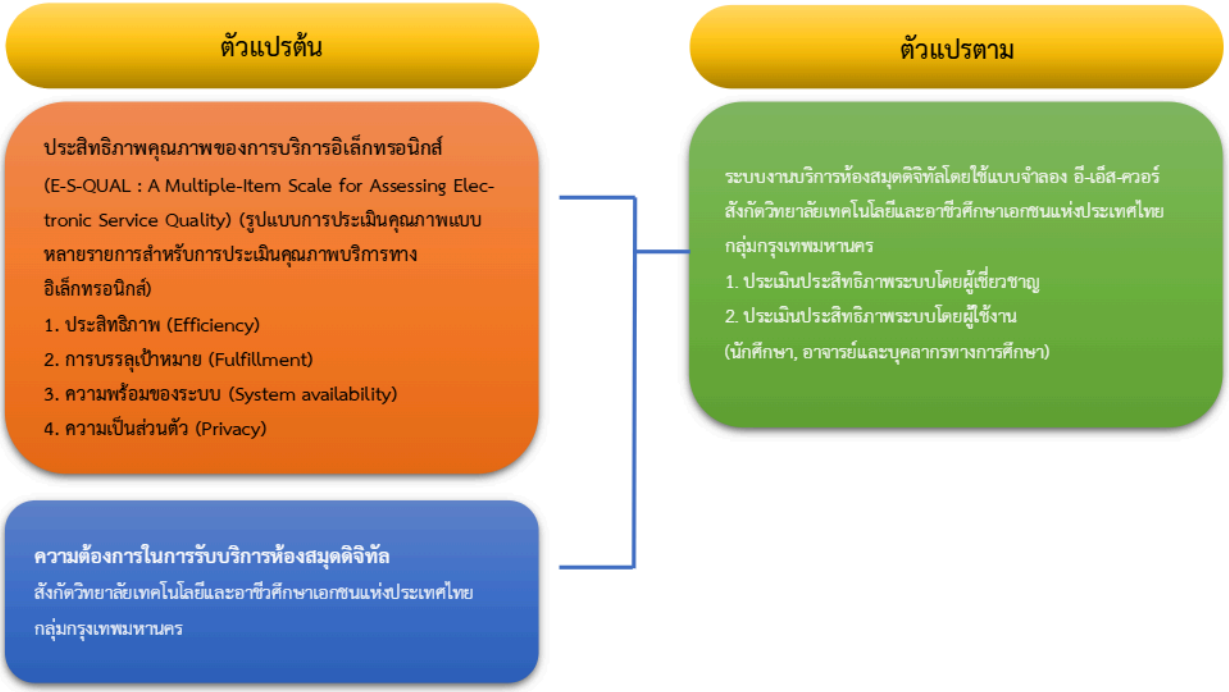
1.1) นักศึกษา: อาจให้ความสำคัญกับประโยชน์ในการสนับสนุนการเรียนและการทำงานกลุ่ม

1.2) อาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา: อาจเน้นประโยชน์ในการสนับสนุนการวิจัยและการเตรียมการสอน

2) การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use)

2.1) ทั้งสองกลุ่มอาจมีความต้องการระบบที่ใช้งานง่าย แต่มีระดับความซับซ้อนที่ยอมรับได้แตกต่างกัน

5. กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัยเรื่อง "การพัฒนาระบบงานบริการห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง อี-เอ็ส-ควอร์ สังกัดวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย กลุ่มกรุงเทพมหานคร" ตัวแปรในการวิจัยประกอบด้วย

1) ตัวแปรต้น (Initial variable)

1.1) ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ เช่น เพศ อายุ ประเภทบุคลากร ความถี่ในการใช้งานห้องสมุด และช่วงเวลาในการใช้งาน

1.2) ข้อมูลด้านความต้องการในการออกแบบเว็บไซต์ ประกอบไปด้วย รูปแบบ การจัดวาง โทนสี และประสบการณ์การใช้งานที่คาดว่าจะได้รับ

2) ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

2.1) ประสิทธิภาพคุณภาพของการบริการอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบไปด้วย ประสิทธิภาพ (efficiency) การบรรลุเป้าหมาย (fulfillment) ความพร้อมของระบบ (system availability) และ ความเป็นส่วนตัว (privacy)

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในงานวิจัยครั้งนี้สามารถแบ่งตามวัตถุประสงค์ออกเป็น 3 ข้อ ประกอบไปด้วย

6.1 แบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล (Questionnaire) ความต้องการของผู้ใช้

6.2 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาระบบ เช่น Wordpress, Appserve, Computer PC เป็นต้น

6.3 แบบประเมินประสิทธิภาพคุณภาพของการบริการอิเล็กทรอนิกส์

7. วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการศึกษาค้นคว้าการวิจัยการพัฒนาระบบงานบริการห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง อี-เอ็ส-ควอร์ สังกัดวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย กลุ่มกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังต่อไปนี้

7.1 กำหนดประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

<u>ระยะที่ 1</u> สำรวจความต้องการของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง โดย นักศึกษา อาจารย์ และบุคลากรสังกัดวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย กลุ่มกรุงเทพมหานคร โดยวิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยพิจารณาจากการตัดสินใจของผู้วิจัยเอง เนื่องจากนักศึกษา อาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษาที่ใช้ห้องสมุดเป็นแหล่งทรัพยากรสารสนเทศหลักในการศึกษาค้นคว้า มีประสบการณ์ตรงในการใช้งานระบบสืบค้นข้อมูล ซึ่งประสบการณ์เหล่านี้สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลสำคัญในการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศห้องสมุด การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากผู้ใช้งานจริงจะช่วยให้เข้าใจถึงความต้องการ ปัญหา และข้อจำกัดในการใช้งาน อันจะนำไปสู่การออกแบบระบบที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ทั้งหมด 40 คน และได้ใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) โดยประชากรทุกคนมีโอกาสในการถูกสุ่มมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง

<u>ระยะที่ 2</u> การพัฒนาระบบด้วย WordPress และโปรแกรมจำลองเว็บเซิร์ฟเวอร์ XAMPP โดยการสร้างเว็บไซต์และทดสอบ ก่อนนำไปใช้งานจริง

1) หลักการทำงานของ WordPress [16]

WordPress คือ ซอฟท์แวร์ หรือโปรแกรม สำหรับใช้สร้างเว็บไซต์ ซึ่ง Software นี้ เป็นซอฟท์แวร์แบบเปิดรหัสที่เรียกว่า Open Source และมีลิขสิทธิ์แบบ GPL สามารถนำ WordPress มาใช้ทำเว็บไซต์ได้ฟรี ซึ่งสามารถ Download โปรแกรม WordPress ได้จากเว็บไซต์ WordPress.org หลักการทำงานของ WorPress คือการใช้ธีมและปลั๊กอินเพื่อปรับแต่งและเพิ่มความสามารถให้กับเว็บไซต์ โดยที่ WordPress ทำงานร่วมกับฐานข้อมูล ในการเก็บข้อมูลต่าง ๆ เช่น บทความ, หน้าเว็บไซต์, ผู้ใช้ และการตั้งค่าอื่น ๆ ของเว็บไซต์

2) หลักการทำงานของ XAMPP [17]

XAMPP เป็นโปรแกรมจำลองเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ประกอบด้วย Apache (เว็บเซิร์ฟเวอร์), MySQL (ฐานข้อมูล), และ PHP (ภาษาโปรแกรม) หลักการทำงานของ XAMPP คือการจำลองการทำงานของเว็บเซิร์ฟเวอร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เพื่อให้นักพัฒนาสามารถทดสอบและพัฒนาเว็บไซต์ได้อย่างสะดวกก่อนที่จะนำขึ้นไปใช้งานจริงบนเว็บโฮสติ้ง

<u>ระยะที่ 3</u> ทดสอบประสิทธิภาพของระบบ โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 5 คน

คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ประกอบไปด้วย

- มีคุณวุฒิในระดับปริญญาตรีขึ้นไป
- มีประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น การเขียนโปรแกรม, การออกแบบเว็บไซต์ ไม่ต่ำกว่า 5 ปี เป็นต้น

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายค่าเฉลี่ยของแบบสอบถามตอนที่ 2 ใช้เกณฑ์การแปลผลของโคเฮน แมเนียน และมอร์ริสัน [18] ดังสมการที่ 1

$$\text{ช่วงคะแนน} = \frac{(\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด})}{\text{จำนวนระดับชั้น}} \quad (1)$$

แทนค่า

$$\text{ช่วงคะแนน} = \frac{(5-1)}{5} = 0.80$$

จากหลักเกณฑ์ดังกล่าวสามารถแปลความหมายได้ ดังนี้

4.21 – 5.00 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

3.41 – 4.20 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

2.61 – 3.40 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

1.81 – 2.60 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

1.00 – 1.80 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

7.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยทำการศึกษาเอกสาร แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดสร้างแบบสอบถาม ก่อนที่จะนำไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา, วิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การใช้ภาษาตลอดจนการแก้ไขปรับปรุงในส่วนที่ยังบกพร่องให้มีความสมบูรณ์

7.3 การทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1) นำแบบสอบถามฉบับร่างที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา ตรวจสอบรายละเอียด ความถูกต้องและครอบคลุมของเนื้อหา หลังจากอาจารย์ที่ปรึกษาได้พิจารณาและตรวจสอบ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะมาแล้ว ผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไข

2) การตรวจสอบคุณภาพด้วยความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาวิธีการประเมินค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา วิธีการคำนวณ ดังนี้ ความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) [19] จากความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ และใช้เกณฑ์ในการวิเคราะห์ ดังสมการที่ (2)

$$\text{สูตร } IOC = \frac{\sum R}{N} \qquad (2)$$

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ หมายถึง ค่าคะแนนความคิดรวมทั้งหมดของผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การวิเคราะห์ความสอดคล้อง จากการคำนวณค่า IOC จากค่าคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ข้อคำถามที่ดีไว้ควรมีค่า IOC ไม่ต่ำกว่า 0.5 ตามที่ระบุโดย สุวิมล ติรกานันท์ [20] กล่าวคือ ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 - 1.00 จะคัดเลือกไว้ ส่วนข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 จะพิจารณาปรับปรุง

3) ทำการปรับปรุงและแก้ไขแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์ที่ปรึกษา และจากการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิ

การวิเคราะห์ความเชื่อมั่น (Reliability)

โดยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักศึกษาวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย กลุ่มกรุงเทพที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 ชุด โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยรวมทั้งฉบับและรายตัวแปร ด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค Cronbach's Alpha Coefficient [21] และมีเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่น [22] ดังนี้

- ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.59 ลงไป หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับต่ำ
- ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.60 – 0.77 หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับปานกลาง
- ค่าความค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.78 ขึ้นไป หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง

$$\alpha = \frac{n}{n-1}\left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2}\right] \quad (3)$$

โดยที่ $\alpha =$ ค่าความเชื่อมั่น

$n =$ จำนวนข้อ

S_i^2 = ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

S_x^2 = ความแปรปรวนของคะแนนรวม

7.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

7.4.1 ข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิ (Primary Data) ได้จากการแจกแบบสอบถาม หลังจากที่นักศึกษา, อาจารย์และบุคลากรสังกัดวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย กลุ่มกรุงเทพมหานคร ตอบแบบสอบถามครบจำนวนแล้ว ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ ความถูกต้อง และความครบถ้วนแบบสอบถาม จากนั้นนำข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้ไปทำการบันทึกในโปรแกรมสถิติสำเร็จรูปต่อไป

7.4.2 ข้อมูลจากแหล่งทุติยภูมิ (Secondary Data) ได้จากการศึกษาค้นคว้าเก็บรวมรวมข้อมูลจากบทความ วารสาร เว็บไซต์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ อี-เอ็ส-ควอร์ มีผลต่อนักศึกษา, อาจารย์และบุคลากรสังกัดวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย กลุ่มกรุงเทพมหานครอย่างไร

7.5 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

T-test (การทดสอบที) นำมาใช้ในการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลที่มี 2 กลุ่ม เพื่อการทดสอบต่อความเข้าใจแบบจำลอง อี-เอส-ควอร์ โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 การทดสอบ Independent Sample T-Test เป็นการทดสอบทางสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน เพื่อตรวจสอบว่าค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันหรือไม่ [23]

การคำนวณค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของแต่ละกลุ่ม (Independent Sample T-Test) ให้ $\bar{X}_1$ และ $\bar{X}_2$ เป็นค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ ให้ S_1^2 และ S_2^2 เป็นความแปรปรวน (Variance) ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ ให้ n_1 และ n_2 เป็นจำนวนตัวอย่างของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ สมการ Independent Sample T-Test ดังสมการที่ 4

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \tag{4}$$

โดยที่ :

t	แทน	ค่าทดสอบทางสถิติ (T-Statistic) ใช้เพื่อทดสอบสมมุติฐานว่าค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มแตกต่างกันหรือไม่
$\bar{X}_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1
$\bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 2
S_1^2	แทน	ความแปรปรวน (Variance) ของกลุ่มที่ 1
S_2^2	แทน	ความแปรปรวน (Variance) ของกลุ่มที่ 2
n_1	แทน	จำนวนตัวอย่างในกลุ่มที่ 1
n_2	แทน	จำนวนตัวอย่างในกลุ่มที่ 2

สูตรนี้ใช้เพื่อหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มโดยพิจารณาจากความแปรปรวนของแต่ละกลุ่มและขนาดตัวอย่างที่แตกต่างกัน สมการ Degrees of Freedom (df) ดังสมการที่ 5

$$\boldsymbol{df} = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}} \tag{5}$$

โดยที่ :

$\boldsymbol{df}$	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degrees of Freedom) ใช้ในการกำหนดค่าที่สำคัญสำหรับการทดสอบ (เช่น ค่าจากตาราง T-distribution)
$\frac{S_1^2}{n_1}$ และ $\frac{S_2^2}{n_2}$	แทน	ค่าความแปรปรวนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มหารด้วยขนาดตัวอย่าง ใช้ในการคำนวณความผิดพลาดเฉลี่ย (Standard Error)

ส่วนที่คำนวณ $\boldsymbol{df}$ นั้นช่วยในการปรับปรุงค่าความแปรปรวนที่เกิดขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างแตกต่างกัน เพื่อทำให้ค่าทดสอบมีความแม่นยำมากขึ้น

8. ผลการวิจัย

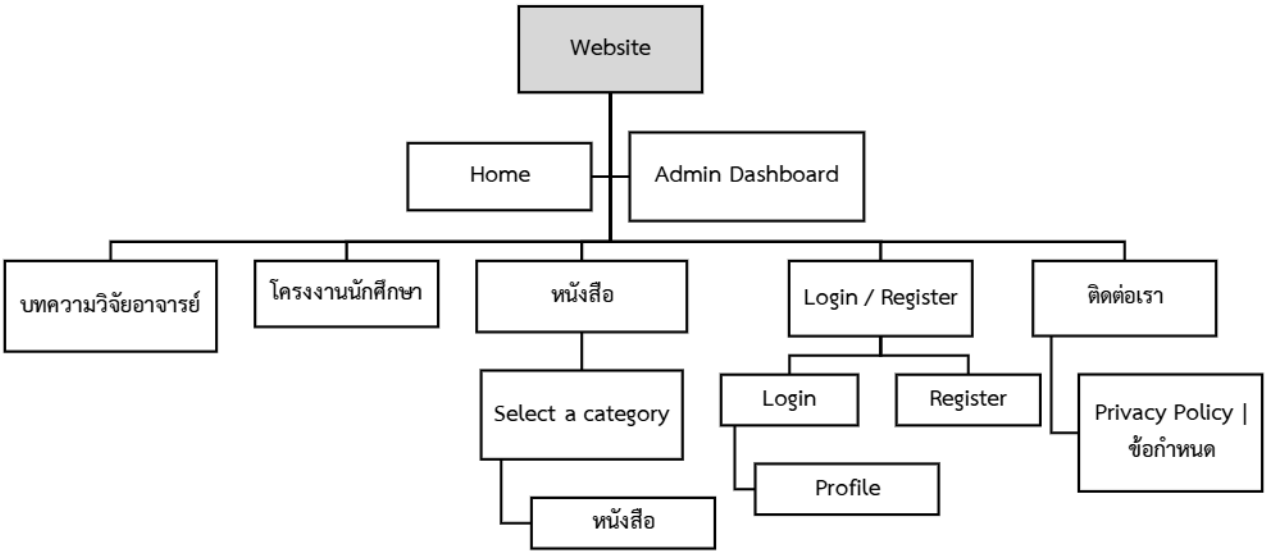
8.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบงานบริการห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง E-S-Qual โดยผู้ใช้ระบบ

ตารางที่ 2 ข้อมูลทั่วไปผู้ตอบแบบสอบถามประสิทธิภาพของระบบ

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	30	75.00
หญิง	10	25.00
รวม	40	100.00
ประเภทบุคลากร (Educational level)	**จำนวน**	**ร้อยละ**
1. นักศึกษา	30	75.00
2. บุคลากรทางการศึกษา	10	25.00
รวม	40	100.00

จากตารางที่ 2 ผลสรุปจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามประกอบไปด้วยเพศชายร้อยละ 75.00, เพศหญิงร้อยละ 25.00 นักศึกษาร้อยละ 75.00, บุคลากรทางการศึกษาร้อยละ 25.00

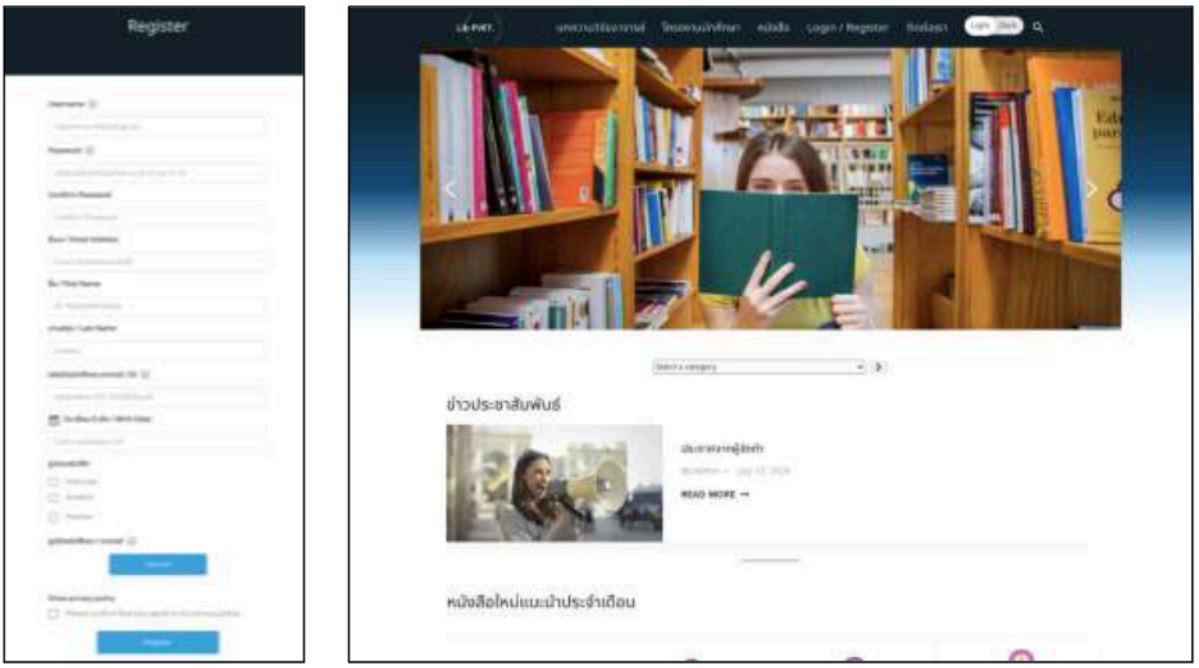
8.2 การออกแบบแผนผังเว็บไซต์ (SiteMap)



รูปที่ 2 Sitemap การพัฒนาระบบงานบริการห้องสมุดดิจิตอลโดยใช้แบบจำลอง อี-เอ็ส-ควอร์

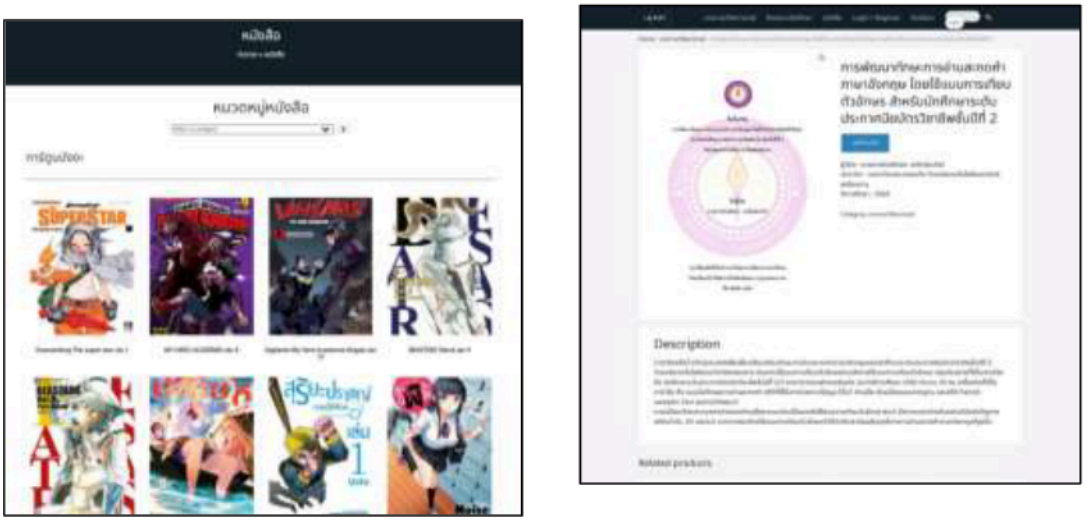
จากรูปที่ 2 แผนผังเว็บไซต์ (Sitemap) ที่แสดงโครงสร้างของเว็บไซต์ โดยเริ่มจากหน้าแรก (Homepage) และแยกออกไปยังหน้าต่างๆ เช่น Admin Dashboard, บทความวิจัยอาจารย์, โครงงานนักศึกษา, หนังสือ, Login/Register และหน้าติดต่อเรา

8.3 ผลการพัฒนาระบบงานบริการห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง อี-เอ็ส-ควอร์ สังกัดวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย กลุ่มกรุงเทพมหานคร สามารถนำเสนอได้ดังภาพที่ 3 - 4



รูปที่ 3 หน้าสมัครสมาชิก และหน้าหลัก

จากรูปที่ 3 หน้าเข้าสู่ระบบ สามารถกรอกรายละเอียดส่วนตัวในการสมัครเว็บไซต์ระบบงานบริการห้องสมุดดิจิทัล เมื่อเข้าระบบจะพากลับสู่หน้าหลัก และสามารถรับชมหนังสือต่างๆ ตามเงื่อนไขการให้บริการ



รูปที่ 4 หน้าหมวดหมู่หนังสือ และหน้าหนังสือ

จากรูปที่ 4 จะพบว่าหน้าหมวดหมู่หนังสือจะเรียงตามหมวดหมู่ หากต้องการรับชมหมวดหมู่ใดก็สามารถคลิ๊กเลือกได้บนเมนูด้านบน และกดเลือกรับชม ก็จะปรากฏหนังสือที่รับชม โดยมีชื่อหนังสือ และรายละเอียดอย่างย่อ

8.4 ผลการประเมินประสิทธิภาพ คุณภาพและความคิดเห็นของระบบงานบริการห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง E-S-Qual โดยผู้ใช้ระบบ มีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ผลการประเมินประสิทธิภาพและความคิดเห็นผู้ใช้งานระบบงานบริการห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง E-S-Qual

รายการการประเมิน	ผลการประเมิน							
	**El.	N	$\bar{x}$	S.D.	t	df	Sig.	แปลผล
1. ด้านประสิทธิภาพ (Efficiency)								
1.1 ความง่ายในการค้นหาหนังสือในระบบงานบริการห้องสมุดดิจิตอล	1	30	4.47	0.57	-1.55	38	.112	ไม่แตกต่าง
	2	10	4.80	0.63	-1.47	14.23		
1.2 รายการหนังสือที่ถูกจัดวางเป็นหมวดหมู่	1	30	4.43	0.50	-2.06	38	.001*	แตกต่าง
	2	10	4.80	0.42	-2.26	18.32		
1.3 เมนูต่างๆมีการตอบสนองอย่างรวดเร็ว	1	30	4.63	0.49	-1.60	38	.000*	แตกต่าง
	2	10	4.90	0.31	-1.98	24.34		
1.4 ระบบสามารถผลแสดงชื่อหนังสือและรูปตัวอย่างได้อย่างถูกต้อง	1	30	4.53	0.50	-1.91	38	.037	แตกต่าง
	2	10	4.70	0.48	-1.93	16.16		
1.5. ความรวดเร็วในการใช้งาน เช่น การเปิดหน้าแรก, ความเร็วในการค้นหา เป็นต้น	1	30	4.53	0.57	-1.82	38	.130	ไม่แตกต่าง
	2	10	4.70	0.48	-1.90	18.12		
1.6 ไม่พบข้อผิดพลาดในการใช้บริการระบบงานบริการห้องสมุด เช่น หน้าแรกค้าง, ไม่สามารถดูหนังสือได้ เป็นต้น	1	30	4.50	0.57	-1.91	38	.591	ไม่แตกต่าง
	2	10	4.70	0.67	-1.84	13.58		
ค่าเฉลี่ย			**4.64**	**0.51**	**-1.38**	**27.73**	**.145**	**ไม่แตกต่าง**
2. ด้านการบรรลุเป้าหมาย (Fulfillment)								
2.1 ได้รับบริการตรงตามตามวัตถุประสงค์ (เมนูเข้าใจง่าย, การค้นหาที่ถูกต้อง, ความเร็วในการเปิดหนังสือ)	1	30	4.63	0.49	-0.86	38	.299	ไม่แตกต่าง
	2	10	4.80	0.63	-0.76	12.80		
2.2 การให้บริการของระบบงานบริการห้องสมุดดิจิตอลเป็นไปตามเงื่อนไขและ ข้อกำหนดที่ได้ประกาศไว้	1	30	4.53	0.57	-0.30	38	.733	ไม่แตกต่าง
	2	10	4.60	0.69	-0.27	13.24		
ค่าเฉลี่ย			**4.64**	**0.59**	**-0.55**	**25.51**	**.516**	**ไม่แตกต่าง**
3. ด้านความพร้อมของระบบ (System availability)								
3.1 สามารถใช้งานได้บนอุปกรณ์ที่หลากหลาย เช่น Smartphone, Laptop, PC, Tablet	1	30	4.57	0.50	-1.95	38	.000*	แตกต่าง
	2	10	4.90	0.31	-2.45	25.10		
3.2 มีการแจ้งหากมีการอัพเดทในการให้บริการ เช่น หนังสือใหม่, บทความใหม่ เป็นต้น	1	30	4.53	0.50	-2.14	38	.000*	แตกต่าง
	2	10	4.90	0.31	-2.69	25.29		
3.3 เพิ่มรายการหนังสือใหม่เสมอ	1	30	4.47	0.50	-1.15	38	.826	ไม่แตกต่าง
	2	10	4.70	0.67	-1.00	12.57		
ค่าเฉลี่ย			**4.68**	**0.47**	**-1.90**	**29.49**	**.275**	**ไม่แตกต่าง**
4. ด้านความเป็นส่วนตัว (Privacy)								
4.1. ปกป้องข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้ บริการของท่าน (เช่น ประวัติการค้นหา)	1	30	4.53	0.50	-0.82	38	.826	ไม่แตกต่าง
	2	10	4.70	0.67	-0.71	12.57		
4.2 ปกป้องข้อมูลส่วนบุคคลของท่านไม่ให้ถูกเปิดเผย (เช่น E-mail, ชื่อ, เบอร์โทรศัพท์)	1	30	4.53	0.50	-0.91	38	.037	ไม่แตกต่าง
	2	10	4.70	0.48	-0.93	16.16		
4.3 ท่านรู้สึกปลอดภัยในการรับการบริการระบบงานบริการห้องสมุด	1	30	4.57	0.50	-0.73	38	.087	ไม่แตกต่าง
	2	10	4.70	0.48	-0.74	16.06		
ค่าเฉลี่ย			**4.62**	**0.52**	**-0.81**	**26.46**	**.317**	**ไม่แตกต่าง**

รายการการประเมิน	ผลการประเมิน							
	**El.	N	$\bar{x}$	S.D.	t	df	Sig.	แปลผล
5. ด้านการติดต่อ (Contact)								
5.1 บริการระบบงานบริการห้องสมุดมีช่องทางให้ท่านติดต่อเจ้าหน้าที่ได้ เช่น ช่องทาง E-mail	1	30	4.50	0.50	-1.09	38	.025	ไม่แตกต่าง
	2	10	4.70	0.48	-1.11	16.19		
5.2 สามารถติดต่อกับเจ้าหน้าที่ของระบบงานบริการห้องสมุดโดยง่าย	1	30	4.50	0.50	-1.67	38	.000*	แตกต่าง
	2	10	4.80	0.42	-1.84	18.49		
5.3 มีเจ้าหน้าที่ให้คำปรึกษาทางเทคนิคผ่าน ช่องทางOnline เช่น LiveChat	1	30	4.57	0.56	-.152	38	.673	ไม่แตกต่าง
	2	10	4.60	0.69	-.136	13.20		
ค่าเฉลี่ย			**4.61**	**0.53**	**-1.00**	26.98	**.233**	**ไม่แตกต่าง**
ค่าเฉลี่ยโดยรวม			**4.63**	**0.52**	**-1.13**	27.23	**.297**	**ไม่แตกต่าง**

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 | ** El. = Educational level

จากตารางที่ 3 ผลการประสิทธิภาพและความคิดเห็นผู้ใช้งานระบบงานบริการห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง E-S-Qual 1) ด้านประสิทธิภาพ (Efficiency) ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในความคิดเห็นระหว่างกลุ่มผู้ใช้บริการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นต่อไปนี้: หัวข้อ 1.2 รายการหนังสือที่ถูกจัดวางเป็นหมวดหมู่ หัวข้อ 1.3 เมนูต่าง ๆ มีการตอบสนองอย่างรวดเร็ว และหัวข้อ 1.4 ระบบสามารถผลแสดงชื่อหนังสือและรูปตัวอย่างได้อย่างถูกต้อง ความแตกต่างดังกล่าวอาจสะท้อนถึงความหลากหลายในความต้องการและความคาดหวังของผู้ใช้แต่ละกลุ่ม โดยนักศึกษาอาจให้ความสำคัญกับความรวดเร็วในการใช้งานมากกว่า ในขณะที่อาจารย์และบุคลากรอาจมีความต้องการที่ซับซ้อนและเฉพาะเจาะจงมากกว่าในการใช้ระบบ 2) ด้านการบรรลุเป้าหมาย (Fulfillment) ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องในระดับความคิดเห็นระหว่างกลุ่มผู้ใช้บริการทั้งหมด ซึ่งบ่งชี้ว่าระบบสามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การค้นหาและการยืมหนังสือ สะท้อนให้เห็นถึงความเสถียรและความสามารถในการรองรับการใช้งานที่สอดคล้องกับความคาดหวังของทุกกลุ่มผู้ใช้ 3) ด้านความพร้อมของระบบ (System Availability) การวิเคราะห์พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในประเด็นต่อไปนี้: หัวข้อ 3.1 สามารถใช้งานได้บนอุปกรณ์ที่หลากหลาย เช่น Smartphone, Laptop, PC, Tablet หัวข้อ 3.2 มีการแจ้งหากมีการอัพเดทในการให้บริการ เช่น หนังสือใหม่, บทความใหม่ เป็นต้น ความแตกต่างนี้อาจสะท้อนถึงความหลากหลายในการใช้อุปกรณ์และแพลตฟอร์มของแต่ละกลุ่ม รวมถึงความคาดหวังที่แตกต่างกันในด้านความยืดหยุ่นของการใช้งานและการรับข้อมูลอัพเดท 4) ด้านความเป็นส่วนตัว (Privacy) ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องในระดับความคิดเห็นระหว่างกลุ่มผู้ใช้บริการทั้งหมด ซึ่งบ่งชี้ว่าระบบมีมาตรการรักษาความปลอดภัยและการปกป้องข้อมูลส่วนบุคคลที่เพียงพอ สร้างความมั่นใจให้กับผู้ใช้ทุกกลุ่ม 5) ด้านการติดต่อ (Contact) ผลการวิเคราะห์พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในประเด็น หัวข้อ 5.2 สามารถติดต่อกับเจ้าหน้าที่ของระบบงานบริการห้องสมุดโดยง่าย ซึ่งอาจเป็นผลมาจากความแตกต่างในประสบการณ์การใช้บริการและระดับความต้องการที่แตกต่างกันของแต่ละกลุ่มผู้ใช้ ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างในระดับความคิดเห็นระหว่างกลุ่มผู้ใช้บริการ สะท้อนให้เห็นถึงความหลากหลายในมุมมองและประสบการณ์การใช้งานระบบ ในขณะที่ความสอดคล้องในบางหัวข้อแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพโดยรวมของระบบในการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ทุกกลุ่ม ผลการวิเคราะห์นี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงระบบงานบริการห้องสมุดดิจิทัลให้มีประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ดียิ่งขึ้นในอนาคต

9. สรุปผลการวิจัย

9.1 สรุปผลสมมติฐานการวิจัย

จากสมมติฐานการวิจัย ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างความต้องการในการใช้ห้องสมุดดิจิทัลของกลุ่มนักศึกษาและกลุ่มอาจารย์รวมถึงบุคลากรทางการศึกษา

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2$$
$$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2$$

จากการวิเคราะห์ได้ค่า Sig ระหว่างสองกลุ่มระหว่างนักศึกษา กับอาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา พบว่ามีจำนวนเพียง 5 หัวข้อที่เท่ากับ .000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงปฏิเสธ H_1 และยอมรับ H_0 ซึ่งมีความไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยของความต้องการใช้ห้องสมุดดิจิทัลระหว่างกลุ่มนักศึกษา และกลุ่มอาจารย์รวมถึงบุคลากรทางการศึกษา สามารถสรุปได้ว่ากลุ่มนักศึกษา และกลุ่มอาจารย์รวมถึงบุคลากรทางการศึกษา ที่มีต่อห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง อี-เอ็ส-ควอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง อี-เอ็ส-ควอร์ โดยมีเพื่อสนับสนุนการให้บริการนักศึกษา อาจารย์และบุคลากร สังกัดวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย กลุ่มกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อสำรวจความต้องการของผู้ใช้งานเพื่อเข้าใจความต้องการของผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับการใช้บริการห้องสมุดดิจิทัล เพื่อพัฒนาระบบงานบริการห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง E-S-Qual และเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบงานบริการห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง E-S-Qual และได้นำระบบดังกล่าวไปประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และประเมินความคิดเห็นโดยผู้ใช้งาน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

9.2 ผลการประเมินการทดสอบประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินการทดสอบประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้วยแบบสอบถาม ผลการประเมินความเหมาะสมการนำไปใช้งานเพื่อสนับสนุนการให้บริการนักศึกษา, อาจารย์และบุคลากร สังกัดวิทยาลัยเทคโนโลยีและ กลุ่มกรุงเทพมหานคร พบว่าค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.52 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นการพัฒนาห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง อี-เอ็ส-ควอร์ เหมาะสมการนำไปใช้งานมากที่สุด

ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานด้านประสิทธิภาพ (Efficiency) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 แสดงว่าผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญคิดเห็นว่า ประสิทธิภาพการทำงานด้านประสิทธิภาพ (Efficiency) ตรงตามความต้องการผู้ใช้งานในระดับมากที่สุด

ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานด้านการบรรลุเป้าหมาย (Fulfillment) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 แสดงว่าผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญคิดเห็นว่า ประสิทธิภาพการทำงานด้านการบรรลุเป้าหมาย (Fulfillment) ตรงตามความต้องการผู้ใช้งานในระดับมากที่สุด

ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานด้านความพร้อมของระบบ (System availability) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.79 แสดงว่าผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญคิดเห็นว่า ประสิทธิภาพการทำงานด้านความพร้อมของระบบ (System availability) ตรงตามความต้องการผู้ใช้งานในระดับมากที่สุด

ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานด้านความเป็นส่วนตัว (Privacy) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66 แสดงว่าผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญคิดเห็นว่า ประสิทธิภาพการทำงานด้านความเป็นส่วนตัว (Privacy) ตรงตามความต้องการผู้ใช้งานในระดับมากที่สุด

ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานด้านการติดต่อ (Contact) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66 แสดงว่าผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญคิดเห็นว่า ประสิทธิภาพการทำงานด้านการติดต่อ (Contact) ตรงตามความต้องการผู้ใช้งานในระดับมากที่สุด

9.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพโดยกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งาน

ผลการทดสอบประสิทธิภาพโดยกลุ่มตัวอย่าง 40 คน ด้วยแบบสอบถาม ผลการประเมินความเหมาะสมการนำไปใช้งานเพื่อสนับสนุนการให้บริการนักศึกษา, อาจารย์และบุคลากร สังกัดวิทยาลัยเทคโนโลยี กลุ่มกรุงเทพมหานคร พบว่าค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.63 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่าง 40 คน มีความคิดเห็นการพัฒนาห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง อี-เอ็ส-ควอร์เหมาะสมการนำไปใช้งานมากที่สุด

ตารางที่ 4 ผลสรุปการประเมินความคิดเห็นแต่ละด้านของระบบงานบริการห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง E-S-Qual

รายการการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านประสิทธิภาพ (Efficiency)	4.64	0.51	มากที่สุด
2. ด้านการบรรลุเป้าหมาย (Fulfillment)	4.64	0.59	มากที่สุด
3. ด้านความพร้อมของระบบ (System availability)	4.68	0.47	มากที่สุด
4. ด้านความเป็นส่วนตัว (Privacy)	4.62	0.52	มากที่สุด
5. ด้านการติดต่อ (Contact)	4.61	0.53	มากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ยทั้งหมด	**4.63**	**0.52**	**มากที่สุด**

ผลการประเมินความคิดเห็นของระบบงานบริการห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง E-S-Qual พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมทุกหัวข้ออยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 เมื่อแยกพิจารณาตามด้านในการออกแบบ พบว่า ด้านความพร้อมของระบบ (System availability) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในลำดับที่ 1 ค่าเฉลี่ย 4.68 ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน 0.47, ลำดับที่ 2 ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพ (Efficiency) ค่าเฉลี่ย 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน 0.51, ด้านการบรรลุเป้าหมาย (Fulfillment) ค่าเฉลี่ย 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน 0.59, ลำดับที่ 3 ได้แก่ ด้านความเป็นส่วนตัว (Privacy) ค่าเฉลี่ย 4.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน 0.52 และลำดับที่ 4 ด้านการติดต่อ (Contact) ค่าเฉลี่ย 4.61 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53

10. อภิปรายผล

ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง อี-เอ็ส-ควอร์ ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับการใช้งานจริง ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้และการเก็บข้อมูลการวิจัย แสดงให้เห็นถึงคุณภาพของการบริการอิเล็กทรอนิกส์ในหลายด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพ (Efficiency), ด้านการบรรลุเป้าหมาย (Fulfillment), ด้านความพร้อมของระบบ (System availability) ด้านความเป็นส่วนตัว (Privacy), และด้านการติดต่อ (Contact) อย่างไรก็ตาม การวิจัยนี้ได้เพิ่มเติมมุมมองใหม่เกี่ยวกับการพัฒนาห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง อี-เอ็ส-ควอร์ มาประยุกต์ใช้งานจริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการบริการที่มีการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลห้องสมุดในรูปแบบดิจิทัล เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงและนำเสนอข้อมูลต่างๆ ได้ผ่านระบบออนไลน์หรืออินเทอร์เน็ตได้อย่างรวดเร็ว การทดสอบและการดำเนินการพัฒนาระบบห้องสมุดดิจิทัลแสดงให้เห็นว่าแบบจำลอง อี-เอ็ส-ควอร์ สามารถนำมาพัฒนาและใช้งานได้ดีในสถานศึกษาเอกชน

กลุ่มกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ สถิตาภรณ์ จันทรครา, วิทวาพร ชนะแก้วสมบูรณ์ และ ภชสิากุล กาญจนาภิบาล (2566) [24] ที่ได้ทำการศึกษาเรื่องการสร้างห้องสมุดดิจิทัล โดยเสนอหลักการเชิงกลยุทธ์ในการบูรณาการโครงสร้างพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยี บุคลากร และการสร้างบริการ โดยกำหนดรูปแบบห้องสมุดดิจิทัล PSU eLibrary ซึ่งคำนึงถึงการทำงานอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ในระหว่างการพัฒนาห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง อี-เอ็ส-ควอร์ ผู้วิจัยมุ่งเน้นการพัฒนาส่วนประกอบห้องสมุดดิจิทัลให้สำเร็จให้สมบูรณ์มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ชนัดดา อารวีงศ์ และคณะฯ (2563) [25] ที่ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนารูปแบบห้องสมุดดิจิทัลธนาคารอาคารสงเคราะห์ พบว่ารูปแบบห้องสมุดดิจิทัลธนาคารอาคารสงเคราะห์มีองค์ประกอบ 10 ด้าน ซึ่งผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (X = 4.79) และในรายด้าน ซึ่งสอดคล้องกับห้องสมุดดิจิทัลโดยใช้แบบจำลอง อี-เอ็ส-ควอร์ ที่ผู้วิจัยได้จัดทำรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (X = 4.53) ซึ่งอยู่ในค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

8. ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้ทำการรวบรวมความต้องการจากกลุ่มตัวอย่าง 40 คน ซึ่งในการทำงานวิจัยครั้งถัดไป

1. ควรนำการปรับปรุงระบบของ Server ให้มีประสิทธิภาพของ และความเร็ว Internet เนื่องจากเป็นการ Server ที่ผู้วิจัยนั้นมีความเร็วค่อนข้างต่ำในการประมวลผล และความเร็ว Internet ค่อนข้างช้า ทำให้บางช่วงเวลาเว็บไซต์มีการตอบสนองช้า

2. ถ้าหากผู้วิจัยนำไปติดตั้งบน Web Hosting หรือ Cloud ปัญหานี้อาจจะหมดไป มีความเร็วในการประมวลผลและส่งข้อมูลเร็วขึ้น

3. Plugin การเก็บข้อมูลส่วนบุคคลบน Website เนื่องจาก ผู้วิจัยได้เลือกติดตั้งใช้งานแบบฟรี จึงมีข้อจำกัดในการเก็บข้อมูลบางรายการ ผู้วิจัยข้อแนะนำว่าให้ทำการซื้อมาเพิ่ม เพื่อให้การใช้งานที่ครอบคลุมและเพิ่มความปลอดภัยในการเข้ารหัสของการเก็บข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

[1] A. Tella, Y. A. Ajani, and U. V. Ailaku, "Libraries in the metaverse: the need for metaliteracy for digital librarians and digital age library users," *Library Hi Tech News*, vol. 40, no. 8, pp. 14-18, 2023.

[2] M. Borbely and M. Némethi-Takács, "Digital competence landscape in public libraries: examining the role of age and gender in the development of digital skills," *Performance Measurement and Metrics*, vol. 24, no. 3/4, pp. 155-175, 2023.

[3] A. J. Ansari and N. A. PM, "Usage of digital library services during COVID-19 pandemic: a study of Indian Institutes of Management (IIMs)," *Digital Library Perspectives*, vol. 39, no. 4, pp. 538-550, 2023.

[4] M. P. Khomo, N. Naicker, C. T. Chisita, and M. Rajkoomar, "Factors contributing to the successful development and use of mobile digital libraries: a systematic literature review," *Digital Library Perspectives*, vol. 39, no. 3, pp. 353-370, 2023.

[5] A. Parasuraman, V. A. Zeithaml, and A. Malhotra, "E-S-QUAL: A multiple-item scale for assessing electronic service quality," *Journal of Service Research*, vol. 7, no. 3, pp. 213-233, 2005.

[6] A. Catalano, "Patterns of graduate students' information seeking behavior: a meta-synthesis of the literature," *J. Doc.*, vol. 69, no. 2, pp. 243–274, 2013.

[7] F. D. Davis, "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology," *MIS Q*, vol. 13, no. 3, pp. 319, 1989.

[8] M. Kruger and R. Bester, "Mobile learning: A kaleidoscope," *Electron. J. E-Learn.*, vol. 12, no. 1, pp. 52–76, 2014.

[9] C. C. Kuhlthau, *Seeking Meaning: A Process Approach to Library and Information Services (Libraries Unlimited Guided Inquiry)*, 2nd ed. Westport, CT, USA: Libraries Unlimited, 2003.

[10] Z. Liu, "Print vs. electronic resources: A study of user perceptions, preferences, and use," *Inf. Process. Manag.*, vol. 42, no. 2, pp. 583–592, 2006.

[11] D. Nicholas, I. Rowlands, M. Jubb, and H. R. Jamali, "The impact of the economic downturn on libraries: With special reference to university libraries," *J. Acad. Libr.*, vol. 36, no. 5, pp. 376–382, 2010.

[12] I. Rowlands et al., "The Google generation: the information behaviour of the researcher of the future," *Aslib Proc.*, vol. 60, no. 4, pp. 290–310, 2008.

[13] B. Stvilia and L. Gibradze, "Examining undergraduate students' priorities for academic library services and social media communication," *J. Acad. Libr.*, vol. 43, no. 3, pp. 257–262, 2017.

[14] C. Tenopir, D. W. King, S. Edwards, and L. Wu, "Electronic journals and changes in scholarly article seeking and reading patterns," *Aslib Proc.*, vol. 61, no. 1, pp. 5–32, 2009.

[15] C. Tenopir et al., "Trustworthiness and authority of scholarly information in a digital age: Results of an international questionnaire," *J. Assoc. Inf. Sci. Technol.*, vol. 67, no. 10, pp. 2344–2361, 2016.

[16] Plakorn, "*What is WordPress*?," [Online]. Available: https://palamike.com/wordpress-basic-guide/. [Accessed: Oct. 15, 2023].

[17] A. Tengsamut, " What is XAMPP?," *Ninetechno.com*. [Online]. Available: https://www.ninetechno.com/a/website/873-xampp.html. [Accessed: Oct. 15, 2023].

[18] L. Cohen, L. Manion, and K. Morrison, *Research Methods in Education*, 8th ed. New York, NY, USA: Routledge, 2017. doi: 10.4324/9781315456539.

[19] R. J. Rovinelli and R. K. Hambleton, "On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity," in *Proceedings of the Annual Meeting of the American Educational Research Association*, New York, NY, USA, 1977.

[20] S. Tirakanan, *Development of Measurement Tools for Variables in Social Science Research: A Practical Guide*. Bangkok: Chulalongkorn University Press, 2007.

[21] "Cronbach's Alpha Coefficient," in *Handbook of Disease Burdens and Quality of Life Measures*, New York, NY: Springer New York, 2010, pp. 4182–4183.

[22] S. Serirat et al., *Marketing Research*. Bangkok: Thammasarn Co., Ltd., 2006.

[23] A. Field, *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*, 4th ed. London, UK: Sage, 2013.

[24] C. Areewongs, S. Sopeerak, S. Tanamai, and K. Thararattanasuwan, "Development of the Government Housing Bank's Digital Library Model," *Technical Education Journal: King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, vol. 11, no. 2, pp. 183-184, May-Aug. 2020.

[25] S. Chantarakra, W. Chanakaewsombun, and P. Kulkanjanapibarn, "How to Make the Digital Library? The Conceptualization of the PSU eLibrary," *Library Learning Resources Center, Prince of Songkla University*, 2023. [Online]. Available: https://so14.tci-thaijo.org/index.php/PJ/article/view/152/100. [Accessed: Oct. 27, 2023].

การเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับป้ายทะเบียนด้วย YOLO และ การรู้จำตัวอักษรด้วยแสง

ENHANCING THE EFFICIENCY OF LICENSE PLATE DETECTION USING YOLO AND OPTICAL CHARACTER RECOGNITION

ภวัต อุดมฐานกุล[1*] และ ทรงพล นคเรศเรืองศักดิ์[2]
Phawat Audomthankun[1*] and Songpon Nakharacruangsak[2]

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีดิจิทัลและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสบางกอก[1,2]
Master of Science Program in Information Technology
Faculty of Digital Technology and Innovation, Southeast Bangkok University[1,2]
Corresponding author E-mail : pawatpawat2542@gmail.com[1], songpon_n@hotmail.com[2]

Received: September 19, 2024
Revised: October 31, 2024
Accepted: November 4, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับป้ายทะเบียนด้วย YOLO และการรู้จำตัวอักษรด้วยแสง (EasyOCR) 2) เพื่อศึกษาและหาเทคนิคและการใช้อัลกอริทึมที่มีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพเพื่อออกแบบและพัฒนาระบบ ในการวิจัยนี้ใช้เทคนิคการประมวลผลภาพที่ประกอบด้วยการแปลงภาพเป็นระดับสีเทา, การเบลอภาพด้วยฟิลเตอร์เกาส์เซียน, การค้นหาขอบภาพด้วยโซเบล, การวิเคราะห์ภาพไบนารี, การตรวจจับเส้น, และการทำความสะอาดภาพด้วยการประมวลผลเชิงมอร์โฟโลยี โดยการทดลองได้ใช้ภาพป้ายทะเบียนทั้งหมดจำนวน 100 ภาพ พบว่าวิธีการที่นำเสนอสามารถตรวจจับและอ่านป้ายทะเบียนได้ความถูกต้องเฉลี่ย 95.26% และ 78.68% ตามลำดับ

คำสำคัญ: การตรวจจับป้ายทะเบียน, การประมวลผลภาพ, YOLO, OCR

Abstract

This research aims to 1) develop and enhance license plate detection using YOLO and Optical Character Recognition (EasyOCR) and 2) study and find techniques and algorithms that are accurate and efficient for system design and development. The research employs image processing techniques that include converting images to grayscale, applying Gaussian blur, edge detection using Sobel, binary image analysis, line detection, and image cleanup using morphological processing. The experiments utilized a total of 100 license plate images, and the proposed method achieved an average detection accuracy of 95.26% and a reading accuracy of 78.68%, respectively.

Keywords: license plate detection, Image Processing, YOLO, OCR

บทนำ

เทคโนโลยีการตรวจจับและจดจำป้ายทะเบียนรถยนต์อัตโนมัติ (Automatic License Plate Recognition: ALPR) ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง เนื่องจากสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการจัดการจราจร และใช้ในการบริหารจัดการพื้นที่จอดรถที่มีความสะดวกสบายมากขึ้น งานวิจัยของ Yang, S. et al. [1] ได้พัฒนาเทคโนโลยี ALPR ที่รวมเซ็นเซอร์และกล้องสำหรับการอ่านป้ายทะเบียนในระบบจอดรถอัจฉริยะ โดยใช้การถ่ายภาพยานพาหนะและการประมวลผลข้อมูลผ่านเทคโนโลยีการอ่านอักขระด้วยแสง งานวิจัยของ [2] Zhang, H., & Zhang, S. การอ่านตัวอักขระด้วยแสง (Optical Character Recognition: OCR) เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถแปลงเอกสารที่มีลักษณะเป็นภาพ เช่น ป้ายทะเบียนรถยนต์ หรือเอกสารที่พิมพ์ออกมา ซึ่งช่วยให้ระบบสามารถจดจำและอ่านตัวอักษรและตัวเลขบนป้ายทะเบียนรถยนต์ได้อย่างแม่นยำ

การเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับและอ่านตัวอักษรจึงจำเป็นต้องพัฒนาระบบเพิ่มเติม เพื่อเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพ งานวิจัยของ Siddharth Agrawal [3] ได้เสนอวิธีการตรวจจับและจดจำป้ายทะเบียนรถบรรทุกเพื่อการพาณิชย์ในอินเดียสำหรับระบบชั่งน้ำหนักอัตโนมัติ โดยเน้นการตรวจหาและระบุป้ายทะเบียน งานวิจัยของ Li Yao, et al. [4] ได้พัฒนาระบบจดจำป้ายทะเบียนโดยใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้เชิงลึก ซึ่งเป็นที่นิยมอย่างมากในประเทศจีนที่มีป้ายทะเบียนหลายประเภท เช่น ป้ายรถทหาร รถบรรทุกขนาดใหญ่ และป้ายรถของรัฐบาล งานวิจัยของ Jui-Sheng Chou, et al. [5] ได้เสนอระบบตรวจสอบและจดจำป้ายทะเบียนรถบรรทุกแบบเรียลไทม์ในพื้นที่ขุดลอกแม่น้ำ โดยใช้เทคโนโลยี Convolutional Neural Networks (CNN) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน งานวิจัยของ Rayson Laroca [6] ได้เสนอวิธีการจดจำป้ายทะเบียนอัตโนมัติแบบเรียลไทม์โดยใช้ YOLO และการเรียนรู้เชิงลึกในการรู้จำรูปภาพและตัวอักษรด้วย CNN

แม้จะมีการศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องจำนวนมากในด้านการตรวจจับและจดจำป้ายทะเบียน แต่ก็ยังมีช่องว่างในการพัฒนา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพในการทำงานในสภาพแวดล้อมที่ท้าทาย เช่น แสงที่ไม่เพียงพอ สภาพอากาศที่หลากหลาย หรือมุมการมองที่แตกต่างกัน

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและพัฒนาวิธีการตรวจจับป้ายทะเบียนด้วย YOLOv7 และ การรู้จำตัวอักษรด้วยแสง โดยใช้กระบวนการอบรมโมเดลภาพแผ่นป้ายทะเบียนด้วย Pytorch ผ่าน GPU เพื่อพัฒนาการตรวจจับในสภาวะการใช้งานจริง โดยหลังจากการตรวจจับหมายเลขป้ายทะเบียนจะถูกอ่านด้วย Easy-OCR เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำและรวดเร็ว

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เป้าหมายหลักของการวิจัยนี้คือ การใช้เทคนิคการประมวลผลภาพในการช่วยให้ภาพเพื่อให้การตรวจจับแม่นยำและการรู้จำตัวอักษรด้วยแสง ได้ถูกต้อง

1.1 เพื่อพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับป้ายทะเบียนด้วย YOLO และ การรู้จำตัวอักษรด้วยแสง

1.2 เพื่อศึกษาและหาเทคนิคและการใช้อัลกอริทึมที่มีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพเพื่อออกแบบและพัฒนาระบบ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์ จำเป็นต้องใช้เทคนิคการประมวลผลภาพเพื่อเตรียมภาพสำหรับการตรวจจับ โดยการประมวลผลภาพจะช่วยปรับปรุงคุณภาพของข้อมูลภาพ ทำให้โมเดลสามารถเรียนรู้และจำแนกป้ายทะเบียนได้อย่างแม่นยำ

2.1.1 การแปลงภาพเป็นระดับความเข้มของสีเทา (Grayscale Conversion) การแปลงภาพจากสีเป็นระดับความเข้มของสีเทานั้นเป็นขั้นตอนพื้นฐานที่มีความสำคัญในกระบวนการประมวลผลภาพ เนื่องจากช่วยลดความซับซ้อนของข้อมูลภาพ โดยการเน้นที่ความเข้มของพิกเซล ซึ่งช่วยให้การวิเคราะห์ภาพมีความสะดวกและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังสมการที่ (1)

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B \tag{1}$$

โดยที่ :

- Y คือ ค่าความสว่างของพิกเซลในระดับสีเทา
- R คือ ค่าคอมโพเนนต์สีแดงของพิกเซล
- G คือ ค่าคอมโพเนนต์สีเขียวของพิกเซล
- B คือ ค่าคอมโพเนนต์สีน้ำเงินของพิกเซล

2.1.2 การเบลอภาพด้วยฟิลเตอร์เกาส์เซียน (Gaussian Blur) การใช้ฟิลเตอร์เกาส์เซียนในการเบลอภาพเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมในการลดสัญญาณรบกวนและการลดความคมของขอบภาพ เทคนิคนี้ช่วยในการปรับลดความแตกต่างระหว่างพิกเซลที่อยู่ใกล้เคียงกัน โดยการใช้การกระจายแบบเกาส์เซียนเพื่อให้ภาพมีความเรียบเนียนและช่วยปรับปรุงความแม่นยำในการตรวจจับขอบภาพ ดังสมการที่ (2)

$$G(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e\left(-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}\right) \tag{2}$$

โดยที่ :

- $G(x,y)$ คือ ค่าฟิลเตอร์ที่ตำแหน่ง (x,y)
- σ คือ พารามิเตอร์ที่กำหนดความกว้างของการกระจาย ซึ่งมีผลต่อความราบเรียบของการเบลอ
- x และ y คือ พิกัดของพิกเซลในมิติของภาพ
- π และ e คือ ค่าคงที่ทางคณิตศาสตร์

2.1.3 การตรวจจับขอบภาพด้วยเทคนิค (Sobel Edge Detection) การคำนวณความชันของพิกเซลในทิศทางแนวนอนและแนวตั้งเพื่อเน้นขอบของวัตถุในภาพ การใช้ตัวกรอง Sobel ช่วยในการระบุลักษณะขอบของวัตถุและโครงสร้างภายในภาพ ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญในการวิเคราะห์ภาพและการแยกแยะวัตถุ ดังสมการที่ (3)

$$G_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}, G_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \tag{3}$$

โดยที่ :

- **การคำนวณความชันในทิศทางแนวนอน G_x** : ตัวกรองนี้จะช่วยคำนวณความเปลี่ยนแปลงของความเข้มในทิศทางแนวนอนของภาพ ซึ่งช่วยในการตรวจจับขอบที่มีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางแนวนอน
- **การคำนวณความชันในทิศทางแนวตั้ง G_y** : ตัวกรองนี้จะช่วยคำนวณความเปลี่ยนแปลงของความเข้มในทิศทางแนวตั้งของภาพ ซึ่งช่วยในการตรวจจับขอบที่มีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางแนวตั้ง

2.1.4 การแปลงรูปภาพขาวดำ (Binary Image Conversion) การแปลงภาพเป็นภาพขาวดำโดยการใช้เทคนิค thresholding หรือวิธีการอื่น ๆ ช่วยในการแยกแยะวัตถุออกจากพื้นหลังของภาพ การแปลงนี้ช่วยลดความซับซ้อนของข้อมูลภาพและเพิ่มความชัดเจนในการแยกวัตถุ ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญในการปรับปรุงประสิทธิภาพการประมวลผลภาพ ดังสมการที่ (4)

$$\mathcal{B}(x,y) = \begin{cases} 1 \; IF \; I(x,y) \geq \mathcal{T} \\ 0 \; IF \; I(x\,,y) \leq \mathcal{T} \end{cases} \tag{4}$$

โดยที่ :

- $\mathcal{B}(x,y)$ คือ ค่าพิกเซลในภาพขาวดำที่ตำแหน่ง
- $I(x,y)$ คือ ค่าความเข้มของพิกเซลในภาพต้นฉบับที่ตำแหน่ง
- $\mathcal{T}$ คือ ค่า threshold ที่ใช้ในการแบ่งพิกเซล

2.1.5 การใช้การเปลี่ยนแปลง Hough (Hough Transform) สำหรับการตรวจจับเส้นการเปลี่ยนแปลง Hough เป็นเทคนิคที่ใช้ในการตรวจจับเส้นตรงในภาพ โดยการแปลงพิกัดของเส้นในภาพให้เป็นพื้นที่ในพารามิเตอร์ เทคนิคนี้ช่วยในการระบุและวิเคราะห์โครงสร้างของเส้นในภาพ ซึ่งมีความสำคัญในการวิเคราะห์และการตรวจจับรูปแบบที่เป็นเส้น ดังสมการที่ (5)

$$r = x \cos\theta + y \sin\theta \tag{5}$$

โดยที่ :

- r คือ ระยะทางจากจุดกำเนิด (origin) ถึงเส้นตรงที่กำหนด
- θ คือ มุมที่เส้นตรงทำกับแกน x (อาจจะวัดเป็นองศาหรือเรเดียน)
- x และ y คือ พิกัดของพิกเซลในภาพ

2.1.6 การใช้การดำเนินการทางสัณฐานวิทยา (Morphological Operations) การดำเนินการทางสัณฐานวิทยา เช่น การทำการปิด Closing ดังสมการที่ (6) และการทำการเปิด Opening ดังสมการที่ (7) ใช้ในการปรับปรุงและทำความสะอาดภาพ โดยการลบข้อบกพร่องและเพิ่มความชัดเจนของภาพ เทคนิคเหล่านี้ช่วยในการเตรียมข้อมูลภาพให้เหมาะสมกับการประมวลผลในขั้นตอนถัดไป

$$A \cdot B = (A \oplus B) \ominus B. \tag{6}$$

โดยที่ :

- A คือ ภาพต้นฉบับ
- B คือ โครงสร้างของการทำการขยาย (Structuring Element)
- $\oplus$ คือ การทำการขยาย (Dilation)
- $\ominus$ คือ การทำการหด (Erosion)

$$A \circ B = (A \ominus B) \oplus B. \quad (7)$$

โดยที่ :

- A คือ ภาพต้นฉบับ
- B คือ โครงสร้างของการทำการขยาย (Structuring Element)
- $\ominus$ คือ การทำการหด (Erosion)
- $\oplus$ คือ การทำการขยาย (Dilation)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Pongsatorn Kornkaseam [7] ได้ทำการวิจัยเรื่องเทคนิคการรู้จำตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์ และจำแนกป้ายทะเบียนรถยนต์ในประเทศไทย กระบวนการทำงานประกอบด้วย 3 กระบวนการหลัก คือ 1. การตรวจหาตำแหน่งตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์ โดยใช้การแบ่ง ส่วนของตัวอักษรด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดแบ่ง 2. การรู้จำตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์ โดยใช้ตัวกรองค่ามัธยฐาน ใช้การกำหนดค่าขีดแบ่งในการแยกส่วนตัวอักษร ใช้เทคนิค Connected component label และ ใช้ K-nearest neighbor (K-NN) ทำการรู้จำ ตัวอักษร และ 3. การจำแนกป้ายทะเบียนรถยนต์ในประเทศไทยโดยการใช้สีของตัวอักษรและพื้นหลังของป้ายทะเบียนสำหรับแบ่งประเภทของรถยนต์ ด้วยวิธีการตรวจจับสีในโครงสร้างของสีแบบ HSV จากผลการทดลองกับภาพทะเบียนรถยนต์ทั้งหมด 110 ภาพ พบว่าวิธีการที่นำเสนอสามารถจำแนกประเภทและรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ได้ที่ความถูกต้องเฉลี่ย 96.94% และ 93.88% ตามลำดับ

Aayush Gattawar et al. [8] ได้ทำการวิจัยเรื่องการรู้จำป้ายทะเบียนอัตโนมัติโดยใช้ YOLO สำหรับชาวอินเดีย โดยใช้วิธีตรวจจับแบบป้ายทะเบียนด้วย YOLOv4 และการรู้จำอักขระด้วย OCR โดยผ่านกระบวนการใช้ Gaussian blur เพื่อทำให้ภาพดูนุ่มนวลและเบลออย่างธรรมชาติ จากนั้นปรับภาพเป็นรูปแบบไบนารี่โดยใช้ Thresholding เพื่อสร้างพื้นหน้าและพื้นหลังให้มีความแตกต่างภาพ พบว่าวิธีการที่นำเสนอระบบสามารถระบุตำแหน่งป้ายทะเบียนได้ด้วยความแม่นยำ 98% และตรวจจับป้ายทะเบียนด้วยความมั่นใจมากกว่า 80%

Nadimpalli Lakshmi Manasa [9] ได้ทำการวิจัยเรื่องการจดจำตัวเลขไทยบนแผ่นป้ายทะเบียนเลขไทย รวมถึงโลโก้ โดยใช้ YoloV3 โดยเก็บ Dataset Image จากรถของกองทัพบริเวณทางเข้าออกประมาณ 600รูปภาพรวมถึงตัวเลขตัวอักษรไทย (0-9) เพื่อใช้เป็นชุดข้อมูลในการนำไปเทรนการเรียนรู้ด้วยอัลกอริทึม convolutional neural network (CNN) รวมถึงใช้วิธีการรวมถึงการจดจำและการแบ่งส่วนอักขระในภาพป้ายทะเบียนที่กำหนดผลลัพธ์ของการทดลองมีความถูกต้องมากที่สุดถึง 91%

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เน้นการเพิ่มประสิทธิภาพของการตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์โดยใช้ YOLOv7 ซึ่งเป็นอัลกอริทึมของการตรวจจับวัตถุที่มีประสิทธิภาพและความแม่นยำสูง นอกจากนี้ยังใช้การรู้จำตัวอักษรด้วยแสง EasyOCR สำหรับการอ่านตัวอักษรป้ายทะเบียนที่ตรวจจับ โดยกระบวนการวิจัยถูกแบ่งเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

3.1 เครื่องมือการวิจัย

3.1.1 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

- Visual Studio: เครื่องมือสำหรับการพัฒนาโปรแกรม
- Computer PC: อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาและทดสอบระบบ
  - CPU : 11th Gen Intel(R) Core(TM) i5-11400H @ 2.70 GHz
  - RAM : 16 GB
  - GPU : Nvidia Geforce RTX 3050 Ti Laptop

3.1.2 ภาษาที่ใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรม

- Python: ภาษาที่ใช้ในการเขียนโค้ด

3.1.3 ไลบรารีและเฟรมเวิร์ก

- EasyOCR: ไลบรารี่สำหรับการรู้จำตัวอักษรด้วยแสง
- PyTorch: เฟรมเวิร์กสำหรับการสร้างโมเดลการเรียนรู้เชิงลึก

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วจึงพัฒนาระบบได้ทำการดำเนินงานวิจัยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

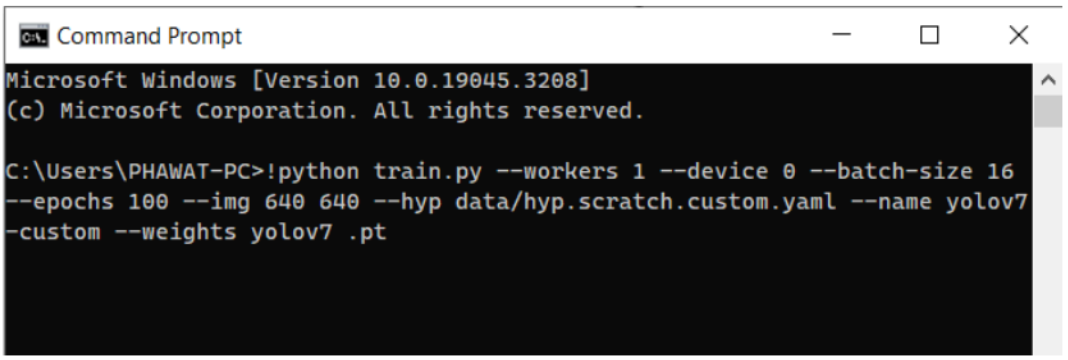
3.2.1 การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการถ่ายภาพป้ายทะเบียนของรถบรรทุกจากมุมมองที่หลากหลายเพื่อนำไปใช้สำหรับการอบรมโมเดลป้ายทะเบียน ดังรูปที่ 1

รูปที่ 1 ภาพสำหรับใช้อบรมโมเดลป้ายทะเบียน

3.2.2 การเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับ

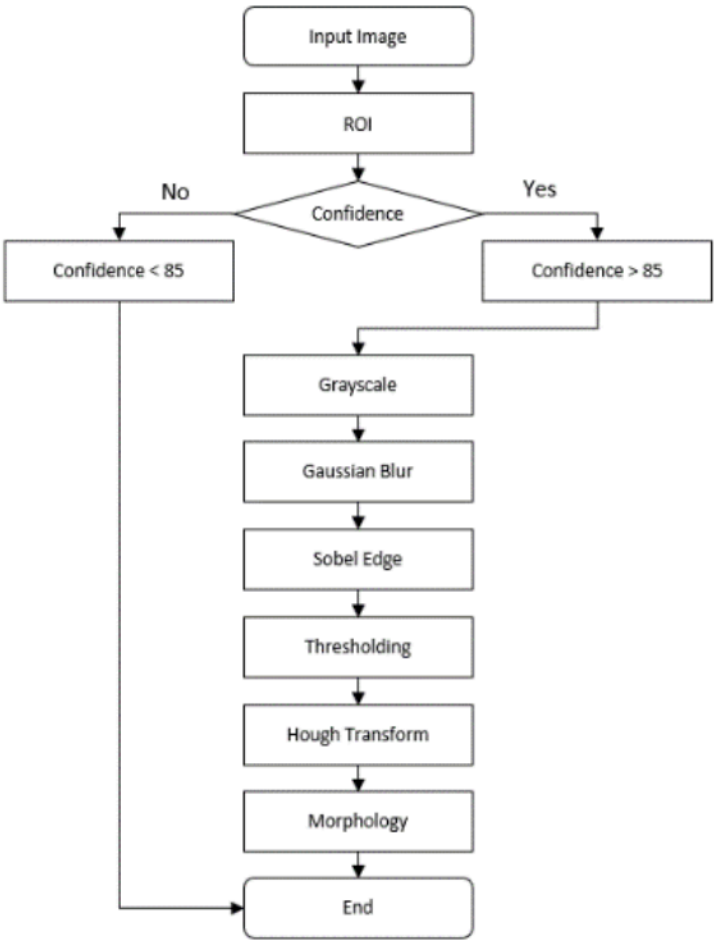
ผู้วิจัยได้ดำเนินการฝึกสอนโมเดลโดยใช้ GPU เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์ โดยใช้เฟรมเวิร์ก PyTorch ซึ่งช่วยให้กระบวนการฝึกสอนมีความเร็วและประสิทธิภาพสูงขึ้น การใช้ GPU ช่วยให้สามารถจัดการกับการคำนวณที่ซับซ้อนและข้อมูลขนาดใหญ่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้ปรับแต่งพารามิเตอร์ต่าง ๆ ในระหว่างการฝึกสอน เช่น อัตราการเรียนรู้ (learning rate) และจำนวน Epochs เพื่อให้โมเดลสามารถเรียนรู้จากข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น การใช้ไฟล์โมเดลที่ได้หลังจากฝึกสอนเสร็จจะนำไปใช้สำหรับการตรวจจับป้ายทะเบียนในขั้นตอนถัดไป ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ภาพการฝึกสอนโมเดลสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพ

3.2.3 การตรวจจับป้ายทะเบียนด้วย YOLO

การตรวจจับป้ายทะเบียนใช้ไฟล์ที่ฝึกสอนโมเดลร่วมกับ YOLOv7 โดยเริ่มต้นจากการนำรูปภาพหรือวิดีโอเข้าระบบ จากนั้นระบบจะระบุตำแหน่งและตีกรอบบริเวณที่มีป้ายทะเบียนในภาพ (Region of Interest: ROI) โปรแกรมจะประมวลผลและคำนวณค่าความมั่นใจ (Confidence Score) ในการตรวจจับป้ายทะเบียน หากค่าความมั่นใจสูงกว่า 85% ระบบจะจัดเก็บภาพที่ตรวจจับได้ในโฟลเดอร์ที่กำหนด เพื่อให้สามารถเข้าถึงและดำเนินการประมวลผลเพิ่มเติมด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพในภายหลัง ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 กระบวนการตรวจจับป้ายทะเบียน

หลังจากตรวจจับป้ายทะเบียนเสร็จสิ้น ระบบจะส่งภาพไปยังแต่ละเทคนิคการประมวลผลภาพทีละขั้นตอน เพื่อเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพในการอ่านข้อมูลจากป้ายทะเบียน โดยการทำงานจะเรียงตามลำดับขั้นตอน ดังรูปที่ 4

กระบวนการ (ค) : [การแปลงภาพจากสีเป็นระดับความเข้มของสีเทา]

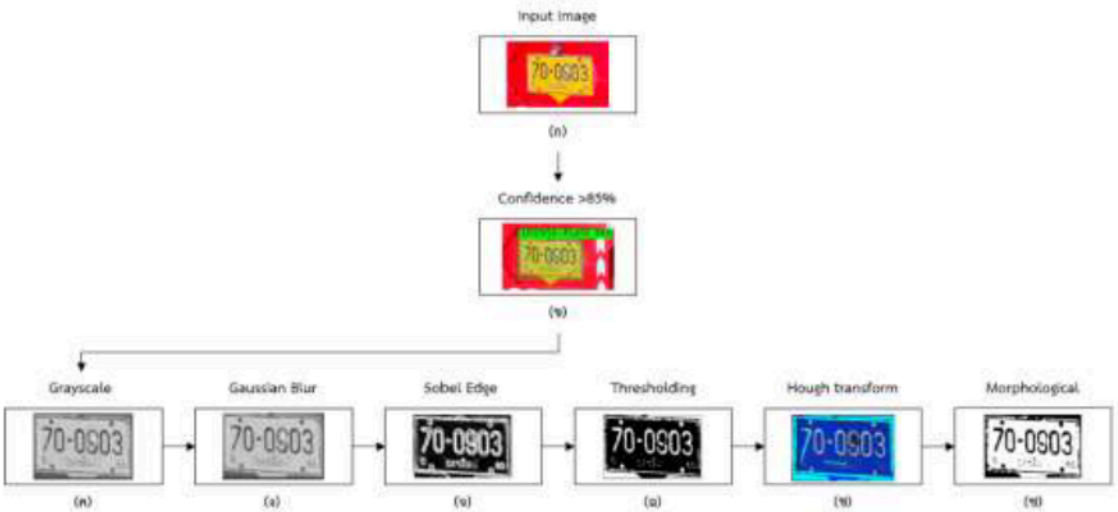
กระบวนการ (ง) : [การเบลอภาพในการลดสัญญาณรบกวนและการลดความคมของขอบภาพ]

กระบวนการ (จ) : [การระบุลักษณะเพื่อเน้นขอบในภาพ]

กระบวนการ (ฉ) : [การแยกแยะวัตถุออกจากพื้นหลังของภาพ]

กระบวนการ (ช) : [การตรวจจับเส้นในภาพ]

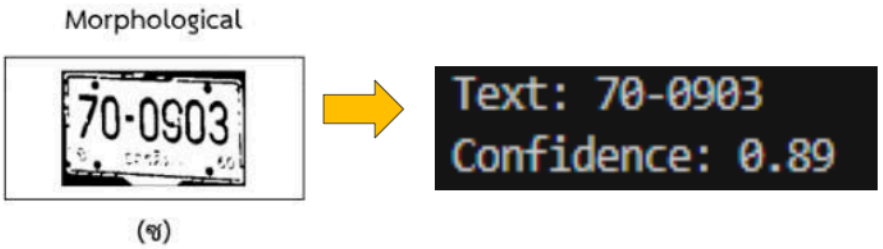
กระบวนการ (ซ) : [การปรับปรุงและทำความสะอาดภาพ]



รูปที่ 4 ผลลัพธ์ของเทคนิคการประมวลผลภาพ

3.3.3 การอ่านตัวอักษรบนป้ายทะเบียนด้วยการรู้จำตัวอักษรด้วยแสง Easy-OCR

หลังจากใช้เทคนิคการประมวลผลภาพเสร็จแล้ว ขั้นตอนถัดไปคือการรู้จำตัวอักษรด้วยแสง Easy-OCR ในการอ่านตัวอักษรบนป้ายทะเบียน โดยจะใช้ภาพที่ผ่านการประมวลผลด้วยเทคนิคทั้งหมด และเลือกใช้กระบวนการ (ซ) ดังรูปที่ (3) เนื่องจากผ่านการปรับปรุงและทำความสะอาดภาพให้ชัดเจนขึ้น ซึ่งช่วยเพิ่มความแม่นยำในการอ่านตัวอักษรบนป้ายทะเบียน ดังรูปที่ 5

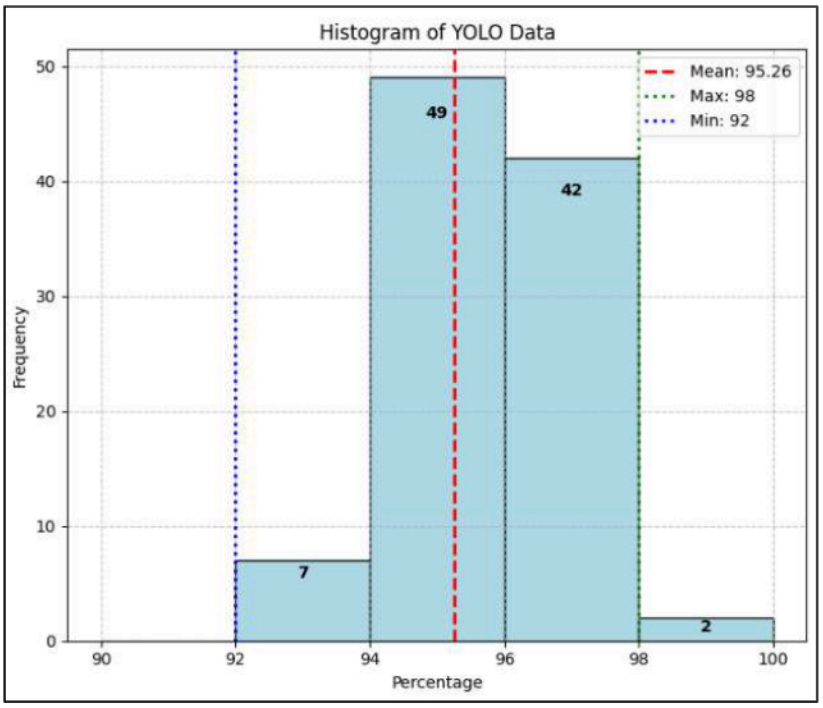


รูปที่ 5 ผลลัพธ์การอ่านตัวอักษรบนแผ่นป้ายทะเบียนด้วยการรู้จำตัวอักษรด้วยแสง Easy-OCR

5. ผลการวิจัย

จากการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับป้ายทะเบียนด้วย YOLO และ การรู้จำตัวอักษรด้วยแสง แบ่งออกเป็น 2 ส่วนสำคัญ ได้แก่ การตรวจจับป้ายทะเบียนในภาพและการอ่านตัวอักษรจากป้ายทะเบียน โดยการประเมินได้พิจารณาความแม่นยำและข้อจำกัดในแต่ละขั้นตอนเพื่อเพิ่มความถูกต้องและความเสถียรของระบบในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ นอกจากนี้ ยังมีปัจจัยหลายประการที่มีผลกระทบต่อความแม่นยำในการอ่านตัวอักษรจากป้ายทะเบียน เช่น คุณภาพของภาพ, มุมกล้อง, สภาพแวดล้อมในการถ่ายภาพ, ลักษณะของป้ายทะเบียน และระดับแสงในขณะถ่ายภาพ โดยเฉพาะแสงที่ไม่เพียงพอหรือมีการสะท้อนที่มากเกินไปอาจทำให้การอ่านตัวอักษรมีความผิดพลาด

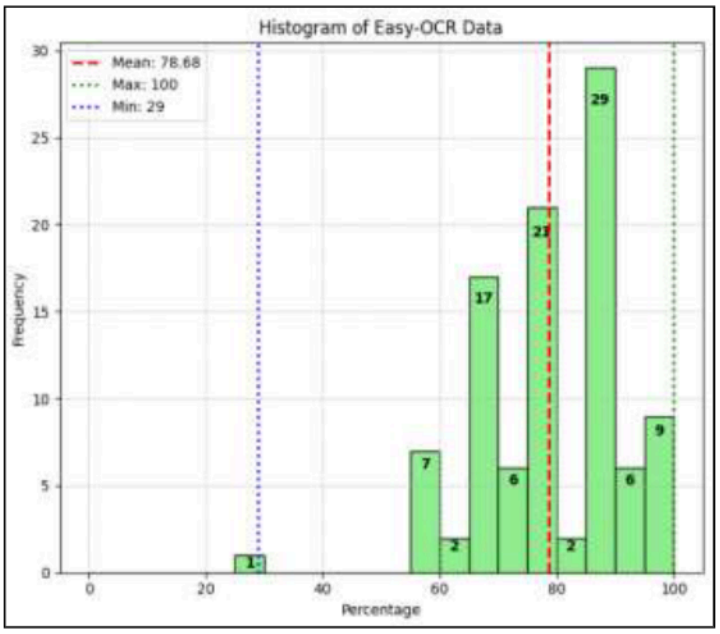
ส่วนที่ 1 ผลการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับป้ายทะเบียนด้วย YOLO



รูปที่ 6 เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการตรวจจับป้ายทะเบียน

ผลการทดลอง ในรูปภาพที่ 5 แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของระบบในการตรวจจับป้ายทะเบียนจากชุดข้อมูลที่ประกอบด้วยภาพจำนวน 100 ภาพ มีความถูกต้องสูงสุดอยู่ที่ 98% และต่ำสุดอยู่ที่ 92% โดยเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของความถูกต้องทั้งหมด พบว่าระบบสามารถตรวจจับป้ายทะเบียนได้อย่างแม่นยำที่ค่าเฉลี่ย 95.26% ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพงานวิจัยที่นำเสนอใน [10] ใช้เทคนิคการประมวลผลภาพที่คล้ายกัน และระบบสามารถจดจำป้ายทะเบียนได้ด้วยความแม่นยำที่ 90% โดยเฉพาะในแง่ของการจดจำป้ายทะเบียนในสภาพแวดล้อมที่ท้าทาย ซึ่งสามารถเป็นพื้นฐานในการปรับปรุงระบบการจดจำป้ายทะเบียนในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ส่วนที่ 2 ผลการรู้จำตัวอักษรด้วยแสง Easy-OCR



รูปที่ 7 เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการอ่านป้ายทะเบียน

ผลการทดลองในรูปที่ 6 แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพในการอ่านป้ายทะเบียนโดยใช้การรู้จำตัวอักษรด้วยแสง Easy-OCR จากภาพจำนวน 100 ภาพ มีความถูกต้องสูงสุดที่ 100% และต่ำสุดที่ 29% เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของความถูกต้องในการอ่านป้ายทะเบียนทั้งหมด พบว่าระบบสามารถอ่านป้ายทะเบียนได้อย่างถูกต้องที่ค่าเฉลี่ย 78.68%

6. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับป้ายทะเบียน ด้วยการใช้เทคนิคการประมวลผลภาพการตรวจจับด้วย YOLO และ OCR จากการศึกษาสามารถอภิปรายผลดังนี้ :

1) ดำเนินการพัฒนาระบบเสร็จสิ้นเรียบร้อย เมื่อนำระบบมาใช้งานและทำการประเมินหาประสิทธิภาพ พบว่าระบบมีประสิทธิภาพเนื่องจากสามารถตรวจจับป้ายทะเบียนและการรู้จำตัวอักษรด้วยแสง EasyOCR ได้อย่างแม่นยำ และระบบที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบครบถ้วนสมบูรณ์ สอดคล้องกับความต้องการในการใช้งานจริง อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้มีข้อจำกัดในการนำไปใช้จริง เนื่องจากป้ายทะเบียนมีทั้งตัวเลขและอักขระภาษาไทย ซึ่งอาจส่งผลต่อความแม่นยำในการรู้จำตัวอักษร

2) ผลการทดลองยังแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการเลือกใช้อัลกอริทึมและเทคนิคที่เหมาะสมในการประมวลผลภาพ ซึ่งช่วยให้การตรวจจับป้ายทะเบียนเป็นไปอย่างรวดเร็วและแม่นยำ ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Aayush Gattawar et al. [8] นำเสนอการรู้จำป้ายทะเบียนอัตโนมัติโดยใช้ YOLO สำหรับชาวอินเดีย โดยใช้วิธีตรวจจับแบบป้ายทะเบียนด้วย YOLOv4 และการรู้จำอักขระด้วย OCR โดยผ่านกระบวนการใช้ Gaussian blur เพื่อทำให้ภาพดูนุ่มนวลและเบลออย่างธรรมชาติ จากนั้นปรับภาพเป็นรูปแบบไบนารีโดยใช้ Thresholding เพื่อสร้างพื้นหน้าและพื้นหลังให้มีความแตกต่างภาพ พบว่าวิธีการที่นำเสนอระบบสามารถระบุตำแหน่งป้ายทะเบียนได้ด้วยความแม่นยำ 98% และตรวจจับป้ายทะเบียนด้วยความมั่นใจมากกว่า 80%

7. ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้ควรมีการพัฒนาและปรับปรุงเทคนิคการประมวลผลภาพที่สามารถแก้ไขปัญหาภาพเบลอและความชัด รวมไปถึงเพิ่มความหลากหลายของฐานข้อมูลป้ายทะเบียน เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในทุกสภาวะ

1) ควรมีการทดสอบระบบในสภาพแวดล้อมจริงที่หลากหลาย เช่น สภาพอากาศต่าง ๆ การเคลื่อนไหวของยานพาหนะอย่างรวดเร็ว

2) ปรับปรุงเทคนิคการประมวลผลภาพที่สามารถทำให้ภาพที่นำมาใช้มีความคมชัดในทุกสภาวะ

เอกสารอ้างอิง

[1] S. Yang, H. Wang, and L. Wang, "Smart parking systems: review of technologies and issues," *IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.*, vol. 21, no. 9, pp. 3668-3680, 2020.

[2] H. Zhang and S. Zhang, "Optical character recognition: A review," *J. Inf. Sci.*, vol. 44, no. 2, pp. 247-260, 2018.

[3] S. Agrawal and K. D. Joshi, "Indian commercial truck license plate detection and recognition for weighbridge automation," in *Proc. IEEE Int. Conf. on Machine Vision and Information Processing (M2VIP)*, 2022. [Online]. Available: https://doi.org/10.1109/M2VIP55626.2022.10041077. [Accessed: 7 Nov. 2022].

[4] Y. Li, Y. Zhao, J. Fan, M. Liu, J. Jiang, and Y. Wan, "Research and application of license plate recognition technology based on deep learning," *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1237, no. 2, pp. 022155, 2020.

[5] J.-S. Chou and C.-H. Liu, "Automated sensing system for real-time recognition of trucks in river dredging areas using computer vision and convolutional deep learning," *Sensors*, vol. 21, no. 2, pp. 555, 2021.

[6] R. Laroca, E. Severo, L. A. Zanlorensi, L. S. Oliveira, G. R. Gonçalves, W. R. Schwartz, and D. Menotti, "*A robust real-time automatic license plate recognition based on the YOLO detector*," *arXiv*, 2018. [Online]. Available: https://doi.org/10.48550/arXiv.1802.09567. . [Accessed: 8 Nov. 2022].

[7] P. Kornkaseam, "Thai car license plate classification and recognition using k-nearest neighbor technique," *M.S. thesis, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathum Thani, Thailand*, 2560. [Online]. Available: http://www.repository.rmutt.ac.th/dspace/handle/123456789/3337. . [Accessed: 7 Nov. 2022].

[8] A. Gattawar, S. Vanwadi, J. Pawar, P. Dhore, and H. Mhaske, "Automatic number plate recognition using YOLO for Indian conditions," *Int. Res. J. Eng. Technol. (IRJET)*, vol. 8, no. 1, pp. 1043-1046, Jan. 2021. [Online]. Available: www.irjet.net.

[9] M. L. Nadimpalli, "Thai digit recognition on license plates using Yolov3," M.S. thesis, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand, 2019. [Online]. Available: http://203.159.5.9/ait-thesis/detail.php?q=B09350.

[10] D. Islam, T. Mahmud, and T. Chowdhury, "An efficient automated vehicle license plate recognition system under image processing," *Indonesian J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 29, no. 2, pp. 1055-1062, 2023. DOI: 10.11591/ijeecs.v29.i2.pp1055-1062.

การประยุกต์สถาปัตยกรรมองค์กรเต็มรูปแบบเพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน
FULL STACK PATTERNS OF ENTERPRISE ARCHITECTURE FOR WEB APPLICATION DEVELOPMENT

ธีระพล ลิ้มศรัทธา[1]*, รัตนาภรณ์ นิลพงษ์[2], พุทธิพงษ์ พิพัฒน์วุฑฒิกร[3] และ สุชาติ รมณียารักษ์[4]
Theerapol Limsatta[1], Rattanaporn Nilpong [2], Pudthiphong Piphatwuttikorn [3] and Suchart Rommaneeyarak [4]

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีดิจิทัลและนวัตกรรม, มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก [1,2,4]
สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยปทุมธานี [3]
Department of Information Technology, Faculty of Digital Technology and Innovation,
Southeast Bangkok University [1,2,4]
Electrical of engineering, Faculty of Engineering, Pathumthani University [3]
Corresponding author email: theerapol.lim@gmail.com [1]*, rattanaporn_n@southeast.ac.th[2],
ipareng@gmail.com[3], suchart@southeast.ac.th[4]

Received: September 25, 2024
Revised: December 1, 2024
Accepted: December 9, 2024

บทคัดย่อ

การพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ในปัจจุบัน ด้วยขนาดของระบบที่มีความซับซ้อนและมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นจากความต้องการการใช้งานที่เปลี่ยนแปลง ส่งผลให้เกิดแนวทางการพัฒนาการดำเนินงานบนระบบซอฟต์แวร์ AngularJS โดยใช้แนวคิดสถาปัตยกรรม Model-View-Controller มาศึกษาเพื่อแยกส่วนการทำงานอย่างอิสระต่อกันในงานวิจัยนี้ วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 1) เพื่อพัฒนาและจัดการทุกชั้นของระบบเว็บแอปพลิเคชัน ตั้งแต่ frontend และ backend ไปจนถึง infrastructure และ 2) เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการเอกสาร มคอ.3 และ มคอ.5 จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เป็นอาจารย์ผู้สอนของมหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอกที่มีแผนการจัดการเรียนการสอนและมีความเข้าใจในเอกสาร มคอ. จึงเหมาะต่อการเก็บกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งาน เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลเป็นแบบประเมินประสิทธิภาพ โดยการวัดแบบมาตราส่วน 5 ระดับ ตามแนวคิดของ Good ที่ทำให้เห็นภาพรวมผลการดำเนินงานและความสามารถในการทำงานตามมาตรฐาน และใช้ซอฟต์แวร์ AngularJS แบบ Model-View-Controller Architecture เพื่อพัฒนาและออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน ตามแนวคิดของ Martin Fowler จากผลการวิจัย พบว่าซอฟต์แวร์ที่ใช้สามารถแยกความรับผิดชอบแต่ละส่วนอย่างอิสระต่อกัน และเกิดประสิทธิภาพต่อผู้ใช้งานระบบ ในด้านของหมวดการเรียนรู้ที่ต้องการใช้งาน หมวดการใช้งานง่าย เมื่อเทียบกับระบบเดิม (เอกสาร) และหมวดการเข้าถึงระบบและการเรียกใช้ออนไลน์ ซึ่งภาพรวมอยู่ในระดับ (ดี) มากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.48) ดังนั้น การออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วยแนวทางนี้จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมกับยุคที่ต้องการการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่รวดเร็ว ยืดหยุ่น และสามารถบำรุงรักษาได้ในระยะยาว

คำสำคัญ: รูปแบบสถาปัตยกรรมองค์กร, รูปแบบการออกแบบ, เว็บแอปพลิเคชัน, ระบบการจัดการเอกสาร มคอ.

Abstract

The Development of Software Systems in the Present Era. The increasing complexity and scalability of software systems driven by changing user demands have led to the adoption of development approaches leveraging AngularJS with the Model-View-Controller (MVC) architecture. This study aims to explore how system components can be decoupled to operate independently. The research objectives are: (1) to develop and manage all layers of a web application system, including the frontend, backend, and infrastructure, and (2) to create an information system for managing TQF3 and TQF5 academic documents. The sample consisted of 40 lecturers from Southeast Bangkok University who were involved in academic planning and familiar with TQF documentation, making them a suitable group for system evaluation. Performance assessment tools using a 5-level Likert scale, based on Good's conceptual framework, were employed to provide an overview of system functionality and operational efficiency in meeting established standards. The system was developed using AngularJS and the MVC architecture, applying Martin Fowler's principles, which emphasize separation of concerns. Results demonstrated that the software effectively separated functional responsibilities into independent modules, enhancing system performance in key areas. These included usability for academic learning, ease of use compared to traditional paper-based systems, and improved accessibility through online operations. The overall performance rating was exceptionally high (Mean = 4.56, S.D. = 0.48). In conclusion, the adoption of this approach to designing and developing web applications is well-suited to modern software development needs, offering speed, flexibility, and maintainability for long-term use.

Keywords: pattern of enterprise application architecture, design pattern, web application, TQF document management system

บทนำ

ปัญหาสำคัญของนักพัฒนาซอฟต์แวร์อย่างหนึ่งคือ ความซับซ้อนที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เมื่อมีการใช้งานในระยะยาว ด้วยความต้องการที่เพิ่มขึ้น หรือขอบเขตงานที่มากขึ้น ทำให้โครงสร้างระบบซอฟต์แวร์ หรือสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ จัดการกับปัญหานี้ได้ยากขึ้น และลดประสิทธิภาพการใช้งานระบบ รูปแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ต่างๆ จึงได้ถูกสร้างขึ้นมากมาย เพื่อแก้ปัญหาระดับการยึดโยงหรือการผูกติดกันของส่วนประกอบในซอฟต์แวร์ ในระดับใดที่เหมาะสม หนึ่งในการแก้ปัญหานั้นคือ รูปแบบสถาปัตยกรรมองค์กร (Pattern of enterprise application architecture) ตามแนวคิดของ Fowler [1] ซึ่งต่อไปจะเรียกเพียงรูปแบบสถาปัตยกรรมองค์กรทีได้ออกแบบไว้มากมาย รูปแบบเหล่านี้เกิดขึ้นจากการรวบรวมและพัฒนาจากแนวการปฏิบัติที่เกิดขึ้นจริงในการใช้งานกับธุรกิจ เช่น การอ่านฐานข้อมูล พบว่าการออกแบบคลาสให้สามารถดำเนินการกับฐานข้อมูลได้ครบทุกหน้าที่มาตราฐานควรเก็บไว้ที่เดียวกัน ซึ่งพบในรูปแบบการเข้าถึงข้อมูลในตาราง (Table data gateway) โดยรูปแบบนี้เหมาะสมกับลักษณะงานที่เกี่ยวเนื่องกับส่วนงานอื่นๆ การเกี่ยวเนื่องกับส่วนงานอื่นๆ จะเหมาะสมเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับส่วนเกี่ยวเนื่องภายในโครงสร้างหลัก หรือสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ย่อยๆ ของระบบ รูปแบบสถาปัตยกรรมหนึ่งๆ จึงไม่ได้ใช้งานได้ดีเสมอกับทุกงานอื่นๆ เสมอไป จึงเป็นหน้าที่นักพัฒนาซอฟต์แวร์จะเลือกออกแบบรูปสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมประกอบกันขึ้นภายในโครงสร้างหลัก ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะกับ

การนำไปใช้งานในลักษณะหนึ่งๆ เท่านั้น ภายใต้ความซับซ้อนที่เกิดขึ้นภายหลัง เมื่อความเหมาะสมเป็นเรื่องหลักในการพิจารณาภายใต้ขนาดระบบที่ขยายโตขึ้นเรื่อยๆ ความท้าทายของนักพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ คือ การเลือกรูปแบบสถาปัตยกรรมของระบบ ซึ่งเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาที่พัฒนาระบบเมื่อพบทางที่ดีกว่าระหว่างพัฒนาระบบ ดังกฎข้อ 11 [2] ที่กล่าวว่าสถาปัตยกรรมที่ดีที่สุด เกิดจากความต้องการและออกแบบระบบ ซึ่งจะเกิดขึ้นเอง จากการจัดการตัวเองภายในคณะทำงาน ทำให้การเลือกรูปแบบสถาปัตยกรรมหนึ่งๆ ไม่มีรูปแบบตายตัว นั้นหมายความว่า การออกแบบระบบซอฟต์แวร์ที่ดีจะต้องมีความยืดหยุ่นสูงที่พร้อมจะรองรับความความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายหลังได้ ไม่ว่าจะเป็นด้วยความต้องการของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ที่เปลี่ยนแปลงหรือเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลง งานพัฒนาซอฟต์แวร์นี้จะเป็นกรณีศึกษา เรื่องพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการจัดการเอกสาร มคอ. (กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ) โดยเลือกใช้รูปแบบสถาปัตยกรรมวิสาหกิจ มีโครงสร้างหลักเป็นชั้นงาน (Layer) และเลือกรูปแบบสถาปัตยกรรมองค์กรบรรจุลงในทุกชั้นงาน ซึ่งแต่ละส่วนมีความอิสระรอรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ภายหลัง การเลือกใช้รูปแบบเพื่อพัฒนาระบบกับกรณีศึกษาระบบเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งเน้นไปที่โครงสร้างสถาปัตยกรรมองค์กร โดยแยกการประยุกต์รูปแบบออกเป็นการทำงานฝั่งไคลเอนต์ (Client) และเซิร์ฟเวอร์ (Server)

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อพัฒนาและการจัดการทุกชั้นของระบบเว็บแอปพลิเคชัน ตั้งแต่ frontend และ backend ไปจนถึง infrastructure

1.2 เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการเอกสาร มคอ.3 และ 5

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นิยามที่แท้จริงสถาปัตยกรรมองค์กร ยังไม่มีความหมายที่ชัดเจน และยังเป็นที่ปัญหาค้นคว้ากันต่อไป [4], [5] อย่างไรก็ตาม ในความเห็นของผู้เชี่ยวชาญบางท่าน เน้นไปที่ข้อตกลงพื้นฐานขึ้นโครงสร้าง เมื่อตกลงกันแล้วก็ยากที่จะเปลี่ยนแปลง แต่การเปลี่ยนแปลงก็เกิดขึ้นได้ในระดับย่อยๆ [6] ตามแนวทางนี้จำเป็นต้องสร้างความยืดหยุ่นที่เปลี่ยนแปลงได้เพื่อทีมพัฒนาซอฟต์แวร์พบวิธีทางที่ดีกว่าหรือความต้องการระบบที่เปลี่ยนแปลง เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลง Fowler แนะนำว่าโครงสร้างหลักที่ลดต้นทุนการเปลี่ยนแปลงได้ดีคือ การใช้ระบบโครงสร้าง แบบชั้นงาน ในขณะที่ Philippe Drchten, Grady Booch, Kurt Bittner และ Rich Reithman [3] เน้นความสำคัญองค์การทำงานร่วมกันของประกอบต่าง ๆ ในโครงสร้างที่ให้ความยืดหยุ่น วิธีการทำให้ระบบมีความยืดหยุ่น พิจารณาในประเด็นในหลักการ SOLID 5 ข้อ [2] กล่าวถึงการออกแบบคลาส (Class) ให้มีความพร้อมรับความเปลี่ยนแปลง เช่น เปิดช่องให้เขียนต่อเติมได้ โดยไม่มีผลกระทบกับของเดิม การลดการขึ้นต่อกันกับส่วนงานที่ไม่เกี่ยวข้อง โดยความหมายรวม มีการกล่าวถึงโครงสร้างหลัก โครงสร้างย่อย และการต่อเชื่อมระหว่างกันเท่านั้นที่พอจะนิยามสถาปัตยกรรมองค์กรได้ [7] ยังมีอีกความหมายที่ให้มุมมองด้านองค์กรมากกว่ากระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ กล่าวคือ เป็นแบบจำลองทางธุรกิจ ที่มีผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย มีลำดับการดำเนินงานกิจกรรมทางธุรกิจ เหตุผลทางธุรกิจ และข้อบังคับในทางธุรกิจ [8] แต่แนวคิดนี้ตีความให้เห็นเป็นรูปธรรมในเชิงโครงสร้างซอฟต์แวร์ได้ยาก และใช้เวลามากเกินข้อจำกัดแค่การพัฒนาซอฟต์แวร์ กลายเป็นกรอบงานที่ใช้สำหรับจัดการโครงสร้างและกลยุทธ์ในองค์กรทางธุรกิจ [9] อย่างไรก็ตามข้อจำกัดทางด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ จะเห็นว่าจากแนวคิดเชิงโครงสร้างหลักและโครงสร้างพื้นฐานที่ใช้งานทางปฏิบัติมีความเป็นไปได้ คือ รูปแบบโครงสร้างแบบชั้นงาน (Layer) [10] รูปแบบนี้นักพัฒนาซอฟต์แวร์มักนิยมใช้และมีการประยุกต์กับงานด้านอื่นๆ เช่น ใช้ในการออกแบบโครงสร้างการระบบสื่อสาร ที่รู้จักกันในชื่อแบบจำลอง OSI (Open Systems Interconnection) โดยโครงสร้างหลักจะมีรูปแบบสถาปัตยกรรมต่างๆ อยู่ภายใน เช่น Model - View - Controller ซึ่งเป็นอีกหนึ่งรูปแบบที่ได้รับความนิยมในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เห็นได้จาก Open source อย่างเช่น

AngularJS โดยมีคอนโทรลเลอร์ ทำหน้าที่รับการตอบสนองที่จะเลือกโมเดล หรือข้อมูลงานและ View หรือส่วนแสดงผล ดังนั้นการพัฒนาเว็บไซต์ จึงมีสองมุมมอง คือ มุมมองแบบชั้นงาน (Layer) กับมุมมอง MVC (Model – View - Controller) โดยมุมมองแบบชั้นงานเน้นการทำงานฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server) ส่วนมุมมอง MVC เน้นการทำงานฝั่งไคลเอนต์ (Client) ในด้านการออกแบบรูปแบบสถาปัตยกรรมฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server) มีความหลากหลายขึ้นอยู่กับการเลือกรูปแบบ เช่นเดียวกันกับรูปแบบฝั่งไคลเอนต์ (Client) ที่มีรูปแบบให้เลือกมากมายเช่นกัน

การวางรูปแบบสถาปัตยกรรมองค์กรแบบชั้นงานหลัก 3 ชั้น คือ ชั้นงานโดเมนลอจิก ชั้นงานข้อมูล ชั้นงานแสดงผล นอกจากนี้ยังมีกลุ่มงานสนับสนุนชั้นงานหลัก คือ กลุ่มงานบริการ

2.1 ชั้นงานโดเมนลอจิก (Domain Logic Layer)

จุดเริ่มต้นแรกคือ การวิเคราะห์ ระบบการใช้งาน ใช้ในกิจกรรมประเภทใด เช่น การใช้งานเป็นระบบเว็บทางเลือกที่แคบลงมักจะลงท้ายด้วยการเน้นรูปแบบแสดงผลในรูปแบบ Model - View - Controller แต่ถ้าเน้นให้บริการข้อมูล มักเลือกเว็บเซอร์วิส (Web service) แต่สิ่งที่ยากที่สุดคือ การวิเคราะห์โดเมนลอจิก ซึ่งมีทางเลือกที่สัมพันธ์ต่อไปกับการเลือกรูปแบบในชั้นงานข้อมูล

สิ่งที่ทำให้ระบบงานในชั้นโดเมนลอจิกดูง่ายที่สุดคือ ยังไม่ต้องเริ่มต้นพัฒนาหรือไม่ออกแบบอะไรในชั้นนี้ ปล่อยให้ขั้นตอนการออกแบบมาจากชั้นงานแสดงผล ซึ่งหมายความว่าข้ามขั้นตอนนี้ไปก่อน หากเลือกแนวทางนี้ ชั้นงานข้อมูล จะแสดงบทบาทสำคัญ รูปแบบการใช้ข้อมูล จึงควรเลือกรูปแบบเป็นกลางๆ และอย่างง่าย รูปแบบนี้คือ รูปแบบการเข้าถึงข้อมูลต่างๆ เช่น การเข้าถึงข้อมูลดิบ (Raw Data Gateway) หรือ การเข้าถึงข้อมูลในตาราง (Data Table Gateway) ในขั้นตอนการแสดงผล จะเลือกได้เองว่าจะนำข้อมูลใด รูปแบบที่คิดได้ในตอนนั้นก็คือ รูปแบบไฟล์ธุรกรรม (Transaction Script) หรือตารางโมดูล (Table Module) เป็นการคิดอย่างง่ายที่เหมาะสำหรับการพัฒนาในตอนเริ่มต้นของโครงการ เมื่อพัฒนาได้ระยะหนึ่งจะถึงเห็นความซับซ้อนที่ค่อยคลี่คลายให้เห็นในภาพรวม และหากพบว่ามีวิธีการดีกว่าที่สามารถทำได้ จึงค่อยมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบไปสู่แบบจำลองโดเมน (Domain Model)

กรณีที่เป็นโครงการขนาดใหญ่ จำเป็นต้องใช้ระยะเวลาวิเคราะห์การเริ่มต้น ด้วยรูปแบบจำลองโดเมน แต่ใช้รูปแบบการเข้าถึงข้อมูล (Data Gateway) การทำงานกับฐานข้อมูลเป็นรากฐานก่อน เพราะต้องการใช้ความสำคัญกับชั้นงานโดเมนลอจิก ควรเลือกรูปแบบจำลองโดเมน เป็นคิดบนความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่ได้จากข้อมูลที่ต้องการใช้จริงๆ โดยไม่ได้สนใจในชั้นงานข้อมูล (Data Layer) และต้องการให้ข้อมูลเป็นอิสระต่อการคิดวิเคราะห์ ความต้องการใช้ข้อมูลที่มาก จากหลากหลายลักษณะการวิเคราะห์ระบบในลักษณะงานเว็บ บางครั้งคิดจากมุมมองของผู้ใช้ข้อมูลที่เป็นไฟล์เอกสาร (กระดาษ) และลักษณะการใช้ประโยชน์ของข้อมูลที่จะนำมาตอบคำถาม รวมทั้งประโยชน์ที่ควรได้ของผู้ต้องการใช้ข้อมูล

2.2 ชั้นงานข้อมูล (Data Layer)

ในชั้นงานนี้ อาจไม่ใช่ ขั้นตอนต่อจากการวิเคราะห์โดเมนลอจิก แต่เป็นการจำลองข้อมูลในขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ผู้พัฒนาระบบมักจะเริ่มจากการวิเคราะห์กระบวนการทำงานผ่านแผนภาพ คือ แผนภาพแสดงทิศทางการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram - DFD) ต่อด้วยการทำแผนภาพความสัมพันธ์ของเอ็นทิตี (Entity Relationship Diagram - ERD) ไปพร้อมกัน ซึ่งถือเป็นการทำงานขนานกันและหากจะเลือกทำ ERD ภายหลัง DFD ก็ไม่เป็นข้อจำกัดในการทำงาน

การพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ในขั้นตอนนี้ ไม่จำเป็นต้องเลือกทำ DFD ก่อนหรือหลัง หรือขนานกัน การเลือกรูปแบบการเข้าถึงข้อมูลในอีกรูปแบบหนึ่งที่เป็นกลางกับทุกชนิดฐานข้อมูลและตารางข้อมูล คือ รูปแบบ Metadata Mapper หากเลือกขั้นตอนการวิเคราะห์เป็นขั้นตอนแรกอย่างละเอียดก่อน เช่น การวิเคราะห์ในระดับแบบจำลองโดเมน จะมีผลถัดมาที่จำเป็นต้องเลือกใช้ส่วนขยายของรูปแบบ Metadata Mapper มาสู่ Query Object หรือ Data Mapper

เมื่อระบบพัฒนาไปถึงระยะหนึ่งของการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน ก็เริ่มที่จะนำรูปแบบการดำเนินงานกับฐานข้อมูลเชิงพฤติกรรม เช่น การใช้รูปแบบหน่วยการทำงาน (Unit of Work - UoW) เพื่อจัดการกับธุรกรรมให้เหมาะสม

2.3 ชั้นงานแสดงผล (Presentation Layer)

สำหรับงานระบบเว็บทางเลือกหลัก คือ Model - View - Controller (MVC) เป็นทางเลือกไม่ว่าระบบงานเว็บจะเน้นการทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ (Server) หรือไคลเอนต์ (Client) หากเลือกเน้นบนเซิร์ฟเวอร์ (Server) จะมีทางเลือกเพิ่มขึ้นอีก คือ การใช้รูปแบบ Template view ที่พึ่งพาความสามารถของเซิร์ฟเวอร์ (Server) ซึ่งให้ความแน่นอนและปลอดภัยสูงกว่าการทำงานฝั่งไคลเอนต์ (Client) แต่การใช้ความสามารถของไคลเอนต์นั้น ก็ส่งผลให้การตอบสนองเชิงประสบการณ์ของผู้ใช้งานได้ดีกว่า รวดเร็วกว่า การเลือกใช้การทำงานฝั่งไคลเอนต์ (Client) มีทางเลือกเพิ่มคือ การใช้รูปแบบ Transform View โดยใช้ภาษา JavaScript เป็นหลักในการประมวลผลหน้าแสดงผล รวมทั้งการสร้างการสืบค้นไปยังเซิร์ฟเวอร์ (Server) โดยเทคโนโลยี AJAX

หากระบบงานเว็บประกอบด้วยหน้าเว็บจำนวนมากและมีความซับซ้อนมาก การเลือกใช้รูปแบบ Front Controller ที่มีตัวช่วยการจัดการคำขอในการเลือกคอนโทรลเลอร์ ร่วมกับรูปแบบ Transform View หรือ รูปแบบ Template view ได้ ขึ้นอยู่กับว่าจะเน้นการทำงานบนฝั่งใดของระบบเว็บ

2.4 กลุ่มงานบริการ (Service Layer)

กลุ่มงานบริการเป็นส่วนประกอบเสริมที่จำเป็นต้องมีและสำคัญในการเสริมประสิทธิภาพของระบบงานในด้านต่างๆ เช่น ด้านความปลอดภัย ด้านการจัดการ Session หรือด้านการคงสถานะอยู่ในระบบ นอกจากนี้ยังสามารถทำงานข้ามเขตชั้นงานได้ เช่น การตรวจสอบการคงอยู่ของระบบผ่านหน้าเว็บต่างๆ ซึ่งเป็นส่วนแสดงผลกับสถานะข้อมูลผ่านการประมวลผลโดเมน

งานบริการสื่อสารจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Email service) ที่เสริมความสำเร็จในการประมวลผลของโดเมนลอจิก เช่น การยืนยันตัวตนของสมาชิกหลังจากการลงทะเบียนผ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

งานบริการของ RESTful มีส่วนประกอบที่ส่งผ่านงานคำขอบริการไปยังคอนโทรลเลอร์ได้ ซึ่งมองว่า RESTful จะคล้ายกับ Front Controller ที่เป็นตัวกลางในการผ่านงานของระบบ

รูปแบบโปรแกรมอรรถประโยชน์ (Utility Programs) สามารถจัดอยู่ในส่วนชั้นงานบริการได้ รูปแบบที่มักใช้ในชั้นงานบริการ คือ รูปแบบที่เป็นรากฐานใช้งานทั่วไป เช่น รูปแบบลงทะเบียน (Registry pattern) รูปแบบกรณีพิเศษ (Special case pattern) และรูปแบบซุปเปอร์ไทป์ (Super type pattern)

กลุ่มงานบริการ (Service Layer) สามารถสร้างเป็นชั้นงานบริการในแนวนอนที่อยู่ระหว่างชั้นอื่นๆ ได้ เช่น อยู่ระหว่างชั้นงานโดเมนลอจิก ที่ช่วยส่งเสริมกระบวนการธุรกรรม เช่น การจัดการกับ Unit of Work (UoW) เพื่อให้การทำงานของธุรกรรมเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งเป็นการใช้รูปแบบที่ช่วยให้สามารถจัดการกับสถานะของข้อมูลในการดำเนินการหลายขั้นตอนภายในหนึ่งกระบวนการธุรกรรม และอีกกรณีหนึ่งของชั้นงานบริการในแนวตั้ง เป็นลักษณะการจัดวางที่สามารถเข้าถึงทุกชั้นงานภายในระบบได้ เช่น การใช้รูปแบบขนถ่ายข้อมูลวัตถุ (Data transfer object - DTO) ที่ให้บริการขนถ่ายข้อมูลในรูปแบบออบเจ็กต์ระหว่างโดเมนลอจิกกับชั้นงานแสดงผล รวมทั้งการขนถ่ายข้อมูลระหว่างชั้นงานข้อมูลกับชั้นงานโดเมนลอจิก โดย DTO จะเป็นตัวกลางในการจัดส่งข้อมูลจากชั้นหนึ่งไปยังอีกชั้นหนึ่งในรูปแบบที่สามารถจัดการได้ง่าย

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมือการวิจัย

3.1.1 แบบประเมินประสิทธิภาพ โดยการวัดแบบมาตราส่วน 5 ระดับ [Good] ที่ทำให้เห็นภาพรวมผลการดำเนินงานและความสามารถในการทำงานตามมาตรฐาน

3.1.2 ชุดซอฟต์แวร์ AngularJS แบบ Model-View-Controller Architecture เพื่อพัฒนาและออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน [Martin Fowler]

3.2 กลุ่มเป้าหมาย

3.2.1 ประชากรเป็นอาจารย์ผู้ใช้ระบบเอกสาร มคอ. จากประชากรอาจารย์ผู้ใช้งานจริง จำนวน 40 คน ของมหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก สาขาวิชาต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์การเลือกแบบสุ่มเลือก (random sampling) ใช้เกณฑ์เลือกจำนวนจากสูตรของ Yamane ได้จำนวนตัวอย่างประมาณ 29 คนที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

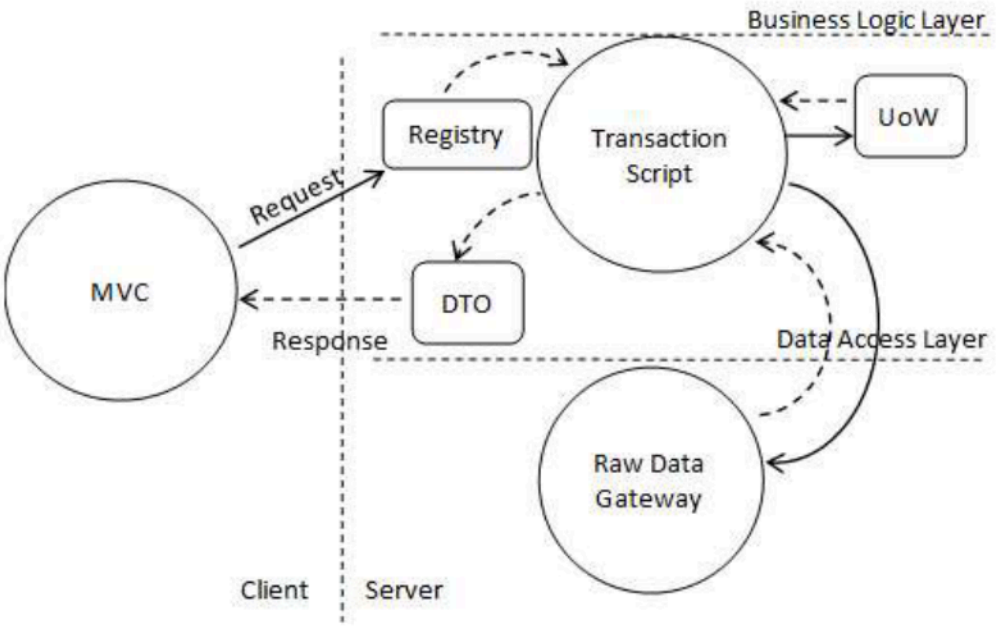
3.3.1 ศึกษาระบบงานเดิม

กิจกรรมของระบบงานเดิม เพื่อให้สามารถรับรู้ถึงขอบเขตงาน ผู้ที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลจากสัมภาษณ์ที่เกี่ยวข้องกับความต้องการของระบบ รวมถึงข้อมูลที่ไม่ได้ระบุไว้ในเอกสาร การดำเนินกิจกรรมดังกล่าวทำให้เข้าใจระบบงานและทำให้ทราบความต้องการของระบบทั่วไป ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาระบบให้ตอบสนองความต้องการได้

3.3.2 เลือกรูปแบบสถาปัตยกรรมที่เหมาะสม

ขั้นตอนการพัฒนาระบบ คือ การเลือกรูปแบบบสถาปัตยกรรมองค์กรที่เหมาะสม ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของงานวิจัยนี้ การออกแบบโครงสร้างหลักเลือกเป็นแบบชั้นงาน โดยการเริ่มต้นเลือกออกแบบโดเมนลอจิกและบรรจุชั้นงานนี้ในลักษณะระบบชั้นงาน ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายที่สุด [1] การเลือกแบบจำลองโดเมน ตั้งแต่แรกพัฒนาทางเลือกนี้อาจซับซ้อนและใช้เวลานาน เพราะระบบงานจริงไม่ซับซ้อนมาก ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับหลายหน่วยงาน จึงเลือกรูปแบบที่เร็วกว่า คือการเลือกรูปไฟล์ธุรกรรม เพราะการใช้เพียงไฟล์หนึ่งไฟล์ สำหรับการดำเนินการธุรกรรมหนึ่งอย่างกับระบบเท่านั้น และพร้อมจะเพิ่มไฟล์หรือลบไฟล์ออกได้อิสระ โดยไม่มีผลกระทบกับส่วนงานอื่น ส่งผลทำให้เลื่อนข้ามชั้นตอนการออกแบบ ไฟล์ธุรกรรมไปก่อนได้ ส่วนประกอบอื่นของชั้นงานนี้ เช่น การสร้างรูปแบบหน่วยการทำงาน (Unit of Work - UoW) แม้งานนี้จะทำงานใกล้ชิดกันมากกับระบบฐานข้อมูล แต่จัดอยู่ในชั้นงานนี้ เพราะโดเมนลอจิกไม่สัมพันธ์กับระบบฐานข้อมูลโดยตรง อย่างไรก็ตาม หากการเลือกใช้รูปแบบการเข้าถึงข้อมูลดิบ (Raw Data Gateway) ก็จะทำให้รูปแบบ UoW ขยับความใกล้ชิดชั้นงานข้อมูล (Data Layer) การเลือกใช้รูปแบบ UoW จึงขึ้นกับการตัดสินใจการใช้รูปแบบการทำงานกับฐานข้อมูล ซึ่งแน่นนอนว่าการเลือกให้มีความใกล้ชิดกับฐานข้อมูล จะทำให้สร้าง UoW ได้ง่ายกว่า โดยเฉพาะเมื่อเลือกใช้กับรูปแบบการเข้าถึงข้อมูลดิบ เพราะมีการทำงานกับฐานข้อมูลในรูปแบบมาตรฐาน เช่น มีการเลือกทั้งหมดของตาราง การลบแถว การแทรกแถว และปรับปรุงข้อมูลเฉพาะแถว

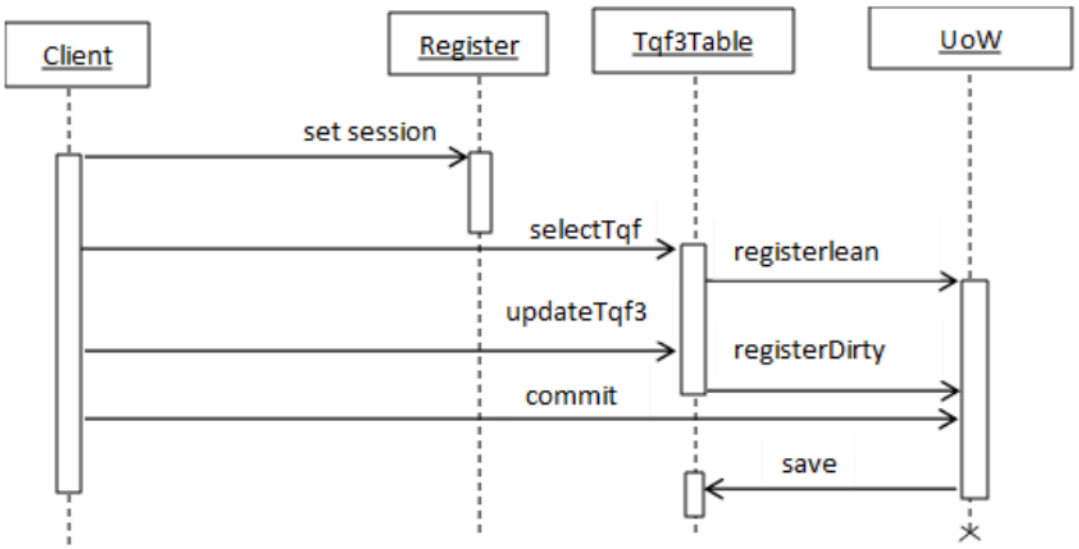
ต่อไปก็จะเป็นการออกแบบกลุ่มงานบริการ (Service Layer) การเลือกรูปแบบมาตรฐานที่สื่อสารกับไคลเอนต์ (Client) ได้ง่าย และเป็นอิสระกับการเลือกใช้เฟรมเวิร์ค (Framework) ของไคลเอนต์ (Client) สนับสนุนรับส่งข้อมูลรูปแบบ JSON จึงถูกเลือกในการขนถ่ายข้อมูล รวมทั้งการเข้ารหัสอักขระก็ทำได้หลายมาตรฐาน เช่น ภาษา PHP มีฟังก์ชันสนับสนุนให้ใช้งานได้ง่าย อีกงานบริการหนึ่งซึ่งทำตัวเป็นตัวกลางส่งต่อคำสั่งในการเลือกโดเมนลอจิกจากคำขอบริการของไคลเอนต์ คือ งานบริการลงทะเบียน (Registry) ซึ่งคล้ายกับรูปแบบการออกแบบ Mediator



รูปที่ 1 การใช้รูปแบบสถาปัตยกรรมองค์กรบนชั้นงานฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server) และการติดต่อกับไคลเอนต์ (Client)

จากรูปที่ 1 แสดงการเลือกใช้รูปแบบสถาปัตยกรรมองค์กรบนฝั่งเซิร์ฟเวอร์ โดยเริ่มจากมีคำขอบริการ (Request) ไปยังเซิร์ฟเวอร์ โดยมีงานบริการรับคำขอเป็นตัวกลาง (Registry) ทำหน้าที่กำหนดความปลอดภัย ก่อนจะส่งต่อไปยังไฟล์ธุรกรรม เมื่อความจำเป็นต้องใช้ฐานข้อมูล จะส่งคำขอไปรูปแบบการเข้าถึงข้อมูลดิบ ก่อนการส่งข้อมูลไปยังไคลเอนต์ จะผ่านบันทึกอยู่ในรูปแบบ (UoW) โดยเฉพาะเมื่อต้องทำงานกับฐานข้อมูลเพื่อรองรับความสำเร็จของงาน ก่อนจะดำเนินงานจริงกับฐานข้อมูล เมื่องานโดเมนลอจิกพร้อมตอบสนองจะบรรจุข้อมูลพร้อมส่งในรูปแบบมาตรฐานที่ไคลเอนต์รองรับได้ (DTO)

สำหรับลำดับการทำงานของออบเจ็กต์ เมื่อมีคำขอจากผู้ใช้รายหนึ่ง เพื่อการปรับข้อมูล TQF3 เริ่มจากทุกครั้งที่เข้าสู่ระบบได้ จะต้องลงทะเบียนความปลอดภัย ผู้ใช้งานเลือกออบเจ็กต์ Tqf3Table เป็นตัวเดียวกับออบเจ็กต์ที่ทำงานกับฐานข้อมูล เมื่อได้ออบเจ็กต์ตามต้องการแล้ว จะลงทะเบียนกับ UoW เพื่อแจ้งว่ามีออบเจ็กต์เกิดใหม่ที่จะทำงานแล้ว (registerlean) ต่อมาผู้ใช้ปรับปรุงข้อมูลออบเจ็กต์ Tqf3Table และต้องนำไปลงทะเบียนอีกครั้ง ว่ามีการปรับเปลี่ยนเกิดขึ้น (registerDirty) จนกระทั่งผู้ใช้ยืนยันการเปลี่ยนแปลง (commit) UoW จึงสร้างการเปลี่ยนแปลงที่ฐานข้อมูลบน Tqf3Table (save) ดังรูปที่ 2

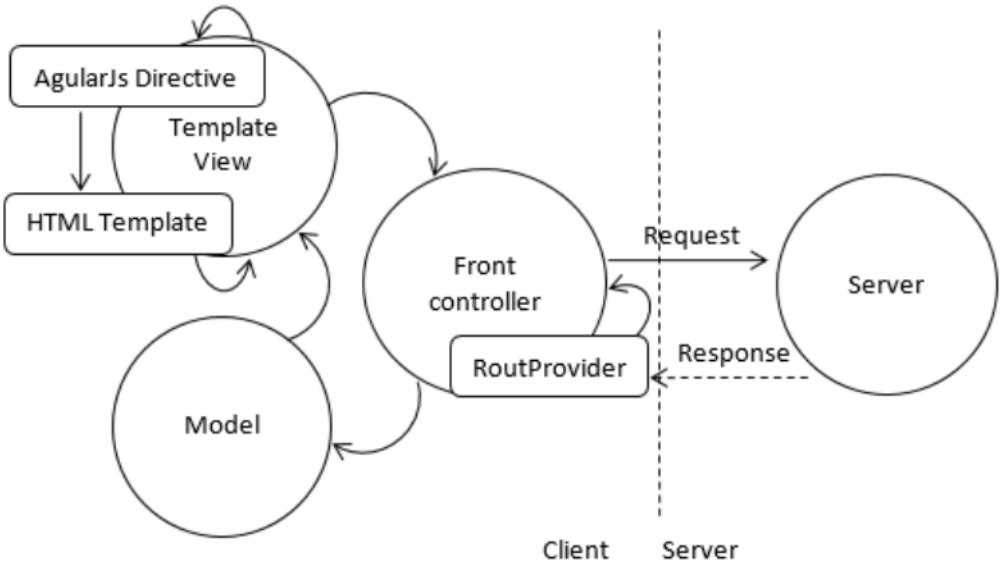


รูปที่ 2 การใช้รูปแบบสถาปัตยกรรมองค์กร รูปแบบ Transaction Script เพื่อการปรับปรุงข้อมูล Tqf3

สำหรับการออกแบบในฝั่งไคลเอนต์อยู่ในสภาพค่อนข้างจำกัด เนื่องด้วยเลือกใช้เฟรมเวิร์ค (Framework) ซึ่งเลือกใช้ AngularJS ซึ่งเป็นรูปแบบแอพพลิเคชันเว็บหนึ่งหน้า (Single page web application) ในความหมายคือ มีเพียงหนึ่งหน้าหลัก แต่ภายในหนึ่งหน้าพร้อมสลับสับเปลี่ยนเนื้อหาได้อย่างไดนามิก และจัดเป็นรูปแบบ MVC ชนิดหนึ่ง มีรูปแบบสถาปัตยกรรมองค์กรถูกผนวกใน AngularJS อยู่แล้ว การประกอบโครงร่างของ AngularJS สามารถแยกส่วนเป็นรูปแบบ Front controller และรูปแบบ Template View

Front Controller ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการจัดการกับขอบริการ ก่อนที่ส่งต่อให้คอนโทรลเลอร์ทำงาน สำหรับ AngularJS ใช้งานบริการจัดการเส้นทางชื่อ Route Provider เป็นชื่อของงานบริการของ AngularJS รองรับทุกหน้าที่ต้องการแสดงผล ด้วยไฟล์เดียวเปรียบเสมือนทำหน้าที่ควบคุมการเลือกคอนโทรลเลอร์ให้ทำงาน แทนที่จะมีแต่ละไฟล์ที่มาจากคำขอของไคลเอนต์ สำหรับเลือกคอนโทรลเลอร์ การจัดการแบบศูนย์กลาง การจัดการกับคำขอบริการ สามารถกำหนดข้อกำหนดอื่นๆ เพิ่มเติมได้ นอกจากให้คอนโทรลเลอร์ทำหน้าที่แทนทั้งหมด ผลคือทำให้คอนโทรลเลอร์รับผิดชอบงานหลักของตนเองได้เต็มที่ ส่งผลให้การจัดการระบบทำให้ง่ายขึ้น

การจัดการแสดงผลให้อยู่ที่ฝั่งไคลเอนต์ (Client) กลไกสำคัญคือการใช้ภาษาที่ฝั่งไคลเอนต์ (Client) จัดการได้ตนเอง ต้องมีตัวช่วยนอกจากภาษาของ HTML และ JavaScript เปรียบเสมือนเป็น Template คือ คำสั่งของ AngularJS สำหรับผูกข้อมูลให้กับ HTML (HTML-AngularJS Directive) ซึ่งการแสดงผลในลักษณะนี้เป็นรูปแบบที่เรียกว่า Template View



รูปที่ 3 การใช้รูปแบบสถาปัตยกรรมองค์กร บนฝั่งไคลเอนต์ (Client) และการติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ (Server)

จากรูปที่ 3 เซิร์ฟเวอร์ ส่งข้อมูลในรูปแบบมาตรฐานที่ฝั่งไคลเอนต์รับได้ จะผ่านงานบริการจัดการเส้นทาง (RoutProvider) ทำหน้าที่เป็นหน้าด่านเหมือนรูปแบบลงทะเบียนจับคู่คอนโทรลเลอร์กับคำตอบสนอง (Response) เพื่อให้ได้คอนโทรลเลอร์เป้าหมายต่อไป คอนโทรลเลอร์จะเลือกแบบจำลองข้อมูล (Data model) และนำแบบจำลองข้อมูลไปใส่ใน Template View ในขั้นตอนทั้งหมดเป็นขั้นตอนแสดงผลที่จัดการฝั่งไคลเอนต์ได้เองทั้งหมด

3.3.3 พัฒนาระบบและทดสอบการใช้งาน

ในขั้นตอนการพัฒนาใช้การพัฒนาในฝั่งเซิร์ฟเวอร์ก่อน โดยใช้ ภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL และทดสอบการส่งค่าข้อมูล หลังจากนั้นพัฒนาในฝั่งไคลเอนต์ โดยใช้ Angular Library ในระหว่างดำเนินการพัฒนาเมื่อเสร็จเป็นระยะที่พอใช้งานได้ นำไปให้ทดลองใช้งาน เพื่อขอทราบผลตอบรับ ซึ่งได้รับคำแนะนำที่ดีกลับมาแก้ไขต่อไป

4. เกณฑ์การวัดในงานวิจัย

4.1 เกณฑ์วัดประเมินผล

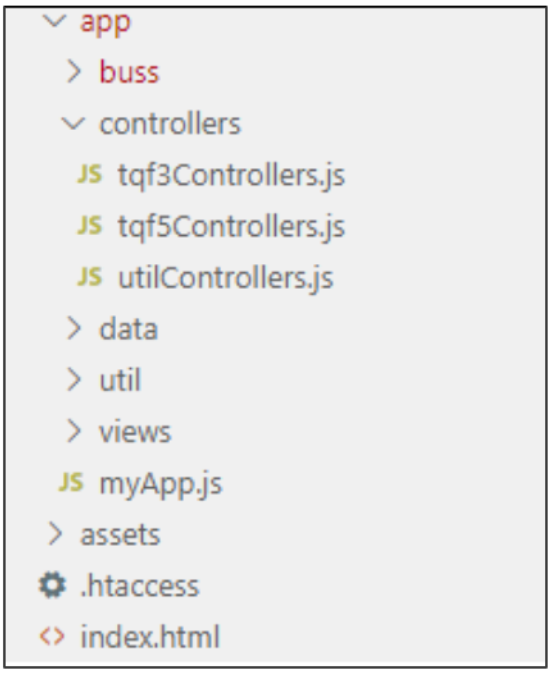
ใช้ค่าสถิติพรรณนา เช่น ค่ากลาง ค่าความแปรปรวน ดังใช้ ค่าเฉลี่ย ด้วยการวัดขนาด 5 ระดับคะแนน Likert โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน มีค่าทางสถิติดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการเอกสาร มคอ.3 และ มคอ.5

เมื่อออกแบบรูปแบบสถาปัตยกรรมต่างๆ แล้ว โครงสร้างระบบไฟล์ก็สามารถจัดให้เป็นระบบระเบียบตามโครงสร้างรูปแบบสถาปัตยกรรม เพื่อให้ง่ายต่อการดูแลรักษา โดยมีระบบโครงสร้างไฟล์ แยกเป็นโครงสร้างหลักคือ มีโฟลเดอร์ (Folder) buss ใช้เก็บไฟล์ธุรกรรม โฟลเดอร์ controllers เก็บไฟล์คอนโทรลเลอร์ ซึ่งมีเพียง 3 คอนโทรลเลอร์หลัก โฟลเดอร์ data เก็บไฟล์ที่ทำงานกับฐานข้อมูล โฟลเดอร์ util เก็บไฟล์งานบริการต่างๆ เช่น งานบริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ งานด้านความปลอดภัย โฟลเดอร์ views เก็บไฟล์เพื่อใช้แสดงผล สำหรับไฟล์ myApp.js เป็นเหมือนไฟล์ลงทะเบียนของเส้นทางที่จับคู่คอนโทรลเลอร์กับ Template View และเมื่อแยกฝั่งการทำงาน มีเพียงไฟล์จาก data ไฟล์จาก buss และไฟล์จาก util ทำงานฝั่งเซิร์ฟเวอร์ ส่วนที่เหลือทำงานฝั่งไคลเอนต์ ดังรูปที่ 4

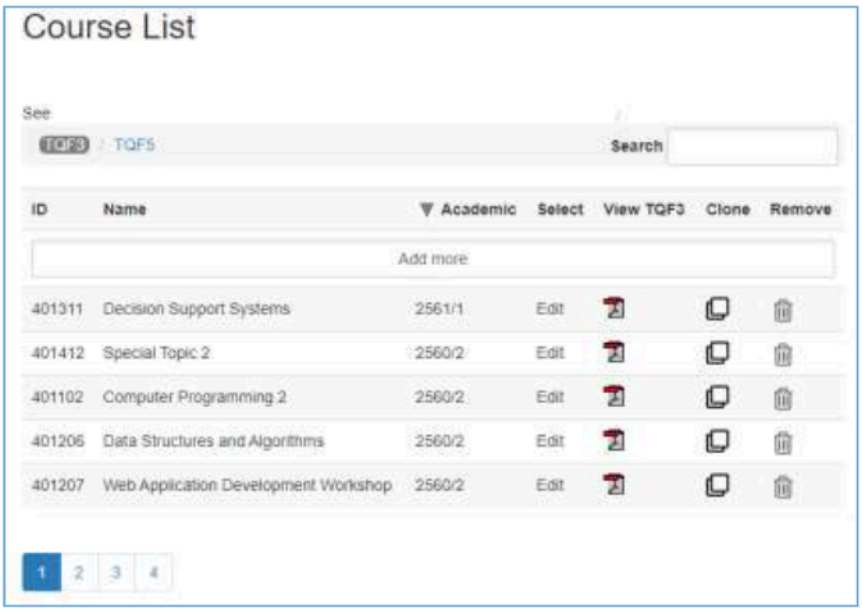


รูปที่ 4 โครงสร้างระบบไฟล์

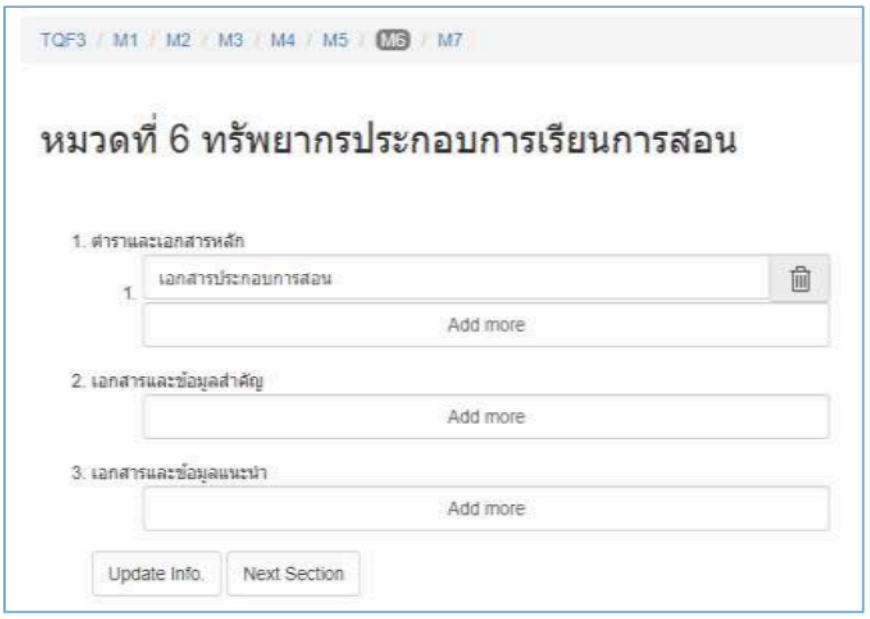
การออกแบบรูปแบบสถาปัตยกรรม ได้แบ่งแยกตามไฟล์งานและโฟลเดอร์ สามารถแก้ไขหรือเพิ่มเติมทำได้โดยไม่ต้องกังวลว่าจะกระทบกับส่วนงานอื่นมากนัก เช่น การเพิ่มหน้าแสดงผลหน้าหนึ่ง ก็สามารถเพิ่มไฟล์ใหม่ลงในโฟลเดอร์ views และเขียนเพิ่มคอนโทรลเลอร์ในโฟลเดอร์ controllers และหากมีธุรกรรมใดเพิ่มเติมก็เขียนเพิ่มไฟล์ ในโฟลเดอร์ buss โดยมีการทำงานกับฐานข้อมูลในรูปแบบมาตรฐานที่ไม่จำเป็นต้องแก้ไขอะไรในโฟลเดอร์ data

ความท้าทายของการพัฒนาระบบจึงไม่ขึ้นกับรูปแบบสถาปัตยกรรมอีกต่อไป แต่ให้ความสำคัญกับเนื้อหาการแสดงผลที่ทำให้ผู้ใช้รู้สึกใช้งานได้ง่ายและเป็นประโยชน์ เช่น ขั้นตอนทดสอบการใช้งาน มีคำแนะนำให้เพิ่มคำสั่ง ทำสำเนาเอกสารได้ เพราะเอกสารบางชิ้น แทบเหมือนกับของเดิม การแก้ไขทำเพียงการแก้ส่วนแสดงผล และเพิ่มไฟล์ธุรกรรม โดยมีผลกระทบกับส่วนอื่นน้อยมาก ผลที่ดีอีกอย่างหนึ่งคือ แต่ละรูปแบบสถาปัตยกรรมองค์กรมีหน้าที่รับผิดชอบที่ชัดเจน ทำให้สามารถแก้ไขดูแลรักษาได้ตรงจุดและตรงรูปแบบที่ใช้งาน

ตัวอย่างหน้าแสดงผลรวมของ TQF3 เป็นหน้าเว็บแสดงรายวิชาตามเอกสาร มคอ. 3 (TQF3) ที่แสดงเพียงส่วนในหน้านี้สามารถดำเนินการแก้ไขเฉพาะรายการเอกสารได้ พิมพ์ได้ ทำสำเนาเป็นเอกสารใหม่ได้ ลบเอกสารได้ และส่วนประกอบการทำงานย่อยอื่นๆ สำหรับตัวอย่างหน้าหน้าบันทึกข้อมูล หมวด 6 ของ TQF3 เป็นหน้าเว็บแสดงรายละเอียดของเอกสาร มคอ.3 ฉบับหนึ่ง ที่เลือกเพื่อแก้ไข ในหมวดที่ 6 หน้าเว็บนี้สามารถเพิ่มเติมรายละเอียดได้ รวมทั้งลบรายละเอียดบางรายการได้ การเลือกหมวดสามารถเลือกได้โดยไม่จำเป็นต้องทำตามลำดับหมวด ยกเว้นการสร้างเอกสารใหม่ควรเลือกตามลำดับหมวด เพราะบางลำดับจะเป็นข้อมูลในลำดับหมวดต่อไป จะช่วยให้ประหยัดเวลาการกรอกข้อมูล ดังรูปที่ 5 และรูปที่ 6



รูปที่ 5 ตัวอย่างหน้าแสดงผลรวมของ มคอ.3 (TQF3)



รูปที่ 6 ตัวอย่างหน้าหน้าบันทึกข้อมูล หมวด 6 ของ TQF3

5.2 ผลการทดลองใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการเอกสาร มคอ.3 และ มคอ.5

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นด้วยการทดสอบประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของระบบจากผู้ใช้งาน โดยมีการทดสอบก่อนเรียนหลังการเรียนรู้ จากนั้นนำผลการเรียนรู้มาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการเอกสาร มคอ.3 และ มคอ.5

รายการ	$\overline{x}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. หมวด การเรียนรู้ที่ต้องการใช้งาน	4.3	0.51	มาก
2. หมวด การใช้งานง่าย เมื่อเทียบกับระบบเดิม (เอกสาร)	4.6	0.52	มากที่สุด
3. หมวด การเข้าถึงระบบ และการเรียกใช้ออนไลน์	4.8	0.43	มากที่สุด
โดยรวม	**4.56**	**0.48**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 ผลทางสถิติ พบว่าค่าโดยรวมอยู่ในระดับ (ดี) มากที่สุด คือ 4.56 และมีเบียงแบนมาตรฐาน 0.48 สำหรับค่าเฉลี่ยในหมวด การเรียนรู้ที่ต้องการใช้งานในครั้งแรก อาจเกิดจากความไม่เข้าใจต่อระบบใหม่ ซึ่งอาจต้องอบรมการใช้งานให้เข้าใจง่ายกว่านี้

6. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย AngularJS บนพื้นฐานของ Model-View-Controller (MVC) Architecture ช่วยแก้ปัญหาความซับซ้อนของระบบและช่วยสร้างแนวทางการทำงานร่วมกันที่เป็นมาตรฐานระหว่างกัน ด้วยแต่ละรูปแบบมีหน้าที่การทำงานเฉพาะด้าน สามารถแยกส่วนการทำงานแต่ละชั้นออกจากกันได้ช่วยให้นำฟังก์ชันหรือโมดูลกลับมาใช้ใหม่ได้และง่ายต่อการปรับปรุงหรือเพิ่มคุณสมบัติใหม่ๆ และรองรับการเปลี่ยนแปลงและขยายตัวจากพฤติกรรมการใช้งานส่งผลให้ระบบมีความยืดหยุ่นสูง ส่งผลให้การทดสอบการใช้งานระบบของผู้ใช้นั้น ผู้ใช้สามารถเข้าถึงระบบในระดับ (ดี) มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับแนวเจตนาของผู้คิดค้นรูปแบบสถาปัตยกรรมนี้ [1]

7. ข้อเสนอแนะ

ระบบที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ใช้รูปแบบที่เหมาะสมสำหรับระบบขนาดเล็กถึงขนาดกลาง จึงเลือกใช้รูปแบบ Model-View-Controller (MVC) อย่างไรก็ตาม หากระบบมีขนาดใหญ่และซับซ้อนมากขึ้น ควรพิจารณาเปลี่ยนไปใช้รูปแบบ Domain Model ซึ่งสามารถจัดการกับตรรกะธุรกิจที่ซับซ้อนในระบบขนาดใหญ่ได้ดีกว่า รวมทั้งการเลือกใช้ Angular รุ่นใหม่ที่พัฒนาด้วยภาษา TypeScript เนื่องจาก TypeScript มีความสามารถในการตรวจสอบข้อผิดพลาดได้ตั้งแต่ขั้นตอนการเขียนโค้ด (Static Typing) ช่วยลดข้อผิดพลาด เพิ่มประสิทธิภาพ และทำให้ระบบรองรับการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวได้ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] M. Fowler, Patterns of enterprise application architecture. Boston: Addison-Wesley Professional Publishers, 2002.

[2] R. Martin and M. Martin, *Agile principles, patterns, and practices in C#*. London: Pearson Education Publishers, 2006.

[3] R. Conery, S. Hanselman, P. Haack, and S. Guthrie, Microsoft application architecture guide 2nd edition (pattern & practices). California: Microsoft Press Publishers, 2009.

[4] P. Saint-Louis, M. C. Morency, and J. Lapalme, "Examination of explicit definitions of enterprise architecture," *International Journal of Engineering Business Management*, vol. 11, pp. 1–18, Jun. 2019.

[5] L. Halawi, R. McCarthy, and J. Farah, "Where we are with enterprise architecture," *Journal of Information Systems Applied Research*, vol. 12, no. 3, pp. 4–13, Dec. 2019.

[6] M. Fowler, "Who needs an architect?," *IEEE Software*, vol. 20, no. 5, pp. 11–13, Sep.–Oct. 2003.

[7] J. Nurmi, K. Penttinen, and V. Seppänen, "Examining enterprise architecture definitions: Implications from theory and practice," *Selected Papers of the IRIS*, no. 9, pp. 1–13, 2019.

[8] D. Venkatesan and S. Sridhar, "A rationale for the choice of enterprise architecture method and software technology in a software-driven enterprise," *International Journal of Business Information Systems*, vol. 32, no. 3, pp. 272–311, Oct. 2019.

[9] K. Svyatoslav, "TOGAF-based enterprise architecture practice: An exploratory case study," *Communications of the Association for Information Systems*, vol. 43, pp. 321–359, Sep. 2018.

[10] E. Atencio, M. Mancini, and G. Bustos, "Enterprise architecture approach for project-based organizations modeling, design, and analysis: An ontology-driven tool proposal," *Alexandria Engineering Journal*, vol. 98, pp. 312–327, Jul. 2024.

[11] C. V. Good, W. R. Merkel, and P. D. Kappa, Dictionary of education, 3rd ed. New York: McGraw-Hill Publishers, 1973.

การพัฒนาระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก

RESEARCH PROGRESS TRACKING SYSTEM OF SOUTHEAST BANGKOK UNIVERSITY

วชิรวิชญ์ นิลสุก[1]*, ณาวีรัชญ์ พรศิยาวรัญญ์[2],
นฤทธิ์ตา สุดสงวน[3] และ เบญจมาภรณ์ รุ่นประพันธ์[4]
Wachirawitch Nilsook[1], Chaweerut Pornsiyawarun[2] Naritta Sudsanguan[3]
and Benjamaphon Runprapan[4]

สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล
คณะเทคโนโลยีดิจิทัลและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก[1,2,3,4]
Digital Business Technology, Faculty of Digital Technology and Innovation, Southeast Bangkok University[1,2,3,4]
Corresponding author email: wachirawictch@southeast.ac.th*, chawee3659@gmail.com[2], naritta@southeast.ac.th[3]

Received: September 25, 2024
Revised: November 4, 2024
Accepted: November 17, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก โดยใช้แนวคิดการพัฒนาระบบ 5 ขั้นตอน คือการศึกษาความเป็นไปได้ การวิเคราะห์ การออกแบบ การสร้างและการทดสอบ และการเผยแพร่ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหาร นักวิจัย และเจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิจัยที่ปฏิบัติการเกี่ยวข้องกับการติดตามงานวิจัย พัฒนาระบบด้วยภาษา PHP และใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL และใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเป็นเครื่องมือในการวิจัย ผลจากการพัฒนาพบว่า ระบบสามารถสนับสนุนกระบวนการดำเนินการวิจัย ในการติดตามสถานะของการดำเนินโครงการวิจัย ที่ขอรับทุนอุดหนุนการวิจัยภายใน ทั้งในขั้นตอนเริ่มต้นอนุมัติโครงการ การรายงานความก้าวหน้า การเบิกจ่ายทุนวิจัย รวมไปถึงการสรุปผลการดำเนินโครงการวิจัยตามคณะและปีการศึกษาของงานวิจัยได้ ซึ่งระบบช่วยสนับสนุนให้ทั้งผู้บริหาร นักวิจัย และเจ้าหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน รวมทั้งสามารถจัดการฐานข้อมูลงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยพบว่าผลการประเมินประสิทธิภาพในการพัฒนาระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย ของผู้ทดลองใช้ระบบ จำนวน 10 คน ด้าน Functional Requirement Test ด้าน Functional Test ด้าน Usability Test และด้าน Security Test มีประสิทธิภาพในระดับดี และในส่วนของความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.22) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือด้านการแสดงผลของระบบ ($\bar{x}$ = 4.45) รองลงมาคือด้านสิทธิ์และความปลอดภัย ($\bar{x}$ = 4.26) ด้านการใช้งานการป้อนข้อมูลของระบบ ($\bar{x}$ = 4.17) และด้านการประมวลผลของระบบ ($\bar{x}$ = 4.00) ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้งานได้จริง ตรงความต้องการของผู้ใช้งาน และระบบสามารถสนับสนุนการติดตามงานทุนวิจัยภายในของมหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย, ระบบงานวิจัย, พัฒนาระบบ

Abstract

The objective of this research is to develop a research progress tracking system and study the satisfaction of users of the system at Southeast Bangkok University. The system development follows a five-step methodology: feasibility, analysis, design, construction and testing, and dissemination. The sample group includes administrators, researchers, and research staff involved in research tracking. The system was developed using PHP and MySQL for database management, while user satisfaction was evaluated through a questionnaire. The results of the system development show that the system supports the research management process by tracking the status of research projects funded by internal grants, from project approval, progress reporting, and fund disbursement to summarizing research outcomes by faculty and academic year. The system meets the needs of administrators, researchers, and staff by effectively managing research data. The evaluation of the system's effectiveness, conducted with 10 users, found that the system performed well across several areas, including the Functional Requirement Test, Functional Test, Usability Test, and Security Test. User satisfaction with the system was high overall ($\bar{x}$ = 4.22), with the highest satisfaction in system display ($\bar{x}$ = 4.45), followed by system security and access control ($\bar{x}$ = 4.26), data input functionality ($\bar{x}$ = 4.17), and system processing ($\bar{x}$ = 4.00). Therefore, it can be concluded that the developed research progress tracking system is practical, meets user requirements, and effectively supports the internal research fund tracking at Southeast Bangkok University.

Keywords: Research Progress Tracking System, Research Progress, Developing System

บทนำ

การวิจัยและนวัตกรรม เป็นหนึ่งในพันธกิจ ของมหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก จาก 5 ด้าน ได้แก่ การผลิตบัณฑิตมืออาชีพด้านโลจิสติกส์และเทคโนโลยี การวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่และนวัตกรรม การบริการวิชาการบนฐานมาตรฐานวิชาชีพและความเป็นมืออาชีพ การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมและความเป็นไทย การบริหารจัดการองค์กรเพื่อความยั่งยืน [1] กลุ่มงานวิจัยและบริการวิชาการ มุ่งมั่นที่จะดำเนินงานด้านวิจัย การวางแผน การพัฒนา และความเป็นสากลให้สนองตอบต่อการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาในยุคปัจจุบันซึ่งมีการแข่งขันกันสูง ทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติ ทั้งนี้เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับสถาบันอุดมศึกษาให้มีคุณภาพ มีประสิทธิภาพ มีการแสวงหา องค์ความรู้ใหม่และสร้างองค์ความรู้ทั้งในระดับลึกและระดับกว้าง ตลอดจนเพื่อสร้างบัณฑิตที่มีคุณภาพสามารถสร้างงานได้ด้วยตนเอง พึ่งพาตนเองได้ มีความสุขในสังคม มีความสามารถชี้นำสังคม พัฒนาสังคมให้ไปสู่สังคมคุณภาพ สังคมการเรียนรู้ สมานฉันท์ ภายใต้กรอบเศรษฐกิจพอเพียงและมีขีดความสามารถการแข่งขันในระดับสากล [2]

ในการดำเนินการวิจัย ต้องใช้กระบวนการ และรูปแบบที่แตกต่างกันไปตามบริบทของสถาบันการศึกษาหรือในระดับองค์กรหน่วยงาน ซึ่งส่วนใหญ่พบว่าปัญหาและอุปสรรคที่มีผลต่อการดำเนินงานวิจัยนั้น มีหลายประการด้วยกัน เช่น บุคลากรขาดความรู้และประสบการณ์ในการทำงานวิจัย บุคลากรไม่มีเวลาในการทำงานวิจัยอย่างต่อเนื่อง ขาดแคลนงบประมาณในการทำงานวิจัย ขาดปัจจัยสนับสนุนการทำงานวิจัย และขาดระบบการผลักดันหรือการดูแลติดตามงานวิจัยอย่างใกล้ชิด เป็นต้น จึงส่งผลให้บุคลากรมีความต้องการในปัจจัยต่างๆ ที่สำคัญต่อการทำงานวิจัย เช่น ด้านบรรยากาศในเชิงวิชาการต่อการทำวิจัยในสถาบัน ด้านการสนับสนุนจากผู้บังคับบัญชาการ ด้านการพัฒนาความรู้และเทคนิควิธี

ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก และด้านกิจกรรมที่เอื้ออำนวยต่อการทำงานวิจัย โดยเฉพาะกระบวนการในการดำเนินการติดตามขั้นตอนต่างๆ ซึ่งส่งผลต่อความล่าช้าในการอนุมัติทุนวิจัย หรือการทำงานวิจัยนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องไม่สามารถตรวจสอบ หรือติดตามความก้าวหน้าในงานวิจัยของตน และของผู้ใต้บังคับบัญชาของตนได้ ด้วยสาเหตุนี้ภาระในการติดตามความก้าวหน้าจึงเป็นหน้าที่โดยตรงของหน่วยงานวิจัย ด้วยสาเหตุข้างต้นนี้ผู้วิจัยจึงต้องการพัฒนาระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัยขึ้นมาเพื่อสนับสนุนในการทำงานวิจัย โดยมุ่งเน้นสนับสนุนในกระบวนการทำงานวิจัย ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญเพื่อบุคลากรที่ทำงานวิจัยและบุคลากรที่รับผิดชอบดูแลในส่วนต่างๆ ของกระบวนการทำงานวิจัยได้รับการสนับสนุนในด้านสิ่งอำนวยความสะดวกต่อการทำงานวิจัย โดยผู้วิจัยต้องการพัฒนาระบบที่สามารถติดตามขั้นตอนต่างๆ ได้ เช่น ผลการอนุมัติงบประมาณงานวิจัย การเบิกจ่ายงบประมาณในแต่ละงวด และการส่งเอกสารในขั้นตอนต่างๆ ของการทำงานวิจัย เป็นต้น ซึ่งจะช่วยสนับสนุนให้บุคลากรที่ทำงานวิจัยในขั้นตอนต่างๆ สามารถติดตามกระบวนการวิจัยของตนได้อย่างเหมาะสม

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อพัฒนาระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย

1.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดการพัฒนาระบบ ผู้วิจัยได้ใช้วงจรการพัฒนา Software Development Life Cycle (SDLC) ดังนี้ [3]

ขั้นตอนการพัฒนา	วัตถุประสงค์	เครื่องมือหลักที่ใช้
การศึกษาความเป็นไปได้ (feasibility)	เพื่อพิจารณาว่าระบบต้องการอะไร หรือที่มีอยู่แล้วต้องการปรับปรุงอะไร	- เทคนิคการรวบรวมข้อมูล ด้วยวิธีการสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้อง
การวิเคราะห์ (analysis)	กำหนดวัตถุประสงค์ของระบบ กลุ่มเป้าหมาย เนื้อหา และฟังก์ชันงานที่จะเกิดขึ้นในระบบ	- Use case diagram - Use Case Description - Sequence Diagram
การออกแบบ (design)	ออกแบบระบบทั้งโครงสร้าง และส่วนแสดงผลที่ตรงกับผลการวิเคราะห์ความต้องการจากขั้นการวิเคราะห์	- HTML - PHP - ซอฟต์แวร์การพัฒนาระบบ - ซอฟต์แวร์การตกแต่งภาพ
การสร้างและการทดสอบ (construction and testing)	การสร้างและการทดสอบระบบเป็นกระบวนการที่ต้องทำพร้อมๆ กัน เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดในการสร้าง	- MySQL Database - File Transfer Protocol
การเผยแพร่ (dissemination)	เผยแพร่ระบบ โดยการ upload ระบบขึ้นไปบน server ภายหลังการทดสอบ สำเร็จแล้ว	- คู่มือสำหรับผู้ใช้ระบบ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรพล เจนวิไลศิล์ป [4] ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานวิจัย และประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบสารสนเทศการบริหารงานวิจัย กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้บริหารสถาบันวิจัยและพัฒนา เจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยและพัฒนา และผู้ประสานงานวิจัยระดับคณะ จำนวน 12 ราย เก็บรวมรวมข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์ความต้องการระบบและเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณโดยการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานดังกล่าวในการใช้งานระบบสารสนเทศการบริหารงานวิจัย ซึ่งระบบสารสนเทศครอบคลุมการทำงาน 4 ระบบย่อย ได้แก่ ระบบนำเข้าข้อมูล ระบบประมวลผลข้อมูล ระบบแสดงผลลัพธ์/รายงาน และระบบรักษาความปลอดภัย ผลการวิจัยพบว่า ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน และนำไปใช้งานได้จริงถูกต้องตามกระบวนการบริหารงานวิจัย ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจภาพรวมทั้งหมดของระบบอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจระบบรักษาความปลอดภัยมากที่สุด รองลงมาคือ ระบบประมวลผลข้อมูล ระบบแสดงผลลัพธ์/รายงาน และระบบนำเข้าข้อมูล อยู่ในระดับดี

เทวัญ ทองทับ [5] ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบสารสนเทศการบริหารงานวิจัยและฐานข้อมูลวิจัย คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศการบริหารงานวิจัยคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในการบริหารจัดการงานวิจัย ติดตามความก้าวหน้างานวิจัย งบประมาณ จนกระทั่งเสร็จสิ้นกระบวนการวิจัย และพัฒนาระบบฐานข้อมูลวิจัย สำหรับการติดตาม ตรวจสอบ ประเมิน วางแผน จากข้อมูลวิจัย และสามารถสืบค้นข้อมูลส าหรับใช้ในการประกันคุณภาพการศึกษาด้านการวิจัยของคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในการพัฒนาระบบนี้ ใช้ภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL จากการพัฒนาระบบพบว่า ระบบสามารถควบคุมกระบวนการบริหารงานวิจัย คณะฯ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน รวมทั้งสามารถจัดการฐานข้อมูลงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อสนับสนุนพันธกิจของฝ่ายงานวิจัยและคณะฯ แต่มีส่วนอื่นที่ต้องพัฒนาต่อเนื่องเพื่อให้กระบวนการวิจัยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่น การขอขยายเวลาวิจัย การยกเลิกงานวิจัย และกระบวนการอื่นๆ ที่ฝ่ายงานวิจัยต้องการ ซึ่งจะดำเนินการพัฒนาในคราวต่อไป

ณรงค์ ล่ำดี [6] ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย โดยใช้ Web Application ซึ่งพัฒนาระบบด้วยภาษา PHP และใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL เพื่อเป็นสิ่งอำนวยความสะดวก ที่สามารถสนับสนุนกระบวนการดำเนินการวิจัย ซึ่งผู้ใช้ระบบอาจมีทั้งระดับบุคลากรที่ทำวิจัย และบุคลากรปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการติดตามงานวิจัย โดยผู้ใช้สามารถติดตามขั้นตอนหรือกระบวนการงานวิจัยของตนเองได้ เช่น ผลการอนุมัติงบประมาณงานวิจัย การติดตามขั้นตอนต่างๆ ของการทำงานวิจัย ซึ่งจะช่วยสนับสนุนให้บุคลากรที่ทำงานวิจัยสามารถติดตามกระบวนการวิจัยของตนได้อย่างเหมาะสม ถือเป็นการส่งเสริมและสนับสนับให้บุคลากรภายในองค์กรทำงานวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการยอมรับระบบโดยประเมินประสิทธิภาพด้วยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินระบบพบว่าอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 สรุปได้ว่าระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัยที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้จริง

ธีรวัฒน์ เสนะโห [7] ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบกระแสงานดิจิทัลเพื่อติดตามความก้าวหน้าการขออนุมัติโครงการตามแผนปฏิบัติราชการ กรณีศึกษา: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาการทำงานด้วยระบบกระแสงานดิจิทัล (Digigital wondlow) สำหรับระบบติดตามความก้าวหน้าการขออนุมัติโครงการตามแผนปฏิบัติราชการ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี และศึกษาประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการติดตามการขออนุมัติโครงการ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ พนักงานมหาวิทยาลัย สายสนับสนุนที่ปฏิบัติงานด้านงบประมาณ โครงการ ของคณะสำนัก สถาบันในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า ระบบบติดตามความก้าวหน้าการขอนุมัติโครงการตามแผนปฏิบัติราชการ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ทำงานเป็นไปโดยอัตโนมัติตามลำดับขั้นตอนของการอนุมัติใครงการ โดยข้อมูลการอนุมัติโครงการจะส่งงานต่อให้กับผู้พิจารณาอนุติโครงการถัดไปโดยอัตโนมัติจน

พิจารณาอนุมัติโครงการสำเร็จ ซึ่งผู้พิจารณาอนุมัติสามารถทราบถึงปริมาณงาน ตรวจติดตามโครงการได้ และผู้ใช้งานแต่ละกลุ่มจะเห็นข้อมูลที่ไม่เหมือนกัน โดยจะเห็นเฉพาะข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวข้องตามหน้าที่เท่านั้น ผลการประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของระบบจากการผู้ใช้งานระบบอยู่ในระดับดับดีมาก ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบติดตามความก้าวหน้าการขออนุมัติโครงการตามแผนปฏิบัติราชการ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีได้

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมือการวิจัย

3.1.1 แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ

3.1.2 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

โดยแบบประเมินได้ผ่านการหาค่าความเหมาะสม และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรง (IOC) ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.05-1.00

3.2 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหาร นักวิจัย และเจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิจัย ด้วยวิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง ในส่วนที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการติดตามโครงการวิจัย จำนวน 10 คน

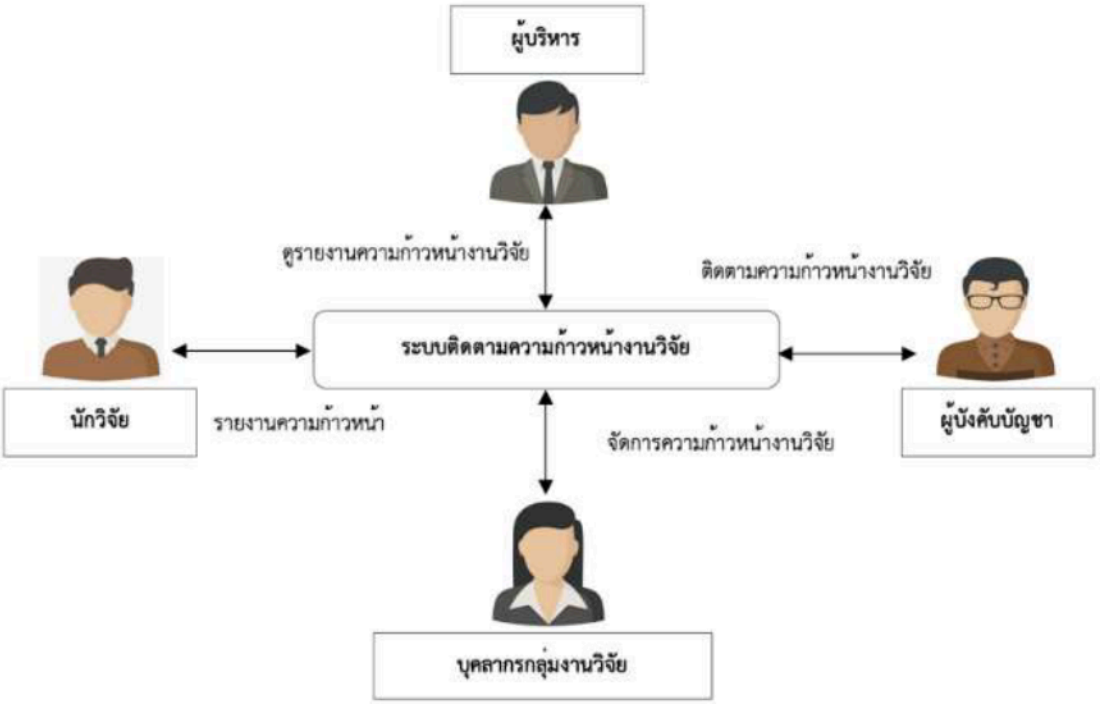
3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.3.1 การศึกษาระบบงานเดิม

ขั้นตอนการติดตามความก้าวหน้างานวิจัยแบบเดิม คือการกำหนดเวลาจากสัญญาทุนที่ได้รับการอนุมัติเรียบร้อยแล้ว หลังจากนักวิจัยได้รับการอนุมัติทุนอุดหนุนการวิจัยตามปีการศึกษา นักวิจัยจะต้องทำการรายงานความก้าวหน้างานวิจัยครั้งที่ 1 ภายใน 6 เดือนหลังจากทำสัญญา และทำการเบิกเงินงวดต่อไป ถ้าเกินกำหนด กลุ่มงานวิจัยและบริการวิชาการ จะทำการติดตามโดยการสอบถามไปยังนักวิจัยโดยตรง และเมื่อนักวิจัยยังไม่ส่งรายงานความก้าวหน้าอีกครั้ง กลุ่มงานวิจัยและบริการวิชาการ จะทำการแจ้งเป็นหนังสือถึงคณะสังกัดของนักวิจัยผู้นั้น ซึ่งการที่นักวิจัยและบุคลากรกลุ่มงานวิจัยและบริการวิชาการติดตามงานวิจัยด้วยการสอบถาม และหนังสือนี้ ส่งผลให้ความล่าช้าในการติดตาม และเบิกงบประมาณกระบวนการพิจารณาอนุมัติทุนวิจัยในแต่ละส่วน ซึ่งแบ่งออกเป็นการอนุมัติทุนวิจัย จำนวน 4 งวด โดยการเบิกจ่ายเงินทุนงวดที่ 2 และ 3 นักวิจัยจำเป็นต้องรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัย ซึ่งระบบงานเดิม กลุ่มงานวิจัยและบริการวิชาการ มีวิธีการรายงานผลการดำเนินงานวิจัยของแต่ละสาขาวิชา ด้วยการสรุปลงตารางในโปรแกรม Microsoft Word เพื่อรายงานผลต่อผู้บริหารหรือผู้บังคับบัญชาของนักวิจัย ด้วยเหตุนี้ระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะมาช่วยสนับสนุนกระบวนการทำงานในส่วนนี้ เพื่อช่วยให้ผู้บริหาร หรือแม้กระทั่งนักวิจัยเอง ได้ติดตามความก้าวหน้างานวิจัย เพื่อสะดวกและง่ายต่อการติดตามผล [9]

3.3.2 การวิเคราะห์ระบบงานใหม่

ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ นักวิจัย ผู้บังคับบัญชา ผู้บริหาร และบุคลากรของกลุ่มงานวิจัยฯ ซึ่งแต่ละกลุ่มมีบทบาทที่แตกต่างกัน แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 การเชื่อมโยงบุคลากรกับระบบใหม่

ระบบเข้ามาเป็นตัวกลางในการติดต่อสื่อสาร โดยระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย จะสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง และลดความซับซ้อนในการติดตามความก้าวหน้างานวิจัย และรายงานผล ได้แก่

1) นักวิจัย สามารถติดตามความก้าวหน้าในการอนุมัติเบิกจ่ายเงินทุนอุดหนุนการวิจัยผ่านทางระบบ และทราบกำหนดระยะเวลาในการรายงานความก้าวหน้า

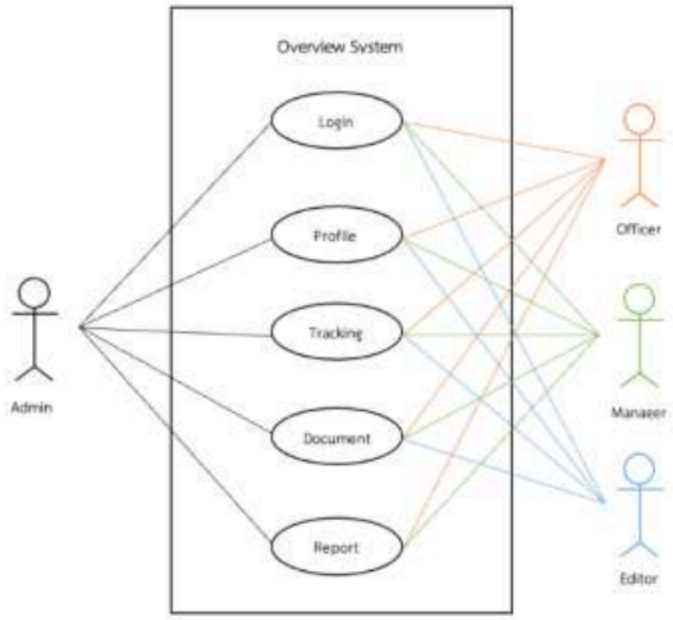
2) ผู้บริหาร สามารถดูรายงานสรุปผลของแต่ละคณะ/สาขา เพื่อประกอบการพิจารณาตัดสินในกระบวนการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

3) ผู้บังคับบัญชา สามารถติดตามความก้าวหน้าของนักวิจัยผู้ใต้บังคับบัญชา ผ่านทางระบบเพื่อบริหารจัดการบุคลากรและงบประมาณการวิจัย

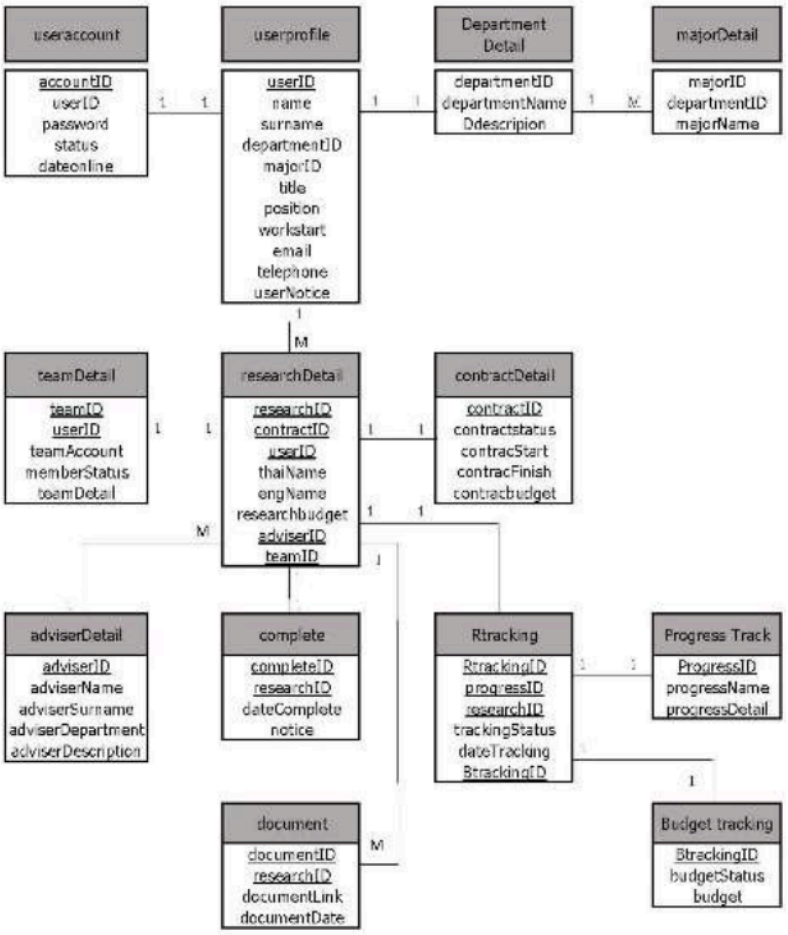
4) บุคลากรกลุ่มงานวิจัยฯ สามารถบริหารจัดการ การติดตาม และรายงานความก้าวหน้าของผู้วิจัยพร้อมทั้งจัดเตรียมข้อมูลและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องผ่านระบบ

3.3.3 การออกแบบระบบ

การวิเคราะห์ระบบด้วย Use case diagram และ ER-Diagram มีรายละเอียด ดังนี้



รูปที่ 2 User Case Diagram ของระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย



รูปที่ 3 ER-Diagram ของระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยการวิเคราะห์แบบประเมินประสิทธิภาพ และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งใช้หลักทางสถิติ โดยเกณฑ์การแปลความหมายของระดับคะแนนความพึงพอใจโดยใช้ค่าเฉลี่ยของผลคะแนนเป็นตัวชี้วัดตามเกณฑ์ในการวิเคราะห์ตามแนวคิดของลิเคิร์ท (Likert's Scale) มีรายละเอียดดังนี้ [8]

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาระบบ

ระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย ได้พัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชั่นด้วยภาษา PHP ซึ่งได้จำแนกการใช้งานตามสิทธิ์ของผู้ใช้ทั้งหมด 4 ส่วน ได้แก่

1) นักวิจัย (Researcher) ได้แก่ บุคลากร อาจารย์ เจ้าหน้าที่ ที่เป็นผู้ทำวิจัย
2) ผู้บังคับบัญชา (Manager) ได้แก่ หัวหน้าสาขา รองคณบดี คณบดี และผู้บริหาร
3) เจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิจัยฯ (Editor) ได้แก่ บุคลากรในกลุ่มงานวิจัยและบริการวิชาการ
4) ผู้ดูแลระบบ (Admin) ได้แก่ ผู้ดูแลระบบสารสนเทศ หรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

5.1.1 การเข้าสู่ระบบ และการสมัครสมาชิก

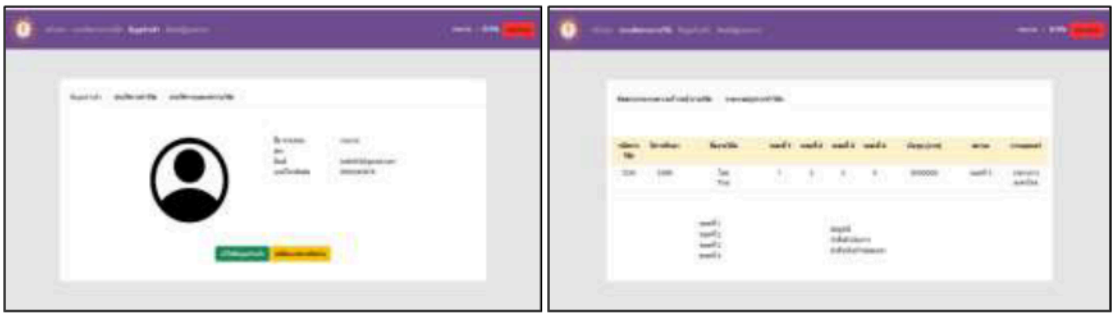
ผู้ใช้ทุกระดับจะเข้าระบบผ่านช่องทางเดียวกัน และเมื่อเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้ในแต่ละระดับจะเข้าสู่ระบบตามสิทธิ์ของตนเอง โดยผู้ใช้แต่ละระดับจะสามารถใช้งานระบบได้แตกต่างกัน

รูปที่ 3 การเข้าสู่ระบบ

รูปที่ 4 การสมัครสมาชิก

ผู้ใช้ทุกระดับจะต้องสมัครสมาชิก โดยเลือกตำแหน่งของสิทธิ์ของตัวเอง และสร้างชื่อผู้ใช้พร้อมกับรหัสผ่านในการเข้าใช้งานระบบ การสมัครสมาชิกจำเป็นต้องกรอกรายละเอียด ได้แก่ ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน ยืนยันรหัสผ่าน ชื่อ นามสกุล สาขาวิชา ตำแหน่ง อีเมล์ และเบอร์โทร หลังจากสมัครสมาชิกเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้ระบบจะสามารถเข้าสู่ระบบได้ และเห็นข้อมูลได้ตามสิทธิ์ที่ถูกกำหนดไว้

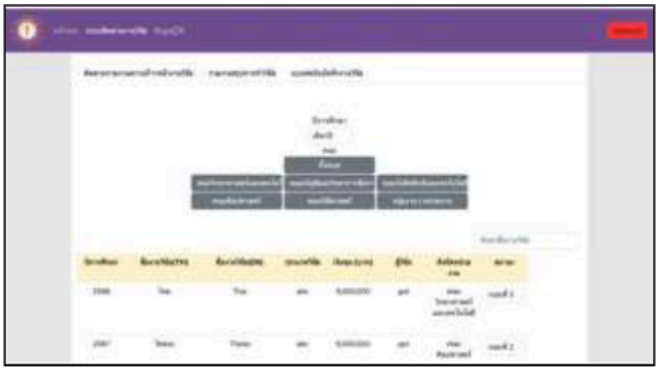
5.1.2 นักวิจัย (Researcher) สามารถเข้าถึงระบบต่างๆ ได้แก่ ในการใช้งานของนักวิจัยสามารถเข้าถึงระบบต่างๆ ได้แก่ 1) ข้อมูลส่วนตัว ประกอบด้วย ข้อมูลส่วนตัว ประวัติการทำวิจัย ประวัติการเผยแพร่งานวิจัย 2) ระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย ประกอบด้วย รายงานสรุปการทำวิจัย โดยมีรายละเอียด ได้แก่ รหัสการวิจัย ปีการศึกษา ชื่องานวิจัย ระยะของการดำเนินงานวิจัย เงินทุนวิจัย สถานะของงานวิจัย และการเผยแพร่งานวิจัยเล่มดังกล่าว ซึ่งระยะของการดำเนินงานวิจัย จะแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 คือ อนุมัติทุนวิจัย และเซ็นสัญญาระยะที่ 2 คือ รายงานความก้าวหน้างานวิจัยครั้งที่ 1 (6 เดือน) ระยะที่ 3 คือ ส่งร่างวิจัยฉบับสมบูรณ์ เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน และระยะที่ 4 คือ ส่งเล่มวิจัยฉบับสมบูรณ์



รูปที่ 5 การเข้าระบบตามสิทธิ์ของนักวิจัย

5.1.3 ผู้บังคับบัญชา (Manager)

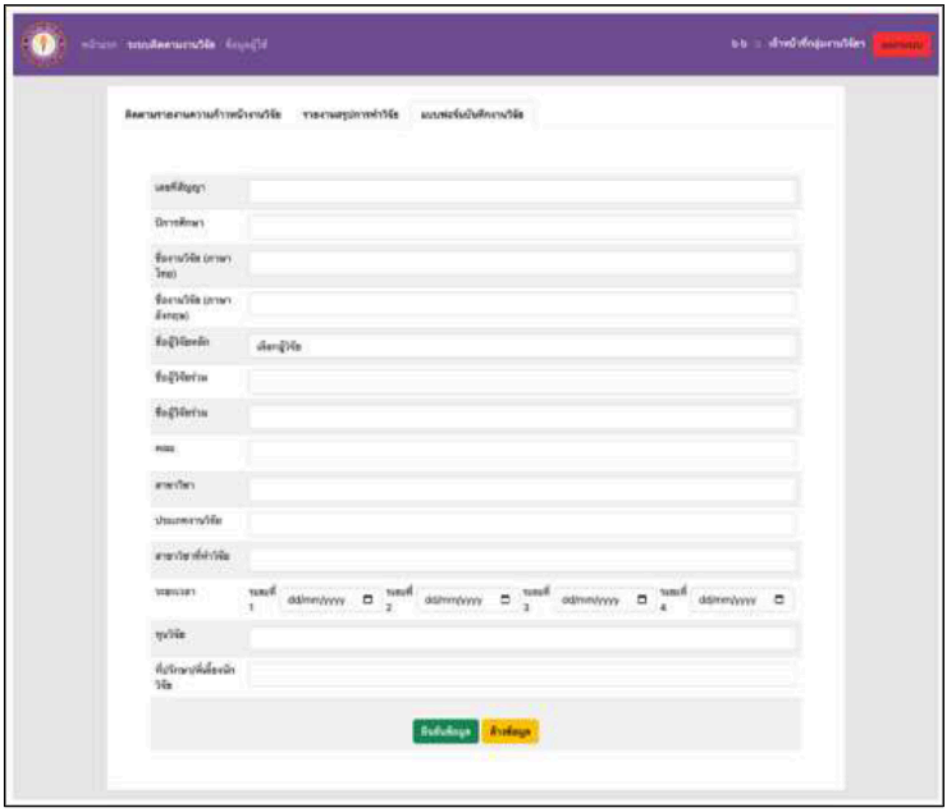
การใช้งานของผู้ใช้ในระดับบริหาร ซึ่งมีหลายระดับการบริการ ตั้งแต่ระดับสาขาวิชา ระดับคณะ ระดับหน่วยงาน และระดับสถาบัน โดยผู้บริหารในแต่ละระดับจะสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ ตามสายบังคับบัญชา ทั้งนี้ข้อมูลส่วนตัวของผู้บริหารเป็นระบบเดียวกับนักวิจัย เนื่องจากผู้บริหารสามารถเป็นผู้วิจัยได้เช่นกัน ส่วนการติดตามความก้าวหน้างานวิจัยเมื่อผู้บริหารเข้าสู่ระบบจะสามารถดูข้อมูลในภาพรวมของความก้าวหน้างานวิจัยทั้งหมดได้



รูปที่ 6 การเข้าระบบตามสิทธิ์ของผู้บังคับบัญชา

5.1.4 เจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิจัยฯ (Editor)

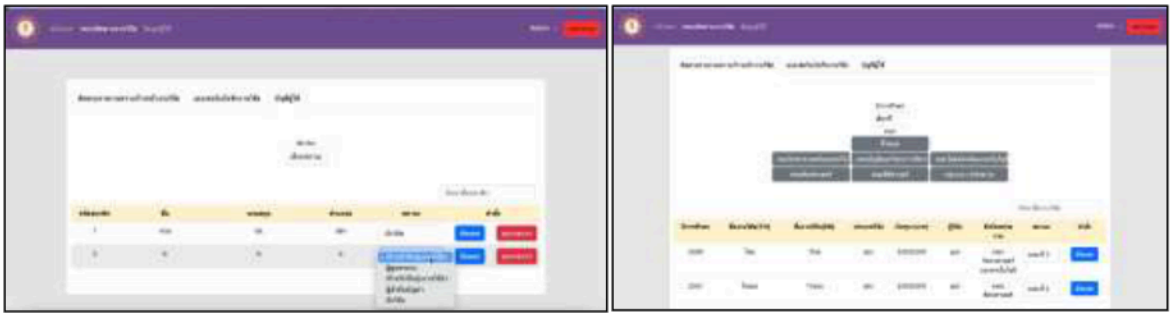
การใช้งานของผู้ใช้ในระดับเจ้าหน้าที่ ซึ่งเป็นผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลต่างๆ ภายในกลุ่มงานวิจัยและบริการวิชาการ โดยเฉพาะข้อมูลในด้านการดำเนินงานวิจัย ตั้งแต่เริ่มต้นการขออนุมัติงบประมาณ ทำสัญญาวิจัย ติดตามความก้าวหน้าในแต่ละช่วงเวลาตามกรอบระยะเวลาที่กำหนดไว้ในโครงการวิจัย รวมไปถึงการบริหารจัดการข้อมูลต่างๆ เจ้าหน้าที่จะดำเนินการกรอกข้อมูลในแบบฟอร์มบันทึกงานวิจัย ซึ่งประกอบด้วย เลขที่สัญญา ปีการศึกษา ชื่องานวิจัย ชื่อผู้ทำวิจัยหลัก/ร่วม คณะ สาขาวิชา ประเภทงานวิจัย สาขาวิชาที่ทำวิจัย ระยะเวลาเงินทุนวิจัย และที่ปรึกษา/พี่เลี้ยงนักวิจัย



รูปที่ 7 การเข้าระบบตามสิทธิ์ของเจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิจัยฯ

5.1.4 ผู้ดูแลระบบ (Admin)

การใช้งานของผู้ใช้ในระดับผู้ดูแลระบบ ซึ่งเป็นผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลระบบในส่วนต่างๆ โดยมีสิทธิ์ในการใช้งานเฉพาะผู้ดูแลระบบที่สามารถดำเนินงานได้ ได้แก่ การอัพเดตข้อมูล การลบรายการ การเปลี่ยนแปลงสิทธิ์ในการเข้าใช้งานระบบของผู้ใช้งานทั้งหมดที่สมัครสมาชิก ทั้งนี้สิทธิ์ในการลบรายการต่างๆ จะสามารถใช้ได้เฉพาะผู้ดูแลระบบเท่านั้น เพื่อป้องกันการผิดพลาดของผู้ใช้ในระดับอื่นๆ โดยผู้ดูแลระบบในส่วนงานอื่นๆ จะสามารถทำได้เหมือนกับผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่ฯ



รูปที่ 8 การเข้าระบบตามสิทธิ์ของผู้ดูแลระบบ

5.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของระบบ

5.2.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพในการพัฒนาระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย

จากแบบสอบถามเพื่อการประเมินประสิทธิภาพในการพัฒนาระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย เป็นการสอบถามข้อมูลความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้ระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัยซึ่งการประเมินผลจะแบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ 1) ด้าน Functional Requirement Test 2) ด้าน Functional Test 3) ด้าน Usability Test และ 4) ด้าน Security Test โดยระดับของประสิทธิภาพต่อแบบประเมินแต่ละด้านมีความหมาย คือ 5 หมายถึง มีประสิทธิภาพในระดับดีมาก 4 หมายถึง มีประสิทธิภาพในระดับดี 3 หมายถึง มีประสิทธิภาพในระดับที่พอใช้ 2 หมายถึง ต้องปรับปรุงแก้ไข และ 1 หมายถึง ไม่สามารถนำไปใช้งานได้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพในการพัฒนาระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย

การประเมินผล	ระดับของประสิทธิภาพ				
	5	4	3	2	1
ด้าน Functional Requirement Test	24%	43%	33%	-	-
ด้าน Functional Test	25%	45%	30%	-	-
ด้าน Usability Test	26%	46%	28%	-	-
ด้าน Security Test	35%	40%	25%	-	-

จากตารางที่ 1 การประเมินประสิทธิภาพในการพัฒนาระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย ของผู้ทดลองใช้ระบบจำนวน 10 คน ซึ่งเป็นบุคลากรในกลุ่มเตรียมข้อมูล พบว่า ด้าน Functional Requirement Test มีประสิทธิภาพในระดับดี ร้อยละ 43 ด้าน Functional Test มีประสิทธิภาพในระดับดี ร้อยละ 45 ด้าน Usability Test มีประสิทธิภาพในระดับดี ร้อยละ 46 และด้าน Security Test มีประสิทธิภาพในระดับดี ร้อยละ 40

5.2.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

จากแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย เป็นการสอบถามข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ จำนวน 10 คน ได้แก่ ผู้บริหาร นักวิจัย และเจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิจัย โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของระบบ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการใช้งานการป้อนข้อมูลของระบบ	**4.17**	**0.61**	**มาก**
1.1 การออกแบบการป้อนข้อมูลมีความสัมพันธ์กับการใช้งาน	4.33	0.49	มาก
1.2 การออกแบบป้อนข้อมูลเข้าใช้งานง่าย	4.25	0.45	มาก
1.3 ความเร็วในการบันทึกข้อมูลเป็นที่น่าพอใจ	4.08	0.79	มาก
1.4 ตัวอักษรการพิมพ์เห็นชัดเจน	4.17	0.58	มาก
1.5 การแก้ไขข้อมูลที่ป้อนเข้ามาทำได้ง่าย	4.00	0.74	มาก
2. ด้านการประมวลผลของระบบ	**4.00**	**0.49**	**มาก**
2.1 สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย	3.75	0.45	มาก
2.2 สามารถเพิ่มข้อมูลเข้าสู่ระบบได้เหมาะสม	3.92	0.52	มาก
2.3 สามารถแก้ไขข้อมูลภายในระบบได้เหมาะสม	4.17	0.50	มาก
2.4 สามารถลบข้อมูลภายในระบบได้เหมาะสม	4.08	0.39	มาก
2.5 การอัปเดตข้อมูลในระบบทำได้อย่างราบรื่น	4.06	0.60	มาก
3. ด้านการแสดงผลของระบบ	**4.45**	**0.51**	**มาก**
3.1 รูปแบบของการนำเสนอแสดงผลจอภาพมีความเหมาะสม	4.42	0.49	มาก
3.2 รูปแบบการแสดงผลข้อมูลมีความสวยงามและน่าสนใจ	4.50	0.45	มาก
3.3 รายงานที่แสดงผลมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.46	0.62	มาก
3.4 การนำเสนอข้อมูลทำให้เห็นความก้าวหน้าได้ชัดเจน	4.58	0.52	มากที่สุด
3.5 รายงานที่ได้สามารถนำไปใช้งานได้	4.30	0.48	มาก
4. ด้านสิทธิ์ปละความปลอดภัย	**4.26**	**0.70**	**มาก**
4.1 สามารถในการตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งาน	4.17	0.58	มาก
4.2 สามารถในการเข้าใช้งานได้ตามระดับสิทธิ์ที่กำหนด	4.00	0.77	มาก
4.3 สามารถในการเข้าถึงข้อมูลตามระดับสิทธิ์ที่กำหนด	4.51	0.72	มากที่สุด
4.4 สามารถตรวจสอบการเข้าใช้งานของผู้ใช้ในแต่ละระดับ	4.44	0.80	มาก
4.5 สามารถในการรักษาความปลอดภัยของระบบในภาพรวม	4.20	0.65	มาก
สรุปผลโดยรวม	**4.22**	**0.57**	**มาก**

จากตารางที่ 2 พบว่าผู้ใช้งานระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ด้านการแสดงผลของระบบ รองลงมาคือ ด้านสิทธิ์ปละความปลอดภัย ด้านการใช้งานการป้อนข้อมูลของระบบ และด้านการประมวลผลของระบบ

6. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการพัฒนาระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย ได้พัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชั่นด้วยภาษา PHP โดยใช้แนวคิดการพัฒนาระบบ SDLC ประกอบด้วยการศึกษาความเป็นไปได้ การวิเคราะห์ การออกแบบ การสร้างและการทดสอบ และการการเผยแพร่ โดยระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัยมีการใช้งาน ได้แก่การเข้าสู่ระบบ และการสมัครสมาชิก ผู้ใช้ในแต่ละระดับจะเข้าสู่ระบบตามสิทธิ์ของตนเอง โดยผู้ใช้แต่ละระดับจะสามารถใช้งานระบบได้แตกต่างกัน ผู้ใช้ทุกระดับจะต้องสมัครสมาชิก โดยเลือกตำแหน่งของสิทธิ์ของตัวเอง และสร้างชื่อผู้ใช้พร้อมกับรหัสผ่านในการเข้าใช้งานระบบ การใช้งานของนักวิจัยสามารถเข้าถึงระบบในส่วนของข้อมูลส่วนตัว และระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย เพื่อดูรายละเอียด และระยะของการดำเนินงานวิจัย เงินทุนวิจัย และสถานะของงานวิจัยของตนเองได้ การใช้งานของผู้ใช้ในระดับบริหาร โดยผู้บริหารในแต่ละระดับจะสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ ตามสายบังคับบัญชา ทั้งนี้ข้อมูลส่วนตัวของผู้บริหารเป็นระบบเดียวกับนักวิจัย เนื่องจากผู้บริหารสามารถเป็นผู้วิจัยได้เช่นกัน ส่วนการติดตามความก้าวหน้างานวิจัย เมื่อผู้บริหารเข้าสู่ระบบจะสามารถดูข้อมูลในภาพรวมของความก้าวหน้างานวิจัยทั้งหมดได้ การใช้งานของผู้ใช้ในระดับเจ้าหน้าที่ สามารถบริหารจัดการข้อมูลต่างๆ และสามารถกรอกข้อมูลในแบบฟอร์มบันทึกงานวิจัยได้ และการใช้งานของผู้ใช้ในระดับผู้ดูแลระบบ มีสิทธิ์ในการอัพเดตข้อมูล การลบรายการ การเปลี่ยนแปลงสิทธิ์ในการเข้าใช้งานระบบของผู้ใช้งานทั้งหมดที่สมัครสมาชิกได้ ซึ่งเป็นไปตามหลักการของวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) [3] และสอดคล้องกับงานวิจัยของ [9] พงศกร ทวันเวช ที่ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานวิจัย วิทยาลัยบัณฑิตเอเชีย โดยได้พัฒนาระบบขึ้นในรูปแบบเว็บแอพพลิเคชั่น (Web Application) และได้นำหลักการพัฒนาระบบแบบ SDLC (System Development Life Cycle) มาใช้เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบ

โดยผลการประเมินประสิทธิภาพในการพัฒนา ทั้ง 4 ด้าน คือ Functional Requirement Test, Functional Test ,Usability Test และ Security Test มีประสิทธิภาพในระดับดีมาก และผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบระบบติดตามความก้าวหน้างานวิจัย โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.22, SD = 0.57) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ด้านการแสดงผลของระบบ ($\bar{x}$ = 4.45, SD = 0.51) โดยผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในเรื่องของการนำเสนอข้อมูลทำให้เห็นความก้าวหน้าได้ชัดเจนมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านสิทธิ์และความปลอดภัย ($\bar{x}$ = 4.26, SD = 0.70) ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในเรื่องของความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลตามระดับสิทธิ์ที่กำหนด อยู่ในระดับมาก ในส่วนด้านการใช้งานการป้อนข้อมูลของระบบ ($\bar{x}$ = 4.17, SD = 0.61) ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในเรื่องของการออกแบบการป้อนข้อมูลมีความสัมพันธ์กับการใช้งาน อยู่ในระดับมาก และด้านการประมวลผลของระบบ ($\bar{x}$ = 4.00, SD = 0.49) ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในเรื่องของสามารถแก้ไขข้อมูลภายในระบบได้เหมาะสม อยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ของวรพล เจนวิไลศิลป์ [4] ที่ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ผลการวิจัย พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจภาพรวมทั้งหมดของระบบอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจระบบรักษาความปลอดภัยมากที่สุด รองลงมาคือ ระบบประมวลผลข้อมูล ระบบแสดงผลลัพธ์/รายงาน และระบบนำเข้าข้อมูล อยู่ในระดับดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของ [5] เทวัญ ทองทับ ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบสารสนเทศการบริหารงานวิจัยและฐานข้อมูลวิจัย คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จากการพัฒนาระบบพบว่าระบบสามารถควบคุมกระบวนการบริหารงานวิจัย คณะฯ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน รวมทั้งสามารถจัดการฐานข้อมูลงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อสนับสนุนพันธกิจของฝ่ายงานวิจัยและคณะฯ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ [10] วรพล เจนวิไลศิลป์ ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ผลการวิจัยพบว่า ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการของ

ผู้ใช้งานและนำไปใช้งานได้จริงถูกต้องตามกระบวนการบริหารงานวิจัย ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจภาพรวมทั้งหมดของระบบอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจระบบรักษาความปลอดภัยมากที่สุด รองลงมา คือ ระบบประมวลผลข้อมูล ระบบแสดงผลลัพธ์/รายงาน และระบบนำเข้าข้อมูล อยู่ในระดับดี

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ควรพัฒนาระบบให้สามารถแจ้งเตือนผู้วิจัยผ่านช่องทางต่าง ๆ ได้ เช่น อีเมล์ หรือโทรศัพท์ เป็นต้น แบบอัติโนมัติ เพื่อลดขั้นตอนในการดำเนินการติดตามโดยตรงของเจ้าหน้าที่

7.2 ควรมีการพัฒนาการรายงานผลข้อมูลในรูปแบบของ Dashboard เพื่อให้ผู้บริหาร หรือผู้บังคับบัญชา สามารถใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจได้สะดวก และรวดเร็วมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Southeast Bangkok University, "University Recommendation," *Southeast Bangkok University*. [Online]. Available: https://www.southeast.ac.th/about-us/. [Accessed: May 14, 2024].

[2] Research and Academic Services Office, Southeast Bangkok University, "Mission," *Southeast Bangkok University*. [Online]. Available: https://drive.google.com/file/d/1sezspdmCTQgASAwkzoyfqB522l54LaJX/view. [Accessed: May 14, 2024].

[3] S. Thirakot, *Website: Theory and Principles*, 1st ed. Mahasarakham: Mahasarakham University, pp. 1-310, 2011.

[4] J. Worapol, "Information System Development for Research Management at The Research and Development Institute, Suratthani Rajabhat University," *RSU Library Journal*, vol. 28, no. 1, pp. 99-127, 2022.

[5] T. Thewan, "Development of Research Management Information System and Research Database of the Faculty of Business Administration, Chiang Mai University," *Council of University Administrative Staff of Thailand*, vol. 7, no. 1, pp. 10–21, 2018.

[6] L. Narong, "Research Progress Tracking System Development," *Thonburi University Academic Journal (Science and Technology)*, vol. 2, no. 1, 2018.

[7] S. Theerawat, "The Development of Digital Workflow System to Project Approve Progress Tracking for the Action Plan: A Case Study of Phetchaburi Rajabhat University," *PBRU Science Journal*, vol. 18, no. 2, 2021.

[8] P. Leekitwatthana, *Educational Research Methods*, 13th ed. Bangkok: Faculty of Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, pp. 1-412, 2020.

[9] T. Pongsakorn, "The Development of Management Information System for Research Management of College of Asian Scholars," *College of Asian Scholars*, vol. 10, no. 3, pp. 96-103, 2020.

[10] J. Worapol, "Information System Development for Research Management at The Research and Development Institute, Suratthani Rajabhat University," *RSU Library Journal*, vol. 28, no. 1, pp. 99-127, 2022.

การพัฒนาระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะเพื่อให้คำปรึกษาการศึกษา และแนะแนวการศึกษาต่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

DEVELOPMENT OF INTELLIGENT DIALOGUE SYSTEM TO PROVIDE EDUCATION COUNSELING AND FURTHER STUDY GUIDANCE FOR BURIRAM RAJABHAT UNIVERSITY

ปุริม ชฎารัตนฐิติ[1], กมลรัตน์ สมใจ[2] และ วรินทร์พิพัชร วัชรพงษ์เกษม[3]*
Purim Chadarattanathiti[1], Kamolrat Somjai[2] and Warinpiphat Watcharapongkasem[3]

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์[1,2,3]
Information Technology, Faculty of Science, Buriram Rajabhat University [1,2,3]
Corresponding author email: warinpiphat.wp@bru.ac.th[3]*

Received: October 10, 2024
Revised: October 30, 2024
Accepted: November 4, 2024

บทคัดย่อ

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ในฐานะสถาบันอุดมศึกษาในพื้นที่ มีความตระหนักถึงความสำคัญของการให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวแก่ผู้เรียน จึงได้มีการพัฒนาระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะเพื่อเป็นอีกหนึ่งช่องทางในการให้บริการนักศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาข้อมูลการให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาและการแนะแนวเพื่อการเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ 2) เพื่อพัฒนาระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะเพื่อให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวการศึกษาต่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ และ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะเพื่อให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวการศึกษาต่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ใช้ในศึกษาข้อมูลการให้คำปรึกษา โดยคัดเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 30 คน และกลุ่มที่ 2 ประชากรที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะ โดยใช้วิธีการสุ่ม จำนวน 100 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) ชุดฐานข้อมูลให้คำปรึกษาแนะแนว 2) แอปพลิเคชันระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะ และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะ ผลจากการวิจัยพบว่า 1) ได้ข้อมูลการให้คำปรึกษานำมาสรุปเป็นชุดฐานข้อมูลให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวการศึกษาต่อ 2) ได้แอปพลิเคชันระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะเพื่อให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวการศึกษาต่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่สามารถให้ข้อมูลและเรียนรู้แก่ผู้ที่สนใจได้เป็นอย่าง และ 3) ผลจากการประเมินความพึงพอใจโดยกลุ่มตัวอย่าง ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.71, S.D. = 0.60)

คำสำคัญ: ระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะ, การให้คำปรึกษา, การแนะแนว

Abstract

Buriram Rajabhat University, as a local higher education institution, is aware of the importance of providing educational consultation and guidance to students. Therefore, it has developed an intelligent interactive chat system as another channel to provide services to students. The objectives of this research aims to 1) Study the counseling information provided for students and the guidance provided for them to enter Buriram Rajabhat University. 2) To develop an Intelligent Dialogue System to Provide Education Counseling and Further Study Guidance for Buriram Rajabhat University. And 3) Evaluate the satisfaction of using the Intelligent Dialogue System to Provide Education Counseling and Further Study Guidance for Buriram Rajabhat University. The research samples are divided into two groups, Group 1: a group for researching consulting information, consisting of 30 individuals selected according to the prescribed criteria. And Group 2: the population used to evaluate the satisfaction of users towards the intelligent dialogue system, consisting of 100 individuals selected by using a random sampling method. The research instruments consist of 1) Guidance and consultation database set. 2) The application of intelligent dialogue system. And 3) A user satisfaction assessment form towards the intelligent conversation system. The research results indicate as follows: 1) Obtain consultation information and summarize it into a set of educational consultation and further educational guidance databases. 2) An Intelligent dialogue system to provide education counseling and further study guidance for Buriram Rajabhat University that can provide information to interested people and learning. And 3) The results of the satisfaction assessment by the sample group were overall at the highest level ($\bar{X}$ = 4.71, S.D. = 0.60)

Keywords: Intelligent dialogue system, counseling, further study guidance

บทนำ

ในปัจจุบัน นักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเผชิญกับความท้าทายในการเลือกคณะและสาขาวิชาที่เหมาะสมกับตนเอง เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างที่ต้องพิจารณา เช่น ความสนใจ ความถนัด โอกาสในการทำงาน และข้อมูลที่หลากหลายที่เข้าถึงได้ง่ายผ่านช่องทางออนไลน์ การให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวการศึกษาต่อจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการช่วยให้นักศึกษาตัดสินใจและใช้ชีวิตในรั้วมหาวิทยาลัยได้อย่างถูกต้อง การให้คำปรึกษาในยุคปัจจุบันสามารถทำได้หลายทาง ได้แก่ การให้คำปรึกษาผ่านครูหรืออาจารย์ คำปรึกษาผ่านสื่อสังคมออนไลน์ การแนะแนวเพื่อศึกษาต่อก็มีหลายช่องทางเช่นกัน เช่น การแนะแนวผ่านครูแนะแนว การแนะแนวผ่านสาขาวิชาโดยตรง การแนะแนวผ่านการใช้สื่อสังคมออนไลน์ ซึ่งรูปแบบการให้คำปรึกษาและการแนะแนวเหล่านี้สามารถตอบสนองในด้านการบริการที่เฉพาะเจาะจงโดยมีมนุษย์มาคอยตอบคำถามแนะนำในสิ่งต่าง ๆ [1]

แต่ปัญหาที่พบคือหากมีจำนวนผู้สนใจพูดคุยสอบถามเป็นจำนวนมากก็ต้องเสียเวลาในการรอคอย ไม่สามารถให้บริการได้ตลอดเวลา ทางผู้วิจัยเห็นว่าควรหาวิธีการในการนำเอาเทคโนโลยีที่สามารถสนทนาโต้ตอบ แนะนำข้อมูลแจ้งข่าวสารและให้คำปรึกษาแก่กลุ่มนักเรียนนักศึกษาได้ตลอดเวลาแบบอัตโนมัติโดยระบบนี้มีชื่อเรียกว่า “ระบบแชตบอต (Chatbot)” ที่สามารถสื่อสารผ่านข้อความในรูปแบบต่าง ๆ ได้ไม่ว่าจะเป็น อักษร ภาพ เสียง วิดีโอ พิกัดแผนที่ หน้าต่างโต้ตอบ ได้ในแบบทันทีทันใด (Real Time) โดยทำงานบนพื้นฐานของโปรแกรมสนทนาต่าง ๆ ที่เป็นที่นิยมอยู่

ในปัจจุบันอาทิเช่น Line, Facebook และ Skype เป็นช่องทางการสื่อสารและตอบคำถามผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีความสะดวกสบายและรวดเร็วมากกว่าระบบบริการตอบคำถามผ่านช่องทางอื่น ๆ ในปัจจุบัน หลาย ๆ องค์กรก็เล็งเห็นประโยชน์ของการนำระบบแชตบอตมาใช้ในการเพิ่มศักยภาพในการให้คำปรึกษาหรือบริการสมาชิกจำนวนมาก ๆ พร้อมกันจากผลการสำรวจของบริษัท REVE Chat พบว่า ร้อยละ 47 ขององค์กรต่างใช้งานแชตบอตเพื่อการดูแลลูกค้าและร้อยละ 40 ใช้แชตบอตเป็นระบบผู้ช่วยเสมือนเพื่อให้ข้อมูลและคำปรึกษา [2]

ทางคณะผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลความเป็นไปได้ในการนำระบบสนทนาโต้ตอบอัตโนมัติหรือแชตบอตมาส่งเสริมการให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวการศึกษาต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พบว่า การนำระบบตอบโต้อัตโนมัติมาใช้งานจะทำให้สามารถเข้าถึงนักเรียน นักศึกษา ครูแนะแนว และอาจารย์ได้อย่างรวดเร็ว มีบริการตอบคำถามอย่างทันท่วงที สามารถเผยแพร่ข่าวสารที่สำคัญ แนะนำข้อมูล แนะแนวการเรียน และให้คำปรึกษาแก่กลุ่มนักเรียนนักศึกษาได้ตลอดเวลาแบบอัตโนมัติ อีกทั้งยังสามารถพัฒนาความสามารถและรูปแบบการตอบให้มีความแม่นยำหลากหลายใกล้เคียงมนุษย์มากขึ้นด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) จึงเป็นที่มาของชื่อ ระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะ

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อศึกษาข้อมูลการให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาและการแนะแนวเพื่อการเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

1.2 เพื่อพัฒนาระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะเพื่อให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวการศึกษาต่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

1.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะเพื่อให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวการศึกษาต่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

2. แนวคิดที่เกี่ยวข้องในการวิจัย

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ (Buriram Rajabhat University) เป็นมหาวิทยาลัยของรัฐในกลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏตั้งอยู่ในจังหวัดบุรีรัมย์ เป็นมหาวิทยาลัยราชภัฏอันดับหนึ่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และติด 1 ใน 10 ของมหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศ และในปี 2567 มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ได้ถูกจัดอันดับโดยเว็บไซต์ webometrics.info ซึ่งเป็นเว็บไซต์จัดอันดับมหาวิทยาลัยชื่อดังของโลก โดยจัดอันดับให้มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์อยู่อันดับที่ 50 ของมหาวิทยาลัยในประเทศไทย และอยู่อันดับที่ 6,318 ของโลก [3]

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ตั้งอยู่เลขที่ 439 ถนนจิระ อ.เมือง จังหวัดบุรีรัมย์ เยื้องศาลากลางจังหวัดบุรีรัมย์เก่าบนเนื้อที่ 297 ไร่ 1 งาน 27 ตารางวา เดิมที่ดินแปลงนี้กองทัพอากาศใช้เป็นสนามบิน เมื่อเลิกใช้แล้วกองทัพอากาศก็ยกที่ดินส่วนทางด้านทิศตะวันตกให้หน่วยปฏิบัติการพิเศษตำรวจภูธรจังหวัดบุรีรัมย์ และสำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบทบุรีรัมย์ส่วนด้านทิศตะวันออกได้มอบให้จังหวัดบุรีรัมย์ เพื่อเป็นสถานที่ตั้งของวิทยาลัยครูบุรีรัมย์ [4]

2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับบริการให้คำปรึกษา

บริการให้คำปรึกษา (Counseling Service) นับว่าเป็น “หัวใจของบริการแนะแนว” ถือว่าเป็นบริการที่สำคัญที่สุดในบริการแนะแนว โดยที่การบริการแนะแนวที่จัดขึ้นในสถานศึกษาจะขาดบริการให้คำปรึกษาไม่ได้ บริการให้คำปรึกษาจึงเป็นบริการที่รู้จักกันดีโดยทั่วไปจนบางครั้งมีผู้สับสนว่าบริการแนะแนวก็คือบริการให้คำปรึกษา ทั้งนี้เพราะบริการแนะแนวจะจัดบริการให้คำปรึกษาอย่างเป็นทางการซึ่งสามารถมองเห็นได้ชัดเจนกว่าบริการอื่น ๆ ความจริงแล้วการบริการให้คำปรึกษานั้นเป็นส่วนหนึ่งของบริการแนะแนว

การให้คำปรึกษา เป็นการช่วยเหลือรูปแบบหนึ่ง ที่อาศัยความสัมพันธ์และการสื่อสารระหว่างผู้ให้คำปรึกษาและผู้รับการ ปรึกษา เพื่อให้ผู้รับการปรึกษาเกิดความเข้าใจตนเอง เข้าใจปัญหา ได้ความรู้และทางเลือกในการแก้ปัญหานั้นอย่างเพียงพอมีสภาพอารมณ์และจิตใจ ที่พร้อมจะคิดและตัดสินใจด้วยตัวเอง เนื่องจากการให้คำปรึกษาเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับบุคคลที่เป็นทั้งผู้ให้คำปรึกษาและผู้รับคำปรึกษา ต้องมีระบบระเบียบ มีเทคนิควิธีในการเข้าใจ การสร้างมนุษย์สัมพันธ์ การช่วยเหลือ การวางแผน การตัดสินใจ การเปลี่ยนแปลงในหลายด้านในตัวผู้รับคำปรึกษา [1]

2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการแนะแนว

การแนะแนวเป็นกระบวนการในการให้ความช่วยเหลือผู้เรียนให้ได้รู้จัก เข้าใจตนเองและผู้อื่น สามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมและสภาพแวดล้อมได้อย่างสมดุล เห็นคุณค่าในตนเอง รวมถึงการมีความสามารถในการคิดและตัดสินใจเลือกแนวทางในการดำเนินชีวิตของตนเองได้อย่างเหมาะสมกับตนเอง ทั้งนี้จะช่วยให้ผู้เรียนดำเนินชีวิตอย่างมีความสุข ซึ่งหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดให้สถานศึกษาต้องจัดบริการและกิจกรรมแนะแนวให้แก่ผู้เรียนทุกคน และได้บรรจุไว้ในแผนยุทธศาสตร์ การแนะแนวระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม-แห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ได้กำหนดวิสัยทัศน์ไว้ว่า การแนะแนวมุ่งให้ผู้เรียนพัฒนาด้านการศึกษา อาชีพส่วนตัวและสังคม เต็มตามศักยภาพ มีทักษะชีวิต มีความสุข อยู่อย่างพอเพียง เป็นพลเมืองและพลโลกที่ดี ด้วยการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย ดังนั้นการแนะแนวจึงไม่เพียงเป็นกิจกรรมที่บรรจุอยู่ในหลักสูตรเท่านั้น แต่การแนะแนวมีบทบาทในการพัฒนาผู้เรียนได้เติบโตอย่างมีคุณภาพทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญา

2.4 การประมวลผลภาษาธรรมชาติ

การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing : NLP) คือสาขาหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ที่มุ่งเน้นการทำให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและประมวลผลภาษาของมนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ หรือภาษาอื่น ๆ เทคโนโลยีการประมวลผลภาษาธรรมชาติ นี้มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาแอปพลิเคชันต่าง ๆ มากมาย เช่น การแปลภาษา การวิเคราะห์ความรู้สึก การสร้างแชตบอต การค้นหาข้อมูล และการสรุปบทความ ซึ่งล้วนแต่เป็นเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเราอย่างแพร่หลาย

เทคนิคที่ใช้ในการประมวลผลภาษาธรรมชาตินั้นมีหลากหลาย เช่น การวิเคราะห์ทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความถี่ของคำ การเรียนรู้ของเครื่องที่ใช้โมเดลทางสถิติเพื่อเรียนรู้รูปแบบและกฎเกณฑ์ของภาษาจากข้อมูลขนาดใหญ่ และเครือข่ายประสาทเทียมที่ใช้ในการเรียนรู้ลักษณะที่ซับซ้อนของภาษา ความหมายและบริบท การประยุกต์ใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติในชีวิตจริงนั้นมีให้เห็นมากมาย ได้แก่ ผู้ช่วยเสมือนส่วนตัวอย่าง Siri, Google Assistant, การวิเคราะห์ความคิดเห็นของลูกค้าในโซเชียลมีเดียเพื่อปรับปรุงบริการ และการแปลภาษาในเวลาจริง [5]

2.5 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับระบบสนทนาโต้ตอบอัตโนมัติ

ระบบสนทนาโต้ตอบอัตโนมัติหรือแชตบอต (Chatbot) คือซอฟต์แวร์หุ่นยนต์ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยตอบคำถามในช่องทางต่าง ๆ ได้อย่างชาญฉลาดผ่านทางโปรแกรมสนทนาต่าง ๆ เช่น เฟสบุคเมสเซนเจอร์ หรือ ไลน์ สามารถช่วยตอบคำถามได้โดยอัตโนมัติ โดยปกติแชตบอตจะถูกนำมาใช้เพื่อลดงานตอบคำถามซ้ำ ๆ หรือช่วยบริการผ่านแชท [6]

โดยแบ่งประเภทของแชตบอตออกได้เป็น

2.5.1 แชตบอตประเภทอิงกฎ (Rule-Based Chatbot) แชตบอตที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้กฎ (Rule) เป็นตัวตั้งต้นคำสั่งในการสื่อสาร โดยการสร้างกฎ หรือ คีย์เวิร์ด (Keywords) ลงไปในระบบ แล้วจึงกำหนดคำตอบที่ตรงกับคีย์เวิร์ดนั้น หากคำถามที่ลูกค้าถามตรงกับคีย์เวิร์ดตัวไหน ระบบก็จะตอบคำถามตามที่ได้ถูกกำหนดไว้ ซึ่งแชตบอตแบบนี้จะสามารถโต้ตอบได้เฉพาะคำสั่งที่ได้สร้างขึ้นไว้เท่านั้น

2.5.2 แชตบอตปัญญาประดิษฐ์ (AI chatbot) แชตบอตที่รวมเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) และการเรียนรู้ของโปรแกรมด้วยตนเอง (Machine learning) เข้าไป ซึ่งก็จะมีความยากในการทำมากกว่า เพราะมีการนำเทคโนโลยีประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing : NLP) และเทคโนโลยีการเข้าใจภาษาธรรมชาติ (Natural Language Understanding : NLU) มาใช้ เพื่อช่วยให้แชตบอตเข้าใจภาษามนุษย์และรูปแบบประโยค เพื่อให้สามารถโต้ตอบกับคู่สนทนาได้อย่างเป็นธรรมชาติมากขึ้นคล้ายคลึงกับการสนทนากับมนุษย์จริง ๆ

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากงานวิจัยของ พิชชาพร คำทำ และประศาสตร์ บุญสนอง [7] ทำการวิจัยเรื่องแชทบอทสำหรับการบริการข้อมูลด้านสุขภาพ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบขั้นตอนวิธีการนำข้อมูลสังคมออนไลน์ (แชตบอต) มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการบริการข้อมูลด้านสุขภาพของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรโดยนำข้อมูลที่ได้มาใช้เพื่อออกแบบและพัฒนาแชตบอตเพื่อให้ผู้ที่มาใช้บริการเกิดความสะดวกในการสอบถามข้อมูลที่เกี่ยวกับโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรและการให้ความรู้เกี่ยวกับโรคต่าง ๆ รวมไปถึงการแนะนำการปฏิบัติตนเองเบื้องต้นทั้งนี้ยังมีการลงทะเบียนผู้ป่วยใหม่ และสามารถแสดงบัตรผู้ป่วยออนไลน์ได้อีกด้วยผลจากการประเมินความพึงพอใจหลังจากผู้ใช้ได้ทดลองใช้แชตบอตสำหรับการบริการข้อมูลด้านสุขภาพแล้วพบว่าความพึงพอใจโดยรวมของการใช้งาน แชตบอตอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.77, S.D. = 0.57)

ดวงมณี แสนมั่น สุวนันท์ อุดมสุข ลักษมณวดี ราชาธรรมกุล ธนสาร ศิริรัตน์ ภาณุพงศ์ สหายสุข และสุชา จุลสำลี [8] ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอทเพื่อตอบข้อสงสัยเกี่ยวกับนักเทคนิคการแพทย์ งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแชตบอตเพื่อตอบคำถามอัตโนมัติผ่าน LINE application โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตอบข้อสงสัยเกี่ยวกับนักเทคนิคการแพทย์ และเพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันแชตบอตเพื่อตอบข้อสงสัยเกี่ยวกับนักเทคนิคการแพทย์ โดยใช้แพลตฟอร์มจากกูเกิลร่วมกับเทคนิค Dialogflow เป็นเครื่องมือในการพัฒนาซึ่ง แชตบอตนี้ได้ผ่านการประเมินเบื้องต้นจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน จากนั้นจึงนำไปให้กลุ่มตัวอย่างทดลองสนทนา โดยผู้ใช้งานเป็นนักศึกษาในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติจำนวน 50 คน มีช่วงอายุ 18-25 ปี ผลการประเมินความพึงพอใจในภาพรวมที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งาน พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ที่ระดับพึงพอใจมาก โดยได้ผลรวมของค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ เท่ากับ 3.60 ±0.26 และ 4.42 ±0.11 ตามลำดับ

พิรพัฒน์ จันทร [9] ได้ทำการวิจัยเรื่องระบบแชทบอทอัจฉริยะเพื่อการให้คำปรึกษาทางการเรียน กรณีศึกษาคณะวิชาของมหาวิทยาลัยศรีปทุม โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาระบบแชตบอตอัจฉริยะสำหรับให้คำปรึกษาทางการเรียนของนักศึกษาในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ และ 2) เพื่อพัฒนาฐานข้อมูลความรู้เฉพาะทางด้านการให้คำปรึกษาทางการเรียนเพื่อใช้สนับสนุนการทำงานระบบแชตบอตอัตโนมัติ การประเมินผลเป็นแบบสอบถามการประเมินความพึงพอใจกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเจ้าหน้าที่หรืออาจารย์ จำนวน 10 คน และนักศึกษาจำนวน 190 คน ที่มีต่อการใช้งานระบบแชตบอตอัตโนมัติ โดยใช้หลักการทางสถิติ การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษา พบว่า ภาพรวมจากการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.84

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 เครื่องมือการวิจัย

4.1.1 ชุดฐานข้อมูลให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวการศึกษาต่อ ที่ได้จากแบบสัมภาษณ์ข้อมูล

4.1.2 แอปพลิเคชันระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะเพื่อให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวการศึกษาต่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

4.1.3 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะเพื่อให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวการศึกษาต่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

โดยคณะผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

4.2.1 ประชากรที่ใช้ในศึกษาข้อมูลการให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาและการแนะแนวเพื่อการเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กลุ่มตัวอย่าง คือ เจ้าหน้าที่ ครูแนะแนว และอาจารย์ จำนวน 30 คน โดยคัดเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4.2.2 ประชากรที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะเพื่อให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวการศึกษาต่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา ครูแนะแนว และอาจารย์ ที่เข้าร่วมงานเปิดประตูสู่มหาวิทยาลัยคัดเลือกจากประชากรโดยใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

4.3 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

4.3.1 ศึกษาเครื่องมือ เทคโนโลยี และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเพื่อให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวการศึกษาต่อ โดยศึกษาจาก เอกสาร รายงานการวิจัย วารสาร บทความทางวิชาการทั้งในรูปสิ่งพิมพ์ เอกสารงานวิจัยและสื่ออิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง เจ้าหน้าที่ ครูแนะแนว และอาจารย์ในพื้นที่

4.3.2 วิเคราะห์ข้อกำหนดของระบบเพื่อสร้างกฎความสัมพันธ์ของรูปแบบการถามกับคำปรึกษาและการแนะแนวจากแหล่งต่าง ๆ ได้แก่ การสัมภาษณ์ เอกสาร รายงานการวิจัย วารสาร บทความทางวิชาการทั้งในรูปสิ่งพิมพ์ เอกสารงานวิจัย สื่ออิเล็กทรอนิกส์และอินเทอร์เน็ต

4.3.3 ออกแบบกฎความสัมพันธ์ของรูปแบบการถามกับคำปรึกษาและการแนะแนว เพื่อสร้างข้อความสนทนาโต้ตอบ นำข้อมูลที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์นำมาสร้างเป็นระบบโดยคำนึงถึงความสะดวกสบายของผู้ใช้เป็นสำคัญ โดยจะต้องให้ข้อมูลคำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวที่ครบครันแก่ผู้ใช้ บันทึกเป็นข้อมูลคำตอบในรูปแบบฐานข้อมูลบนกูเกิลชีต (Google Sheets) แบ่งเป็น

1) ชุดข้อมูลปรึกษาทั่วไป คณะผู้วิจัยได้ออกแบบเพื่อให้ข้อมูลมีความยืดหยุ่นและสะดวกในการแก้ไขโดยออกแบบให้มีการรับข้อมูลคำถาม และสามารถให้คำตอบได้หลากหลายลักษณะ และมีการเชื่อมโยงไปยังชุดคำถามต่อไปเพื่อความสะดวกในการถาม

2) ชุดข้อมูลสาขาวิชา คณะผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีการรับข้อมูลสาขาวิชา และสามารถให้คำตอบได้หลากหลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นชุดข้อความ ภาพ คำตอบลักษณะพิเศษ และมีการเชื่อมโยงไปยังชุดคำถามต่อไป

3) ชุดข้อมูลสร้างหน้าต่างโต้ตอบ ออกแบบให้มีการรับข้อมูลสาขาวิชานำมาสร้างหน้าต่างโต้ตอบโดยยึดตามข้อมูลที่แต่ละสาขาวิชาให้มา

4) ชุดข้อมูลอาคาร ออกแบบให้มีการรับข้อมูลอาคารมาสร้างเส้นทางโดยยึดตามพิกัดจีพีเอส

5) ชุดข้อมูลประวัติสนทนา มีส่วนเก็บข้อมูลที่ถูกสอบถามเพื่อนำมาตรวจสอบ พัฒนาให้ระบบ

4.3.4 พัฒนาระบบที่ได้ออกแบบไว้ โดยสร้างข้อความสนทนาโต้ตอบอัตโนมัติเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันแชตบอต ด้วยโปรแกรมไดอะล็อกโฟลว์ (Dialogflow) ทั้งนี้ในส่วนของการพัฒนาผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาต้นแบบขึ้นก่อนเพื่อประเมินฟังก์ชันและการตอบสนองของระบบ โดยต้นแบบที่พัฒนาขึ้นจะต้องมีความสามารถครบถ้วนจึงปรับปรุงจากต้นแบบเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ในทันทีโดยโครงสร้างระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นมาจากโปรแกรมไดอะล็อกโฟลว์ และติดต่อกับผู้ใช้ทางโปรแกรมไลน์แอปพลิเคชัน

4.3.5 ทดสอบและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ นำมาวิเคราะห์ผล

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

หลังจากที่คณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการประเมินประสิทธิภาพและประเมินความพึงพอใจแล้ว นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยค่าสถิติได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้เกณฑ์ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและแปลผลความพึงพอใจ [10] ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51 – 5.00	ความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51 – 4.50	ความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51 – 3.50	ความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 – 2.50	ความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.50	ความพึงพอใจน้อยที่สุด

6. ผลการวิจัย

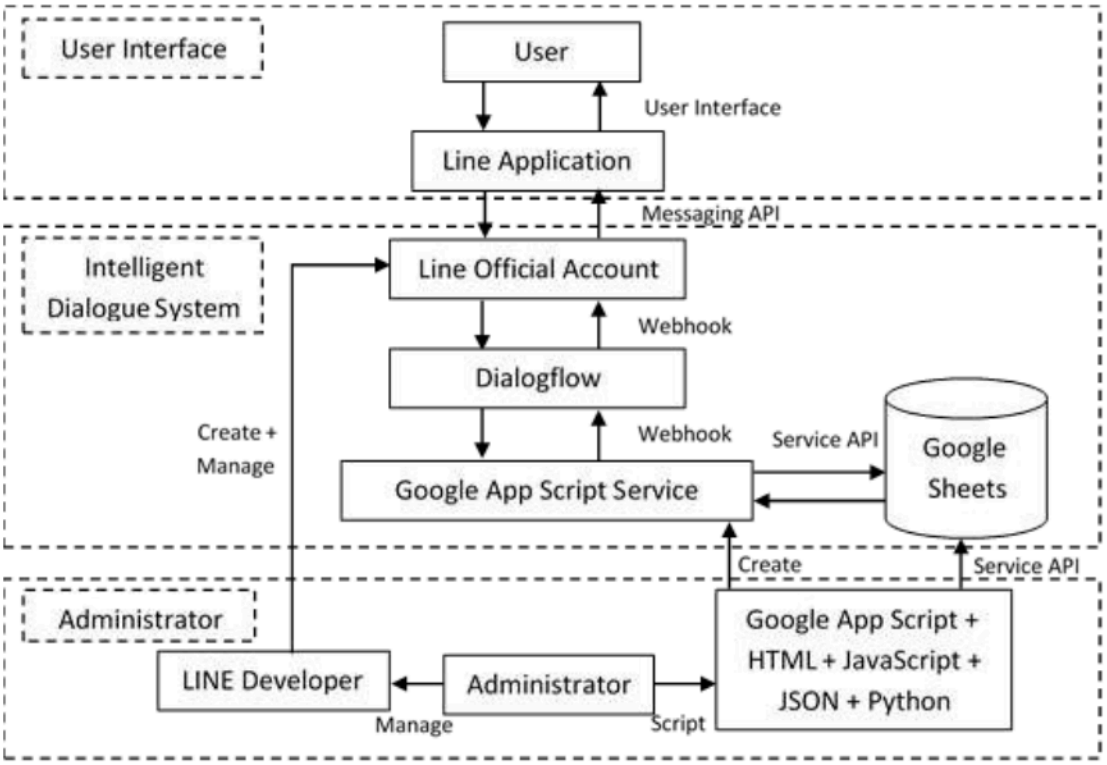
6.1 ผลการศึกษาข้อมูลการให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาและการแนะแนว

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของรูปแบบการถามกับคำปรึกษาและการแนะแนว รวบรวมและออกแบบข้อความสนทนาโต้ตอบ นำมาบันทึกเป็นชุดแยกแยะเจตนาของผู้สนทนาบนแอปพลิเคชันไดอะล็อกโฟลว์ จำนวน 31 ชุด และชุดข้อมูลคำตอบในรูปแบบฐานข้อมูลบนกูเกิลชีต (Google Sheets) โดยแบ่งเป็นชุดข้อมูลปรึกษาทั่วไป 9 รายการ ชุดข้อมูลสาขาวิชา 55 สาขาวิชา ชุดข้อมูลสร้างหน้าต่างโต้ตอบ 55 รายการ ชุดข้อมูลอาคาร 33 รายการ และชุดข้อมูลประวัติสนทนาบันทึกเพื่อนำใช้ในการปรับปรุงพัฒนาระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะ

6.2 ผลการพัฒนาระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะ

6.2.1 ผลการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะ

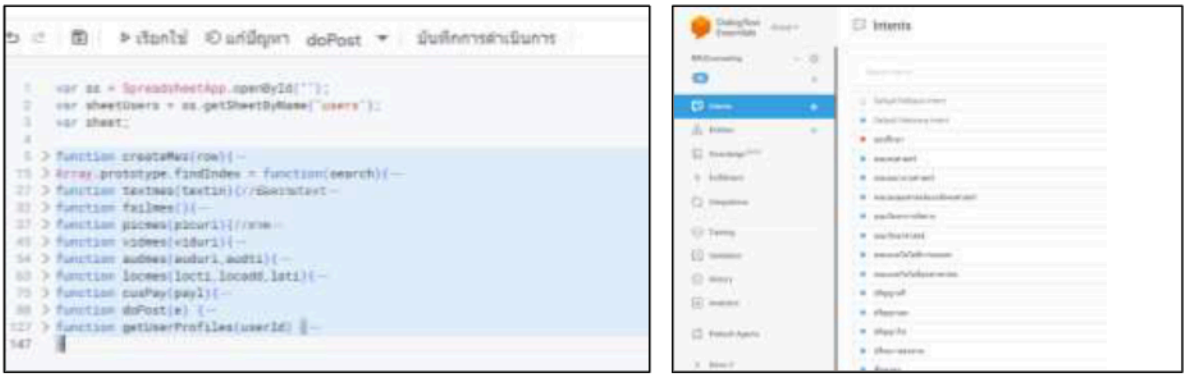
สถาปัตยกรรมระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะเพื่อให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวการศึกษาต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ แบ่งโครงสร้างออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) ส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface) ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ (Line Application) 2) ส่วนระบบสนทนาอัจฉริยะ (Intelligent Dialogue System) แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างแอปพลิเคชันไลน์กับช่องผู้ใช้แบบทางการ (Line Official Account) ผ่าน Messaging API ประมวลผลคำถามจากผู้ใช้ด้วยวิธีการประมวลผลภาษาธรรมชาติด้วยโปรแกรมไดอะล็อกโฟลว์ (Dialogflow) เมื่อเห็นถึงเจตนาของผู้ใช้จึงส่งหัวข้อคำถามและร้องขอคำตอบจากบริการของกูเกิลแอปสคริปต์ (Google App Script Service) อิงข้อมูลคำตอบจากกูเกิลชีต และ 3) ส่วนผู้ดูแลควบคุม (Administrator) จัดการข้อมูลต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลทางช่องผู้ใช้แบบทางการ ข้อมูลประกาศทางแอปพลิเคชันไลน์ ข้อมูลคำถามตอบในกูเกิลชีต หรือ แก้ไขสคริปต์บริการบางส่วน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 สถาปัตยกรรมระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะ

6.2.2 ผลลัพธ์การพัฒนาส่วนระบบสนทนาอัจฉริยะ (Intelligent Dialogue System)

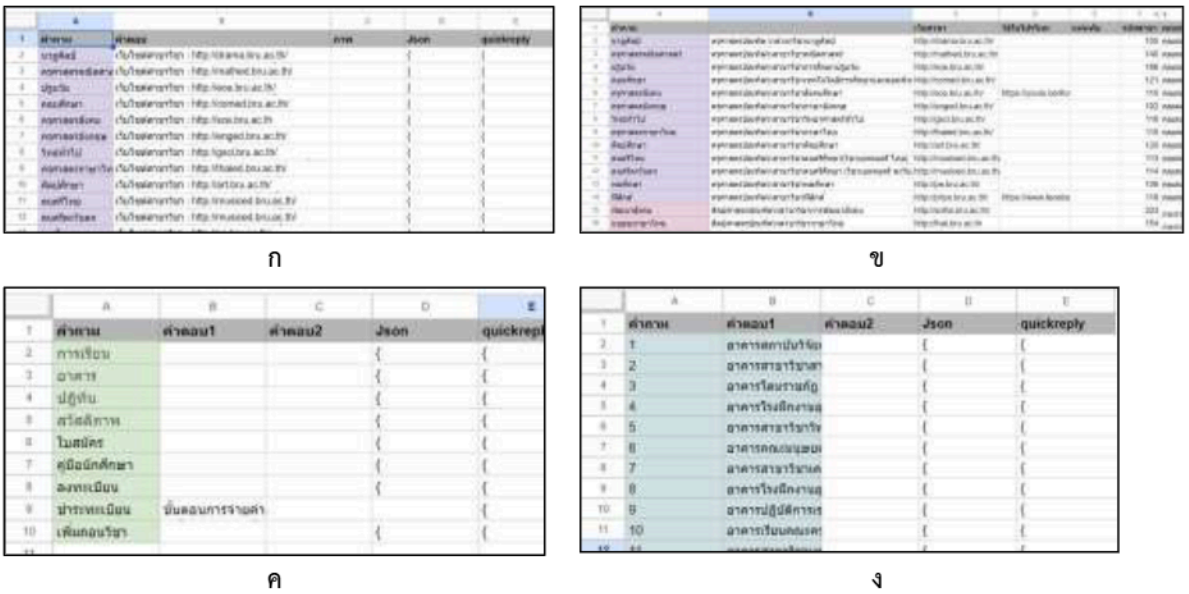
เพื่อสร้างฐานข้อมูลความรู้เฉพาะทางเพื่อให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวการศึกษาต่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ในส่วนระบบสนทนาอัจฉริยะของสถาปัตยกรรมระบบนั้น เป็นฐานข้อมูลที่คำถาม/คำตอบที่เก็บไว้ในสเปรดชีตบนกูเกิลชีตเพื่อใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลกับโปรแกรมไดอะล็อกโฟลว์ ได้ผลดังรูปที่ 2



ก ข

รูปที่ 2 (ก) ชุดคำสั่งเขียนด้วยภาษาแอปสคริปต์ โดยมีฟังก์ชันเพื่อดำเนินการต่าง ๆ จำนวน 11 ฟังก์ชัน (ข) ชุดแยกแยะเจตนาของผู้ใช้บนไดอะล็อกโฟลว์ โดยมีชุดแยกแยะเจตนาของผู้สนทนา จำนวน 31 ชุด

ชุดข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้ในโปรแกรมกูเกิลชีต จะมีการเก็บข้อมูลคำถาม/คำตอบตามกฎความสัมพันธ์ของรูปแบบการถามกับคำปรึกษาและการแนะแนวเพื่อสร้างข้อความสนทนาโต้ตอบ แยกตามคำถามแต่ละกลุ่มประเภท และตามลักษณะคำตอบ ดังรูปที่ 3



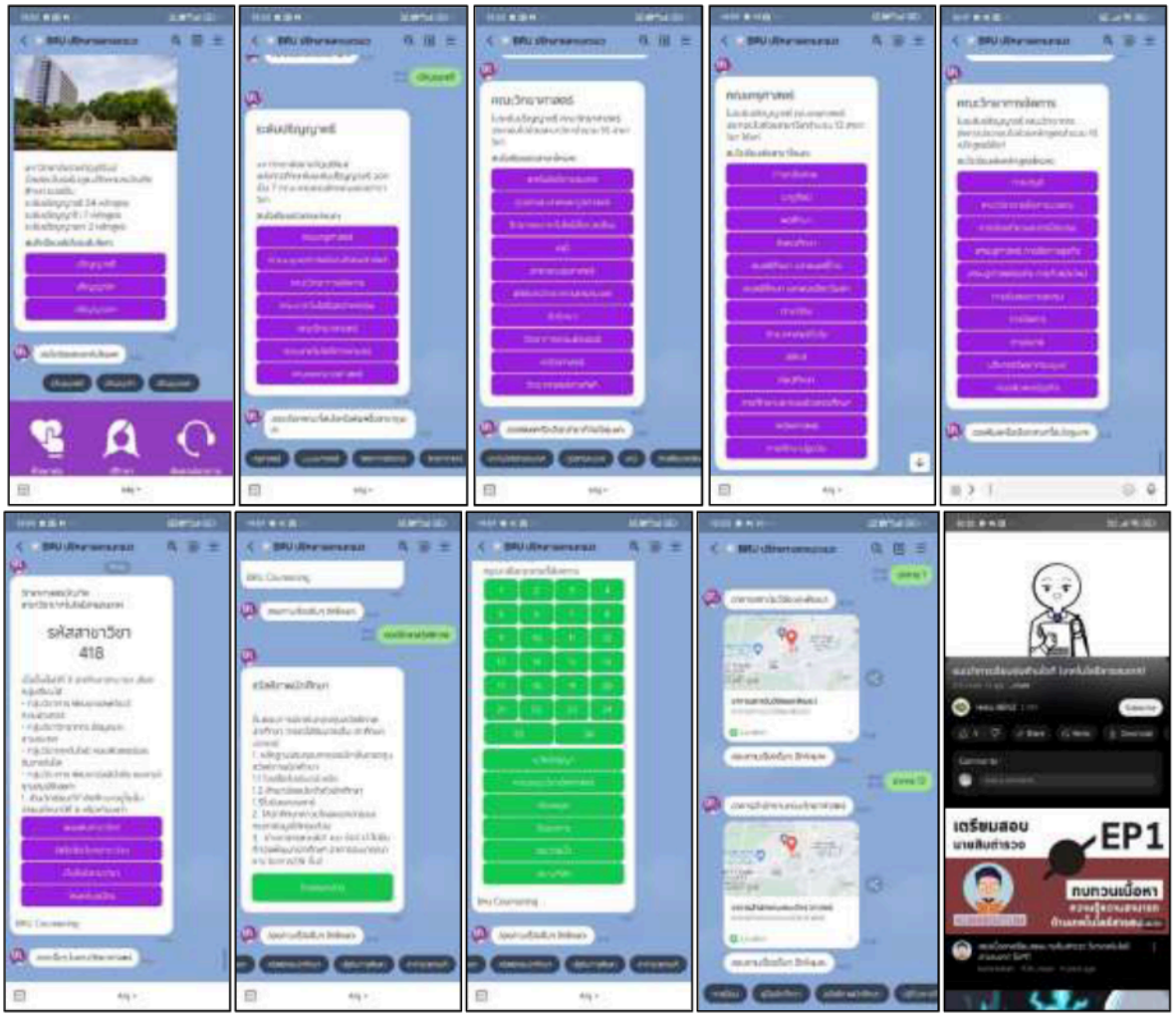
รูปที่ 3 (ก) ข้อมูลสาขาวิชา จำนวน 55 รายการ (ข) ข้อมูลสร้างหน้าต่างโต้ตอบ จำนวน 55 รายการ (ค) ข้อมูลปรึกษา จำนวน 9 รายการ (ง) ข้อมูลอาคาร จำนวน 33 รายการ

6.2.3 ผลลัพธ์การพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface) ผ่านแอปพลิเคชันไลน์

ผลลัพธ์การพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface) ระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะเพื่อให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวการศึกษาต่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ สามารถเข้าเป็นสมาชิกในการรับคำปรึกษาและแนะแนวผ่านคิวอาร์โค้ด (QR-Code) ดังรูปที่ 4

รูปที่ 4 สแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อเข้ารับคำปรึกษาและแนะแนว

เมื่อเข้าเป็นสมาชิกแล้วจะพบกับส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface) ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ที่ออกแบบโดยมีริชเมนู (Rich Menu) เพิ่มความสะดวกในการถามคำถามหรือขอข้อมูลติดต่อต่าง ๆ และผู้ใช้สามารถเริ่มการสนทนาผ่านแอปพลิเคชันไลน์โดยสามารถกดที่ริชเมนูหรือพิมพ์ข้อมูลที่ต้องการได้ ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ผลการสนทนาผ่านแอปพลิเคชันไลน์

6.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบ

โดยเก็บจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มผู้ใช้ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา ครูแนะแนว และอาจารย์ คัดเลือกจากประชากร โดยใช้ วิธีการสุ่ม จำนวน 100 คน จากนั้นนำผลการประเมิน มาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเปรียบเทียบกับเกณฑ์วัดผลการประเมิน โดยแบ่งเป็นรายการในด้านต่าง ๆ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

ข้อคำถาม	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
ด้านตรงตามความต้องการ			
1. ความสามารถของระบบในการตอบคำถาม	4.45	0.74	มาก
2. ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล	4.65	0.69	มากที่สุด
3. ความสามารถของระบบในการให้ข้อมูลที่ถูกต้องเหมาะสม	4.61	0.74	มากที่สุด
ด้านความง่ายและความชัดเจน			
4. ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอ	4.77	0.58	มากที่สุด
5. ความชัดเจนของรายละเอียดที่แสดงบนจอภาพ	4.89	0.45	มากที่สุด

ข้อคำถาม	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
6. ความง่ายในการเริ่มงานระบบ	4.92	0.37	มากที่สุด
ด้านการประยุกต์ใช้งาน			
7. ความสะดวกในการใช้งานระบบ	4.89	0.40	มากที่สุด
8. ความเร็วในการตอบคำถาม	4.51	0.75	มากที่สุด
9. ความเร็วในการตอบแสดงผลหน้าจอ	4.71	0.64	มากที่สุด
โดยภาพรวม	**4.71**	**0.60**	**มากที่สุด**

ผลการประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะเพื่อให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวการศึกษาต่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พบว่า ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.71, S.D.=0.60) เมื่อพิจารณา จากรายการต่าง ๆ พบว่า ความง่ายในการเริ่มงานระบบ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเป็นอันดับแรกในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.92, S.D.=0.37) ความสะดวกในการใช้งานระบบ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเป็นอันดับที่สองรองลงมาในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.89, S.D.=0.40) และความชัดเจนของรายละเอียดที่แสดงบนจอภาพ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเป็นอันดับที่สามในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.89, S.D.=0.45)

7. อภิปรายผลการวิจัย

7.1 จากการศึกษาข้อมูลการให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาและการแนะแนวเพื่อการเข้าศึกษาต่อ ทำให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของรูปแบบการถามกับการให้คำปรึกษาและแนะแนว สร้างออกมาเป็นชุดข้อมูลเพื่อแยกแยะเจตนาของผู้สนทนาบนแอปพลิเคชันไดอะล็อกโฟลว์ และชุดข้อมูลคำตอบในรูปแบบฐานข้อมูลบนกูเกิลชีต ซึ่งเก็บบันทึกข้อมูลแนวแนว คณะ สาขาวิชา สายอาชีพ ปรึกษาการเรียน สถานที่ การให้บริการต่าง ๆ อย่างครบถ้วน สามารถนำชุดข้อมูลเหล่านี้มาพัฒนาระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะเพื่อให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวการศึกษาต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ได้อย่างครอบคลุมและมีประสิทธิภาพ

7.2 จากการนำเอาระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะเพื่อให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวการศึกษาต่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ มาใช้ในการให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวการศึกษาต่อ พบว่าเป็นการเพิ่มช่องทางในการให้คำปรึกษาและแนะแนวศึกษาต่อในรูปแบบอัตโนมัติ ก่อให้เกิดการเพิ่มคุณภาพของการให้คำปรึกษาทางการศึกษาและแนะแนว สามารถสร้างความพึงพอใจในการรับคำปรึกษาและแนะแนวศึกษาต่อ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิรพัฒน์ จันทร [9] ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง ระบบแชทบอทอัจฉริยะเพื่อการให้คำปรึกษาทางการเรียน กรณีศึกษาคณะวิชาของมหาวิทยาลัยศรีปทุม โดยระบบแชตบอตนี้สามารถตอบคำถามที่เจ้าหน้าที่เคยตอบไปแล้วหรือให้คำปรึกษาไปแล้วกับนักศึกษาคนอื่น ๆ ก่อนหน้านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว รวมถึงการสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้บริการ

7.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างโดยภาพรวมแล้ว มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการแต่ละข้อ พบว่าประเด็นที่ส่งผลต่อความพึงพอใจมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ 1) ความง่ายในการเริ่มงานระบบ มีค่าเฉลี่ยเป็น 4.92 ในระดับมากที่สุด ที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.37 2) ความสะดวกในการใช้งานระบบ มีค่าเฉลี่ยเป็น 4.89 ในระดับมากที่สุด ที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.40 3) ความชัดเจนของรายละเอียดที่แสดงบนจอภาพ มีค่าเฉลี่ยเป็น 4.89 ในระดับมากที่สุด ที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 โดยคณะผู้วิจัยจึงขออภิปรายผลในแต่ละประเด็นดังนี้

1) ความง่ายในการเริ่มงานระบบ เนื่องจากระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะเพื่อให้คำปรึกษาการศึกษาและแนะแนวการศึกษาต่อ มีการออกแบบข้อความสนทนาเบื้องต้นและคำแนะนำให้ผู้ใช้งาน จึงทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ในทันทีผ่านส่วนติดต่อผู้ใช้บนแอปพลิเคชันไลน์ 2) ความสะดวกในการใช้งานระบบ เนื่องด้วยระบบสนทนาโต้ตอบอัจฉริยะ ทำงานอยู่บนแอปพลิเคชันไลน์ซึ่งเป็นโปรแกรมสนทนายอดนิยมของประเทศไทยในปัจจุบันทำให้เพียงผู้ใช้งานเพิ่มเพื่อนก็สามารถใช้งานได้ทันที 3) ความชัดเจนของรายละเอียดที่แสดงบนจอภาพ เนื่องจากผู้ใช้สามารถปรับเปลี่ยนการแสดงผลบนจอภาพตามลักษณะอุปกรณ์ที่ผู้ใช้ใช้งานอยู่ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องขนาดจอ ลักษณะสี ขนาดตัวอักษร หรือตามความชอบส่วนตัว ซึ่งการปรับเปลี่ยนการตั้งค่าในแอปพลิเคชันไลน์จะทำให้การแสดงผลเปลี่ยนไปตามที่ผู้ใช้ระบุได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงมณี แสนมั่น และคณะ [8] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอทเพื่อตอบข้อสงสัยเกี่ยวกับนักเทคนิคการแพทย์ ที่สามารถให้ความรู้และข้อมูลเกี่ยวกับนักเทคนิคการแพทย์ได้เป็นอย่างดี เป็นโปรแกรมสนทนาอัตโนมัติที่เป็นเสมือนตัวแทนวิชาชีพสุขภาพที่สามารถส่งผลลัพธ์เกี่ยวกับการปฏิบัติงานของนักเทคนิคการแพทย์ในช่วงโควิด-19 ไปยังผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็ว ปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน สร้างความพึงพอใจให้ผู้ใช้

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้ คือ ควรมีผู้ดูแลคอยปรับปรุงข้อมูลการแนะแนว ให้มีความเป็นปัจจุบันหรือเชื่อมโยงไปยังแต่ละสาขาวิชาโดยตรง พัฒนาต่อยอดให้แก่แต่ละสาขาวิชาสามารถโฆษณาสาขาวิชาตนเอง เพื่อดึงดูดผู้สนใจได้มากขึ้น

8.2 แนวทางในการพัฒนาต่อ คือ เพิ่มช่องทางการสอบถามผ่านระบบสนทนาโปรแกรมอื่น ๆ เช่น เฟสบุค หรือ ผ่านหน้าเว็บไซต์ เพิ่มเติมส่วนบริการจัดการระบบสนทนาอัตโนมัติเพื่อให้สามารถบริหารจัดการข้อมูลผ่านอุปกรณ์ได้หลากหลายยิ่งขึ้น สร้างระบบแจ้งเตือนกิจกรรมในปฏิทินเพื่อแจ้งไปยังผู้ใช้งานที่เป็นสมาชิก

เอกสารอ้างอิง

[1] S. Banterngsuk, *Counseling*, 1st ed. Chiang Mai: Faculty of Education, Chiang Mai University, 1999.

[2] S. Patel, "*Top 12 Chatbots trends and statistics to follow in 2022*," [Online]. Available: https://www.revechat.com/blog/chatbots-trends-stats. [Accessed: May 15, 2023].

[3] Webometrics, "*Thailand: Ranking web of Universities*," [Online]. Available: https://www.webometrics.info/en/Asia/Thailand. [Accessed: July 14, 2024].

[4] Buriram Rajabhat University, "*History of Buriram Rajabhat University*," [Online]. Available: https://www.bru.ac.th/history-th. [Accessed: May 15, 2023].

[5] D. Jurafsky and J. H. Martin, Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, *Computational Linguistics, and Speech Recognition*, Prentice Hall, 2023.

[6] K. Tancharoenrat, "*Chatbot*," [Online]. Available: https://blog.skooldio.com/what-is-chatbot. [Accessed: May 15, 2023].

[7] P. Kamtham and P. Boonsanong, "Chatbot for health information services," in *Proc. 4th National Research Conference*, Chandrakasem Rajabhat University, 2021, pp. 39–44.

[8] D. Saenman, S. Udomsuk, L. Rachatamngul, T. Siritan, P. Sahaisuk, and S. Chulsamlee, "Development of a chatbot application to answer questions about medical technologists," *in National Conference*, Rangsit University, Apr. 30, 2021, pp. 65–67.

[9] P. Chantra, *Intelligent Chatbot System for Academic Counseling: A Case Study of the Faculty of Information Technology, Sripatum University*, Bangkok: Faculty of Information Technology, Sripatum University, 2021.

[10] B. Srisaat, *Introduction to Research*, 9th ed. Bangkok: Suweiriyasarn, 2013.

การพัฒนาบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมสำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

THE DEVELOPMENT OF AN AUGMENTED REALITY EDUCATIONAL BOARD GAME FOR GAME-BASED LEARNING ON THE TOPIC OF THE SCRATCH PROGRAM FOR 4 TH - GRADE ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS.

นันทรัตน์ เกียรติศักดิ์โสภณ[1]* และ ณัฐริกา สงสังข์[2]
Nantarat Kiattisaksopon[1] and Nattarika Songsang[2]

วิชาเอกคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต[1,2]
Computer education major, Faculty of education, Phuket Rajabhat University[1,2]
Corresponding author email: nantarat@pkru.ac.th[1], nattarika3274@gmail.com[2]

Received: November 6, 2024
Revised: December 6, 2024
Accepted: December 11, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์1) เพื่อพัฒนาบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่องโปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่องโปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านฉลอง อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต จำนวน นักเรียน 31 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม เรื่อง โปรแกรม Scratch แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โปรแกรม Scratch ในการวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน และ แบบประเมินความพึงพอใจ โดยใช้สถิติการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสถิติทดสอบ (t-test) แบบ dependent

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินคุณภาพสื่อบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ =4.93 ซึ่งมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) บอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีประสิทธิภาพ 81.7/86.1 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโปรแกรม Scratch ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณสูงกว่า หลังใช้บอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเป็น 13.74 สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนคือ 6.94 4) ความพึงพอใจของนักเรียนหลังใช้บอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม เรื่อง โปรแกรม Scratch อยู่ในระดับมากที่สุด $\bar{X}$ =4.63 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อที่นักเรียนตอบแบบประเมินมีความพึงพอใจสูงสุด 3 อันดับแรก

คือ บอร์ดเกมมีความน่าสนใจและดึงดูด ($\bar{X}$ =4.90) รองลงมา คือ รู้สึกสนุกในการเรียน ($\bar{X}$ =4.87) และได้ความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากศึกษาผ่านบอร์ดเกมเรื่องนี้ ($\bar{X}$ =4.84)

คำสำคัญ: บอร์ดเกมการศึกษา, ความจริงเสริม, การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน, โปรแกรม Scratch

Abstract

This research aims to: 1) Develop an augmented reality educational board game for game-based learning on the topic of Scratch programming for 4th-grade elementary school students.2) Evaluate the efficiency of the augmented reality educational board game for game-based learning on Scratch programming for 4th-grade elementary school students. 3) Compare the learning achievement of students before and after using the augmented reality educational board game for game-based learning on Scratch programming for 4th-grade elementary school students. 4) Study the satisfaction of students towards the use of the augmented reality educational board game for game-based learning on Scratch programming for 4th-grade elementary school students. The sample group consisted of 31 4th-grade students from Ban Chalong School, Mueang District, Phuket Province. The research instruments included the augmented reality educational board game on Scratch programming, a pre-test and post-test to measure learning achievement on Scratch programming, and a satisfaction survey. Statistical analysis was conducted using mean, standard deviation, and dependent t-tests.

The research findings revealed that:1) The quality evaluation of the augmented reality educational board game for 4th-grade students, conducted by experts, had an average score of $\bar{x}$=4.93, indicating an overall quality at the highest level. 2) The augmented reality educational board game for game-based learning on the topic of Scratch programming for 4th-grade students demonstrated an efficiency ratio of 81.7/86.1. 3) The learning achievement of 4th-grade students in Scratch programming improved significantly after using the augmented reality educational board game. The average post-test score was 13.74, which was higher than the pre-test score of 6.94. 4) The students' satisfaction with the augmented reality educational board game on Scratch programming was at the highest level, with an average score of $\bar{x}$= 4.63. The top three aspects of satisfaction, based on student responses, were: the board game being interesting and engaging ($\bar{x}$= 4.90), the enjoyment experienced during learning ($\bar{x}$= 4.87), and the increased knowledge gained after studying through the board game ($\bar{x}$= 4.84).

Keywords: board game, Augmented Reality, game-based learning, Scratch program

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีต่างๆเข้ามาประยุกต์ใช้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งเป็นการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ที่จะเน้นทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) เป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนจะเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะแนวทางเท่านั้น เทคโนโลยี จึงเป็นตัวแปรสำคัญที่เข้ามามีบทบาทต่อการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ผู้สอนต้องออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนด้วย ดังนั้นการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุก (Active Learning) ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ จึงเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง [1] อีกทั้งบอร์ดเกม (Board Game) ถือว่าเป็นสื่อนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกรูปแบบหนึ่ง ที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดที่หลากหลาย เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และยังทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ [2] นอกจากนี้การใช้เกมในการจัดการเรียนการสอนเป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและสนุกกับการเรียนมากขึ้น จึงเป็นการนำจิตวิทยาและแรงจูงใจจากเกมมาใช้เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน [3]

การนำเกมมาประประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนเป็นการเพิ่มแรงกระตุ้นที่ดี ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และรวมถึงระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองได้เป็นอย่างดี [4] ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บอร์ดเกมจึงทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้และได้รับความสนุกสนานไปพร้อมๆกัน บอร์ดเกมสามารถพัฒนาผู้เรียนได้ด้วยการสร้างสถานการณ์จำลองขึ้นมาฝึกกระบวนการทางการคิด พัฒนาปัญญาของผู้เรียน และฝึกสมรรถนะทางการเรียนรู้ที่สำคัญ โดยการออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนต้องสอดคล้องกับบริบทของผู้เรียนด้วย

ประสบการณ์จากการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูที่โรงเรียนบ้านฉลอง อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต พบว่าผู้เรียนยังขาดแรงกระตุ้นในการเรียน และต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจในบทเรียน อีกทั้งความแตกต่างระหว่างบุคคลก็เป็นปัจจัยหนึ่งในการทำให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้และเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังนั้นหากมีสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจและสามารถสนับสนุนความแตกต่างในการเรียนรู้นี้ก็อาจช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น จากเหตุผลและความสำคัญข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการพัฒนาบอร์ดเกม (Board Game) ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เปิดประสบการณ์ใหม่ในการมองเห็นโดยการผสมผสานข้อมูลเสมือนลงไปในความเป็นจริง [5] โดยจะเสริมสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและจำความรู้ได้ง่ายขึ้น เพิ่มความสนุกในการเล่นเกม ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบอร์ดเกมการศึกษาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมสำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเป็นการนำเสนอประสบการณ์ที่เสมือนจริงมากขึ้นผ่านบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม ซึ่งเป็นการเปิดประสบการณ์ในการรับรู้ อันนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม [6]

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อพัฒนาบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่องโปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2. สมมติฐานการวิจัย

2.1 บอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่องโปรแกรม Scratch ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2.2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมสำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่องโปรแกรม Scratch ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้บอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่องโปรแกรม Scratch ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในระดับมากที่สุด

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 เกมการศึกษา

3.1.1.1 ความหมายของเกมการศึกษา

สมใจ ทิพย์ชัยเมธา และละออ ชุติกร [7] ได้กล่าวว่า เกม คือ การเล่นของเด็กแต่เป็นการเล่น ที่พัฒนาขึ้นจากการเล่นที่ไม่ต้องมีระเบียบข้อบังคับมาก มาเป็นการเล่นที่มีกติกามีกฎเกณฑ์ มีการแข่งขัน แพ้ชนะ เป็นการเล่นของเด็กที่อยู่ในระยะที่พัฒนาการ ทางสังคมของเด็กเริ่มมากขึ้น เด็กสนใจในการเล่นกับผู้อื่นเพิ่มขึ้น การเล่นก็มีกติกาเล็กน้อย โดยมุ่งหวังให้เด็กได้รับความเพลิดเพลิน ต่อมาเมื่อเด็กพัฒนาทางสังคมมากขึ้นสามารถเล่นรวมกลุ่มใหญ่ได้ดี การเล่นของเด็กจะมีระเบียบกฎเกณฑ์ข้อบังคับเพิ่มขึ้น มีการวางกติกาการเล่น และมีการแข่งขันแพ้ชนะกัน

บุญชู สนั่นเสียง [8] ได้กล่าวถึง เกมการศึกษาเป็นอุปกรณ์ช่วยสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความพอใจ และความสนุกสนาน อีกทั้งยังท้าทายที่จะให้เด็กเล่น ช่วยให้เด็กมีความพร้อมในทุกๆด้าน แต่ที่เน้นเฉพาะคือ สติปัญญา เด็กได้ฝึกใช้ประสาทสัมผัสกับกล้ามเนื้อมือ ฝึกสังเกต เปรียบเทียบในเรื่องรูปทรง จำนวน ประเภท และฝึกคิดหาเหตุผล

กระทรวงศึกษาธิการ [9] เกมการศึกษา เป็นเกมการเล่นที่ช่วยพัฒนาสติปัญญา ช่วยส่งเสริมให้เด็กเกิดการเรียนรู้ เป็นพื้นฐานการศึกษา ให้รู้จักสังเกต คิดหาเหตุผล และเกิดความคิดรวบยอด มีกฎเกณฑ์ กติกาง่ายๆ และเด็กสามารถเล่นคนเดียวหรือเล่นเป็นกลุ่มได้

สุมารีย์ ไชยประสพ [10] เกมการศึกษาที่เด็กได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง เป็นการเปิดโอกาสให้เด็กได้สังเกตุ จำแนก เปรียบเทียบ จากสิ่งงต่างๆ การลงมือปฏิบัติ ด้วยตนเองจะทำให้เด็กได้ค้นพบความจริงเกิดความเข้าใจ และเกิดความคิดรวบยอด

ขนิษฐา สุยะเพี้ยง [11] เกมการศึกษา เป็นกิจกรรมการเล่นสำหรับเด็กที่ใช้ความสนุกสนาน เพลิดเพลิน เป็นกิจกรรมที่มีกฎกติกาที่ไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย และสามารถนำไปพัฒนาให้เป็นกิจกรรม ที่ส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ให้กับเด็กได้

จากความหมายของเกมการศึกษาที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า เกมการศึกษา คือสื่อการเรียนรู้ที่ทำให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ช่วยฝึกทักษะต่างๆ เพราะเกมการศึกษาเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถกระทำด้วยตนเอง และได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง เกมการศึกษาอาจมีการแข่งขันหรือไม่มีก็ได้ แต่ต้องมีกติกาการเล่นเกมกำหนดไว้อย่างชัดเจน แต่ไม่ต้องมีกฎระเบียบมากนัก สามารถใช้ในการจูงใจผู้เรียน ผ่อนคลายความเครียด อีกทั้งยังส่งเสริมพัฒนาการทั้งในด้าน ร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญา ในขณะเดียวกันก็สามารถนำเอาแง่คิดจากการเล่นเกมไปวิเคราะห์วิจารณ์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ต่อไปได้

3.1.2 บอร์ดเกม

3.1.2.1 ความหมายของบอร์ดเกม

มีผู้ให้ความหมายและความสำคัญของบอร์ดเกมไว้หลายความหมาย ดังนี้

สฤณี อาชวานันทกุล [12] ได้ให้ความหมายว่า บอร์ดเกม หมายถึง เกมที่ต้องใช้ชิ้นส่วนไว้บนพื้นที่ต้องการเล่น โดยผู้เล่นจะต้องทำการเคลื่อนที่หรือหยิบออกจากพื้นที่เล่น ใช้ความสามารถในการตัดสินใจบนฐานการคิดเชิงเหตุผล และการวางแผน ไตร่ตรองตามหลักเหตุผลเพื่อที่จะให้ตนเองบรรลุจุดประสงค์ของการเล่นเกม ซึ่งสอดคล้องกับ รักชน พุทธรังษี [13] ให้ความหมายว่า บอร์ดเกม หมายถึง เกมประเภท เล่นบนโต๊ะทั้งหมด โดยอาจเล่นโดยใช้กระดานหรือไม่ใช้กระดานก็ได้ ต้องเล่นโดยมีปฏิสัมพันธ์ แบบเผชิญหน้ามีอุปกรณ์การเล่นที่ออกแบบตามรูปแบบเฉพาะของเกมนั้นๆ

3.1.2.2 ประเภทของบอร์ดเกม

สฤณี อาชวานันทกุล [12]ได้แบ่งประเภทของเกมบอร์ดออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) เกมประเภทครอบครัว (Family Game) เกมที่มีกฎกติกาไม่ซับซ้อน สามารถอธิบายเข้าใจได้ภายใน 5-10 นาที มีสีสันสวยงาม เน้นให้ผู้เล่นมีปฏิสัมพันธ์เนื้อหาในเกม ไม่เกี่ยวกับความรุนแรง สามารถเล่นจบได้ภายใน 60 นาที บอร์ดเกมประเภทครอบครัว จึงเป็น บอร์ดเกมสมัยใหม่ ที่ได้รับความนิยมในวงกว้าง

2) เกมประเภทวางแผน (Strategy Game) เป็นบอร์ดเกม (board game) ที่เก่าแก่ที่สุดเป็นเกมที่มีความท้าทาย อาจมี “ดวง” เป็นส่วนประกอบบ้าง ใช้เวลาเล่น 60-120 นาทีหรือมากกว่านั้น ปัจจุบันเกมวางแผนมีกฎกติกา รวมทั้งกลไกการเล่นที่ไม่ซับซ้อน แต่ก็ยังคง มีความท้าทายเช่นเดิม

3) เกมประเภทปาร์ตี้เกม (Party Game) เกมที่ถูกออกแบบมาสำหรับเล่น จำนวน 8-20 คนหรือมากกว่านั้น สามารถอธิบายกติกาให้ผู้เล่นเข้าใจภายใน 5-10 นาที มีอุปกรณ์ ไม่มาก อาจมีดวงเกี่ยวข้องด้วยเล็กน้อย แต่มุ่งเน้นใช้ปฏิสัมพันธ์และปฏิภาณไหวพริบ จากการแบ่งประเภทของเกมบอร์ดทั้งนักการศึกษาในต่างประเทศ และในประเทศไทย ประเภทเกมบอร์ดที่ได้รับความนิยมสูงสุด “ประเภทวางแผน (Strategy Games)” โดยบอร์ดเกมในยุคปัจจุบันก็ล้วนพัฒนาอยู่ในประเภทนี้ เพราะเป็นเกมที่มีความท้าทาย ใช้ทักษะในการวางแผน ใช้ความร่วมมือกันของผู้เล่นแต่ละคน หรือแต่ละฝ่ายได้คิดวางแผน หากลยุทธ์ หรือเจรจาต่อรองหรือหาแนวทางร่วมกันในเกม

3.1.3 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยเกม

ทิศนา แขมมณี [14] การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน คือ วิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องต่างๆ อย่างสนุกสนาน และท้าทายความสามารถ โดยผู้เรียนเป็นผู้เล่นเอง ทำให้ได้รับประสบการณ์ตรง เป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมสูง

ฐปนนท์ สุวรรณกนิษฐ์ [15] การเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้สอนนำเกมเข้ามาบูรณาการในการเรียนรู้ ซึ่งใช้ได้ทั้งในขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน การสอน การมอบหมายงาน และขั้นการประเมินผล ประโยชน์ที่ได้จากการเรียนการสอนด้วยเกม คือ สามารถสร้างการมีส่วนร่วมระหว่างผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ทำให้ความคิดเห็นของคนที่มีหลากหลายรวมกันเป็นเป้าหมายเดียวกันได้ เปิดโอกาสในการรับรู้เนื้อหา สามารถเชื่อมโยงความรู้เข้ากับสภาพแวดล้อมจริงได้ ลดความแตกต่างระหว่างผู้เรียนแต่ละคน และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

วิทวัส ดวงภุมเมศ และ วารีรัตน์ แก้วอุไร [16] การเรียนรู้ผ่านเกมเป็นวิธีหนึ่งในการเรียนรู้ที่มีจุดเด่น คือ การสร้างความสนุกสนานรวมเข้ากับการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนอยู่ในสถานะที่ผ่อนคลายต่างกับการเรียนปกติที่สร้างความเครียดให้กับสมองส่งผลต่อการปิดกั้นทางการรับรู้ และมีผลต่อจิตใจ ที่สำคัญ คือ ลดความเครียด ส่งเสริมปฏิกิริยาโต้ตอบ ส่งเสริมการเรียนรู้ ความจำ และเสริมสร้างแรงจูงใจ

ประภาศิริ ปราโมทย์ [17] เกมมีประโยชน์ต่อผู้เรียน คือ ช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียน เกิดความสนุกสนาน ผ่อนคลายความตึงเครียด มีความเข้าใจในเนื้อหาเพิ่มมากขึ้น ได้ฝึกทักษะด้านต่างๆ ส่งเสริมความสามัคคี การทำงานร่วมกัน ฝึกให้ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง และทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีในการเรียน

จากความหมายและประโยชน์จากการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมทำให้ได้ข้อสรุปว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยเกมช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาด้วยความสนุกสนาน ส่งผลให้เกิดประสบการณ์ตรง และเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ทำให้มีเจตคติที่ดีในการเรียน และจะส่งผลต่อผลการเรียนที่ดีขึ้นต่อไป

3.1.4 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มีความหมายซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า Augmented Reality (AR) มีนักวิชาการกล่าวถึงความหมายไว้ดังนี้

เทคโนโลยี AR ย่อมาจากคำว่า Augmented Reality สำหรับประเทศไทยพจนานุกรม ราชบัณฑิตยสถาน [18] ได้บัญญัติศัพท์คำว่า Augmented Reality เป็นภาษาไทยว่า “ความเป็นจริง เสริม” เป็นสภาวะจริงที่แต่งเติมขึ้นด้วยเทคโนโลยี เช่น ผู้ใช้กำลังดูรถยนต์อยู่และต้องการทราบ ข้อมูลเกี่ยวกับรถยนต์ ก็อาจจะใช้แว่นตาชนิดพิเศษซึ่งสามารถแสดงข้อมูลรถยนต์ซ้อนลงบนภาพรถยนต์ที่กำลังมองอยู่ได้

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า [19] ได้ให้ความหมายไว้ว่า Augmented Reality หรือ AR เป็น เทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริง และความเสมือนจริงเข้าด้วยกันผ่านวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เช่น Webcam, Computer, Pattern, Software และอุปกรณ์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพเสมือนจริง นั้นจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ โปรเจคเตอร์ หรืออุปกรณ์แสดงผลอื่นๆ โดยภาพเสมือนจริงที่เกิดขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ชมได้ทันที อาจมีลักษณะทั้งที่เป็น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวที่มีเสียงประกอบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบ

วิวัฒน์ มีสุวรรณ์ [20] ได้ให้ความหมายไว้ว่า Augmented Reality หมายถึง เทคโนโลยีผสานระหว่างโลกความเป็นจริงกับความจริงเสริม โดยการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเป็นจริงเข้ากับการมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง โดยผ่านเทคนิคการแสดงผลสามมิติจากกล้องเว็บแคม ทำให้เกิดการซ้อนทับระหว่าง ภาพในโลกแห่งความเป็นจริงกับภาพที่เกิดในโลกเสมือน ซึ่งการผสมผสานของภาพนั้นเกิดจาก การได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันเป็นสำคัญ

ใจทิพย์ ณ สงขลา [21] ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความเป็นจริงเสริม (AR: Augmented Reality) เป็นเทคโนโลยีที่นำสื่อที่เคยเป็นส่วนประกอบบนโลกเสมือน เช่น วิดีโอ ภาพกราฟิก แอนิเมชั่น รูปทรงสามมิติ ให้ซ้อนทับกันเข้ากับภาพในโลกแห่งความเป็นจริงที่ปรากฏบนมอนิเตอร์แสดงผล เป็นการผสมผสานระหว่างความเป็นจริง และโลกเสมือนที่สร้างขึ้นมา

กล่าวโดยสรุปแล้ว เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม หมายถึง เทคโนโลยีที่นำเสนอภาพ หรือจำลองภาพ สามารถสร้างภาพเคลื่อนไหว และออกแบบสถานการณ์ให้เสมือนกับว่ามีวัตถุหรือเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นจริงบนสภาพแวดล้อมขณะนั้น โดยมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ ซึ่งมีอุปกรณ์แสดงผลด้วยคอมพิวเตอร์ รวมถึงสมาร์ทโฟน และแท็บเล็ต โดยการผสมผสานโลกเสมือจริงกับโลกของความจริงเข้าด้วยกัน

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เกม บอร์ดเกมการศึกษา และความจริงเสริมกับการจัดการเรียนยการสอนทำให้ได้ข้อค้นพบตามประเด็นต่างๆดังนี้

ศิริพร ศรีจันทะ และคณะ ได้เขียนบทความเรื่อง การสร้างและใช้เกม เพื่อการเรียนรู้แบบ Active Learning สู่ชั้นเรียน: สร้างห้องเรียนยุคใหม่ให้เปี่ยมไปด้วยความสุข ได้ข้อค้นพบว่า การนำเกมมาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอน หรือกระบวนการเรียนรู้อื่นๆจะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดที่หลากหลาย เป็นการสร้างการเรียนรู้ในศาสตร์ต่างๆ ได้เป็นอย่างดีผ่านการเล่นเกม ทำให้เห็นมุมมองของทั้งผู้เรียนและผู้สอนที่นำไปสู่การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในมุมมองที่หลากหลายมากขึ้น และยังสามารถใช้เกมเป็นตัวช่วยในการสังเกตและเสริมพัฒนาการให้กับผู้เรียนได้ช่วยทำให้เกิดการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน อีกทั้งการนำบอร์ดเกมมาใช้ในห้องเรียนสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสุข สนุกสนานจะทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ ช่วยแก้ปัญหาความเบื่อหน่ายของผู้เรียนได้ การเล่นเกมจึงเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรูและช่วยพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ [1]

พรสวรรค์ วงค์ตาธรรม และ จารุณี ชามาตย์ ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาขั้นตอนการสร้างบอร์ดเกมการเรียนรู้ด้วยแนวคิด Design Thinking ได้ข้อค้นพบว่า การสร้างบอร์ดเกมสิ่งที่สำคัญคือการสร้างอย่างเป็นขั้นเป็นตอนเพื่อให้ได้บอร์ดเกมที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียน ซึ่งจะทำให้ทราบว่าผู้เรียนจะได้เรียนรู้อะไรและได้อะไรจากการเรียนรู้ด้วยบอร์ดเกม ด้วยการใช้จุดเด่นของเกมคือ ความน่าสนใจ ความสนุกสนาน มาผสมผสานกับความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ดีขึ้นตามมา [2]

เสถียรพงษ์ ดวงรัตนเอกชัย ได้เขียนบทความวิจัยเรื่อง Game-based Learning ทางเลือกสำหรับการศึกษา วิทยาศาสตร์ยุคใหม่ ได้ข้อค้นพบว่า การนำเกมเข้ามาเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอน ต้องคำนึงถึงเนื้อหาและบริบทของเกมนั้นๆ โดยเนื้อหาต้องสอดคล้องกับกับสิ่งที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งหมายความว่าเนื้อหาและการออกแบบกิจกรรรมต้องครบถ้วนและเหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ทักษะ และกระบวนการ และยังเป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่น่าสนใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนุกกับการเรียน [3]

วัฒนพล ชุมเพชร ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบเกมการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในห้องเรียน ได้ข้อค้นพบว่า การนำรูปแบบของเกมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เป็นการเพิ่มแรงกระตุ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน และยังเป็นการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ในห้องเรียน ทำให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง [4]

ทรรศนภรณ์ เทพภูธร ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบอร์ดเกมการศึกษาความเป็นจริงเสริมสำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้ข้อค้นพบว่าบอร์ดเกมการศึกษาความเป็นจริงเสริม ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น [6]

จากบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ข้อสรุปว่า การใช้เกมในการจัดการเรียนการสอนเป็นการสร้างบรรยากาศในห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น ทำให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียนอีกด้วย ทั้งนี้ในการใช้เกมในการจัดการเรียนการสอนต้องมีการวางแบบแผนอย่างเป็นขั้นเป็นตอน พร้อมทั้งศึกษาบริบทของผู้เรียน เนื้อหาการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้เกมให้ครอบคลุมและสอดคล้องกัน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ดีขึ้นตามมา

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 เครื่องมือการวิจัย

4.1.1 บอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมสำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4.1.2 แบบประเมินคุณภาพบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมสำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วน 5 ระดับ ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและเทคนิค (IOC) มีค่าความเชื่อมั่น 0.81

4.1.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีค่าความเชื่อมั่นที่ 0.83

4.1.5 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมสำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วน 5 ระดับ ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรง (IOC) มีค่าความเชื่อมั่น 0.70

4.2 กลุ่มเป้าหมาย

4.2.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านฉลอง อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภูเก็ต จำนวนนักเรียน 67 คน

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านฉลอง อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภูเก็ต จำนวนนักเรียน 31 คน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบง่าย

4.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมสำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของ ADDIE Model ซึ่งมี 5 ขั้นตอน คือ

4.3.1 วิเคราะห์ (Analysis)

1) วิเคราะห์และศึกษาปัญหาในการจัดการเรียนการสอน และวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียนในการเรียนรู้

2) ศึกษาและวิเคราะห์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศึกษาเนื้อหา เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ขอบเขตของเนื้อหา ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม

4.3.2 การออกแบบ (Design)

1) ออกแบบเนื้อหาบทเรียน โดย กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรจัดเรียงลำดับและสรุปเนื้อหาบทเรียน ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข

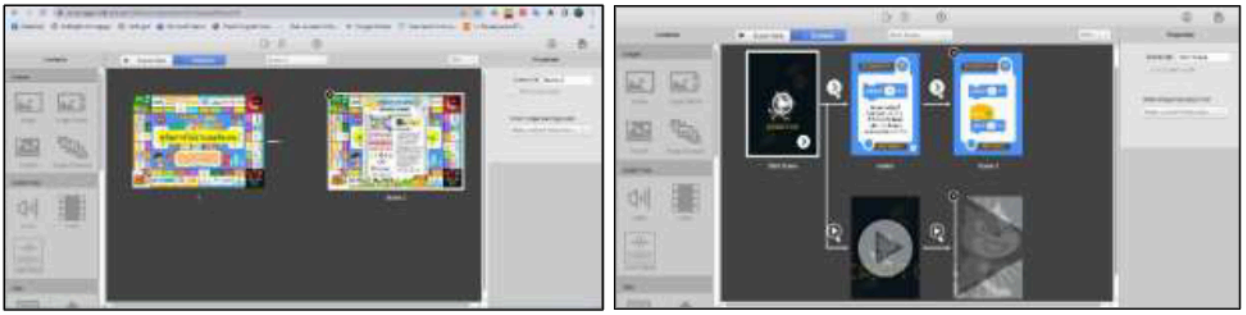
2) ออกแบบสื่อและกิจกรรมการเรียนการสอน กำหนดรูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดรับกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตร และบริบทของผู้เรียน

3) ออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม โดยร่างและจัดทำสตอรี่บอร์ด (Storyboard) บอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม เรื่อง โปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 การเลือกรูปแบบและขนาดของตัวอักษร ออกแบบโมเดล 3 มิติ ใช้โปรแกรมแคนวา (Canva) ในการออกแบบเนื้อหาและออกแบบโมเดล 3 มิติ โดยใช้โปรแกรม AR Manager

4.3.3 การพัฒนา (Development)

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน และออกแบบมาดำเนินการพัฒนาเป็นบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม เรื่อง โปรแกรม Scratch และนำ ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินคุณภาพด้านการออกแบบสื่อและด้านเนื้อหาของบอร์ดเกม

1) พัฒนาบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานเรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรมต่าง ๆ ดังนี้ โปรแกรมแคนวา (Canva) ซึ่งใช้ในการออกแบบบอร์ดเกมและการ์ดคำถามต่าง ๆ โปรแกรม armanager สำหรับสร้างเทคโนโลยี AR และใช้โปรแกรม V-player สำหรับสแกน AR Code



รูปที่ 1 การสร้างเทคโนโลยี AR โดยโปรแกรม armanager

2) ตรวจสอบคุณภาพของนำบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมสำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเสนอต่อครูพี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม เพื่อนำค่าไปปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพของบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3) พัฒนาเครื่องมือวัดทักษะโดยการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทางผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

- ศึกษาเนื้อหา เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ เรื่อง โปรแกรม Scratch เพื่อนำมาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ศึกษาจุดประสงค์ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- วิเคราะห์จุดประสงค์ โดยแบ่งลำดับตามความสำคัญของเนื้อหาเพื่อสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง โปรแกรม Scratch เบื้องต้นและเป็นเนื้อหาของระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

- ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ เป็นปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง โปรแกรม Scratch จากนั้นนำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ (หาค่า IOC) วิเคราะห์หาค่าความ ยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ คัดเอาแบบทดสอบที่มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 1.00 [5] จำนวนทั้งหมด 20 ข้อ และคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน [22] ทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.83 ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งอยู่ก่อนบทเรียนและนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งนำไปเป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบ หลังจากนักเรียนได้เรียนเนื้อหาทั้งหมดแล้ว โดยจะนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้คำนวณหาประสิทธิภาพของบอร์ดเกมและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

4) สร้างแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมเครื่องมือวัดความพึงพอใจมีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

- ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ
- นำแนวคิดจากการศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาร่างแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ซึ่งกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท [23] ประกอบด้วย พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย และพึงพอใจน้อยที่สุด จำนวน 10 ข้อ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวกับความพึงพอใจด้านต่าง ๆ และให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องตลอดจนความเหมาะสมโดยนำมาหาค่า IOC

5) สร้างแบบประเมินคุณภาพบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพ คือ ศึกษาและวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหาเรื่อง โปแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) และศึกษาเอกสาร หลักการ วิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบอร์ดเกมและเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยการประเมินคุณภาพบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม เรื่อง โปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของเครื่องมือ และปรับปรุงแก้ไขตามความเหมาะสม

4.3.4 การนำไปใช้ (Implementation)

1) การทดลองใช้กับนักเรียนแบบรายบุคคลที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและยังไม่ได้เรียนเนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 6 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่เก่ง ปานกลางและอ่อน เพื่อสังเกตพฤติกรรมในขณะเรียนแล้วบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนว่ามีข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจในการใช้บอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อย่างไรและสอบถามความคิดเห็นหรือปัญหาที่พบในขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยพบข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข

2) การทดลองใช้กับนักเรียนรายกลุ่มเล็กและยังไม่ได้เรียนเนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 9 คน ที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจริง ซึ่งนักเรียนที่เก่ง ปานกลางและอ่อน โดยนำบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม มาทดลองใช้เพื่อสังเกตพฤติกรรมและสอบถามความคิดเห็นหรือปัญหาที่พบในขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้

3) การทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 31 คน ที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจริง มีการคละนักเรียนที่เก่ง ปานกลางและอ่อน โดยนำบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้วิจัยทำการเก็บคะแนนระหว่างเรียนและคะแนนหลังเรียน เพื่อนำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพของบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม เรื่อง โปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80

4) การทดลองใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 31 คน เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปี 4 โรงเรียนบ้านฉลอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภูเก็ต โดยเป็นการนำบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในสถานการณ์จริง

4.3.5 การประเมินผล (Evaluation)

ประเมินผลการจัดการจัดการเรียนรู้โดยบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมสำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้สถติในการวิจัยได้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าสถิติ (Dependent t-test) โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

6. ผลการวิจัย

6.1 พัฒนาบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมสำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้พัฒนาตามการออกแบบ 3 ส่วนด้วยกันคือ 1) ออกแบบเนื้อหาบทเรียนให้สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตร จัดเรียงลำดับและสรุปเนื้อหาบทเรียน 2) ออกแบบสื่อและกิจกรรมการเรียนการสอน กำหนดรูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดรับกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรและบริบทของผู้เรียน และ3) ออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม โดยร่างและจัดทำสตอรี่บอร์ด (Storyboard) บอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม โดยมี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) บอร์ดเกม เรื่อง โปรแกรม Scratch 2) บัตรความรู้ 3) บัตรท้าท้าย 4) บัตรเสี่ยงโชค 5) ตัวเดิน 6) เหรียญ ดังภาพที่ 1 พัฒนาขึ้นให้สอดคล้องตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบ และทำผลมาวิเคราะห์หาคุณของบอร์ดเกมได้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของบอร์ดเกมการศึกษา AR เรื่อง โปรแกรม Scratch สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

รายการการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมในการจัดลำดับของเนื้อหา	4.66	0.57	มากที่สุด
4. ความชัดเจนในเนื้อหา	5.00	0.00	มากที่สุด
5. ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ	5.00	0.00	มากที่สุด
6. ความน่าสนใจในการนำเสนอ	5.00	0.00	มากที่สุด
7. ความเหมาะสมของภาพ	5.00	0.00	มากที่สุด
8. ความเหมาะสมของการเลือกใช้ตัวอักษรและพื้นหลัง	5.00	0.00	มากที่สุด
9. ความเหมาะสมการเลือกใช้ของแบบตัวอักษร	4.33	0.57	มาก
10. ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร	5.00	0.00	มากที่สุด
11. บทเรียนมีความน่าสนใจสามารถดึงดูดผู้เรียนในการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
12. การออกแบบกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้	5.00	0.00	มากที่สุด
13. ความเหมาะสมของแบบทดสอบ/แบบฝึกหัดในแต่ละหน่วยการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
14. ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น หน้าผู้จัดทำ มีความสมบูรณ์	5.00	0.00	มากที่สุด
15. บทเรียนมีความน่าสนใจเหมาะสมที่จะนำไปใช้การจัดการเรียนการสอน /เผยแพร่เพื่อการเรียนรู้ได้	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	**4.93**	**0.06**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของประเมินบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม เรื่อง โปรแกรม Scratch สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า คุณภาพด้านการออกแบบบอร์ดเกม โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ 4.93, S.D =0.06)

ภาพที่ 2 แสดงบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

6.2 ประสิทธิภาพของบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่องโปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่องโปรแกรม Scratch ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (N=31 คน)

ประสิทธิภาพกระบวนการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	ระดับค่าประสิททธิภาพ
ประสิทธิภาพกระบวนการ (E1)	20	8.17	40.85	E1/E2 81.77/86.12
ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E2)	20	13.74	65	

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพโดยใช้บอร์ดเกมการศึกษาให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านฉลอง จังหวัดภูเก็ต จำนวน 31 คน พบว่า ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพของกระบวนการ(E1) มีค่าเท่ากับ 81.77 และค่าร้อยละของประสิทธิ์ภาพของผลลัพธ์ (E2) มีค่าเท่ากับ 86.12 สรุปได้ว่าบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่องโปรแกรม Scratch ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

6.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมสำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้บอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม

คะแนน	คะแนนรวม	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	507	6.94	1.74	23.99*	0.00**
หลังเรียน	534	13.74	3.27		

** อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้บอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม พบว่า คะแนนก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.94 และคะแนนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.74 ซึ่งคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และเมื่อเปรียบเทียบค่า t พบว่า t มีค่าเท่ากับ 23.99 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.4 ผลการความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน

	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1	บอร์ดเกมมีความน่าสนใจ และดึงดูดใจ	4.90	0.30	มากที่สุด
2	การแบ่งเนื้อหาชัดเจนไม่สับสน	4.65	0.48	มากที่สุด
3	เนื้อหาง่ายต่อการทำความเข้าใจ	4.48	0.50	มาก
4	ตัวอักษรชัดเจนอ่านได้ง่าย	4.65	0.48	มากที่สุด
5	การใช้งานบอร์ดเกม ง่ายและสะดวก	4.52	0.50	มากที่สุด
6	รู้สึกสนุกในการเรียน	4.87	0.34	มากที่สุด
7	ทำให้กล้าแสดงออก กล้าตัดสินใจมากขึ้น	4.39	0.49	มาก
8	เกมการศึกษาช่วยให้เข้าใจในเนื้อหามากขึ้น	4.68	0.47	มากที่สุด
9	สามารถค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง	4.42	0.50	มาก
10	ท่านได้ความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากศึกษาผ่านบอร์ดเกมเรื่องนี้	4.84	0.37	มากที่สุด
	รวมผลการประเมิน	4.63	0.11	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้บอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม เรื่อง โปรแกรม Scratch ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$=4.63) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อที่นักเรียนตอบแบบประเมินมีความพึงพอใจสูงสุด 3 อันดับแรก คือ บอร์ดเกมมีความน่าสนใจ และดึงดูดใจ ($\bar{x}$= 4.90) รองลงมา คือ รู้สึกสนุกในการเรียน ($\bar{x}$= 4.87) และได้ความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากศึกษาผ่านบอร์ดเกมเรื่องนี้ ($\bar{x}$= 4.84)


ภาพที่ 3 แสดงการใช้บอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

7. อภิปรายผลการวิจัย

7.1 การพัฒนาบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม สำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการประเมินคุณภาพของบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม เรื่อง โปรแกรม Scratch โดยผู้เชี่ยวชาญ ผลการประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นตอนการพัฒนาบอร์ดเกมในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วางแผนสร้าง และพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน และได้ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโดยยึดโครงสร้างการออกแบบบอร์ดเกมตามรูปแบบ ADDIE Model ทั้ง 5 ขั้นตอน เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ โดยเริ่มตั้งแต่ 1.วิเคราะห์ (Analysis) ศึกษาความต้องการเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนโดยวิเคราะห์ผู้เรียน วิเคราะห์เนื้อบทเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ 2.ออกแบบ (Design) ออกแบบเนื้อหาบทเรียน ออกแบบบทดำเนินเรื่อง (Story board) ของบอร์ดเกม จัดลำดับความสัมพันธ์ของบอร์ดเกม และกิจกรรมต่างๆให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน 3.การพัฒนา (Development) เลือกใช้เครื่องมือในการพัฒนาที่เหมาะสม เช่นโปรแกรมที่นำมาใช้ และพัฒนาเครื่องมือเพื่อหาคุณภาพบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมโดยผู้เชี่ยวชาญ 4.ทดลองใช้ (Implementation) นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 5.การประเมินผล (Evaluation) ประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพของบอร์ดเกมการศึกษา และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ซึ่งจากกระบวนการดังกล่าว สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาสกร เรืองรอง [24] เรื่อง การพัฒนารูปแบบบทเรียนบน TABLET PC ร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งได้ดำเนินการวิจัยด้วย ADDIE Model ทำให้การดำเนินการต่าง ๆ เป็นขั้นเป็นตอนที่ชัดเจน

7.2 จากการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของของบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมสำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่องโปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นขั้นตอนตามรูปแบบ ADDIE Model ตามที่กล่าวข้างต้น ซึ่งกระบวณการในการหาประสิทธิภาพนั้นจะมีกระบวนการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบด้านเนื้อหาและสื่อ ประเมินความตรงของเนื้อหาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ ประเมินความเชื่อมั่นว่ามีความเชื่อมั่นหรือไม่ ตรวจสอบด้านตัวสื่อด้านการออกแบบโดยจะประเมินลักษณะของสื่อ เช่น ตัวอักษร ภาพ ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก การใช้สีต่างๆ และหาประสิทธิภาพ โดยวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพพบว่า ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพของกระบวนการ(E1) มีค่าเท่ากับ 81.77 และค่าร้อยละของประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) มีค่าเท่ากับ 86.12 ทำให้ประสิทธิภาพของของบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมสำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่องโปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จึงมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรรถเศรษฐ์ ปรีดากรณ์ [25] เรื่อง การออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา เรื่อง วงสีธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยงานวิจัยนี้ให้ความสำคัญกับการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา ซึ่งนำไปสู่กระบวนการหาประสิทธิภาพ

เพื่อให้ได้บอร์ดเกมการศึกษาที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน ข้อสังเกตที่พบจากตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบอร์ดเกมนั้น พบว่า บอร์ดเกมสามารถช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้ในประเด็นที่ผู้ออกแบบเกมต้องการผู้เล่นได้เรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เล่นได้รับประสบการณ์โดยตรงและกระตุ้นการเรียนรู้ ผ่านการลงมือปฏิบัติ และยังช่วยสร้างปฏิสัมพันธ์ขณะเล่นเกม

7.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมสำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทรรศนภรณ์ เทพภูธร [6] เรื่องการพัฒนาบอร์ดเกมการศึกษาความเป็นจริงเสริมสำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องงานเกษตร ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาบอร์ดเกมในครั้งนี้สร้างความสนใจให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี สามารถเป็นสื่อการสอนที่ทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และได้รับความรู้เพิ่มมากขึ้น จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

7.4 ความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียนด้วยบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม เรื่อง โปรแกรม Scratch ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจ ทำให้ทราบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้บอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม เรื่อง โปรแกรม Scratch ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด จากการสังเกตการณ์สอนเมื่อใช้รูปแบบการเรียนโดยใช้บอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริม นักเรียนจะให้ความสนใจและมีส่วนร่วมกับกิจกรรมการเรียนการสอน มากขึ้น โดยผลที่ตามมาทำให้เด็กนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ของ ทรรศนภรณ์ เทพภูธร [6] เรื่องการพัฒนาบอร์ดเกมการศึกษาความเป็นจริงเสริมสำหรับการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องงานเกษตร ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.85 และงานวิจัยของอรรถเศรษฐ์ ปรีดากรณ์ [25] เรื่อง การออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา เรื่องวงสีธรรมชาติสำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้าน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง วงสีธรรมชาติ หลังเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมการศึกษาสูงกว่าก่อนเรียน ทำให้เห็นว่าการนำบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมมาใช้ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดีขึ้น ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน มีส่วนร่วมกับกิจกรรมการเรียนการสอน และมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนมากยิ่งขึ้น จนเกิดความพึงพอใจในการเรียน และส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นตามมา

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำวิจัยไปใช้ประโยชน์

8.1.1 ผู้สอนควรมีความรู้ทางจิตวิทยาการเรียนรู้และเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งจะทำให้บอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

8.1.2 ผู้สอนควรมีการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมที่มีการวางแผนการทำงานอย่างดี เนื่องจากเนื้อหาบทเรียนต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ รวมไปถึงต้องถ่ายทอดออกมาในรูปแบบบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมดังนั้นต้องมีกระบวนการเล่นที่ชัดเจน เพื่อให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจกับเนื้อหาบทเรียนได้ง่ายขึ้น และสนุกที่จะเรียนรู้มากขึ้นด้วย

8.1.3 ผู้สอนสามารถเพิ่มรูปแบบการเล่นหรือเทคนิคการเล่นที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มแรงจูงใจของผู้เรียน ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับเนื้อหาบทเรียนและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ รวมถึงบริบทของผู้เรียนด้วย

8.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1 ควรศึกษาการใช้งานบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมในกลุ่มนักเรียนระดับชั้นอื่นๆ หรือช่วงอายุที่แตกต่างกัน เพื่อประเมินความเหมาะสม และประสิทธิภาพของการใช้บอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมในกลุ่มผู้เรียนที่มีความหลากหลาย

8.2.2 ควรศึกษาความเป็นไปได้ในการนำบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมไปบูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรืออื่นๆ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบบูรณาการ

8.2.3 ควรศึกษาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของบอร์ดเกมความจริงเสริมกับสื่อการเรียนรู้แบบดั้งเดิมและแบบอื่นๆ เพื่อแสดงให้เห็นถึงจุดเด่นเฉพาะของบอร์ดเกมการศึกษาความจริงเสริมอย่างเด่นชัด

เอกสารอ้างอิง

[1] S. Srijanta et al., "*Creating and using games for active learning in the classroom: Creating a new learning environment filled with happiness - EDUCA 2024*," [Online]. Available: https://dev.educathai.com/events/2019/44. [Accessed: Dec. 13, 2023].

[2] P. Wongtatham and J. Samat, "Development of steps to create learning board games using the Design Thinking concept," *Journal of Education, Khon Kaen University (EDKKUJ)*, no. 46, Art. no. 4, Dec. 2023, doi: 10.14456/edkkuj.2020.x.

[3] S. Duangratanaekchai, "Game-based learning: An alternative for modern science education," *Magazine of the Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology*, vol. 47, Art. no. 216, Feb. 2019. [Online]. Available: https://emagazine.ipst.ac.th/216/#24. [Accessed: Dec. 13, 2023].

[4] W. Chumphaet, "Development of educational game systems to promote learning in the classroom," *Southern Technology Journal*, vol. 13, Art. no. 2, 2020.

[5] National Science Museum, Ministry of Higher Education, Science, Research, and Innovation, "*What is AR and VR, and how are they different?*" [Online]. Available: https://www.nsm.or.th/nsm/th/node/4327. [Accessed: Aug. 19, 2023].

[6] T. Thepputhorn, "Development of augmented reality-based educational board games to promote learning outcomes in third-grade students," *Journal of Educational Measurement, Educational Testing and Psychological Office*, vol. 39, Art. no. 105, Apr. 2022.

[7] S. Tippchaiyamada and L. Chutikorn, *Play and Games for Early Childhood: Teaching Media for Early Childhood Education*, 1st ed. Sukhothai Thammathirat Open University, 2012.

[8] B. Sanansieng, "Providing experiences to train observation and reasoning skills in young children: Teaching materials for early childhood life experience enhancement," 5th ed. Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat Open University, 2014.

[9] Ministry of Education, "Early childhood education curriculum guide 2017 for children ages 3-6," *Academic and Educational Standards Office, Office of the Basic Education Commission*, Bangkok: Agricultural Cooperatives Printing House, 2017.

[10] S. Chaiprasop, "Developing basic mathematics skills for young children using educational games at Pong Nam Ron Witthaya School," M.S. thesis, Curriculum and Instruction, Chiang Mai University, 2015.

[11] K. Suyaepiang, "The effects of using educational games to develop critical thinking in young children," M.S. thesis, Curriculum and Instruction, Chiang Rai Rajabhat University, 2017.

[12] S. Achavanantakul, *Board Game Universe: One Board Universe*. Bangkok: Salmon Publishing, 2016.

[13] R. Phuttharangsri, "Application of board games to develop communication skills in performance," M.S. thesis, Chulalongkorn University, 2017.

[14] T. Kaemmanee, *Teaching Science: Knowledge for Organizing Effective Learning Processes*, 18th ed. Bangkok: Chulalongkorn University Press, 2014.

[15] T. Suwannakannit, "Designing card games to enhance understanding in learning the communication design curriculum," *Proceedings of the 13th National Conference on Research and Innovation for National Development*, Phitsanulok: Naresuan University, 2017.

[16] W. Duangphumeth and W. Kaewurai, "Managing learning in the Thailand 4.0 era with active learning," *Journal of Humanities and Social Sciences, Graduate School, Pibulsongkram Rajabhat University*, 2017.

[17] P. Pramot, "*Developing a mathematics learning activity set using cooperative learning along with games to promote learning outcomes and desired mathematical characteristics for grade 5 students*," M.S. thesis, Curriculum and Instruction, Graduate School, Chiang Mai Rajabhat University, 2018.

[18] Royal Institute, *"Augmented Reality (AR),"* Aug. 14, 2019. [Online]. Available: https://www.facebook.com/photo.php?fbid=2527570800634333&id=206167399441363&set=a.2527569647301115. [Accessed: Oct. 30, 2023].

[19] P. Srifa, "Turning 3D roles into virtual reality (Augmented Reality)," Lecture notes, Nakhon Pathom: Faculty of Education, Silpakorn University, 2013.

[20] W. Meesuwan, *Designing and Developing Learning Media with Augmented Reality Technology*. Bangkok: Chuladis Printing, 2013.

[21] J. Na Songkhla, "Designing Digital Learning," Bangkok: Chulalongkorn University Press, 2018.

[22] G. Kuder and M. Richardson, "The theory of estimation of test reliability," *Psychometrika*, 1937.

[23] R. Likert, "The method of constructing and attitude scale," in *Attitude Theory and Measurement*, New York: Wiley & Son, 1967, pp. 90–95.

[24] P. Rueangrong, "Development of a tablet-based learning model with problem-based learning," *Journal of Educational Innovation*, vol. 21, no. 1, pp. 156–171, Nov. 2019.

[25] A. Pridakorn, "Designing an educational board game on natural color circles for grade 6 students," M.S. thesis, Faculty of Education, Srinakharinwirot University, 2014.

THE EFFECT OF MARKET CULTURE ON DYNAMIC CAPABILITY AND FIRM PERFORMANCE

Verathian Khianmeesuk[1], Nantarat Klinhom[2] and Thitikorn Suthiapa[3]

Faculty of Technology Digital and Innovation, Southeast Bangkok University[1]
Department of Multimedia and e-Sports, Faculty of Technology Digital and Innovation, Southeast Bangkok University [2,3]

Corresponding author email: verathian@sbu.southeast.ac.th[1]*, nantarat@sbu.southeast.ac.th[2], thitikorn@sbu.southeast.ac.th [3]

Received: October 15, 2024
Revised: December 3, 2024
Accepted: December 9, 2024

Abstract

This research aims to determine how market culture affects dynamic capability and firm performance. A total of 440 respondents, comprising experts and higher education students in technology and innovation fields in Thailand, were surveyed using a mixed-method approach, including qualitative in-depth interviews and quantitative multiple regression analysis. The study extends the work of Khianmeesuk et al. [1] by confirming the positive effect of market culture on dynamic capability and firm performance. Additionally, it examines the conceptual framework proposed by Suthiapa et al. [2] in the context of Thailand's technology and innovation sectors. The results reveal that market culture significantly influences dynamic capability, specifically seizing abilities and transforming abilities, with R^2 = 0.80, standard error = 0.03, F =24.5 ($p < 0.001$), and Durbin-Watson = 1.95. Furthermore, market culture and dynamic capability directly influence firm performance by 89% and 80%, with R^2 = 0.83 and R^2 = 0.75, respectively. Qualitative results from expert interview method supported the quantitative findings from in-depth insights that market culture significantly influences both dynamic capability and firm performance from the abilities of adaptability and innovation, technology integration, and external focus on market conditions. These findings confirm the earlier exploration by Khianmeesuk et al. [1] and align with the conceptual framework of Suthiapa et al. [2], suggesting that developing a market culture can enhance dynamic capability and firm performance.

Keywords: Dynamic Capability, Firm Performance, Market Culture, Organizational Culture, Technology and Innovation.

1. Introduction

The COVID-19 pandemic has drastically transformed human society, introducing a VUCA (Volatility, Uncertainty, Complexity, and Ambiguity) environment [3]. Organizations now face unprecedented challenges resulting from volatile and uncertain market conditions. Dynamic capability has emerged as a crucial strategy for businesses to navigate these turbulent times by leveraging organizational agility to survive in rapidly changing and unstable environments [4]. To confront the VUCA situation, dynamic capability is essential for new product development and market positioning strategies [5].

Before the COVID-19 era, market culture emphasized competitiveness, results, and achieving organizational targets, focusing on market share and customer satisfaction [27]. Organizations operated in relatively stable environments where strategic planning and execution followed predictable patterns [38]. However, the pandemic has significantly shifted organizational priorities and operations. Post-COVID-19, market culture has evolved to emphasize adaptability, digital transformation, and resilience [7]. Organizations are now required to be more agile, innovative, and responsive to rapidly changing market demands [8], [9]. The integration of advanced technologies such as artificial intelligence, big data analytics, and cloud computing has become imperative for organizations aiming to maintain a competitive edge [10], [34]. This shift necessitates a reevaluation of traditional market culture practices to incorporate technological advancements and foster dynamic capabilities [33].

The pandemic has affected the global economy, causing significant downturns in international business [6]. It has also altered societal behaviors, necessitating social distancing and remote work. These changes have accelerated the development of technologies such as social media, mobile applications, data analytics, and cloud-based solutions to support new lifestyles and business models [7]. Firms are thus required to develop their digital capabilities to meet customer demands in a complex and transforming business environment [8], [9]. This transformation underscores the importance of market culture in guiding organizations through technological integration and innovation [30].

Information Technology (IT) has become a fundamental resource for enhancing firms' dynamic capabilities, aiming for adaptability, innovativeness, and digital transformation [10]. Digital technologies are now integral in industries like automotive, electronics, and commerce, driving decision-making and value creation in production systems [11], [12]. Barney et al. [13] emphasized that leveraging basic organizational resources for dynamic capability is key to achieving competitive advantage. These resources can be developed through organizational purposes, people capability, and processes [14]. The alignment of market culture with technological advancements facilitates the development of dynamic capabilities necessary for success in the digital age [17].

Adaptability is crucial for maintaining a competitive edge in today's rapidly changing business environment [15]. The right organizational culture can effectively drive adaptability and innovation [16]. This study focuses on market culture as a significant organizational culture affecting dynamic capability and firm

performance, building upon the findings of Khianmeesuk et al. [1]. Unlike other culture types such as Clan Culture, which emphasizes collaboration and employee involvement, or Adhocracy Culture, which focuses on innovation and flexibility, market culture is more externally focused on competitiveness and achieving concrete results [27]. This focus is particularly relevant in the current technological landscape, where rapid innovation and market responsiveness are key [31].

Dynamic capabilities are strategic management approaches that enhance internal organizational abilities, including sensing, seizing, and transforming capabilities [17], [18]. These abilities drive firm performance in terms of financial health, customer retention, risk management, profitability, and growth [19], [20]. This study aims to confirm the positive effect of market culture on dynamic capability and firm performance and to examine the conceptual framework proposed by Suthiapa et al. [2] in the context of Thailand's technology and innovation fields.

Furthermore, the study seeks to contribute to the existing literature by providing empirical evidence on how market culture influences dynamic capabilities and firm performance in the post-COVID-19 era. By focusing on Thailand's technology and innovation sectors, the research addresses a gap in the literature regarding emerging economies and their adaptation to global challenges [41].

2. Literature Review

2.1. Corporate Culture

2.1.1. Definition and Characteristics

Corporate culture is an internal environmental factor that directly affects organizational members, management directions, and strategies [21]. It influences thoughts, feelings, and work performance and can either reinforce or hinder a corporation's competitiveness and success [22], [23]. Corporate culture varies across companies based on history, beliefs, vision, goals, and business models [24]. Schein [25] classified corporate culture into deep, broad, and stable forms, while Denison [26] divided it into adaptability, achievement, involvement, and consistency cultures.

Cameron and Quinn [27] categorized corporate culture into four types:

1) Clan Culture: Prioritizes interpersonal relationships, attentiveness, and mentoring.
2) Adhocracy Culture: Focuses on innovation, change, and freedom of thought.
3) Hierarchy Culture: Values structured ranking, regulatory compliance, and long-term goals.
4) Market Culture: Concentrates on competition, results, and targets like market share and customer satisfaction.

2.1.2. Market Culture

The market culture emphasizes competitiveness, productivity, and achieving organizational targets. It fosters a competitive reward system based on performance, which is a key driver for firm success [28], [29]. Market culture is externally focused, prioritizing interactions with the external environment over

internal affairs [27]. This culture type is particularly relevant in the post-COVID-19 era, where external market conditions are volatile, and responsiveness is critical [7].

Khianmeesuk et al. [1] found that market culture positively influences dynamic capability and firm performance. Unlike Clan or Adhocracy cultures, which may focus more on internal flexibility or innovation, market culture directly aligns organizational goals with market demands, making it a strategic choice for firms seeking competitive advantage in rapidly changing environments [38]. The emphasis on external competitiveness and results-oriented strategies distinguishes market culture as a catalyst for dynamic capabilities [37].

2.2. Digital Capability

Digital capability refers to an organization's ability to apply digital technologies for competitive advantage in a digital environment [30]. It involves digital agility and adaptability, directly linking to the concept of dynamic capability [31], [32]. Organizations leverage digital technologies like big data analytics, social media, mobile technology, cloud computing, and artificial intelligence to drive innovation and transform products and services [33], [34]. Adopting these technologies is essential for organizations operating within a market culture, as it enhances their ability to respond to market changes swiftly [10].

2.3. Dynamic Capability

Dynamic capability is the organization's ability to integrate, build, and reconfigure internal and external competencies to address rapidly changing environments [35]. Teece [36] categorized dynamic capabilities into sensing, seizing, and transforming:

- **Sensing:** Identifying and assessing opportunities outside the organization.
- **Seizing:** Mobilizing resources to capture value from opportunities.
- **Transforming:** Continuous renewal and reconfiguration of the organization's assets.

Dynamic capabilities are crucial for adapting to complex, unusual, and unstable situations [37]. They enable organizations to respond effectively to changes and maintain competitive advantage [38]. The relationship between market culture and dynamic capability suggests that organizations emphasizing market culture are better equipped to develop these capabilities [45].

2.4. Firm Performance

Firm performance encompasses both financial and non-financial achievements, such as market control, business growth, profitability, and return on investment [39], [40]. Dynamic capabilities and market culture significantly impact firm performance by enhancing adaptability, innovation, and competitiveness [41]. Previous research indicates that organizations with strong dynamic capabilities tend to perform better in volatile markets [46]. The integration of market culture and dynamic capabilities creates a synergistic effect that propels firm performance [19].

3. Research objectives

The objectives of this research are:

3.1. To confirm the relationships between market culture, dynamic capability, and firm performance.

3.2. To explain the phenomena influencing these relationships in the context of Thailand's technology and innovation fields.

3.3. To provide practical recommendations for organizational leaders on fostering market culture to enhance dynamic capabilities and firm performance.

4. Research Methodology and Design

4.1 Conceptual Framework

According to the research by Khianmeesuk et al. [1] (see Figure 1), organizational market culture has a positive influence on both dynamic capability and firm performance. To confirm this discovery, this research aims to investigate the relationships between market culture, dynamic capability, and firm performance using a mixed-method approach, incorporating quantitative questionnaires and in-depth interviews, as recommended by previous studies [1], [2]. The conceptual framework proposed by Suthiapa et al. [2] (see Figure 2) illustrates the effect of market culture on dynamic capability and firm performance. This framework was selected as the basis for this research to explore these relationships (see Figure 3).

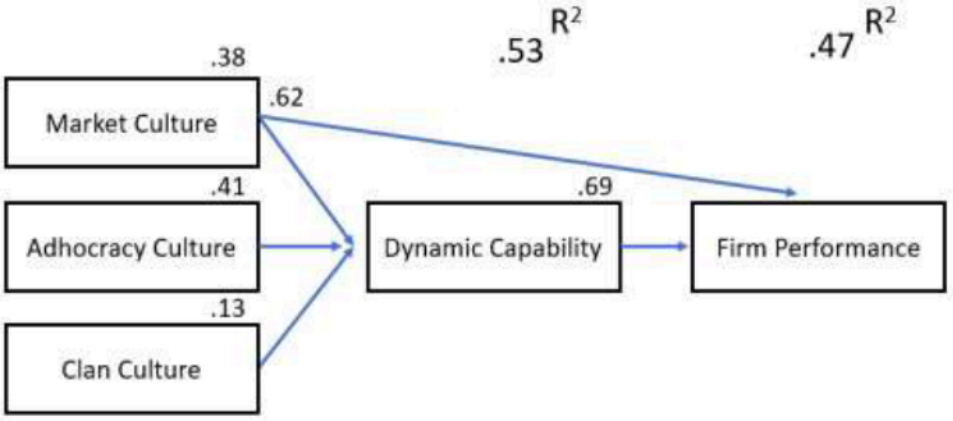


Figure 1: *Discovery from Khianmeesuk et al.'s research [1]*

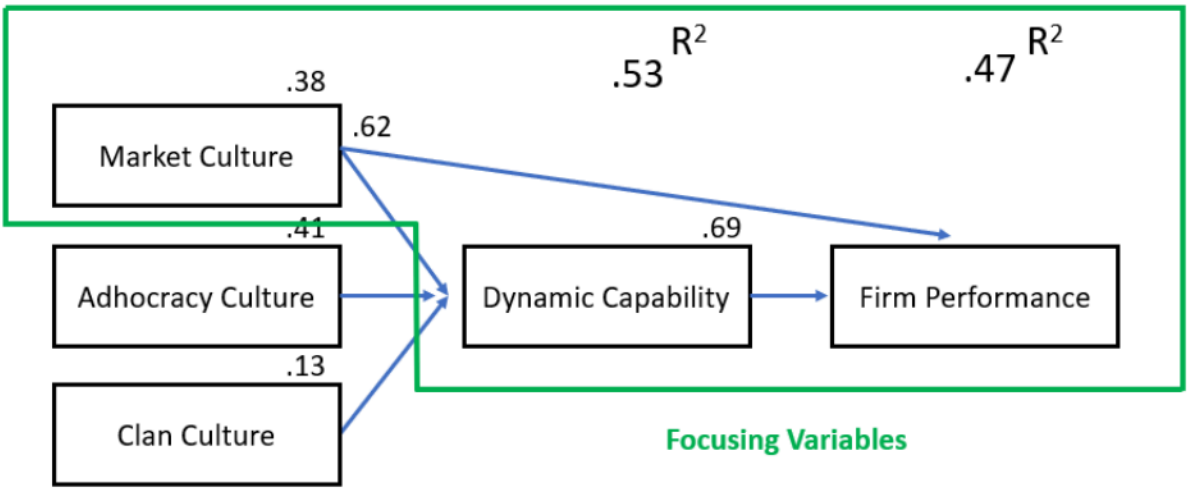


Figure 2: The conceptual framework for the effect of market culture on dynamic capability and firm performance [2]

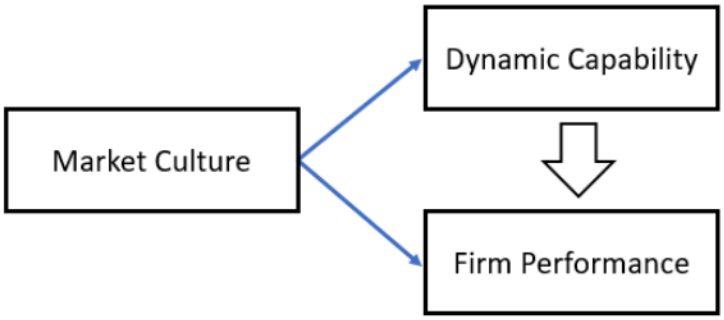


Figure 3: The relationships between market culture, dynamic capability, and firm performance as conceptual framework of this research (Conceptual framework from Suthiapa et al. [2] was chosen to explore the relationships between market culture, dynamic capability, and firm performance)

The conceptual framework (Figure 3) demonstrates the proposed relationships among market culture, dynamic capability, and firm performance. This study seeks to confirm these relationships and explain the underlying phenomena in the context of Thailand's technology and innovation sectors. The hypotheses formulated based on this framework are:

- **H1:** Market culture positively influences dynamic capability.
- **H2:** Dynamic capability positively influences firm performance.
- **H3:** Market culture positively influences firm performance.

This research differs from previous studies by focusing specifically on the technology and innovation sectors in Thailand, providing context-specific insights that contribute to the broader understanding of market culture's impact [41].

4.2 Research Design

This study employs a mixed-method approach, combining quantitative surveys and qualitative in-depth interviews to explore the relationships among market culture, dynamic capability, and firm performance. The use of both methods allows for a comprehensive analysis that captures both statistical relationships and nuanced insights [44].

4.2.1 Population and Sample

The population consists of experts and higher education students in technology and innovation fields in Thailand (Higher education students in technology related fields with business experience were selected as the sample of the research because students in the fields are the focusing workforce for both Thai and global governmental strategies for future national economic development [47].

The sample includes:

- Quantitative: 430 respondents
- Qualitative: 10 respondents

The sample size for the quantitative study was determined using a 95% confidence level, 5% margin of error, and 50% population proportion, following established sample size formulas [42], [43].

$$n = \frac{P(1-p)}{\frac{e^2}{z^2}+\frac{P(1-p)}{N}} \quad (1)$$

Where: n = Sample Size

N = Population Size

E = Experimental Uncertainty/ Acceptable Sampling Error

Z = Z Value at Reliability Level or Significance Level

P = The Population Proportions

Participants were selected using purposive sampling to ensure that respondents have relevant experience and knowledge in technology and innovation, making them suitable for providing insights into market culture and dynamic capability. The qualitative sample included industry experts with significant experience in organizational leadership and innovation management.

4.2.2 Research Instruments

Data were collected using questionnaires and interview scripts developed from a comprehensive literature review and validated using the Index of Item-Objective Congruence (IOC) [44]. The instruments met validation criteria with goodness-of-fit at $p < 0.001$, KMO values of 0.94 and 0.83, extraction values of 0.93 and 0.99, and variance explained at 72.84% and 71.93%. The questionnaire included Likert-scale items measuring perceptions of market culture, dynamic capability, and firm performance.

Validity and reliability of the instrument (questionnaires) was tested by trying out on 70 respondents of the sample and determined from the values of KMO, Extraction and Variance for validity. Alpha and Corrected item were for reliability.

4.2.3 Data Collection Procedure

Data were collected both in-person and online by researchers and assistants. The quantitative data were gathered through structured questionnaires distributed to higher education students and professionals in the technology and innovation sectors. Qualitative data were obtained via semi-structured interviews conducted with industry experts. The respondents were selected to represent organizations aiming to maintain a competitive edge in today's rapidly changing business environment.

4.2.4 Data Analysis

- **Quantitative Analysis:** Structural Equation Modeling (SEM) was employed to analyze the quantitative data, determining the influence of market culture on dynamic capability and firm performance. SEM allows for the examination of complex relationships between observed and latent variables, providing a comprehensive understanding of the model [45]. Statistical software such as AMOS was used to ensure accuracy and reliability.

- **Qualitative Analysis:** Thematic analysis was conducted on the qualitative data to extract key themes and insights that complement the quantitative findings. This involved coding the interview transcripts and identifying patterns related to market culture and dynamic capability. The qualitative data provided a deeper understanding of how market culture influences organizational practices and performance.

5. Results and Discussion

5.1. Quantitative Results

Descriptive Statistics of the Sample

Equal distribution of male and female respondents, age between 18-24. All the respondents are higher education students studied in the fields related to digital business and IT with minimum 1 year of business experience.

The SEM analysis confirmed the proposed hypotheses, indicating that market culture significantly influences dynamic capability and firm performance.

Table 1: Influence of Market Culture on Dynamic Capability

Independent	Beta	t-test	Sig.	Collinearity
Seizing Abilities	.85	6.5***	.000	Tolerance .5 – .9
Transforming Abilities	.88	6.8***	.000	VIF 1.00 – 2.08
				Collinearity .5 – 2.08
				Durbin-Watson 1.95

P value *** .00

R^2 = .8 Std error .03 F = 24.5 Sig. .000

Market culture influences seizing abilities by 85% and transforming abilities by 88%, with R^2=0.80, standard error =0.03, F = 24.5 ($p < 0.001$), and Durbin-Watson = 1.95, indicating positive autocorrelation. These findings align with previous studies that highlight the importance of market culture in fostering dynamic capabilities [1], [2], [28]. The higher influence on transforming abilities suggests that market culture particularly enhances an organization's capacity for continuous renewal and adaptation.

Market culture and dynamic capability directly influence firm performance by 89% and 80%, with R^2=0.83 and R^2=0.75, respectively.

The SEM results indicate a good model fit, with indices such as RMSEA (0.045), CFI (0.97), and GFI (0.95) within acceptable ranges [45]. These results confirm the strong positive relationships hypothesized in the conceptual framework.

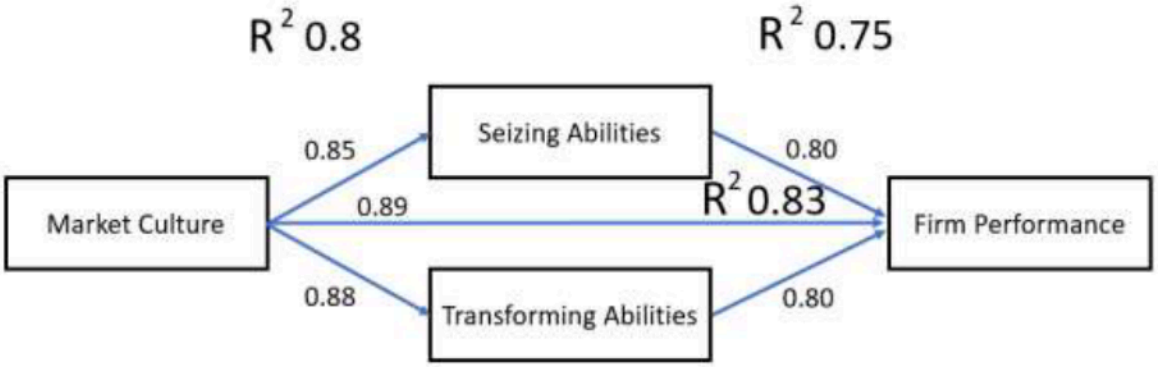


Figure 4: *The relationships between market culture, dynamic capability and firm performance from the study*

According to our exploration, the findings confirm the theories from past studies on the positive effect of market culture on dynamic capability—specifically in the dimensions of seizing and transforming—and on firm performance. This underscores the importance of market culture for organizations in managing both internal and external factors to achieve sustainability [1]. Furthermore, the qualitative investigation revealed that most interviewees, who are experts in the technology field, affirmed the importance of market culture and dynamic capability for sustainable firm performance, aligning with the quantitative findings. These complementary results reinforce each other, highlighting the crucial role of market culture in enhancing dynamic capabilities and, consequently, firm performance.

5.2. Qualitative Results

Descriptive Statistics of the Sample

80% of the respondents (experts) are female, age between 35-44. All the respondents are experts in the fields of IT and technology with minimum 1 year of business experience.

The thematic analysis of the interviews revealed several key themes:

- **Adaptability and Innovation:** Participants emphasized the importance of market culture in fostering adaptability and innovation, essential for dynamic capability development. *"Our organization's focus on market trends has allowed us to adapt quickly and innovate effectively,"* stated one industry expert.
- **Technology Integration:** Respondents highlighted the necessity of integrating advanced technologies to enhance dynamic capabilities and firm performance. *"Embracing new technologies has been critical in maintaining our competitiveness,"* noted a senior manager.
- **External Focus:** The focus on external market conditions and competitiveness was seen as crucial for organizational success in the technology sector. *"Understanding and responding to market demands is at the core of our strategy,"* said a technology consultant.

These themes align with the quantitative findings, reinforcing the significant role of market culture in enhancing dynamic capabilities and firm performance.

5.3. Discussion

The findings confirm the theories from past studies on the positive effect of market culture on dynamic capability—specifically in the dimensions of seizing and transforming—and on firm performance. This underscores the importance of market culture for organizations in managing both internal and external factors to achieve sustainability [1].

The higher influence on transforming abilities suggests that market culture particularly enhances an organization's capacity for continuous renewal and adaptation. This is critical in the technology and innovation sectors, where rapid changes require organizations to transform their processes and offerings continually [18].

Our results align with Hogan and Coote [20], who emphasized that organizational cultures fostering competitiveness and innovation positively impact firm performance. Wang et al. [38] highlighted the mediating role of dynamic capabilities between organizational culture and firm performance, supporting our findings that market culture enhances dynamic capabilities leading to improved performance. Mustafa et al. [41] indicated that a strategic market orientation significantly influences dynamic capabilities and firm performance in emerging economies, which is consistent with our conclusions in the context of Thailand's technology and innovation sectors.

The decision to focus solely on market culture, excluding other culture types like Clan Culture or Adhocracy Culture, is justified by the study's emphasis on external competitiveness and results-oriented strategies, which are most relevant in the rapidly evolving technology sector. While other cultures have their merits, market culture aligns more closely with the objectives of firms aiming to enhance dynamic capabilities in response to market demands [27].

6. Conclusion

6.1. Conclusion

Our exploration confirms that market culture, characterized by profitability, productivity, and competitiveness, is crucial for organizations in navigating changes. It plays a significant role in enhancing dynamic capabilities—specifically seizing and transforming abilities—which positively affect firm performance. The alignment of both quantitative and qualitative findings strengthens the validity of these conclusions. This underscores the importance of market culture for organizations in managing internal and external factors to achieve sustainability.

6.2. Practical Recommendations

Based on the findings of this research, organizational leaders should:

- **Cultivate a Strong Market Culture:** Emphasize competitiveness, productivity, and achieving organizational targets to handle changes and drive performance effectively. Organizations can achieve this by setting clear performance metrics, incentivizing results, and fostering a competitive environment that rewards innovation and adaptability [29].
- **Develop Dynamic Capabilities:** Implement strategies that foster the development of dynamic capabilities among organizational members, enabling them to sense, seize, and transform opportunities in a rapidly changing environment. Training programs, cross-functional teams, and continuous learning initiatives can enhance these capabilities [19].
- **Integrate Advanced Technologies:** Leverage digital technologies such as big data analytics, artificial intelligence, and cloud computing to enhance adaptability and innovation. Investment in technology infrastructure and encouraging a culture of technological experimentation are vital [34].
- **Focus on External Market Conditions:** Maintain an external focus to respond swiftly to market changes, customer demands, and competitive pressures. Regular market analysis, customer feedback mechanisms, and competitor benchmarking can support this focus [38].
- **Promote Continuous Learning:** Encourage a culture of continuous learning and adaptation to promote innovation and enhance the organization's ability to adjust to internal and external changes.

Establishing knowledge-sharing platforms and recognizing learning achievements can reinforce this culture [46].

6.3. Contributions to Knowledge

This research contributes to the existing body of knowledge by:

- **Confirming Previous Findings:** Validates the positive relationship between market culture, dynamic capability, and firm performance in the context of Thailand's technology and innovation sectors.
- **Extending the Conceptual Framework:** Applies and confirms the conceptual framework proposed by Suthiapa et al. [2], providing empirical evidence to support theoretical models.
- **Highlighting the Role of Market Culture:** Emphasizes the significance of market culture over other culture types in enhancing dynamic capabilities and firm performance in a post-COVID-19 era.

6.4. Limitations and Future Research

While this study provides valuable insights, it has limitations that future research could address:

- **Generalizability:** The findings are specific to Thailand's technology and innovation sectors and may not be generalizable to other industries or regions.
- **Cross-sectional Design:** The study's cross-sectional nature limits the ability to infer causality. Longitudinal studies could provide deeper insights into the dynamics over time.
- **Cultural Factors:** Future research could explore how cultural nuances within different countries impact the relationships among market culture, dynamic capability, and firm performance.

7. Acknowledgments

The authors would like to sincerely thank all individuals and organizations who contributed to this research. We are especially thankful to the experts and higher education students in the technology and innovation fields in Thailand who participated in the study and provided valuable insights. We also appreciate the support from Southeast Bangkok University for providing the necessary resources and facilities to conduct this research. Lastly, we acknowledge the constructive feedback from our peers, which greatly enhanced the quality of this paper.

References

[1] Khianmeesuk et al., "The Effect of Corporate Culture on Dynamic Capability and Firm Performance," *UMT-Poly Journal*, vol. 21, no. 1, pp. 304–317, 2024.

[2] Suthiapa et al., "The Effect of Market Culture on Dynamic Capability and Firm Performance: A Conceptual Framework," in *Proceedings of the National and International Academic Conference*, Association of Private Higher Education Institutions of Thailand (APHEIT), 2024.

[3] S. Bawany, "Leading Change in Today's VUCA World," *Leadership Excellence Essentials*, vol. 33, no. 2, pp. 31–32, 2016.

[4] N. Saputra, N. Sasanti, F. Alamsjah, and F. Sadelia, "Strategic Role of Digital Capability on Business Agility During COVID-19 Era," *Procedia Computer Science*, vol. 179, pp. 724–733, 2021.

[5] M. Reeves and M. Deimler, "Adaptability: The New Competitive Advantage," *Harvard Business Review*, vol. 89, no. 7–8, pp. 134–141, 2011.

[6] R. K. Arora, "The Impact of COVID-19 on Economy and International Business," *International School of Business – Siam University*, 2021.

[7] L. Li, Y. Tong, L. Wei, and S. Yang, "Digital Technology-Enabled Dynamic Capabilities and Their Impacts on Firm Performance: Evidence from the COVID-19 Pandemic," *Information & Management*, vol. 59, no. 8, pp. 103689, 2022.

[8] T. Clauss, M. Breier, S. Kraus, S. Durst, and R. V. Mahto, "Temporary Business Model Innovation—SMEs' Innovation Response to the COVID-19 Crisis," *R&D Management*, vol. 52, no. 2, pp. 294–312, 2022.

[9] M. Rosemann and P. Harmon, "Business Process Change," in *Business Process Change*, 4th ed., Morgan Kaufmann, 2019, pp. 1–12.

[10] R. van de Wetering, "Understanding the Impact of Enterprise Architecture-Driven Dynamic Capabilities on Agility: A Variance and fsQCA Study," *Pacific Asia Journal of the Association for Information Systems*, vol. 13, no. 4, pp. 2–33, 2021.

[11] T. A. Branca *et al.*, "The Challenge of Digitalization in the Steel Sector," *Metals*, vol. 10, no. 2, pp. 288, 2020.

[12] Z. Ahmad *et al.*, "Technology Industry Revolution 4.0 and Environmental Performance: The Mediating Role of Environmental Management Accounting," *GATR Accounting and Finance Review*, vol. 7, no. 1, pp. 62–78, 2022.

[13] J. Barney, M. Wright, and D. J. Ketchen, "The Resource-Based View of the Firm: Ten Years After 1991," *Journal of Management*, vol. 27, no. 6, pp. 625–641, 2001.

[14] G. Anand, P. T. Ward, M. V. Tatikonda, and D. A. Schilling, "Dynamic Capabilities Through Continuous Improvement Infrastructure," *Journal of Operations Management*, vol. 27, no. 6, pp. 444–461, 2009.

[15] M. Reeves and M. Deimler, "Adaptability: The New Competitive Advantage," *Harvard Business Review*, vol. 89, no. 7–8, pp. 134–141, 2011.

[16] K. S. Cameron and R. E. Quinn, *Diagnosing and Changing Organizational Culture: Based on the Competing Values Framework*, 3rd ed., John Wiley & Sons, 2011.

[17] B. Fath, E. Berhan, and F. A. Ebinger, "System Dynamics Model for Dynamic Capability Driven Sustainability Management," *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, vol. 8, no. 1, pp. 56, 2022.

[18] A. Yeow, C. Soh, and R. Hansen, "Aligning with New Digital Strategy: A Dynamic Capabilities Approach," *Journal of Strategic Information Systems*, vol. 27, no. 1, pp. 43–58, 2018.

[19] V. J. Marsick and K. E. Watkins, "Demonstrating the Value of an Organization's Learning Culture: The Dimensions of the Learning Organization Questionnaire," *Advances in Developing Human Resources*, vol. 5, no. 2, pp. 132–151, 2003.

[20] S. J. Hogan and L. V. Coote, "Organizational Culture, Innovation, and Performance: A Test of Schein's Model," *Journal of Business Research*, vol. 67, no. 8, pp. 1609–1621, 2014.

[21] W. M. Williams, "Organizational Culture: An Examination of Its Effect on the Internalization Process and Member Performance," *Journal of Management Research*, vol. 8, no. 3, pp. 139–147, 2008.

[22] E. H. Schein, *Organizational Culture and Leadership*, 5th ed., Wiley, 2017.

[23] N. Yavirach, "Organizational Culture: Concepts and Importance," *Journal of Business Administration*, vol. 2, no. 1, pp. 50–62, 2015.

[24] D. R. Denison, *Corporate Culture and Organizational Effectiveness*, Wiley, 1990.

[25] E. H. Schein, *The Corporate Culture Survival Guide*, Jossey-Bass, 1999.

[26] D. R. Denison, "What Is the Difference Between Organizational Culture and Organizational Climate? A Native's Point of View on a Decade of Paradigm Wars," *Academy of Management Review*, vol. 21, no. 3, pp. 619–654, 1996.

[27] K. S. Cameron and R. E. Quinn, *Diagnosing and Changing Organizational Culture*, Addison-Wesley, 1999.

[28] T. E. Deal and A. A. Kennedy, *Corporate Cultures: The Rites and Rituals of Corporate Life*, Addison-Wesley, 1982.

[29] M. Rasheed, "*Competitive Reward System: A Key Performance Driver*," 2021. [Online]. Available: https://www.linkedin.com/pulse/competitive-reward-system-key-performance-driver-maham-rasheed/. [Accessed: Oct. 15, 2024].

[30] M. Sousa-Zomer, L. Magalhães, S. Zancul, and P. Cauchick-Miguel, "Exploring the Challenges for Circular Business Implementation in Manufacturing Companies: An Empirical Investigation of a Pay-Per-Use Service Provider," *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 135, pp. 3–13, 2018.

[31] W. Dubey *et al.*, "Big Data Analytics and Artificial Intelligence Pathways to Operational Performance Under the Effects of Entrepreneurial Orientation and Environmental Dynamism: A Study of Manufacturing Organizations," *International Journal of Production Economics*, vol. 226, pp. 107599, 2020.

[32] A. Aslam *et al.*, "The Role of Dynamic Capabilities in Shaping Firms' Strategic Flexibility to Innovate," *Journal of Business Research*, vol. 94, pp. 242–253, 2019.

[33] A. Chaudhuri, P. Subramanian, and S. M. Jana, "Digital Dynamic Capability and Organizational Performance: A Resource-Based View," *Journal of Global Information Management*, vol. 30, no. 1, pp. 1–23, 2022.

[34] R. van de Wetering, "Exploring the Relationship Between Enterprise Architecture-Driven Dynamic Capabilities and Agility: A Dynamic Capabilities Perspective," *Pacific Asia Journal of the Association for Information Systems*, vol. 13, no. 4, pp. 1–34, 2021.

[35] D. J. Teece, "Dynamic Capabilities: Routines Versus Entrepreneurial Action," *Journal of Management Studies*, vol. 49, no. 8, pp. 1395–1401, 2012.

[36] D. J. Teece, G. Pisano, and A. Shuen, "Dynamic Capabilities and Strategic Management," *Strategic Management Journal*, vol. 18, no. 7, pp. 509–533, 1997.

[37] D. J. Teece, "Explicating Dynamic Capabilities: The Nature and Microfoundations of (Sustainable) Enterprise Performance," *Strategic Management Journal*, vol. 28, no. 13, pp. 1319–1350, 2007.

[38] G. Wang, C. L. Senaratne, and M. Rafiq, "Success Traps, Dynamic Capabilities and Firm Performance," *British Journal of Management*, vol. 26, no. 1, pp. 26–44, 2015.

[39] N. O'Cass and L. V. Ngo, "Examining the Firm's Value Creation Process: A Managerial Perspective of the Firm's Value Offering Strategy and Performance," *British Journal of Management*, vol. 23, no. 1, pp. 7–30, 2012.

[40] N. Saputra, N. Sasanti, F. Alamsjah, and F. Sadelia, "Strategic Role of Digital Capability on Business Agility During COVID-19 Era," *Procedia Computer Science*, vol. 179, pp. 724–733, 2021.

[41] M. B. Mustafa, I. Saleem, and M. A. Dost, "Strategic Entrepreneurship Framework for an Emerging Economy: Reconciling Dynamic Capabilities and Entrepreneurial Orientation," *Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies*, vol. 14, no. 6, pp. 1244–1264, 2022.

[42] K. Janjaroen, *"Identifying Population and Sample,"* 2011. [Online]. Available: https://www.ict.up.ac.th/surinthips/ResearchMethodology_2554. [Accessed: Oct. 1, 2024].

[43] U. Chanuan, K. Chaokromthong, and N. Sintao, "Sample Size Estimation Using Yamane and Cochran and Krejcie and Morgan and Green Formulas and Cohen Statistical Power Analysis by G*Power and Comparisons," *APHEIT International Journal*, vol. 10, no. 2, pp. 76–88, 2021.

[44] R. Turner and L. Carlson, "Indexes of Item-Objective Congruence for Multidimensional Items," *International Journal of Testing*, vol. 3, no. 2, pp. 163–171, 2003.

[45] M. A. Hitt, R. D. Ireland, S. M. Camp, and D. L. Sexton, "Strategic Entrepreneurship: Entrepreneurial Strategies for Wealth Creation," *Strategic Management Journal*, vol. 22, no. 6–7, pp. 479–491, 2001.

[46] P. Piyawongwathana, "Organizational Learning and Dynamic Capability Influencing Organizational Performance," *WMS Journal of Management*, vol. 5, no. 3, pp. 22–34, 2016.

[47] National Strategy Secretariat Office and Office of the National Economic and Social Development Board "National Strategy 2018-2037", National Strategy from National Strategy Secretariat Office and Office of the National Economic and Social Development Board, pp 1-5, 2018.

ประเด็นปัญหาการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในภาคการศึกษา

THE ISSUES OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION SECTOR

กฤษฎิ์พนธ์ พรรณรัตนชัย[1], วรชัย ศรีสมุดคำ[2], มงคล ศิริวงศ์[3] และ เทอดพงษ์ แดงสี[4]*
Kritphon Phanrattanachai[1], Worachai Srisamoodkham[2], Mongkol Siriwong[3] and Therdpong Daengsi[4]*

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และระบบอัตโนมัติ[1], สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์[2]
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์[1, 2]
สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน[3, 4],
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร[3, 4]
Department of Electronics and Automation Systems Engineering[1], Department of Computer Engineering[2],
Faculty of Agricultural and Industrial Technology, Phetchabun Rajabhat University[1, 2]
Department of Sustainable Industrial Management Engineering, Faculty of Engineering[3, 4],
Rajamangala University of Technology Phra Nakhon[3, 4]
Corresponding author email: Kritphon.ai@pcru.ac.th[1], therdpong.d@rmutp.ac.th[4*]

Received: August 3, 2024
Revised: October 15, 2024
Accepted: October 29, 2024

บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในภาคการศึกษา 2) วิเคราะห์ถึงประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในภาคการศึกษา และ 3) เสนอแนวทางในการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในวงการวิชาการ โดยแบ่งเป็น 2 ประเด็นหลัก คือ ปัญหาต่อผลงานวิชาการด้านจริยธรรมและการละเมิดสิทธิ์ และปัญหาต่อการเรียนการสอน พบว่า (1) ปัญหาต่อผลงานวิชาการด้านจริยธรรมและการละเมิดสิทธิ์ ได้แก่ ปัญหาความมีอคติและการขาดความเป็นธรรมของปัญญาประดิษฐ์ ส่งผลให้เกิดข้อมูลและผลลัพธ์ที่ไม่เป็นธรรม ปัญหาการละเมิดลิขสิทธิ์และทุจริตทางวิชาการจากการใช้ปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาข้อมูลเท็จของโมเดลภาษาขนาดใหญ่จากการใช้ปัญญาประดิษฐ์ที่อาจนำไปสู่การเผยแพร่ข้อมูลเท็จ การลอกเลียนแบบ และการละเมิดลิขสิทธิ์ รวมไปถึงปัญหาด้านความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้งานปัญญาประดิษฐ์ ที่อธิบายถึงการรั่วไหลของข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ และ(2) ปัญหาต่อการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นปัญหาการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ปัญหาคุณภาพการเรียนการสอน และปัญหาความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา เนื่องจากการใช้ปัญญาประดิษฐ์ลดโอกาสการสื่อสารแบบต่อหน้า อาจส่งผลให้ผู้เรียนสูญเสียทักษะการพูด นอกจากนี้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ยังขาดความเข้าใจอารมณ์ อาจส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน ดังนั้นการพึ่งพาปัญญาประดิษฐ์มากเกินไปของผู้เรียน อาจส่งผลทำให้ศักยภาพและคุณภาพในการเรียนรู้ลดลง นอกจากนี้ยังอาจเกิดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลขึ้นได้หากผู้เรียนอยู่ในพื้นที่ด้อยโอกาส

คำสำคัญ: ปัญญาประดิษฐ์, ปัญหา, การศึกษา

Abstract

The objectives of this academic article are to 1) study the problems related to the implementation of artificial intelligence in the education sector, 2) analyze the issues associated with the use of artificial intelligence in education, and 3) propose approaches to improve and address problems arising from the use of artificial intelligence in academia. The article is divided into two main issues: ethical problems and rights violations in academic work, and problems in teaching and learning. The findings are as follows: (1) Ethical problems and rights violations in academic work include the bias and unfairness of artificial intelligence, resulting in unfair data and outcomes, copyright infringement and academic misconduct from the use of artificial intelligence, which is consistent with the problem of false information from large language models using artificial intelligence that may lead to the spread of misinformation, plagiarism, and copyright infringement, as well as privacy issues for users of artificial intelligence, explaining the leakage of users' personal information. (2) Problems in teaching and learning include communication issues between teachers and learners, problems with the quality of teaching and learning, and educational inequality. The use of artificial intelligence reduces opportunities for face-to-face communication, potentially causing learners to lose speaking skills. Moreover, AI technology lacks emotional understanding, which may affect the relationship between teachers and learners. Therefore, learners' over-reliance on artificial intelligence may result in decreased learning potential and quality. Additionally, digital inequality may occur if learners are in disadvantaged areas.

Keywords: Artificial intelligence, Issues, Education

บทนำ

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) คือ สาขาหนึ่งของวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่มุ่งเน้นการสร้างระบบอัจฉริยะ โดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม เพื่อให้ระบบคอมพิวเตอร์สามารถเลียนแบบการทำงานของมนุษย์ แม้จะไม่เหมือนกับกระบวนการทางชีวภาพของสมองมนุษย์ แต่ปัญญาประดิษฐ์ก็สามารถคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และตัดสินใจได้โดยอาศัยข้อมูลและอัลกอริทึมได้ [1] เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องและใช้กันอย่างแพร่หลายในด้านต่าง ๆ [2] โดยถูกนำไปใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลายในหลากหลายสาขา อาทิ การวินิจฉัยโรคทางการแพทย์ การซื้อขายหุ้น การควบคุมหุ่นยนต์ กฎหมาย การสำรวจระยะไกล และการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น จากการใช้งานกันอย่างแพร่หลายนี้ ทำให้บางครั้งผู้ใช้งานอาจไม่รู้ตัวว่าสิ่งที่ใช้เกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์ เนื่องจากปัญญาประดิษฐ์ขั้นสูงจำนวนมากถูกนำไปผสานกับระบบอื่น ๆ จนผู้คนลืมไปว่าเบื้องหลัง คือ ปัญญาประดิษฐ์ [3]

ข้อดีหรือประโยชน์หลักของปัญญาประดิษฐ์ที่ได้รับการยอมรับจนนำไปสู่การปฏิวัติในหลายวงการ ได้แก่ 1) สามารถช่วยลดข้อผิดพลาดของมนุษย์ (Human Errors) เพราะมนุษย์ย่อมทำผิดพลาดได้ แต่คอมพิวเตอร์ที่ถูกเขียนโปรแกรมอย่างถูกต้องจะไม่ผิดพลาด ซึ่งปัญญาประดิษฐ์ใช้อัลกอริทึมในการวิเคราะห์ข้อมูลมหาศาลที่เก็บรวบรวมไว้ ดังนั้น จึงช่วยเพิ่มความแม่นยำและลดข้อผิดพลาดได้ในการตัดสินใจ 2) ช่วยลดความเสี่ยงแทนมนุษย์ได้ ไม่ว่าจะเป็นการปลดชนวนระเบิด การสำรวจก้นมหาสมุทร หรือการทำเหมืองแร่ ถือว่ามีประโยชน์อย่างมากในสถานการณ์อันตรายหรือวิกฤติ 3) สามารถทำงาน หรือทำการวิเคราะห์ข้อมูล ทำการตรวจสอบ และดำเนินงานต่าง ๆ ได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่หยุดชะงัก หรือโดยไม่จำเป็นต้องหยุดพัก

เหมือนมนุษย์ 4) ช่วยลดภาระงานที่มนุษย์มีความรู้สึกว่าน่าเบื่อหน่าย เช่น การส่งอีเมล์ ตรวจสอบเอกสารหาข้อผิดพลาดอย่างรวดเร็ว 5) ช่วยประหยัดทรัพยากรบุคคลได้ โดยเฉพาะในงานบริการด้านดิจิทัล (Digital Assistance) ที่องค์กรขนาดใหญ่หลายแห่งใช้ระบบโต้ตอบอัตโนมัติ (Chat bot) เป็นผู้ช่วยดิจิทัลเพื่อโต้ตอบกับผู้ใช้งานหรือลูกค้า เพื่อช่วยประหยัดต้นทุนในการจ้างงาน 6) ช่วยในการตัดสินใจ ซึ่งปัญญาประดิษฐ์สามารถทำงานนี้ได้เร็วกว่ามนุษย์ ในขณะที่มนุษย์ต้องใช้เวลาในการตัดสินใจโดยพิจารณาจากหลายปัจจัย ซึ่งอาจรวมถึงอารมณ์และความรู้สึกด้วย 7) เป็นผู้ช่วยดิจิทัลบนโทรศัพท์แบบสมาร์ทโฟน ตัวอย่างเช่น Siri ของ Apple Cortana ของ Windows และ OK Google ของ Google ที่สามารถตอบสนองต่อคำสั่งหรือคำถามของผู้ใช้งาน และ 8) ช่วยในการขับเคลื่อนนวัตกรรมหลากหลายสาขาที่ช่วยมนุษย์แก้ปัญหาที่ซับซ้อน ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบการรักษาทางการแพทย์ การพัฒนาวัสดุใหม่ ตลอดจนกระบวนการประดิษฐ์คิดค้น [4]

นอกเหนือจากที่กล่าวมาข้างต้น ปัญญาประดิษฐ์ยังได้เข้ามาเปลี่ยนแปลงวงการวิชาการด้วย [5] โดยปัญญาประดิษฐ์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญและส่งผลกระทบต่อกระบวนการค้นคว้าวิจัย การตีพิมพ์ผลงานวิชาการ ตลอดจนการสอนและการเรียนรู้ ซึ่ง Pokrivcakova [6] กล่าวถึงกรณีตัวอย่างที่มีการนำเอาปัญญาประดิษฐ์มาช่วยพัฒนาระบบการเรียนรู้ที่ชาญฉลาดและปรับเนื้อหาให้เหมาะสมกับความต้องการและความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนได้ เช่น ระบบความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) ที่นำไปใช้ในการจำลองสถานการณ์เพื่อการเรียนการสอน การค้นหาข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และค้นหาแนวโน้มในชุดข้อมูลขนาดใหญ่ นอกจากนี้ ยังสามารถนำปัญญาประดิษฐ์มาช่วยเขียนงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยช่วยนักวิจัยในการตรวจสอบ แก้ไขข้อผิดพลาดด้านไวยากรณ์และการสะกดคำ รวมถึงความสามารถในการช่วยหาแหล่งอ้างอิงที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังสามารถสรุปเนื้อหาจากเอกสารหรือบทความวิจัยจำนวนมากได้ ทำให้นักวิจัยเข้าใจประเด็นสำคัญได้อย่างรวดเร็ว และช่วยให้นักวิจัยทำงานร่วมกันแบบเรียลไทม์ (Real-time) ได้ อย่างไรก็ตาม การที่ปัญญาประดิษฐ์เข้ามามีบทบาทสำคัญในระบบการศึกษา ยิ่งตอกย้ำถึงความจำเป็นในการพัฒนาทักษะของมนุษย์ในตัวผู้เรียน เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหา [7] ซึ่งเป็นทักษะที่เครื่องจักรหรือระบบปัญญาประดิษฐ์ยังเลียนแบบได้ยาก [8] ดังนั้น แม้ว่าปัญญาประดิษฐ์จะช่วยยกระดับการสอนและการเรียนรู้ได้ แต่ผู้สอนก็ควรตระหนักถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น และหาแนวทางลดผลกระทบเหล่านั้น ควบคู่ไปกับการมุ่งเน้นพัฒนาทักษะสำคัญของมนุษย์ให้กับผู้เรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า เทคโนโลยีใหม่นี้จะมีประโยชน์มาก และศักยภาพสูง แต่ก็มีผลกระทบในภาคการศึกษาและด้านวิชาการหลายประเด็น นอกจากนี้ ยังมีสิ่งที่ต้องตระหนักและแก้ไขอีกหลายประเด็น ดังนั้นจึงคณะผู้วิจัยจึงได้ศึกษาและรวบรวมประเด็นต่าง ๆ ที่น่าสนใจเอาไว้บทความนี้ ซึ่งมีการกำหนดกรอบในการศึกษาเอาไว้โดยครอบคลุม 1) ปัญหาต่อผลงานวิชาการด้านจริยธรรมและการละเมิดสิทธิ์ 2) ปัญหาต่อการเรียนการสอน 3) ระบุผลผลกระทบเชิงลบและการวิเคราะห์ และ 4) การเสนอแนวทางในการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในวงการวิชาการ

1. วิธีการศึกษา

บทความนี้ศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องและสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต โดยช่องทางหลักที่คณะผู้วิจัยเลือกใช้คือ กูเกิลสกอลาร์ (Google Scholar) ซึ่งเป็นช่องทางที่มีความสามารถในการเข้าถึงบทความวิจัยและบทความวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูลอื่น ๆ เช่น ฐานข้อมูล Scopus โดยใช้คำว่า “ Artificial Intelligence in education” เป็นคำสำคัญในการค้นหา จากนั้นคัดเลือกบทความที่มีชื่อและเนื้อหาในบทคัดย่อที่สอดคล้องกับที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ แล้วมาทำการศึกษาในรายละเอียด นอกจากนี้คณะผู้วิจัยยังสืบค้นข้อมูลด้วยคำสำคัญทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษอื่น ๆ เพื่อรวบรวมข่าวสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการเรียนการสอนที่ทันสมัย แล้วนำประเด็นสำคัญหรือประเด็นที่น่าสนใจมาทำการเรียบเรียงไว้ในบทความนี้

2. ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในภาคการศึกษา

จากการศึกษาบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า งานวิจัยด้านปัญญาประดิษฐ์หรือเอไอที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการมีการเติบโตอย่างมาก โดยจำนวนผลงานวิจัยเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยระหว่างปี 2010 ถึง 2015 แต่หลังจากนั้นก็เพิ่มขึ้นถึง 2.3 เท่าตั้งแต่ปี 2015 และยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเพิ่มขึ้นอีก 14.8% ระหว่างปี 2020 ถึง 2021 [9] นอกจากนี้ในรายงานดังกล่าวยังระบุด้วยว่า มีจำนวนผลงานวิจัยด้านปัญญาประดิษฐ์ ในรูปแบบการตีพิมพ์บทความในการประชุมวิชาการเผยแพร่สูงที่สุดในปี 2019 แต่ก็ลดลง โดยคิดเป็น ร้อยละ 20.4 ซึ่งต่ำกว่าจุดสูงสุดในปี 2021 หรือจำนวน 85,094 ฉบับ ซึ่งยังคงมีมากกว่าปี 2010 ที่มีเป็นจำนวน 75,592 ฉบับ นอกจากนี้ การเผยแพร่ผลงานวิจัยด้านปัญญาประดิษฐ์ (AI) ล่วงหน้าก่อนการตรวจประเมินในคลังเก็บเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ เช่น arXiv และ SSRN ก็ได้รับความนิยมมากขึ้นในหมู่นักวิจัยด้านปัญญาประดิษฐ์ด้วย เนื่องจากช่วยให้นักวิจัยสามารถเผยแพร่ผลงานวิจัยของตนเองได้รวดเร็ว ย่นระยะเวลาก่อนการส่งผลงานไปยังวารสารวิชาการหรือการนำเสนอในงานประชุม ทำให้วงการวิจัยสามารถเข้าถึงข้อมูลใหม่ ๆ ได้เร็วขึ้น ซึ่งผลงานวิจัยด้านปัญญาประดิษฐ์ที่เผยแพร่ในคลังเก็บเหล่านี้ มีจำนวนเพิ่มขึ้นเกือบ 27 เท่าในช่วง 12 ปีที่ผ่านมา [9]

Göçen & Aydemir [10] ได้ทำการศึกษาผลกระทบของปัญญาประดิษฐ์ที่มีต่อการศึกษา ผ่านการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจากหลายสาขาพบว่า โรงเรียนและครูจะมีเครื่องมือและตัวช่วยใหม่เพื่อผลประโยชน์ทางการศึกษาใหม่ ๆ แต่ก็จะมีข้อเสียด้วยเช่นกัน ซึ่งก็คือ การทำให้เกิดระบบการคิดแบบตายตัวของบุคคล ส่งผลต่อการลดทอนความรู้เชิงสัญชาตญาณคุณค่าทางมนุษยธรรมอาจถูกแทนที่ด้วยมุมมองที่เน้นประโยชน์เป็นหลัก การประเมินผู้เรียนอย่างละเอียดเกินไปจะนำไปสู่การแบ่งแยกคนตามระดับ IQ เป็นการปลูกฝังให้คนเป็นประเภทเน้นการรับข้อมูลอย่างเดียว ระบบการศึกษาอาจไม่จำเป็นต้องมีครูอีกต่อไป เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ควบคุมไม่ได้ และสุดท้ายคือ การส่งผลกระทบต่อความสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งสอดคล้องกับ Ayala Pazmiño [11] ที่กล่าวไว้ว่า การนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในระบบการศึกษายังคงมีประเด็นที่น่ากังวลเกี่ยวกับความเป็นส่วนตัว อคติและการลดทอนคุณค่าของประสบการณ์การเรียนรู้ที่แท้จริง ตัวอย่างเช่น เครื่องมือที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์สามารถรวบรวมข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เรียนได้จำนวนมาก ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อาจถูกนำไปใช้ในทางที่ผิดหรือถูกโจรกรรม นอกจากนี้ ยังมีความเสี่ยงที่อัลกอริทึมของปัญญาประดิษฐ์ที่อาจส่งเสริมอคติที่มีอยู่เดิมในสังคม ส่งผลให้โอกาสทางการศึกษาไม่เท่าเทียมกัน ยิ่งไปกว่านั้น การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการศึกษาได้อาจลดทอนคุณค่าของประสบการณ์การเรียนรู้ เนื่องจากผู้เรียนจะโต้ตอบกับเครื่องจักรมากกว่าครูผู้สอน ซึ่งส่งผลให้การเรียนรู้ไม่สนุกและไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร

Nguyen [12] ได้ทำการศึกษาที่มุ่งเน้นการวิเคราะห์แนวทางการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในด้านการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งได้พบจุดด้อยหลายประการที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการนำมาใช้ เช่น ต้นทุนการนำมาใช้ในระบบการศึกษามีค่าใช้จ่ายสูง อาจรุกล้ำข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เรียนและครูผู้สอน อาจขัดกับหลักจริยธรรมทางการศึกษา ประสิทธิภาพอาจขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อมูลที่ป้อนเข้าไป และข้อมูลที่ไม่ถูกต้องอาจส่งผลต่อผลลัพธ์

Sawant & Vaghela [13] ได้วิเคราะห์ผลกระทบเชิงลบของปัญญาประดิษฐ์ที่มีต่อระบบการศึกษาเอาไว้ ซึ่งครอบคลุม 4 ด้าน ประกอบด้วย 1) ผลกระทบต่อบุคลากร บุคลากรทางการศึกษา เช่น อาจารย์ นักแนะแนว อาจารย์ผู้ช่วยและเจ้าหน้าฝ่ายธุรการ ที่กังวลว่าระบบติวเตอร์อัจฉริยะซึ่งเป็นปัญญาประดิษฐ์อาจเข้ามาแทนที่ 2) ผลกระทบด้านข้อมูลส่วนบุคคล ระบบปัญญาประดิษฐ์ต้องการข้อมูลจำนวนมาก รวมถึงข้อมูลผู้เรียนและบุคลากร ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลลับและอาจกระทบต่อความเป็นส่วนตัว 3) ผลกระทบด้านงบประมาณ ต้นทุนของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ค่อนข้างสูงตั้งแต่การติดตั้ง ตลอดจนบำรุงรักษา และ 4) ผลกระทบด้านสังคมและการเรียนรู้ การพึ่งพาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มากเกินไปอาจทำให้ขาดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และส่งผลเสียต่อผู้เรียน

Ahmad et al. [14] ได้ศึกษาผลกระทบของปัญญาประดิษฐ์ที่มีต่อนักศึกษามหาวิทยาลัยในปากีสถานและจีน ซึ่งพบว่า 1) ในปัจจัยด้านความเกียจคร้าน การมีปัญญาประดิษฐ์ช่วยเหลือทุกอย่างทำให้ขาดแรงจูงใจ และไม่พยายามคิดค้นหรือแก้ไขปัญหาด้วยตัวเอง ซึ่งสอดคล้องกับ Nasir [15] ที่ระบุว่า การใช้ปัญญาประดิษฐ์มากเกินไป จะลดทอนความสามารถในการคิด ทำให้คิดเองไม่เป็น เช่นเดียวกับ Gocen & Aydemir [10] ที่ระบุว่า การพึ่งพาปัญญาประดิษฐ์มากเกินไป จะส่งผลให้สมองค่อย ๆ อ่อนแอลง เพราะไม่ได้ฝึกคิด วิเคราะห์ วางแผน และแก้ปัญหาเอง ทำให้ทักษะเหล่านี้จะลดลง นอกจากนี้นักวิจัยคนอื่น ๆ ยังมองว่า ปัญญาประดิษฐ์ลดทอนความเป็นอิสระของมนุษย์ ทำให้ตัดสินใจเองน้อยลง เฉื่อยชา ไม่ค่อยคิดและแก้ปัญหาเอง ส่งผลต่อความสำเร็จและความสุขในชีวิต [16], [17] 2) ในปัจจัยด้านความเป็นส่วนตัวและความมั่นคงปลอดภัย หากการนำข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียนไปใช้ในระบบปัญญาประดิษฐ์ ก็อาจมีความเสี่ยงด้านการรั่วไหลของข้อมูล หรือการถูกนำไปใช้ในทางที่ผิด ซึ่งสอดคล้องกับ Ebner et al. [18] ที่มีความกังวลด้านความเป็นส่วนตัว เกี่ยวกับการรั่วไหลของข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ โดยได้กล่าวไว้ว่าการใช้ ChatGPT อาจส่งผลต่อความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูล นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Venema [19] ที่ได้กล่าวว่า ความมั่นคงปลอดภัยทางดิจิทัลเป็นความเสี่ยงและข้อกังวลด้านจริยธรรมที่สำคัญที่สุดในการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในระบบการศึกษา เพราะอาชญากรไซเบอร์สามารถโจมตีระบบ ขโมยข้อมูล และนำไปขายได้ ซึ่งส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้งาน และคำถามที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจนคือ ข้อมูลส่วนตัวจะมั่นคงปลอดภัยแค่ไหน และระบบปัญญาประดิษฐ์จะสามารถรักษาความลับของข้อมูลส่วนบุคคลได้หรือไม่ [20], [21] นอกจากนี้ Huls [22] ยังได้กล่าวไว้ว่า การรักษาความมั่นคงปลอดภัยของเทคโนโลยีการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์จากการโจมตีทาง ไซเบอร์มีความยาก ต้องใช้งบประมาณสูง ซึ่งงบประมาณด้านเทคโนโลยีในภาคการศึกษามักมีจำกัด และการขาดแคลนบุคลากรด้านเทคนิคในสถานศึกษาก็เป็นอีกเหตุผลที่ทำให้ภัยคุกคามทางไซเบอร์มีความรุนแรง ในขณะที่การจ้างบุคลากรเหล่านี้ก็ต้องใช้งบประมาณ [23] และ 3) ในปัจจัยด้านการสูญเสียการตัดสินใจ ซึ่งนักศึกษาที่พึ่งพาปัญญาประดิษฐ์ในการตัดสินใจมากเกินไป ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา ซึ่งก็สอดคล้องกับที่ Ghosh et al. [24] ที่ระบุว่าปัญญาประดิษฐ์ก็มีผลกระทบด้านลบที่รุนแรงเช่นกัน เนื่องจากการบทบาทการตัดสินใจของมนุษย์ถูกปัญญาประดิษฐ์เข้าแทนที่ทีละน้อย ส่งผลต่อความสามารถด้านต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์เชิงสัญชาตญาณ การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในการตัดสินใจ ซึ่งความสามารถเหล่านี้อาจลดลง เพราะขาดการฝึกฝน ซึ่งประเด็นนี้มีผลการศึกษาของ Raisch & Krakowski [25] สนับสนุนเนื่องจากพบว่า มีการนำปัญญาประดิษฐ์ไปใช้ในการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ ซึ่งเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 10 เป็นร้อยละ 80 ภายในเวลาแค่ 5 ปี (ปี 2017 – 2021) ทั้งนี้ Ahmad et al. [14] ได้ระบุด้วยว่า ความเกียจคร้านเป็นผลกระทบที่รุนแรงที่สุดจากการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในระบบการศึกษา

จากผลการศึกษานี้ซึ่งเป็นการศึกษาปัญหาการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในภาคการศึกษาทำให้ทราบว่า ปัญหาเหล่านี้มีความเชื่อมโยงและสอดคล้องกัน อย่างไรก็ตามเพื่อเป็นการสนับสนุนถึงผลการศึกษาดังกล่าว คณะผู้วิจัยได้แบ่งเป็นปัญหาออกเป็นประเด็นใหญ่ ๆ ดังนี้

3.1 ปัญหาด้านการเรียนการสอน

Yang [26] ได้กล่าวไว้ว่า ปัญญาประดิษฐ์กำลังเข้ามามีบทบาทในระบบการศึกษา แต่ยังมีผลกระทบเชิงลบ ตัวอย่างเช่น เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ไม่เข้าใจความหมายที่ผู้เรียนต้องการจะสื่อจริง ๆ และยังไม่สามารถรับมือกับโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อน งานวิจัยบางชิ้นชี้ว่า แม้จะมีประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนภาษาอังกฤษระดับอุดมศึกษา แต่เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ก็ยังส่งผลกระทบเชิงลบด้วยเช่นกันกับ [27] โดยปัญญาประดิษฐ์ลดการโต้ตอบระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ทำให้การสื่อสารแบบต่อหน้าลดลง เพราะการเรียนการสอนแบบเดิมที่ครูหรือผู้สอนสามารถสังเกตถึงพฤติกรรมและข้อผิดพลาดของผู้เรียนได้ จึงสามารถให้คำแนะนำและปรับการสอนได้ทันที นอกจากนี้ การใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือช่วยฝึกภาษา ทำให้พึ่งพาเครื่องมือมากเกินไป จนอาจไม่ได้ฝึกฝนการใช้ภาษาจริง ๆ เช่น การช่วยเหลือในการแปลโดยอาศัยแอปพลิเคชันที่เป็นปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งอาจจะส่งผลต่อทักษะการใช้ภาษาในระยะยาว ทำให้ผู้เรียนหยุดคิดที่จะหาคำศัพท์หรือประโยคที่เหมาะสมด้วยตนเอง ส่งผลเสียต่อการพัฒนาและความคิดสร้างสรรค์ด้านภาษา ยิ่งไปกว่านั้น การใช้เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นบนพื้นฐานของปัญญาประดิษฐ์สำหรับการตรวจจับคำผิดและไวยากรณ์ที่ผิด แม้จะมีความแม่นยำพอสมควร แต่ก็ไม่สามารถแทนที่ครูผู้เชี่ยวชาญได้ทั้งหมด และทำให้ผู้เรียนหยุดพัฒนาคลังศัพท์ในสมองและทักษะในการเขียนให้ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ของตนเอง การใช้ปัญญาประดิษฐ์จึงอาจส่งผลเสียต่อความสามารถทางภาษาของผู้เรียน ดังนั้น ผู้เรียนควรพยายามฝึกฝนและพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ไม่พึ่งพาปัญญาประดิษฐ์มากจนเกินไป นอกจากนี้ยังพบว่า โปรแกรมฝึกพูดภาษาด้วยปัญญาประดิษฐ์ช่วยฝึกการพูดได้จริง แต่ก็ไม่เหมือนกับการสนทนาโต้ตอบกับคนจริง ๆ เพราะอาจทำให้ผู้เรียนสูญเสียความมั่นใจและความสามารถในการปรับตัว ทั้งนี้ ผู้เรียนบางคนอาจเคยชินกับการโต้ตอบกับระบบอัตโนมัติ และการคุยกับปัญญาประดิษฐ์มากกว่าการพูดคุยกับเพื่อนหรือครูจริง ๆ นอกจากนี้ ผู้เรียนบางคนอาจรู้สึกประหม่าหรือไม่กล้าพูดคุยกับคนอื่นตรง ๆ แต่รู้สึกสบายใจเวลาคุยกับปัญญาประดิษฐ์ที่ไม่ตัดสินหรือติเตียน เนื่องจาก ปัญญาประดิษฐ์ได้สร้างสภาพแวดล้อมการเรียนที่ปลอดภัยให้ แต่สิ่งนี้ก็จะยิ่งทำให้ผู้เรียนไม่กล้าสื่อสารกับผู้อื่น ดังนั้น ผู้สอนควรต้องเน้นการพัฒนาการสื่อสารระหว่างบุคคลควบคู่ไปกับการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงสุด

ในการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในภาคการศึกษา อาจมีผลกระทบด้านลบของการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการเรียนการสอนในหลายประเด็น [28] ได้แก่ 1) การพึ่งพาเทคโนโลยีมากเกินไป (Dependence on Technology) การใช้เครื่องมือเรียนรู้ที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์และเครื่องมือ เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ และอินเทอร์เน็ต ซึ่งส่งผลต่อการพึ่งพาเทคโนโลยีมากเกินไป ทำให้ทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาลดลง และอาจทำให้เด็กไม่สนใจในสิ่งที่เรียนหรือมีความสนใจลดลง หรือรับข้อมูลอย่างเดียวโดยไม่คิดตามซึ่งจะส่งผลต่อแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งการพึ่งพาปัญญาประดิษฐ์มากเกินไป ทำให้ผู้เรียนไม่ได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริงและผ่านประสบการณ์จริง [27] สอดคล้องกับ Caeiro-Rodriguez et al. [29] ที่กล่าวไว้ว่า การพึ่งพาปัญญาประดิษฐ์มากเกินไปจะส่งผลต่อการพัฒนาทักษะพื้นฐานของมนุษย์ (Soft Skills) ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน เช่น การบริหารเวลา ความเป็นผู้นำ ความคิดสร้างสรรค์ สอดคล้องกับที่ Selwyn [30] เคยกล่าวว่า ไม่ควรพึ่งพาข้อมูลและโปรแกรมคอมพิวเตอร์มากเกินไป เนื่องจากการศึกษาเป็นเรื่องที่ซับซ้อน การวิเคราะห์ข้อมูล และอัลกอริทึมเพียงอย่างเดียวไม่สามารถแก้ปัญหาด้านการศึกษาได้ แม้จะน่าสนใจก็ตาม 2) ความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลในการศึกษา (Digital Divide) การใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มีส่วนทำให้ช่องว่างทางดิจิทัลหรือความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาขยายกว้างขึ้น ความขาดแคลนเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ทำให้โรงเรียนและผู้เรียนในบางพื้นที่เรียนรู้ได้ช้ากว่า เนื่องจากผู้เรียนในพื้นที่ด้อยโอกาสจะมีโอกาสในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้และเครื่องมือที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ได้น้อยกว่า ซึ่งความไม่เท่าเทียมกันนี้อาจเกิดได้จากหลายปัจจัย เช่น ฐานะทางเศรษฐกิจ สังคม เชื้อชาติ เพศ ที่อยู่อาศัย และอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ Liao et al. [31] ที่ได้กล่าวไว้ว่า ผู้เรียนทุกคนไม่ได้มีโอกาสเข้าถึงเทคโนโลยีหรืออินเทอร์เน็ตอย่างเท่าเทียมกัน ซึ่งอาจส่งผลต่อความเหลื่อมล้ำในการใช้ประโยชน์จากปัญญาประดิษฐ์

ช่องว่างทางดิจิทัลนี้ยิ่งขยายความไม่เท่าเทียมที่มีอยู่เดิมในโอกาสทางการศึกษาและผลลัพธ์ ดังนั้น ครูผู้สอนต้องมั่นใจว่าเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์สามารถเข้าถึงผู้เรียนทุกคนได้ เช่น มีการจัดหาเทคโนโลยีและอินเทอร์เน็ตให้กับชุมชนที่ขาดแคลน 3) ความเป็นส่วนตัวและความมั่นคงปลอดภัย (Privacy and Security) ระบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์จะเก็บข้อมูลผู้เรียนจำนวนมาก เช่น ข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียน ข้อมูลเหล่านี้หากถูกนำไปเปิดเผยต่อสาธารณะย่อมเสี่ยงต่อความมั่นคงปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของผู้เรียน และการเข้าถึงระบบปัญญาประดิษฐ์โดยไม่ได้รับอนุญาตของบุคคลอื่นอาจส่งผลเสียหายร้ายแรงต่อความปลอดภัยของผู้เรียน การปกป้องความเป็นส่วนตัวของผู้เรียนจึงมีความสำคัญทั้งในด้านจริยธรรมและกฎหมาย นอกจากนี้ยังช่วยสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้เรียนด้วย 4) การเอนเอียงและเลือกปฏิบัติ (Bias and Discrimination) ระบบปัญญาประดิษฐ์ที่มีอคติสามารถนำไปสู่การเลือกปฏิบัติและความไม่เท่าเทียมกัน ตัวอย่างเช่น ระบบการรับเข้าเรียนที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ หรือการให้คะแนนที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ อคติเหล่านี้อาจฝังอยู่ในข้อมูลที่ใช้ฝึกฝนระบบปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งอาจส่งผลต่อการเลือกปฏิบัติต่อกลุ่ม ๆ หนึ่ง เพราะอัลกอริทึมของระบบปัญญาประดิษฐ์ไม่ได้รับการปรับแต่งอย่างเหมาะสมเพื่อรองรับความต้องการของผู้เรียนทั้งหมด หรือเอื้อประโยชน์ต่อบางกลุ่มอย่างไม่เป็นธรรม 5) การสูญเสียตำแหน่งงานของบุคลากรทางการศึกษา (Job Displacement) เนื่องจากปัญญาประดิษฐ์เข้ามาทำงานด้านบริหารซึ่งเป็นงานที่ปัญญาประดิษฐ์สามารถทำแทนได้ ทำให้มีความกังวลในการที่ปัญญาประดิษฐ์เข้ามาแทนที่ครู ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความต้องการครูและเกิดการว่างงาน [27] และ 6) การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการสร้างสื่อการเรียนการสอนอาจส่งผลต่อคุณภาพเพราะปัญญาประดิษฐ์ไม่สามารถควบคุมคุณภาพได้เท่ากับมนุษย์ สิ่งสำคัญในระบบการศึกษา คือ ผู้สอนที่มีบทบาทประเมินผู้เรียน ให้คำแนะนำ และสนับสนุนตามความต้องการเฉพาะตัวของแต่ละคน ซึ่งทดแทนด้วยปัญญาประดิษฐ์ไม่ได้ การพึ่งพาปัญญาประดิษฐ์มากเกินไปอาจส่งผลเสียต่อคุณภาพการศึกษาโดยรวม ซึ่งก็สอดคล้องกับ Hoffman [32] ที่กล่าวว่าการที่ปัญญาประดิษฐ์ถูกพัฒนาและฝึกฝนมาเพื่อทำงานกับบริบทและภารกิจเฉพาะเจาะจง ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการนำไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ ๆ ลดลง ยกตัวอย่างเช่น ปัญญาประดิษฐ์จะทำการปรับการสอนเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนได้อย่างละเอียดเท่ากับครูผู้สอนได้ยาก ในขณะที่ Bartolomé et al. [33] ได้เคยชี้ให้เห็นว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ละเลยการนำปัญญาประดิษฐ์มาปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ หรือขาดมุมมองทางการสอน

นอกจากนี้ ผลการศึกษาที่กล่าวมาก็สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Fialho et al. [34] ในหลายประเด็น ไม่ว่าจะเป็น 1) ประเด็นความเสี่ยงด้านการขาดปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (The Risk of Limited Social Interaction) เนื่องจากการปรับการเรียนรู้ให้ตรงบุคคลด้วยปัญญาประดิษฐ์ อาจทำให้ขาดโอกาสในการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับเพื่อนร่วมชั้น 2) ประเด็นความเสี่ยงด้านการพึ่งพาเทคโนโลยีมากเกินไป (The Risk of Technology Dependency) ที่อาจส่งผลต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และความคิดสร้างสรรค์ 3) ประเด็นความเสี่ยงด้านความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึง (The Risk of Inequality of Access) เนื่องจากผู้เรียนทุกคนไม่ได้มีโอกาสเข้าถึงเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์อย่างเท่าเทียมกัน จึงอาจทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลในการศึกษา 4) ประเด็นความเสี่ยงด้านการประเมินผลที่ไม่แม่นยำ (The Risk of Inaccurate Assessment) เนื่องจากระบบปัญญาประดิษฐ์อาจประเมินความสามารถของผู้เรียนได้ไม่ถูกต้อง โดยเฉพาะด้านความคิดสร้างสรรค์ ทักษะทางสังคม และการคิดวิเคราะห์ที่ซับซ้อน และ 5) ประเด็นความเสี่ยงด้านการขาดความรับผิดชอบ (The Risk of Non-Responsibility) โดยเฉพาะกรณีที่เกิดข้อผิดพลาดจากการใช้ปัญญาประดิษฐ์ การระบุความรับผิดชอบจะเป็นเรื่องยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีที่ปัญญาประดิษฐ์ทำตัดสินใจเอง

นักวิชาการในอดีตได้กล่าวไว้ว่า ปัญญาประดิษฐ์ไม่เพียงแต่เพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบการศึกษาและการเรียนการสอนแบบเดิม แต่ยังส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในบริบทของการเรียนรู้และสังคมอีกด้วย [35] ทั้งนี้ วิธีการเรียนรู้ในปัจจุบันหลายรูปแบบได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของสังคม การใช้ปัญญาประดิษฐ์อาจไม่ทันต่อยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้วิธีแก้ปัญหาล้าสมัยได้ก่อนใช้งานจริง โดยการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในเบื้องต้นอาจทำให้

ส่งผลเสียต่อการศึกษา เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมักมองว่าการเรียนรู้เป็นแค่การรับข้อมูลเข้าและออก ซึ่งไม่ตรงกับหลักการเรียนรู้ที่แท้จริง นอกจากนี้ปัญญาประดิษฐ์ไม่ได้เน้นการพัฒนาผู้เรียนจริง ๆ ตัวอย่างเช่น การใช้ปัญญาประดิษฐ์ประเมินผลการเรียนจากคะแนนสอบ ซึ่งอาจไม่ใช่ตัวชี้วัดการเรียนรู้ที่ดี การใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อปรับการสอนตามสไตล์การเรียนรู้ของแต่ละบุคคลก็อาจไร้ประโยชน์ เพราะแนวคิดนี้ยังไม่ชัดเจน สรุปคือ ปัญญาประดิษฐ์ทำให้การสอนแบบเดิมมีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่ไม่ได้ช่วยให้การเรียนรู้มีคุณภาพดีขึ้น ในขณะที่ Holstein et al. [36] ที่ชี้ให้เห็นว่า มนุษย์ไม่มีความรู้ความสามารถเพียงพอที่จะใช้ประโยชน์จากปัญญาประดิษฐ์ ระบบปัญญาประดิษฐ์เองก็ยังไม่ได้รับการพัฒนาอย่างสมบูรณ์ แม้ว่าการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการศึกษาจะเป็นสิ่งใหม่ แต่ก็สามารถส่งผลกระทบได้อย่างมาก ทั้งในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพ และด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการเพิ่มประสิทธิผลและประสิทธิภาพในการบริหารการศึกษา อย่างไรก็ตามผู้สอนและผู้เรียนจึงจำเป็นได้รับการฝึกอบรมและเพิ่มประสบการณ์เพื่อใช้ประโยชน์จากปัญญาประดิษฐ์อย่างมีประสิทธิภาพ มิฉะนั้นจะเสียเวลากับการปรับตัวเข้าหาเทคโนโลยี ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้และการสอน

เมื่อเร็ว ๆ นี้ Rodzi et al.[37] ได้นำเสนอผลการวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบเชิงลบของปัญญาประดิษฐ์ที่มีต่อนักศึกษามหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในประเทศมาเลเซีย โดยศึกษาความเห็นจากนักศึกษา อาจารย์ และผู้บริหาร ซึ่งผลวิจัยชี้ว่า ความกังวลด้านความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัยของข้อมูลเป็นเรื่องที่ต้องตระหนักเป็นอย่างยิ่ง และต้องมีการปกป้องข้อมูลนักศึกษาอย่างเคร่งครัด นอกจากนี้ยังระบุว่า การใช้ปัญญาประดิษฐ์ ทำให้สูญเสียความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ทำให้ทักษะการปรับตัวลดลง พึ่งพาเทคโนโลยีมากเกินไป และขาดปัญญาทางอารมณ์ (Emotional Intelligence) ซึ่งสถาบันอุดมศึกษาควรวางแผนรับมือกับผลกระทบเหล่านี้ เพื่อให้การนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการเรียนการสอนเกิดประโยชน์สูงสุด โดยได้มีการเสนอแนะว่า 1) สถาบันการศึกษาควรมีการปกป้องข้อมูล มีการดำเนินการที่โปร่งใสและมีจริยธรรม เพื่อสร้างความไว้วางใจจากนักศึกษา 2) สถาบันการศึกษาควรพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ให้มีคุณสมบัติด้านปัญญาทางอารมณ์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านสังคมและอารมณ์ควบคู่กับวิชาการ และ 3) ประเด็นเรื่องความแม่นยำของข้อมูลที่ได้จากปัญญาประดิษฐ์ สถาบันการศึกษาต้องมีการตรวจสอบข้อมูลอย่างเข้มงวด เพื่อให้แน่ใจว่าปัญญาประดิษฐ์ทำงานได้อย่างน่าเชื่อถือ

3.2 ปัญหาด้านจริยธรรมและการละเมิดสิทธิ์ต่อผลงานวิชาการ

การนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการวิจัยทางวิชาการมีข้อได้เปรียบที่สำคัญ เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์วรรณกรรม การวิเคราะห์ข้อมูล และการปรับปรุงคุณภาพการเขียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่ไม่ใช่เจ้าของภาษา [38] อย่างไรก็ตาม นอกจากนี้ยังแสดงข้อเสียรวมถึงความเสี่ยงของความไม่ถูกต้องการพึ่งพาข้อมูลการฝึกอบรมที่อาจมีอคติ และความท้าทายในการรักษาการกำกับดูแลของมนุษย์เพื่อให้มั่นใจในมาตรฐานจริยธรรมความสมดุลระหว่างการใช้ประโยชน์จากความสามารถของ AI และการแก้ไขข้อจำกัดของมันเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการรวมเข้ากับงานวิชาการอย่างรับผิดชอบ

Kelly [39] ได้อธิบายถึง มุมมองทางจริยธรรมหลายประการเกี่ยวกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบเจเนอเรทีฟหรือเจเนอเรทีฟเอไอ (Generative AI) ซึ่งเป็นปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้โมเดลการเรียนรู้เชิงลึกที่สามารถสร้างเนื้อหาได้คล้ายมนุษย์ เช่น ภาพหรือข้อความ ตามคำสั่งหรือคำถามที่ซับซ้อนและหลากหลาย) [40] โดยแบ่งเป็น 3 ประเด็น คือ 1) อคติ ความเป็นธรรม และความโปร่งใส: Generative AI ไม่สามารถตรวจสอบข้อมูลหรือกระบวนการตัดสินใจของตัวเอง และข้อมูลที่ใช้ฝึกตัว Generative AI อาจมีอคติ (Bias) ซึ่งเป็นการขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เชิงวิพากษ์ ซึ่งจะส่งผลต่อผลลัพธ์ที่ได้ เนื่องจากความซับซ้อนของกลไกภายในเจเนอเรทีฟเอไอ หรือเรียกว่าปรากฏการณ์กล่องดำ (Black Box Effect) ที่เป็นหนึ่งในประเด็นที่น่ากังวล ซึ่งปรากฏการณ์นี้หมายถึง การทราบข้อมูลที่นำเข้า (Input) และผลลัพธ์ (Output) ของระบบปัญญาประดิษฐ์ แต่ไม่สามารถเข้าใจกระบวนการทำงานภายใน (Internal Process) ที่ใช้ในการประมวลผล

ทำให้ยากต่อการตรวจสอบแก้ไขอคติที่อาจเกิดขึ้น ในขณะที่ความเป็นธรรม (Fairness) นั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงความเป็นธรรมในระหว่างที่มีการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการตัดสินใจในลักษณะที่มีการเลือกปฏิบัติ เช่น การอนุมัติสินเชื่อ กระบวนการยุติธรรม การรับเข้ามหาวิทยาลัย ที่จำเป็นต้องผ่านการตัดสินอย่างเป็นธรรม และในส่วนของความโปร่งใส (Transparency) นั้น ผู้พัฒนาและผู้ใช้งานปัญญาประดิษฐ์ควรมีความเข้าใจในกระบวนการทำงานของปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้สามารถตรวจสอบ แก้ไข และอธิบายผลลัพธ์ที่ได้อย่างชัดเจน 2) การคัดลอกหรือการละเมิดลิขสิทธิ์ทางวิชาการ: การคัดลอกหรือการละเมิดลิขสิทธิ์ทางวิชาการ (Plagiarism) หมายถึงการนำเสนอผลงานของผู้อื่นเป็นผลงานของตนเองโดยไม่ได้อ้างอิงที่มา ซึ่งถือเป็นความผิดร้ายแรงทางวิชาการ อาจนำไปสู่การลงโทษทางวินัยจากหน่วยงานต้นสังกัด ซึ่งปัญหาการคัดลอกนี้สามารถเกิดขึ้นได้ง่ายกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ เนื่องจากผลงานที่สร้างโดยปัญญาประดิษฐ์ มักมีความแปลกใหม่และเลียนแบบการใช้ภาษาของมนุษย์ได้อย่างดี จึงยากต่อการตรวจสอบว่าเป็นการลอกเลียนแบบ ดังนั้น นักเรียน นักศึกษา และนักวิจัยต้องอ้างอิงแหล่งที่มาอย่างถูกต้อง แม้ว่าแหล่งที่มาจะเป็นผลงานที่สร้างโดยปัญญาประดิษฐ์ก็ตาม 3) ข้อมูลเท็จ: แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Models: LLMs) ถูกออกแบบมาให้ค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ แล้วนำเสนอผลลัพธ์ที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุด โดยอาศัยความน่าจะเป็นทางสถิติ จึงทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดข้อมูลเท็จ (Misinformation) เพราะไม่สามารถแยกข้อเท็จจริงออกได้ เนื่องจาก แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ไม่ได้แสดงรายการแหล่งที่มา แต่สรุปข้อมูลขนาดใหญ่เป็นข้อเท็จจริง ซึ่งการใช้ผลลัพธ์จากแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ในงานวิชาการอาจนำไปสู่การเผยแพร่ข้อมูลเท็จ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานหนึ่งที่ระบุว่า ChatGPT สร้างข้อมูลเท็จขึ้นมาเอง นอกจากนี้ในประเด็นที่มีการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการการเขียนผลงานวิชาการ ยังพบปัญหาการละเมิดลิขสิทธิ์ในการใช้ แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่เขียนบางส่วนหรือทั้งเล่มของงานวิจัย ซึ่งงานวิจัยที่ทำเช่นนี้มักขาดความน่าเชื่อถือ เนื่องจากขาดการคิดวิเคราะห์เชิงวิชาการอย่างแท้จริง

Chuenphitthayavut [41] ได้อธิบาย ประเด็นทางจริยธรรมในการประยุกต์ใช้ ChatGPT ในการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ โดยแบ่งเป็น 6 ประเด็น ซึ่งประกอบด้วย 1) ความน่าเชื่อถือและความถูกต้องของผลลัพธ์ เนื่องจากปัญญาประดิษฐ์สามารถให้ข้อมูลได้เฉพาะสิ่งที่ได้รับการฝึกฝนมาเท่านั้น และอาจไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ได้เสมอไป แต่ถ้าข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์มีความน่าเชื่อถือต่ำ ก็จะส่งผลให้ได้ผลลัพธ์ที่ผิดพลาด นอกจากนี้ ข้อมูลที่ใช้ในการฝึกฝน ChatGPT รุ่นที่ให้บริการฟรี ก็มีถึงปี พ.ศ. 2564 เท่านั้น ขาดความทันสมัย อาจทำให้นักวิจัยเสี่ยงต่อการหลงเชื่อข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง หากขาดการตรวจสอบและคิดเชิงวิพากษ์ และอาจนำข้อมูลที่ผิดพลาดดังกล่าวไปอ้างอิงในรายงานวิจัยได้ 2) ความซื่อสัตย์และโปร่งใสในการเขียนรายงานการวิจัย ในประเด็นนี้หากนักวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ที่ใช้ ChatGPT ในการเขียนบทความหรือรายงานวิจัยโดยไม่ค้นหาข้อมูลหรือเขียนด้วยตนเอง จะถือว่าไม่โปร่งใส และเข้าข่ายการคัดลอกผลงานวิชาการ แม้จะไม่ใช่การคัดลอกจากผลงานของนักวิจัยหรือนักวิชาการ แต่ก็เป็นการคัดลอกเจเนอเรทีฟเอไอ 3) อคติในการให้ข้อมูล หากข้อมูลที่ ChatGPT ให้มีอคติ จะส่งผลให้การประมวลผลและการตอบสนองข้อมูลมีอคติตามมาได้ เมื่อโปรแกรมถูกพัฒนาโดยการใส่ข้อมูลที่ไม่ถูกต้องหรือมีอคติเกี่ยวกับบุคคล เชื้อชาติ หรือลักษณะความแตกต่างอื่น ๆ เมื่อเยาวชนได้รับข้อมูลเหล่านั้นอาจส่งผลต่อพฤติกรรมและทัศนคติได้ หากนักวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ที่ใช้อ้างอิงข้อมูลจาก ChatGPT โดยไม่พิจารณาอย่างรอบคอบ อาจตกเป็นเหยื่อของข้อมูลที่มีอคติในการวิจัยต่อประชากรบางกลุ่มได้ ดังนั้น นักวิจัยควรใช้หลักกาลามสูตรของพุทธศาสนาในการพิจารณาข้อมูลและไม่เชื่อเพียงเพราะเป็นข้อมูลจาก ChatGPT เท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับที่ Ebner et al.[18] ระบุไว้ว่า การใช้ ChatGPT มีผลกระทบอย่างยิ่งต่อความกังวลในเรื่องการคัดลอก (ละเมิดลิขสิทธิ์) ผู้เรียนอาจใช้ผลลัพธ์จาก ChatGPT เป็นของตัวเอง นอกจากนี้ ChatGPT อาจมีอคติ เนื่องจากอ้างอิงข้อมูลจากแหล่งจำกัด ทำให้ผลลัพธ์มีความลำเอียง นำไปสู่การสร้างข้อมูลที่ผิดพลาด หรือข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง 4) ความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้งาน ผู้ใช้งาน ChatGPT อาจถูกแอบเก็บข้อมูลส่วนตัวเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้งาน ซึ่งรวมถึงความสนใจทั่วไป งานวิจัยที่กำลังทำ เครือข่ายคอมพิวเตอร์

หรือสถานที่ใช้งาน นอกจากนี้ ผู้ใช้อาจถูกขอให้อนุญาตเปิดเผยข้อมูลส่วนตัวโดยไม่รู้ตัว ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บอาจส่งผลต่อความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้ในภายหลัง เช่น การนำข้อมูลไปเสนอขายต่อบริษัทที่ทำธุรกิจเพื่อหลอกล่อขายสินค้าและบริการที่ผู้ใช้งานสนใจ ดังนั้น ผู้ใช้งานควรระมัดระวังไม่ป้อนข้อมูลที่มีความอ่อนไหว เช่น ข้อมูลทางการเงิน เป็นต้น ซึ่งประเด็นนี้สอดคล้องกับประเด็นที่ Ebner et al.[18] และ Venema [19] ได้เคยกล่าวไว้ 5) การพิจารณาประเด็นด้านจริยธรรมในการวิจัย ChatGPT ไม่สามารถพิจารณาเรื่องจริยธรรม ซึ่งต่างจากมนุษย์ที่มีการคิดเชิงศีลธรรมและการใช้เหตุผลที่ซับซ้อน การใช้คำแนะนำในการทำวิจัยจาก ChatGPT อาจเสี่ยงต่อการละเมิดบุคคลหรือสังคม เช่น การแนะนำให้ศึกษาในกลุ่มคนที่มีอาการจิตเภทโดยตรง เนื่องจากกระบวนการเก็บข้อมูลและแสวงหากลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมนั้นทำได้ยาก หากนักวิจัยไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสุขภาพจิตและไม่ได้รับการรับรองความสามารถอย่างเป็นทางการ และ 6) การป้องกันเนื้อหาหรือข้อมูลที่ไม่พึงประสงค์ใน ChatGPT ผู้ใช้บางรายสามารถหาทางหลีกเลี่ยงนโยบายการป้องกันการเข้าถึงเนื้อหาที่ไม่พึงประสงค์โดยใช้วิศวกรรมข้อความ (Prompt Engineering) เพื่อถามข้อมูลที่มีความสุ่มเสี่ยง แม้ว่า ChatGPT จะถูกตั้งค่าให้ปฏิเสธคำขอที่ไม่เหมาะสม เช่น ไม่ตอบว่าจะโกงการทำวิจัยหรือหลอกผู้ตอบแบบสอบถามอย่างไร แต่ผู้ใช้งานบางคนก็อาจหาวิธีหลีกเลี่ยง จนสามารถนำข้อมูลที่ไม่เหมาะสมไปใช้ได้

นอกจากนี้ ยังพบการศึกษาของ Tang & Su [42] ที่ได้ทำการศึกษาผลกระทบด้านจริยธรรมของการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในห้องเรียน ซึ่งพบว่า ผลกระทบด้านจริยธรรมสำคัญ มี 5 ประการ ประกอบด้วย 1) อคติของอัลกอริทึมและการเลือกปฏิบัติ (Algorithmic Bias and Discrimination) เป็นผลกระทบด้านจริยธรรมที่น่ากังวลที่สุดของปัญญาประดิษฐ์ เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ฝึกปัญญาประดิษฐ์มีอคติอยู่แล้ว บทความวิจัยส่วนใหญ่จึงพบว่า ปัญญาประดิษฐ์เลือกปฏิบัติกับกลุ่มผู้เรียนบางกลุ่ม โดยเฉพาะกลุ่มที่มาจาก ชนกลุ่มน้อย ซึ่งอาจมีความสัมพันธ์กับเพศ เชื้อชาติ ฐานะทางเศรษฐกิจ และวัฒนธรรม ยกตัวอย่างงานเช่น กรณีที่มีการใช้ปัญญาประดิษฐ์แปลภาษาในห้องเรียน คำศัพท์ที่เกี่ยวกับอาชีพแพทย์หรือทหารมักถูกแปลเป็นเพศชาย ซึ่งส่งเสริมภาพจำแบบเดิม ๆ และความไม่เท่าเทียมกันทางเพศ [43] นอกจากนี้ ในงานวิจัยของ Holmes et al. [44] ได้กล่าวว่า อคติของอัลกอริทึม (Algorithm Bias) ยังปรากฏอยู่ในระบบปัญญาประดิษฐ์สำหรับการศึกษาหลายรูปแบบ เช่น ระบบการเรียนรู้แบบปรับตัว ระบบการประเมินอัตโนมัติ ระบบการจดจำใบหน้า และระบบทำนายผลการเรียน ซึ่งส่งผลต่อการเลือกปฏิบัติในห้องเรียนได้ แม้แต่ปัญญาประดิษฐ์ในรูปแบบของแชตบอท (Chatbot) ก็มีความเสี่ยงที่จะให้ผลลัพธ์ที่ไม่ถูกต้องหรือข้อมูลที่เข้าใจคลาดเคลื่อน ซึ่งอาจส่งผลต่อการตัดสินใจที่ไม่เป็นธรรมต่อกลุ่มผู้เรียนบางกลุ่ม [45] 2) การรั่วของข้อมูลส่วนบุคคล (Data privacy leakage) เนื่องจากปัญญาประดิษฐ์ต้องอาศัยข้อมูลจำนวนมากและหลากหลายเพื่อวิเคราะห์ ประเมิน และคาดการณ์ผลการเรียนของผู้เรียน ข้อมูลเหล่านี้อาจรวมถึงข้อมูลพื้นฐานส่วนตัว ผลการเรียน และประวัติการสื่อสารกับผู้อื่น ปัญหาที่พบ คือ ข้อมูลรั่ว การติดตามผู้เรียนโดยไม่รู้ตัวหรือไม่ได้รับอนุญาต และการที่ผู้เรียนไม่มีสิทธิ์ในการลบข้อมูลส่วนตัวของตนเอง [46] ในขณะที่การติดตามผู้เรียนโดยปัญญาประดิษฐ์เป็นประเด็นด้านจริยธรรมที่ถกเถียงกันมานานแล้ว เนื่องจากในระยะยาว อาจนำไปสู่การเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลได้ [47] โดยผู้เรียนยังไม่มีสิทธิ์หรือทางเลือกในการตัดสินใจว่าจะยอมรับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในระบบการศึกษาหรือไม่ [48] 3) การขาดความโปร่งใส (Lack of Transparency) ซึ่งในที่นี้หมายถึง การอธิบายการตัดสินใจของปัญญาประดิษฐ์ หรือกระบวนการเก็บและประมวลข้อมูลอย่างละเอียด การขาดคำอธิบายเกี่ยวกับการทำงานของปัญญาประดิษฐ์ ในห้องเรียนเป็นอีกประเด็นที่น่ากังวล กล่าวคือ ครูและผู้เรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจกระบวนการตัดสินใจของปัญญาประดิษฐ์ว่า ระบบทำงานอย่างไร ใช้ข้อมูลอย่างไร ภายใต้เงื่อนไขอะไร ตัวอย่างเช่น แชทบอทที่ออกแบบมาเพื่อช่วยการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่ไม่สามารถเข้าใจในพูดที่ไม่เป็นทางการได้ รวมถึงไม่เข้าใจอารมณ์ที่ซับซ้อนของผู้เรียน [49] 4) การลดทอนความเป็นอิสระ (Autonomy) การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการตัดสินใจภายในห้องเรียนอาจลดทอนความเป็นอิสระของครู ผู้เรียน และผู้ปกครอง โดยมีการยกตัวอย่างกรณีที่เกิดปัญหาเหล่านี้ขึ้นมาแล้ว [35], [44] ตัวอย่างเช่น เมื่อมีการ

ใช้แชทบอทในห้องเรียน ผู้เรียนบางคนแค่ท่องจำเนื้อหาแบบผิวเผินแทนที่จะคิดคำตอบที่รอบคอบด้วยตัวเอง [49] 5) การทุจริตทางวิชาการ (Academic Misconduct) การใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในทางที่ผิด อาจนำไปสู่ปัญหาการทุจริตได้ เช่น ฟังก์ชันการสร้างข้อความอัตโนมัติของโปรแกรม Generative AI อย่างเช่น ChatGPT ที่ถูกผู้เรียนนำไปใช้ในการลอกเลียนแบบผลงานผู้อื่น (Plagiarism) ขณะทำการบ้าน ทำรายงาน หรือสอบ ซึ่งส่งผลเสียและก่อให้เกิดความไม่เป็นธรรม [45] ดังนั้น ปัญหาที่การทุจริตทางวิชาการโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือต้องได้รับการใส่ใจเป็นพิเศษ เพราะไม่เพียงแต่ส่งผลต่อการใช้ปัญญาประดิษฐ์อย่างมีจริยธรรมในการเรียนและการสอนเท่านั้น แต่ยังนำไปสู่ความไม่เท่าเทียมกันทางการศึกษาด้วย

ทั้งนี้ ผลการศึกษาที่กล่าวมาก็สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Fialho et al. [34] ที่ระบุว่า มีความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นเมื่อนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในระบบการศึกษา ซึ่งมีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรม ประกอบด้วย 1) ความเสี่ยงด้านอคติและความไม่เท่าเทียม (The Risk of Biases and Inequalities) เนื่องจากข้อมูลที่มีอยู่เดิมที่ระบบปัญญาประดิษฐ์ใช้ในการเรียนรู้และฝึกฝนอ้างเป็นข้อมูลเก่า ที่อาจมีอคติเกี่ยวกับเชื้อชาติ เพศ หรือฐานะทางสังคมแฝงอยู่ อาจส่งผลให้ปัญญาประดิษฐ์มีอคติโดยไม่รู้ตัว 2) ความเสี่ยงด้านความเป็นส่วนตัว (The Risk of Data Privacy) การนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ จำเป็นต้องเก็บข้อมูลผู้เรียนจำนวนมาก ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อาจถูกนำไปใช้ในทางที่ผิดได้

4. ผลการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ในภาคการศึกษา โดยมุ่งเน้นด้านการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน คณะผู้วิจัยได้สังเคราะห์ประเด็นปัญหา ดังแสดงในภาพที่ 4 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ปัญหาการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ในภาคการศึกษา มี 3 ประเด็นหลัก ซึ่งประกอบด้วย ปัญหาการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ปัญหาคุณภาพการเรียนและการสอน และปัญหาความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา ในขณะที่ปัญหาด้านจริยธรรมและการละเมิดสิทธิ์ต่อผลงานวิชาการ ก็เป็นปัญหาที่ทับซ้อนอยู่กับปัญหาด้านการเรียนการสอน

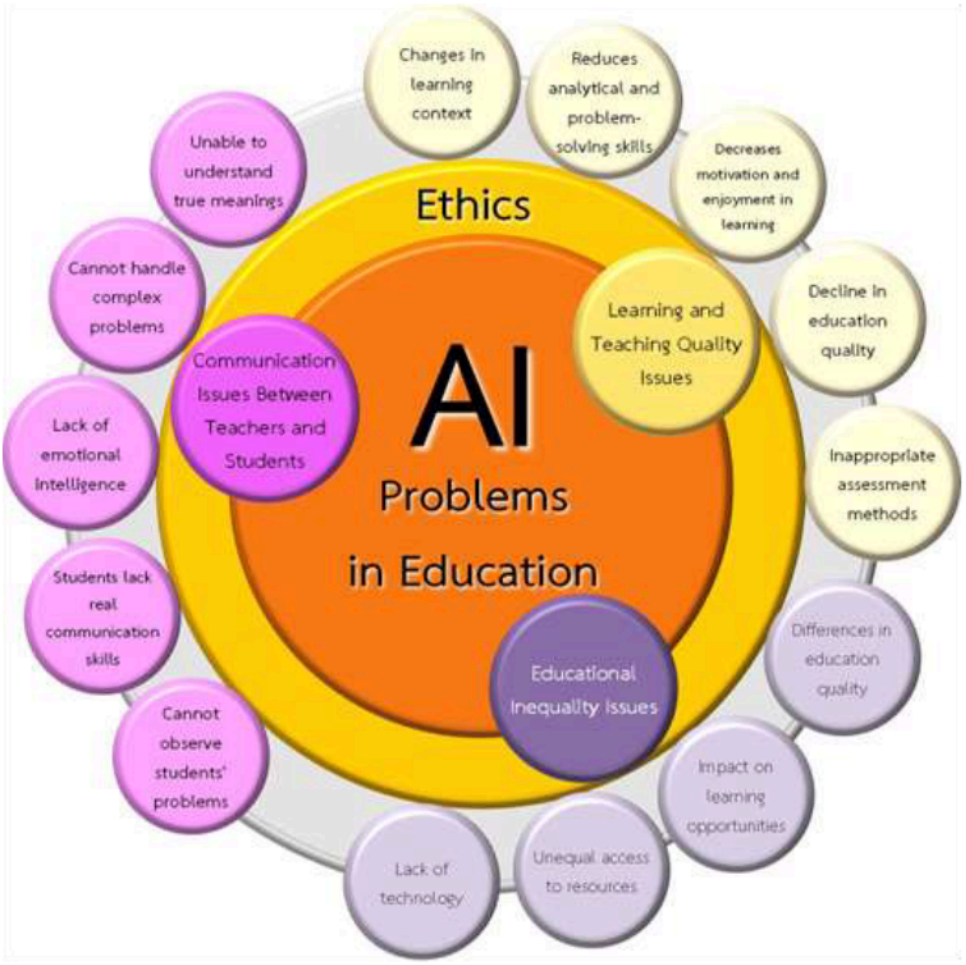
4.1 ปัญหาการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

ปัญญาประดิษฐ์ไม่สามารถเข้าใจความหมายที่ผู้เรียนต้องการจะสื่อจริง ๆ และไม่สามารถรับมือกับโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนได้ และอาจส่งผลกระทบเชิงลบ เนื่องจากการใช้ปัญญาประดิษฐ์ทำให้การสื่อสารแบบต่อหน้าลดลง ครูผู้สอนไม่สามารถสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนได้เหมือนการพูดคุยต่อหน้า ทำให้ไม่สามารถให้คำแนะนำและปรับการสอนได้ทันที การเรียนผ่านโปรแกรมหรือระบบปัญญาประดิษฐ์ไม่เหมือนกับเรียนที่มีการสนทนากับคนจริง ๆ อาจส่งผลให้ผู้เรียนขาดความสามารถในการปรับตัว และในระยะยาวอาจส่งผลกระทบต่อความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในหลายด้าน เนื่องจากปัญญาประดิษฐ์ยังขาดปัญญาทางอารมณ์ ซึ่งเป็นคุณสมบัติสำคัญในการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งปัญญาทางอารมณ์ประกอบด้วยความสามารถในการเข้าใจและจัดการกับอารมณ์ของตนเองและผู้อื่น ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งช่วยให้ครูสามารถปรับการสอนหรือให้คำแนะนำที่เหมาะสมให้กับผู้เรียนได้ ดังนั้นสถาบันการศึกษาควรส่งเสริมการเรียนรู้ด้านสังคมและอารมณ์ควบคู่กับวิชาการ

4.2 ปัญหาคุณภาพการเรียนและการสอน

การพึ่งพาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มากเกินไปอาจนำมา ซึ่งผลกระทบด้านลบต่าง ๆ ดังนี้

1) ลดทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนถูกลดทอนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตัวเอง เนื่องจากข้อมูลและคำตอบพร้อมใช้งานตลอดเวลา ผู้เรียนจึงไม่ต้องพยายามหาคำตอบด้วยตนเอง



รูปที่ 1 สรุปประเด็นปัญหาการใช้ปัญญาประดิษฐ์ต่อการเรียนการสอน

2) ลดแรงจูงใจและความสนุกในการเรียนรู้ การรับข้อมูลจากเทคโนโลยีทางเดียวโดยไม่คิดตามหรือต่อยอด ส่งผลทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่ายและไม่สนใจในสิ่งที่เรียน นอกจากนี้ การพึ่งพาปัญญาประดิษฐ์มากเกินไปยังทำให้เด็กขาดโอกาสในการเรียนรู้จากสถานการณ์และประสบการณ์จริง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาทักษะชีวิตและการเรียนรู้แบบองค์รวม

3) คุณภาพการศึกษาลดลง การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการสร้างสื่อการเรียนการสอนนั้น ไม่สามารถควบคุมคุณภาพได้เท่ามนุษย์ ผู้สอนที่มีบทบาทในการประเมินผู้เรียนและให้คำแนะนำตามความต้องการเฉพาะตัวของแต่ละคนไม่สามารถถูกแทนที่ด้วยปัญญาประดิษฐ์ได้

4) การเปลี่ยนแปลงบริบทการเรียนรู้ แม้ปัญญาประดิษฐ์จะเป็นเครื่องมือช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนแบบเดิมได้ แต่ก็เข้ามาเปลี่ยนแปลงบริบทการเรียนรู้และทางสังคม ซึ่งอาจส่งผลเสีย เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีอาจมองการเรียนรู้เป็นเพียงเป็นการรับข้อมูลเข้าและออก ซึ่งไม่ตรงกับหลักการเรียนรู้ที่แท้จริง

5) การประเมินผลที่ไม่เหมาะสม การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการประเมินผลการเรียนจากคะแนนสอบอาจไม่ใช่ตัวชี้วัดการเรียนรู้ที่ดี เนื่องจากการเรียนรู้ที่มีคุณภาพต้องการการประเมินที่หลากหลายและครอบคลุมทักษะและความสามารถต่าง ๆ ดังนั้น การใช้เทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์ในการศึกษาควรมีความสมดุลและไม่พึ่งพามากเกินไป เพื่อให้การเรียนการสอนสามารถพัฒนาทักษะและความสามารถของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่

4.3 ปัญหาความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา

ความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลมีผลกระทบอย่างมากต่อระบบการศึกษาในยุคดิจิทัล เนื่องจากสามารถขยายช่องว่างทางการศึกษาให้กว้างขึ้นสำหรับผู้เรียนที่ขาดแคลนทรัพยากรและโอกาสในการเข้าถึงเทคโนโลยี ไม่ว่าจะเป็นปัญหาการขาดแคลนเทคโนโลยี ที่โรงเรียนและผู้เรียนในพื้นที่ด้อยโอกาสมักไม่มีอุปกรณ์และการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่เพียงพอ ทำให้ไม่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ได้อย่างเต็มที่ ซึ่งส่งผลให้การเรียนรู้ช้ากว่าและไม่มีโอกาสในการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในยุคดิจิทัล ปัญหาการเข้าถึงทรัพยากรอย่างไม่เท่าเทียม เนื่องจากผู้เรียนในพื้นที่ด้อยโอกาสมีโอกาสน้อยกว่าในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้และเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ ความไม่เท่าเทียมกันนี้มีสาเหตุจากหลายปัจจัย เช่น ฐานะทางเศรษฐกิจ สังคม เชื้อชาติ เพศ และที่อยู่อาศัยที่อาจเป็นพื้นที่เปราะบาง เป็นต้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนเหล่านี้ไม่สามารถเข้าถึงโอกาสการเรียนรู้เทคโนโลยีที่ทันสมัยซึ่งหมายรวมถึงปัญญาประดิษฐ์เท่ากับผู้เรียนในพื้นที่ที่มีความพร้อม ปัญหาการพลาดโอกาสในการเรียนรู้ ความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลส่งผลให้เด็กในพื้นที่ด้อยโอกาสขาดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ การไม่ได้เข้าถึงเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ทำให้ผู้เรียนพลาดโอกาสในการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในอนาคต เช่น การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในยุคดิจิทัล และปัญหาความแตกต่างในคุณภาพการศึกษา เนื่องจากความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลทำให้คุณภาพการศึกษามีความแตกต่างกันมากระหว่างผู้เรียนในพื้นที่ที่มีและไม่มีทรัพยากรทางเทคโนโลยี การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการสอนและประเมินผลการเรียนรู้สามารถช่วยเพิ่มคุณภาพการศึกษาได้ แต่ถ้าผู้เรียนบางกลุ่มไม่ได้รับประโยชน์จากเทคโนโลยีนี้ ก็จะทำให้ช่องว่างคุณภาพการศึกษาขยายกว้างขึ้น

5. บทสรุป

แม้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์จะมีประโยชน์มหาศาลต่อภาคส่วนต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงภาคการศึกษา แต่ปัญญาประดิษฐ์ก็ก่อให้เกิดปัญหาหลายประการในการศึกษาและสังคมด้วยเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นประเด็นด้านความเป็นธรรม ที่อาจมีสาเหตุจากข้อมูลที่ใช้ฝึกมีอคติ ส่งผลให้ผลลัพธ์มีความคลาดเคลื่อนและไม่ยุติธรรม ประเด็นด้านลิขสิทธิ์และทุจริตทางวิชาการที่การตรวจสอบทำได้ยาก เนื่องจากปัญญาประดิษฐ์สามารถเลียนแบบภาษามนุษย์ได้ดี โดยเฉพาะแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ที่อาจสร้างข้อมูลเท็จ และประเด็นด้านความเป็นส่วนตัว ที่ปัญญาประดิษฐ์อาจเก็บและใช้ข้อมูลส่วนตัว ตลอดจนข้อมูลพฤติกรรมของผู้ใช้งาน ซึ่งอาจนำไปสู่การเปิดเผยข้อมูลหรือการรั่วไหลของข้อมูลส่วนบุคคล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ด้านการเรียนการสอน ปัญญาประดิษฐ์ลดทอนโอกาสในการสื่อสารแบบต่อหน้าระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ทำให้ครูผู้เรียนสังเกตปัญหาและพฤติกรรมของผู้เรียนได้ยากซึ่งไม่เป็นผลดีต่อการเรียนการสอน ยิ่งไปกว่านั้น ในการฝึกภาษาด้วยปัญญาประดิษฐ์ก็ไม่เหมือนการสนทนาจริง อาจทำให้ผู้เรียนขาดความมั่นใจเมื่อต้องสนทนากับผู้อื่นแบบต่อหน้าจริง ๆ นอกจากนี้ การพึ่งพาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่มากเกินไปอาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา และการประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนอาจไม่สะท้อนความสามารถที่แท้จริง อีกทั้งยังเกิดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลได้ เนื่องจากสถานศึกษาและผู้เรียนในพื้นที่ด้อยโอกาส มีโอกาสในการเข้าถึงเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์น้อย เมื่อเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ส่งผลต่อคุณภาพการศึกษาและโอกาสในการพัฒนาทักษะที่สำคัญ

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะสำหรับปัญหาต่อผลงานวิชาการด้านจริยธรรมและการละเมิดสิทธิ์

1) พัฒนาแนวทางปฏิบัติในการออกแบบและพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ที่คำนึงถึงความเป็นธรรมและลดอคติ ตรวจสอบข้อมูลที่ใช้ฝึกอบรมปัญญาประดิษฐ์อย่างละเอียดเพื่อลดอคติที่อาจแฝงอยู่ พัฒนาเทคนิคการตรวจจับและแก้ไขอคติ ส่งเสริมความโปร่งใสในกระบวนการทำงาน เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของระบบ และสนับสนุนการวิจัยเกี่ยวกับจริยธรรมของปัญญาประดิษฐ์

2) พัฒนาเครื่องมือตรวจจับการลอกเลียนแบบที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ ส่งเสริมการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์อย่างมีจริยธรรมในสถานศึกษา หน่วยงานที่มีหน้าที่กำกับดูแลควรมีการกำหนดบทลงโทษสำหรับการละเมิดลิขสิทธิ์และทุจริตทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์ รวมไปถึงการสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูลได้ และรณรงค์ให้ความรู้เกี่ยวกับผลเสียของการลอกเลียนแบบและทุจริตทางวิชาการ

3) พัฒนาเทคนิคการตรวจสอบข้อเท็จจริงสำหรับแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ ส่งเสริมการใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพควบคู่ไปกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ พัฒนาหลักสูตรการสอนเกี่ยวกับการประเมินข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต สนับสนุนการวิจัยเกี่ยวกับวิธีการลดการแพร่กระจายของข้อมูลเท็จ และรณรงค์ให้ความรู้เกี่ยวกับอันตรายของข้อมูลเท็จ

4) พัฒนากฎหมายและข้อบังคับเกี่ยวกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลที่สอดคล้องกับยุคดิจิทัล ส่งเสริมการออกแบบปัญญาประดิษฐ์ที่คำนึงถึงความเป็นส่วนตัว ให้สิทธิ์ผู้ใช้ควบคุมข้อมูลส่วนบุคคลของตน และรณรงค์ให้ความรู้เกี่ยวกับความเสี่ยงด้านความเป็นส่วนตัวที่เกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์

6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับปัญหาการเรียนการสอน

1) พัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถเข้าใจภาษามนุษย์ อารมณ์ และความต้องการของผู้เรียนได้อย่างละเอียดมากขึ้น ฝึกฝนปัญญาประดิษฐ์บนข้อมูลที่หลากหลาย ครอบคลุม และเป็นปัจจุบัน พัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถปรับการสอนให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล

2) ส่งเสริมการใช้ปัญญาประดิษฐ์ควบคู่กับการสอนแบบดั้งเดิม ใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือช่วยในการสอน ไม่ใช่แทนที่ครูผู้สอน เน้นการใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับครูและเพื่อนร่วมชั้นเรียน มีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ผสมผสานทั้งการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และกิจกรรมแบบออฟไลน์

3) ลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา โดยรัฐบาลควรจัดสรรงบประมาณเพื่อจัดหาอุปกรณ์ และเทคโนโลยีที่จำเป็นให้กับโรงเรียนในพื้นที่ด้อยโอกาส พัฒนาโครงการฝึกอบรมครูให้มีความรู้และทักษะในการใช้ปัญญาประดิษฐ์อย่างมีประสิทธิภาพ สนับสนุนการสร้างแหล่งเรียนรู้และเครื่องมือการเรียนรู้ที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ที่เข้าถึงได้ง่าย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่ให้การสนับสนุน

เอกสารอ้างอิง

[1] S. Akhter, M. R. Ahmad, M. Chibb, A. F. Zai, and M. Yaqoob, "Artificial Intelligence in the 21st Century: Opportunities, Risks and Ethical Imperatives," *Educational Administration: Theory and Practice*, vol. 30, no. 5, pp. 4600-4605, 2021, doi: 10.53555/kuey.v30i5.3125.

[2] Pannu and M. T. Student, "Artificial Intelligence and its Application in Different Areas," *International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT),* vol. 4, no. 10, pp. 1-5, 2015.

[3] Pansare and S. Nimbalkar, "Applicability of artificial intelligence in different fields of life," *International Journal of Computer Science and Information Technology Research*, vol. 3, no. 2, pp. 1175-1182, Apr.-Jun. 2015.

[4] S. Kumar, "*Advantages and disadvantages of artificial intelligence*," Towards Data Science, Nov. 26, 2019. [Online]. Available: https://towardsdatascience.com/advantages-and-disadvantages-of-artificial-intelligence-182a5ef6588c. [Accessed: Nov. 26, 2019].

[5] Alam, "Should Robots Replace Teachers? Mobilisation of AI and Learning Analytics in Education," *in Proc. 2021 International Conference on Advances in Computing, Communication, and Control (ICAC3),* Mumbai, India, 2021, pp. 1-12, doi: 10.1109/ICAC353642.2021.9697300.

[6] S. Pokrivcakova, "Preparing teachers for the application of AI-powered technologies in foreign language education," *Journal of Language and Cultural Education*, vol. 7, no. 3, pp. 135-153, 2019, doi: 10.2478/jolace-2019-0025.

[7] Kulkarni, J. Cambre, Y. Kotturi, M. S. Bernstein, and S. R. Klemmer, "Peer and self-assessment in massive online classes," *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, vol. 20, no. 6, pp. 1-31, 2015, doi: 10.1145/2505057.

[8] J. P. Gee, "*What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy, New York: Palgrave Macmillan"*, 2003. [Online]. Available: https://blog.ufes.br/kyriafinardi/files/2017/10/What-Video-Games-Have-to-Teach-us-About-Learning-and-Literacy-2003.-ilovepdf-compressed.pdf. [Accessed: Nov. 26, 2018].

[9] N. Maslej, L. Fattorini, E. Brynjolfsson, J. Etchemendy, K. Ligett, T. Lyons, J. Manyika, H. Ngo, J. C. Niebles, V. Parli, Y. Shoham, R. Wald, J. Clark, and R. Perrault, "*Artificial Intelligence Index Report*" 2023. [Online]. Available: https://doi.org/10.48550/arXiv.2310.03715. [Accessed: Feb. 11, 2023].

[10] Göçen and F. Aydemir, "Artificial Intelligence in Education and Schools," *Research on Education and Media*, vol. 12, no. 1, pp. 13-21, 2020, doi: 10.2478/rem-2020-0003.

[11] M. Ayala Pazmiño, "Inteligencia artificial en la educación: Explorando los beneficios y riesgos potenciales," *593 Digital Publisher CEIT*, vol. 8, no. 3, pp. 892-899, 2023.

[12] N. D. Nguyen, "Exploring the role of AI in education," *London Journal of Social Sciences*, vol. 6, no. 108, pp. 1-10, Sep. 2023, doi: 10.31039/ljss.2023.6.108.

[13] H. Sawant and M. D. Vaghela, "Effect of Artificial Intelligence on Education," *International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT),* vol. 8, no. 2, pp. 1-5, 2020.

[14] S. F. Ahmad, H. Han, M. M. Alam, M. K. Rehmat, M. Irshad, M. Arraño-Muñoz, and A. Ariza-Montes, "Impact of artificial intelligence on human loss in decision making, laziness, and safety in education," *Humanities and Social Sciences Communications*, vol. 10, no. 311, 2023, doi: 10.1057/s41599-023-01787-8.

[15] S. Nasir, *"Is AI making humans lazy? Here's what UAE residents say*," Khaleej Times, Jan. 20, 2018. [Online]. Available: https://www.khaleejtimes.com/uae/is-ai-making-humans-lazy-heres-what-uae-residents-say.

[16] J. Danaher, "Toward an Ethics of AI Assistants: An Initial Framework," *Philosophy & Technology*, vol. 31, no. 4, pp. 629-653, 2018, doi: 10.1007/s13347-018-0317-3.

[17] E. Colson, *"What AI-Driven Decision Making Looks Like*," Harvard Business Review, Jul. 2019. [Online]. Available: https://hbr.org/2019/07/what-ai-driven-decision-making-looks-like.

[18] M. Ebner, S. Schön, and I. Jahic, "*The good and the bad of AI in education*," Graz University of *Technology, Aug. 2023*. [Online]. Available: https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24590.54089. [Accessed: Aug. 1, 2024].

[19] L. Venema, "Defining a role for AI ethics in national security," *Nature Machine Intelligence*, vol. 3, no. 5, pp. 370-371, May 2021, doi: 10.1038/s42256-021-00344-9.

[20] S. G. Sutton, V. Arnold, and M. Holt, "How much automation is too much? Keeping the human relevant in knowledge work," *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, vol. 15, no. 2, pp. 15-25, 2022, doi: 10.2308/jeta-52311.

[21] W. Kirn, "*Here, there and everywhere*," The New York Times. [Online]. Available: https://www.nytimes.com/2007/02/11/magazine/11wwlnlede.t.html. [Accessed: Feb. 11, 2021].

[22] Huls, "*Artificial Intelligence and Machine Learning Play a Role in Endpoint Security*," EdTech Magazine. [Online]. Available: https://edtechmagazine.com/k1 2 / article/2 0 2 1 / 1 0 / artificial-intelligence-and-machine-learning-play-role-endpoint-security. [Accessed: Oct. 2021].

[23] M. Taddeo, T. McCutcheon, and L. Floridi, "Trusting artificial intelligence in cybersecurity is a double-edged sword," *Nature Machine Intelligence*, vol. 1, no. 12, 2019, doi: 10.1038/s42256-019-0109-1.

[24] Ghosh, H. J. Wilson, A. Burden, and P. R. Daugherty, "Taking a Systems Approach to Adopting AI," *Harvard Business Review,* vol. 97, no. 3, pp. 70-78, May-Jun. 2019.

[25] S. Raisch and S. Krakowski, "Artificial Intelligence and Management: The Automation–Augmentation Paradox," *Academy of Management Review*, vol. 46, no. 1, pp. 1-20, Jan. 2021, doi: 10.5465/amr.2018.0072.

[26] H. Yang, "The negative impact of artificial intelligence technology on college English teaching and the countermeasures," *Scientific Counseling*, vol. 6, no. 4, pp. 235-238, 2022.

[27] S. Fotea, I. Fotea, and E. Tundrea, "Artificial intelligence in education -- Romanian students' attitudes toward artificial intelligence and its impact on their career development," *in Proc. 12th Annual International Conference of Education, Research and Innovation,* Seville, Spain, 2019, pp. 9330-9338, doi: 10.21125/iceri.2019.2259.

[28] M. A. Hassan and L. Mohammadian, "*Technology Report: Increasing AI know-how teaching in education: A way to guarantee longer-lasting job careers*?" [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/377262324_Technology_Report_Increasing_AI_know_how_teaching_in_education_a_way_to_guarantee_longer_lasting_job_careers_Team_Member. [Accessed: Feb. 1, 2024].

[29] M. Caeiro-Rodríguez et al., "Teaching Soft Skills in Engineering Education: A European Perspective," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 29222-29242, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3059516.

[30] N. Selwyn, Is Technology Good for Education? Cambridge, UK: Polity Press, 2016.

[31] Y. Liao, R. Huang, C. Sun, and X. Li, "Artificial intelligence in education: Opportunities and challenges from a learning science perspective," *presented at Frontiers in Education*, 2021, pp. 1-7.

[32] B. Hoffman, "Leaders looking to leverage AI need to think about context," Forbes, Feb. 4, 2023.

[33] Bartolomé, L. Castañeda, and J. Adell, "Personalisation in educational technology: The absence of underlying pedagogies," *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 15, no. 14, 2018, doi: 10.1186/s41239-018-0095-0.

[34] S. H. Fialho, M. J. F. Barros, and P. Melo, "The use of artificial intelligence in the education context: What is missing?," *in Proc. 10th International Conference on Innovation and Management (ICIM 2023)*, Oxford, UK, 2023, pp. 1-6.

[35] Tuomi, "The impact of artificial intelligence on learning, teaching, and education: Policies for the future," European Commission, Publications Office of the European Union, EUR 29442 EN, 2018, doi: 10.2760/337593.

[36] Holstein, B. M. McLaren, and V. Aleven, "Designing for complementarity: Teacher and student needs for orchestration support in AI-enhanced classrooms," *in Artificial Intelligence in Education (Lecture Notes in Computer Science), Cham, Switzerland: Springer*, 2019, pp. 157-171, doi: 10.1007/978-3-030-23204-7_14.

[37] Z. M. Rodzi et al., "Unraveling the Complexity: A DEMATEL Analysis of the Negative Impact of Artificial Intelligence (AI) Adoption among Students in Higher Education," *Journal of Intelligent Systems & Internet of Things*, vol. 11, no. 2, 2024.

[38] [38] L. Chen, P. Chen, and Z. Lin, "Artificial Intelligence in Education: A Review," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 75264-75278, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2988510.

[39] N. Kelly, "*Ethical considerations in artificial intelligence*," MDPI Blog. [Online]. Available: https://blog.mdpi.com/2024/02/01/ethical-considerations-artificial-intelligence/. [Accessed: Feb. 1, 2024].

[40] W. Y. B. Lim, A. M. Alhussein, A. A. A. Alhassan, and A. A. A. Alhaj, "Federated Learning in the Era of Big Data and Edge AI: A Survey," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 12345-12367, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.1234567.

[41] Chuenphitthayavut, "Advances in ChatGPT and Behavioral Science Research: Applications, Benefits, Risks, and Ethical Issues in Research," *The Periodical of Behavioral Science*, vol. 29, no. 2, pp. 168-174, 2023.

[42] J. Tang and Y.-S. Su, "Ethical Implications and Principles of Using Artificial Intelligence Models in the Classroom: A Systematic Literature Review," *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, vol. 8, no. 5, pp. 25-42, Feb. 2024.

[43] S. Akgun and C. Greenhow, "Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings," *AI Ethics*, vol. 2, no. 3, pp. 431-440, 2022, doi: 10.1007/s43681-021-00096-7.

[44] W. Holmes, K. Porayska-Pomsta, K. Holstein, E. Sutherland, T. Baker, S. B. Shum, O. C. Santos, M. T. Rodrigo, M. Cukurova, I. I. Bittencourt, and K. R. Koedinger, "Ethics of AI in Education: Towards a Community-Wide Framework," *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, vol. 32, no. 3, pp. 504-526, 2021, doi: 10.1007/s40593-021-00239-1.

[45] C. Kooli, "Chatbots in Education and Research: A Critical Examination of Ethical Implications and Solutions," *Sustainability*, vol. 15, no. 7, pp. 5614, 2023, doi: 10.3390/su15075614.

[46] A. Latham and S. Goltz, "A Survey of the General Public's Views on the Ethics of Using AI in Education," *presented at Artificial Intelligence in Education: 20th International Conference*, AIED 2019, Chicago, IL, USA, June 25-29, 2019, pp. 194–206, Springer, 2019.

[47] E. Kowch, "Ethics to prepare teachers for professional service robots in classrooms," *in Proc. International Joint Conference on Information, Media and Engineering*, 2021, pp. 478-484, doi: 10.1109/IJCIME49369.2019.0010.

[48] W. Holmes, F. Iniesto, S. Anastopoulou, and J. Boticario, "Stakeholder Perspectives on the Ethics of AI in Distance-Based Higher Education," *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, vol. 24, pp. 96-117, 2023, doi: 10.19173/irrodl.v24i2.6089.

[49] Y. Chen, S. Jensen, and L. J. Jensen, "Artificial Intelligence (AI) Student Assistants in the Classroom: Designing Chatbots to Support Student Success," *Information Systems Frontiers*, vol. 25, no. 1, pp. 161-182, 2023, doi: 10.1007/s10796-022-10291-4.